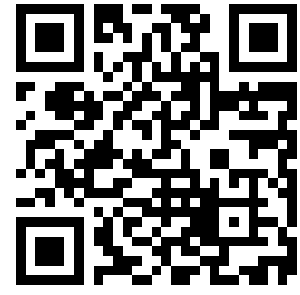
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Stanford University Libraries
3 6105 027 615 348

Digitized by Google

STANFORD·VNIVERSITY·LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME XXV

5 Janvier 1929 — 29 Juin 1929

PARIS
AUX BUREAUX DE LA REVUE
12, PLACE DE LABORDE (8e ARRt)

1929

Digitized by Google

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT HONORAIRE

CORDIER Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président d'honneur de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

PRÉSIDENT

LEGOUEZ Raynald. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS

MEYER Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Compagnie continentale Edison.

MEYER Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. Directeur de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

ADMINISTRATEURS

BRYLINSKI Emile. — Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Comité électrotechnique français.

CAHEN Henri. — Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Vice-Président délégué du Sud-Electrique.

CORDIER Ernest. — Directeur à l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

DUVAL Charles. — Président du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

ESCHWÈGE Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

FONTAINE Eugène. — Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

GIRARDEAU Emile. — Administrateur délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

HECKER Robert. — Administrateur délégué de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

MAZEN Natalis. — Sous-Directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

PARÉ Marcel. — Sous-directeur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

PETIT Joseph. — Président de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Vice-président de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

REY Jean. — Président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique. — Administrateur directeur des anciens Etablissements Sautter, Harlé et Compagnie.

SAUREL Maurice. — Docteur en droit. — Président du Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques. — Administrateur délégué de la Compagnie des Lampes.

TICIER Armand. — Administrateur délégué des Etablissements Devilaine et Rougé.

ULRICH Marcel. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué de la Société d'Électricité de Paris.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

BLONDIN Maurice. — Licencié ès-sciences, Ingénieur E. S. E.

COMMISSAIRES AUX COMPTES

COPE Pierre. — Chef de comptabilité. MARTY Georges. — Docteur en droit.

DIRECTEUR

BLONDIN Joseph. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées

VICE-PRÉSIDENTS

Boucherot, Paul, Président de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français.

Brylinski, E., Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, Président du Comité électrotechnique français

Janet, Paul, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'Ecole supérieure d'Electricité.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

Brillouin, M., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

Fabry, Ch., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur à l'Ecole polytechnique.

Ferrié, Général G., Membre de l'Institut, Commandant supérieur des Troupes et Services de Transmission.

Guillaume, Ch.-Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-Electrique.

Bion, Capitaine de frégate, chef du Service des recherches scientifiques à l'Etat-Major général de la Marine.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, Sous-Directeur honoraire de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Ferrier, R., Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées.

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur honoraire de l'Ecole de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-F., Ingénieur électricien, Professeur adjoint au Conservatoire national des Arts et Métiers, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-Directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R., Sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité.

Jouguet, Inspecteur général des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de Physique à l'Ecole polytechnique, Administrateur délégué de la Société de Recherches et de Perfectionnements industriels.

Leblanc, Maurice, Ancien élève de l'Ecole normale supérieure, agrégé de l'Université.

Liénard, A., Sous-directeur de l'Ecole supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Electrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

de Pistoye, H., Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité, Ingénieur-conseil.

Pomey, J.-B., Inspecteur général des Postes et Télégraphes en retraite.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'Ecole centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

Turpain, A., Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Weiss, P., Professeur à l'Université de Strasbourg.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

Liesse, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Auvert, Ingénieur principal honoraire du matériel de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (installations électriques).

Bachellery, A., Ingénieur en chef du matériel et de la traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Brenot, P., Ancien Chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de la Radiotélégraphie au Ministère des Colonies, Directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

Digitized by Google

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Bunet, P., Président de la Société française des Electriciens, Ingénieur-conseil.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie

Cordier, Fernand, Ingénieur en chef aux Etablissements Schneider et Cie.

Courtois, Gabriel, Ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Electricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, Directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Electrochimie et d'Electrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Etablissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur-conseil.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur-conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Administrateur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Jumau, Directeur technique à l'Accumulateur Tudor.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Electricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées; Ancien ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris.

Legouez, R., Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques; ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef du Génie maritime, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie maritime.

Mazen, N., Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat, Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur-conseil.

Picou, R., Ingénieur-conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-délégué de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur délégué des anciens Etablissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, C., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Blaevœt, Charles, Chef de bureau au Ministère des Travaux publics, direction des Distributions d'Energie électrique.

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fernand-Jacq, Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fontaine, E., Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Mahieu, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Monmerqué, A., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien Elève de l'Ecole polytechnique, Membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GENERALITES

Etudes théoriques. — Ouvrages. — Compendio di fisica (Précis de physique, par *Cino Poli* (Bibliographie) 596
Modern physics (Eléments de physique moderne), par *H.-A. Wilson* (Bibliographie) 4
Vorlesungen über die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (Leçons sur les fondements scientifiques de l'électrotechnique), par *Milan Widmar* (Bibliographie) 84

Articles. — La dix-neuvième conférence Kelvin ; la révolution en physique (*Oliver Lodge*) 134
Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs (*A. Liénard*) 125
Les champs de vecteurs (*R. Ferrier*) 597

Recherches scientifiques et industrielles. — Les prix de l'Académie des Sciences 55
Fondation George Montefiore : Concours de 1929. 123
Fondation par la Société des Amis de la T. S. F. d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité 2
L'organisation de la recherche scientifique en Belgique 581
L'opportunité des recherches relatives aux isolants (*J.-B. Whitehead*) 721
A propos des installations des départements de recherches de la Société Brown, Boveri et Cie... 1002

ELECTRICITE ET MAGNETISME

Généralités. — Cours d'électricité industrielle, tome I, par *A. Defretin*, préface de *P. Janet* (Bibliographie) 1002
Che cos' è l'elettricita ? (Qu'est-ce que l'électricité ?), par *Gioranni Giorgi* (Bibliographie)..... 676
Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, par *R. Audubert, Ch. de Massacré, A. Bufat, L. Durand* et *G. Foex* (Bibliographie). 595
L'énergie électrique de demain, par *Auguste Berthier* (Bibliographie) 314

Sur la théorie synthétique des champs (*Th. de Donder* et *A. Einstein*) 644
Erratum 768

Théories de l'électricité. — Les électrons seraient-ils des ondes ? (*C.-J. Davisson*) 403
Les ondes électroniques et l'électron (*J.-J. Thomson*) . . . . . — 763
Sur un projet d'unités électroniques (*Génillon*). .. 211
Les vérifications récentes de la mécaniques ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons (*Maurice de Broglie*) 754
La symétrie entre les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques (*R. Ferrier*) 929
Une critique de la théorie électronique des métaux (*H. Monteagle-Barlow*) 763
Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne (*R. Ferrier*) 635, 677, 715

Electrostatique. — Vues modernes sur l'électrostatique (*H. Chaumat*) 594
Attractions et répulsions en électricité et magnétisme (*F. Prunier*) 929
L'électrisation de l'air par frottement (*A.-W. Mc Diarmid*) 170
L'opportunité des recherches relatives aux isolants (*J.-B. Whitehead*) 721

Electrocinétique. Electrodynamique. — Généralités. — Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne (*R. Ferrier*) .. 635, 677, 715
Une curieuse conséquence de la résonance d'un circuit oscillant (*A. Curchod*) 925

Courant électrique. — Une critique de la théorie électronique des métaux (*H. Monteagle Barlow*). 763
Les supraconducteurs (*W.-J. de Haas*) 766
Conductivité de l'ébonite, du pyrex, du quartz fondu et du quartz cristallisé (*Hubert-H. Race*) 442
La conductivité des huiles isolantes en courant continu (*D.-H. Black*) 17
Sur la théorie électronique des mauvais contacts (*H. Pélabon*) 767
Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits (*R. Audubert* et *Mlle M. Quintin*) 167

Digitized by Google

Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques (*H. Pélabon*) 686
A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques (Notes de *L. Dubar* et de *R. Audubert*) 399
Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif; application à la théorie de l'audition (*B. van der Pol*) 767

DÉCHARGE ÉLECTRIQUE. — La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes (*Joseph-S. Carrol* et *Bradley-Cozzens*). 621
Le retard à l'éclatement des étincelles (*J.-W. Beams*). 973
Etablissement de la courbe de décharge de condensateurs (*H. Kühlmann*) 989
Les phénomènes spectraux accompagnant les décharges par étincelles (*W. Clarkson*) 810
Décharges à haute fréquence dans l'hélium et le néon (*R.-L. Hayman*) 765
Les tubes au néon à cathode chaude (*Cliffon-G. Found* et *J.-D. Forney*) 533
Propriétés électriques du néon (*J.-S. Townsend*).. 441
Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électrique dans les gaz sous faible pression (*H. Lefebvre* et *P. Montagné*)..... 683

THERMOÉLECTRICITÉ. — Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid (*J. Bethenod*) 713

ELECTROLYSE. — Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, par *R. Audubert, Ch. de Massacré, A. Buffat, L. Durand* et *G. Foex* (Bibliographie) 595
Leçons sur la conductibilité des électrolytes, par *E. Darmois* (Bibliographie) 874

Rayons cathodiques et anodiques. Rayons X. — Introduction à la physique des rayons X et gamma, par *Maurice de Broglie* et *Louis de Broglie* (Bibliographie) 162
L'absorption des rayons X de 0,63 à 2 angströms (*I. Backhurst*) 1008
Les cathodes à oxydes; propriétés, préparation (*M. Boussard*) 306
Tubes thermoioniques à gaz (*Albert-W. Hull*) 386
Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence (*Henri Gutton*) 282
La diffraction des électrons par les poudres cristallines ; analyse électronique (*M. Ponte*) 410
Sur les potentiels d'ionisation des métaux des terres rares, en relation avec leurs positions dans le système périodique (*L. Rolla* et *G. Piccardi*)..... 931

Piézoélectricité. — Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et piézoélectriques (*P. Vigoureux*) 531
Les vibrations du quartz piézoélectrique rendues visibles en lumière polarisée (*Edgar-Pierre Tawil*), 58

Magnétisme. — GÉNÉRALITÉS. — Les théories modernes du magnétisme (*L. Bruninghaus*) ..197, 237
Quelques considérations sur le champ magnétique (*J.-B. Pomey*) 277
Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation d'une sphère de cuivre (*W.-F.-G. Swann* et *A. Longacre*)..... 169
Attractions et répulsions en électricité et en magnétisme (*F. Pruvier*) 929
Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide (*M. Charron*).... 483
La symétrie entre les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques (*B. Ferrier*)..... 929
Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, par *R. Audubert, Ch. de Massacré, A. Buffat, L. Durand* et *G. Foex* (Bibliographie). 595

AIMANTATION, CIRCUITS MAGNÉTIQUES. — Une hypothèse sur la nature de l'hystérésis (*André Guilbert*) 7
Les deux points de Curie, ferromagnétique et paramagnétique (*Robert Forrer*)..... 1008

ACTIONS DU CHAMP MAGNÉTIQUE. — L'effet Hall et l'induction magnétique dans un barreau de fer électrolytique (*E.-M. Pugh*) 284
Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentration et dilatations périodiques) (*Jean Thibaud*)..... 214
Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents (*Jean Thibaud*) 245

Electromagnétisme. — La loi de Laplace et les propriétés magnétiques d'un élément de courant (*Martial Devaud*) 357
Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques (*J.-H. Morecroft* et *Alva Turner*) 765
Les caractéristiques des circuits contenant une bobine d'inductance à noyau de fer et des condensateurs (*P. Kalantaroff*)..... 315
Sur les oscillateurs à ondes très courtes (*E. Pierret*). 57
Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm) (*F. Pierret*) 562
Die Wanderwellenvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après les résultats expérimentaux), par *Ludwig Binder* (Bibliographie). 3
Relation des ondes électromagnétiques avec les phénomènes météorologiques (*R. Bureau*) 932
Données numériques de radioélectricité, par *R. Mesny* (Bibliographie) 635

SCIENCES DIVERSES

Mathématiques. — Sur la théorie synthétique des champs (*Th. de Donder* et *A. Einstein*)..... 344
Erratum 768
Les champs de vecteurs (*R. Ferrier*)..... 597
Sur le produit des *n* premiers nombres (*J.-B. Pomey*) 526

Mécanique. — La dynamique de Schrödinger (*A. Bramley*) 362
Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons (*Maurice de Broglie*)..... 754

Optique. — PROPAGATION DE LA LUMIÈRE. — La propagation de la lumière dans l'éther (*Henri Malet*). 532

PHOTOÉLECTRICITÉ. — Etude des propriétés des cellules photoélectriques Fournier (*M.-R. Dubois*).. 281
La cellule de sélénium : propriétés et applications (*George-P. Barnard*) 443
Appareil à cellule photoélectrique pour la photométrie (trichromie objective) (*J. Thovert*)..... 976
Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques (*L. Dunoyer*)..... 977
Variation de l'effet photoélectrique avec la température et la détermination des limites d'étendue de la longueur d'onde relative au tungstène (*H.-H. Warner*) 890

Digitized by Google

Applications techniques et industrielles

GENERALITES

Ouvrages et annuaires. — Agenda Dunod 1929 (Travaux publics), par *E. Aucamus*, revisé par *Ph. Rousseau* (Bibliographie) 395
Agenda Béranger, à l'usage des ingénieurs, architectes, mécaniciens, industriels, entrepreneurs, électriciens, amateurs de télégraphie sans fil, automobilistes et en général de tous les praticiens (Bibliographie) 124
Vocabulaire électrotechnique international : Réunion du sous-Comité du Vocabulaire de la Commission électrotechnique internationale 121

Unification. Normalisation. Réglementation. — Mise à l'enquête publique de projets de normalisation par le Comité de Normalisation de la Mécanique 41, 273, 473, 593
Au sujet de la normalisation industrielle en France et à l'étranger 387
Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation, Prague, 1928 98
A propos de la température de définition des calibres industriels 81
Projet de loi tendant à imposer, dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passées au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation pour les employeurs d'assurer les allocations familiales à leur personnel..... 271

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Energie hydraulique. — GÉNÉRALITÉS. — Précipitations atmosphériques. Ecoulement et hydroélectricité, par *Jean Lugeon* (Bibliographie)..... 758
Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche française et des forces naturelles mondiales (Bibliographie). 3
Les forces hydrauliques de l'Afrique équatoriale française (*M. Darnoult*) 922
Les forces hydrauliques en Corse (*V. Sylvestre*).... 620
Commission internationale des grands Barrages. Réunion du Comité exécutif..... 353
Houille blanche. Notions de droit et décisions de jurisprudence, par *Augustin Remaury* (Bibliographie) 634
Législation des forces hydrauliques, par *J. L'Huillier* (Bibliographie) 274
La réglementation d'une chute d'eau fondée en titre : légalité ou illégalité (arrêt du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928. Affaire Ollagnier) (*Paul Bougault*).. 467
Sur les droits d'un propriétaire d'usine hydraulique de circuler librement sur les berges du cours d'eau. 271
Sur le droit d'enregistrement des concessions de chutes d'eau 272
Subventions et avances de fonds accordées par l'Etat pour la construction d'usines hydrauliques..... 117

AMÉNAGEMENTS. — Aménagement de la chute de Lobsigen, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte (*M.-R. Gay*) 749
Les aménagements hydroélectriques du Ponale (*Antonio Ida*) 949
Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana (*Francesco Pelagatti*)..... 182
Le barrage Coolidge sur la Gila River (Etats-Unis), à voûtes ovoïdes multiples (*P. Caufourier*)..... 121
L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*A. Curchod*) 247, 290, 330, 365

MOTEURS. — Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales (*L. Barbillion*) 754

Energie thermique. — GÉNÉRALITÉS. — Recueil de constantes de l'Office central de Chauffe, par *Ch. de la Condamine* (Bibliographie)..... 714
Recherches sur l'inflammation du charbon. L'inflammation du carbone pur (*L. Dunoyer*) 561
Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers (*Georges Claude*) 306
L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers de celle de l'air ambiant (*H. Barjot*).. 31
L'incinération des ordures ménagères (*J. Arnoul de Grey*) 71

AMÉNAGEMENTS. — La production industrielle et l'utilisation mécanique de la vapeur d'eau à haute pression, par *Ch. Roszak* et *M. Véron* (Bibliographie) 758
Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon appliquée à la production de vapeur (*F.-H. Rosencrants*) 499
Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé (*F. Hossard*)..... 701
Evacuation mécanique des cendres dans les chaudières à vapeur (*Michel Sohm*)..... 578
Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles (*Marcel Pauthenier*).. 828
Les progrès réalisés dans la construction des réfrigérants industriels (*J. Reyval*)..... 68

MOTEURS. — Turbine à vapeur Ljungström de 10 000-14 000 kilowatts 904
Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau (*Ch. Parsons*)..... 576
Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de M. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température (*G. Savourey*)..... 210
Le moteur Rupa à charbon pulvérisé..... 362
La turbine à combustion interne (*Roy*)..... 827

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Généralités. — OUVRAGES ET ANNUAIRES. — Dictionnaires techniques illustrés en six langues, t. II, électrotechnique et électrochimie, publiés sous la direction de *A. Schlomann* (Bibliographie)..... 834
Agenda d'électricité pour 1929, par *P. Bunet* et *A. Ceytre* (Bibliographie) 164
Agenda Dunod (Electricité), par *L. -D. Fourcault* (Bibliographie) 596
Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht Praxis (Les notions fondamentales de la technique des courants forts aux points de vue didactique et pratique), par *K. Hocrner* (Bibliographie)..... 42

Digitized by Google

STATISTIQUE. — Commentaires sur les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en 1926 (*E. Genissieu*)..... 423
Carte des liaisons électriques de l'Est de la France, établie par la *Société de Documentation industrielle* (Bibliographie)..... 42
Statistique des entreprises électriques de la Suisse, arrêtée à fin 1927, par *F. Sibler* (Bibliographie).. 794
The « Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings, 1929 (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique, 1929) (Bibliographie) 794
La production d'énergie et l'industrie électrique au Japon 630
La production et la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis (*G. Dreyfus*)..... 474
Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis 630

ORGANISATION. RÉGLEMENTATION. — Les installations d'un réseau de distribution d'énergie sont-elles des meubles ou des immeubles? (*J. L'Huillier*)..... 707
Législation des distributions d'énergie électrique, par *J. L'Huillier* (Bibliographie)..... 234
La réforme de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique (*J. Reyval*)..... 583
Au sujet de l'interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté du 30 juin 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique..... 119
Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928 relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité (*J. L'Huillier*)..... 189
Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriques et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés..... 472
Arrêté fixant la proportion de mutilés à employer dans les établissements industriels et commerciaux 959
Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*Ch. Blacroet*) 915, 955, 993, 1033
Servitude de passage des fils conducteurs du courant électrique. Nature juridique et considérations pratiques. (Jugement du tribunal civil de Pau du 3 décembre 1928.) (*Paul Bougault*)..... 787
Installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution. (Arrêt du Conseil d'Etat, 29 octobre 1926.) (*Paul Bougault*) 351
Cas de refus d'une permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906 (*Ch. Blacroet*)..... 671
Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège. Réflexions sur l'égalité des conditions (Arrêt du Conseil d'Etat du 30 novembre 1928) (*Paul Bougault*) 157
Le défaut d'approbation préfectorale peut-il toujours justifier le retrait d'une concession par la commune qui l'a accordée? (Arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental de Toulouse du 13 novembre 1928)..... 831
Un arrêté préfectoral d'élagage peut-il être déclaré illégal? (Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 1er juin 1927) (*Paul Bougault*) 391
Arrêté fixant les frais de contrôle des distributions d'énergie électrique dus à l'Etat pour 1929..... 959
Sur les impôts et taxes auxquels sont soumis les régies municipales de distribution d'électricité.. 160
Arrêté du 18 décembre 1928 modifiant le maximum prévu au décret du 13 décembre 1923 en matière d'électrification rurale..... 159
Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale. 192

Réseaux, Usines génératrices, Sous-Stations. — RÉSEAUX. — Méthode graphique de calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique (*G. Combes*) 535
La protection sélective des réseaux (*J. Kloninger*). 563
Recherches relatives aux surtensions supportées par le réseau à 220 000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927 (*Nicolas-M. Smeloff*) 542

USINES GÉNÉRATRICES. — Centrales électriques, par *F. Drouin* (Bibliographie)..... 123
L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*A. Curchod*) 247, 290, 330, 365
La nouvelle usine génératrice thermique de Brimsdown 543
L'usine génératrice de la fabrique de ciment Unterterzen de la Société suisse pour l'industrie du ciment Heersbrugg (*A. Sondereggер* et *A. Strelin*). 665
Les centrales thermiques américaines (*J. Mathivet*). 922
Des Einfluss des cos φ auf die Tarifgestaltung der Elektrizitätswerke (L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrices d'énergie électrique), par *Hans Nissel* (Bibliographie) 924
Le groupe turboalternateur de 110 000 kilowatts de la Brooklyn Edison Co, à New-York..... 777
Le groupe turboalternateur de 160 000 kilowatts de l'usine génératrice de Hell Gate, à New-York.. 928

SOUS-STATIONS. — La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi (*J. Dardenne*)..... 607
Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi (*J. Gillet*) 666
Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais..... 624
Sous-stations mobiles des chemins de fer italiens pour la transformation et la conversion de l'énergie 416

Production. — MACHINES ÉLECTRIQUES. — La suppression des indications de « surcharge » dans les garanties de fonctionnement des machines électriques 553
Wirkungsweise elektrischer Maschinen (Mode d'action des machines électriques), par *Milan Vidmar* (Bibliographie) 84
Le régulateur automatique pour machines électriques pendant l'opération de réglage, par *Ernest Juillard* (Bibliographie) 676
Première contribution au problème de la commutation (*Joseph-Maxime Pestarini*).....965, 1003
Die Gleichstrom-Querfeld-Maschine (La dynamo à courant continu à réaction), par *E. Rosenberg* (Bibliographie) 554
Générateurs à courant continu pour très haute tension (*S.-R. Bergman*) 116
La machine dynamoélectrique à induit denté, par *E. Nicolas* (Bibliographie)..... 86
Traces des balais sur les bagues des machines synchrones (*M. Perrier*) 1009
Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs (*Roland David*).....798, 840, 883

PILES ET ACCUMULATEURS. — Etude résumée des accumulateurs électriques, par *L. Jumau* (Bibliographie) 431

Digitized by Google

Manuel pratique des batteries de démarrage, publié par la *Société de l'Accumulateur Fulmen* (Bibliographie) 164
Les piles électriques, d'après les brevets récents (*L. Jumau*) 649, 692, 739
Pile électrique (*P. Bigeard*)..... 748
Piles hydroélectriques (*L. Neu*)..... 657
Pile galvanique (*C. Klotz*)..... 658
Pile électrique (*G. Weissmann*) 659
Pile électrique à circulation osmotique de l'électrolyte (*C.-J.-V. Féry*) 650
Pile liquide à très haut potentiel (*N. de Fridman-Kochevski* et *A. Baudelot*)..... 695
Pile électrique perfectionnée (*L'Eclairage portatif*).. 695
Pile à éléments amovibles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*) 697
Pile électrique (*Société Le Carbone*)..... 742
Pile électrique à liquide (*Société Le Carbone*).... 742
Pile électrique (*Société Le Carbone*)..... 743
Pile électrique à intensité constante (*J. Pellini*).. 744
Pile électrique (*Guiraud*) 744
Piles pour cycles et organes de fixation formant contacts (*P.-G.-L. Barbot*) 745
Pile à deux liquides séparés par une membrane semi-imperméable (*L. Darimont*) 746
Pile électrique à dépolarisation par l'air (*Mlle K. Warnon*) 746
Nouvelle pile hydroélectrique pour tous usages (*J.-B.-A. Mayet*) 747
Perfectionnements aux générateurs électrochimiques (*G. Danville*) 649
Perfectionnements aux piles (*H.-M. Turpin*)..... 651
Perfectionnements apportés aux éléments galvaniques (*Mannesmann Licht Aktiengesellschaft*) 651
Perfectionnements aux piles électriques (*Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston*) 652
Perfectionnements aux piles à bioxyde de manganèse (*C.-J.-V. Féry*)..... 654
Perfectionnements aux piles électriques (*Veuve P. Delafon et Cie*) 662
Perfectionnements aux piles électriques (*J. Courtecuisse*) 692
Perfectionnements aux piles électriques (*Société anonyme Phœbus*) 696
Perfectionnements aux piles de T. S. F. à prises multiples (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*).. 698
Perfectionnements aux piles électriques (*Veuve P. Delafon et Cie*) 741
Perfectionnements aux piles électriques (*E. Fournier*) 744
Perfectionnements apportés aux piles à dépolarisant solide, en vue d'assurer une dépolarisation plus rapide et plus complète (*A. Bogey*)..... 744
Perfectionnements dans les piles électrolytiques (*Automatic Telephone Manufacturing Company Ltd*) 746
Perfectionnements apportés aux piles galvaniques (*J. T. Szek*) 747
Perfectionnement aux piles électriques du type Leclanché (*G. Antonoff*)..... 749
Pile galvanique sèche (*Elektrotechnische Fabrik* Schmidt) 659
Pile sèche applicable notamment dans les lampes de poche (*P. Stiehl*) 699
Piles électriques dites piles sèches (*F. Lafoy*).... 700
Pile sèche à masse électrolytique dépolarisante (*Société Le Carbone*).....740,
Pile sèche à dépolarisation par l'air (*C.-J.-V. Féry*) 744
Pile sèche pour lampe de poche (*A.-A. Vindevogel*)
Nouvelle pile pour lampe électrique de poche (*Société La Pile Leclanché*)..... 661
Dispositif de pile sèche à éléments interchangeables (*L. Chichet*) 745
Batteries de piles sèches combinées pour l'alimentation des appareils de T. S. F. (*Etablissements Radio-Siècle*) 696
Procédé de fabrication, sans cuisson, des piles sèches (*G. Fourcade*) 656
Procédé de fabrication de piles sèches (*G. Engisch*) 654
Procédé de fabrication des piles de petit format et son mode de réalisation (*A. Bogey*)..... 661
Perfectionnements à la fabrication des piles sèches (*Société anonyme Hewittic*) 652
Perfectionnement aux piles sèches (*Société électrochimique Phœbus*) 653
Perfectionnement dans la construction des éléments de piles sèches pour lampes de poche (*Etablissements E. Meyer*) 653
Perfectionnements dans la fabrication des piles sèches (*Société électrochimique Phœbus*) 654
Perfectionnements aux piles sèches ou à liquide immobilisé (*Revivo Battery Corporation*)..... 654
Perfectionnements à la fabrication des piles sèches (*Société anonyme Hewittic*) 657
Perfectionnements aux piles sèches (*Manhattan Electrical Supply Co*)..... 657
Perfectionnements aux piles sèches (*C.-P. Deibel* et *W.-G Waitt*) 659
Perfectionnements aux batteries de piles pour lampes électriques de poche et similaires (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*)..... 661
Perfectionnements aportés aux piles sèches (*L. Lafont*) 661
Perfectionnements aux batteries de piles sèches (*Burgess Battery Company*)..... 693
Perfectionnements apportés aux piles sèches (*H. Vignon*) 700
Perfectionnements apportés aux piles sèches (*Mannesmann Licht Aktiengesellschaft*)..... 700
Perfectionnements aux piles dites sèches (*F. Lafoy*) 700
Perfectionnements aux piles sèches à dépolarisation par l'air (*C.-J.-V. Féry*)..... 739
Electrolyte immobilisé pour piles sèches (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 656
Elément galvanique avec électrode composée de manganèse et de noir de fumée d'acétylène (*P. Burger*) 654
Elément galvanique à électrolyte immobilisé (*A. Heil*) 657
Elément de pile (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*) 660
Elément à remplissage ou batterie à remplissage, en particulier pour petit éclairage (*Max Zeiler*).. 699
Elément galvanique (*C. Gaiser*)..... 745
Elément au lignite et au zinc (éventuellement accumulateur à faible courant) pouvant être régénéré (*E. Heex*) 746
Elément électrique à un liquide (*G. di Nardo*, *Mlles M. Mastrangelo*, *F. Berenga* et *MM. M. Berenga* et *F.-P. Berenga*) 746
Eléments galvaniques (*C.-F. Burgess Laboratories*) 747
Elément galvanique (*A. Schmidt*)..... 749
Elément galvanique (*A. Heil*)..... 748
Elément galvanique à renversement (*R. Ziegenberg*) 748
Générateur électrochimique à grand débit et à très grande capacité destiné à remplacer les accumulateurs dans la plupart de leurs usages ordinaires (*A.-J.-B. Tauleigne* et *E.-X. Mazo*)..... 653
Générateur d'énergie électrique (*O. Tournay*)..... 698
Générateur d'électricité (*R.-E. Brenner*)..... 745
Batterie de piles électriques perfectionnée (*Etablissements E. Meyer*) 693

Digitized by Google

Batterie électrique pour T. S. F. et autres usages (*V. Courtecuisse*) 693
Batterie électrique (*Max Turnauer*)..... 694
Batterie de piles électriques (*G. Weissmann*)..... 695
Batterie galvanique à masse de remplissage séparée des éléments (*Compagnie générale d'Electricité*).. 696
Batterie de piles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*) 695
Perfectionnements aux batteries de piles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*)..... 694
Perfectionnements aux batteries électriques du type Leclanché (*G. Antonoff*) 654
Perfectionnements aux batteries de piles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*)..... 697
Perfectionnements aux batteries de piles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*)..... 697
Perfectionnements aux batteries électriques (*R.-M. Burlison* et *W. Dereham*)..... 698
Perfectionnements aux batteries de piles (*L'Eclairage portatif*) 699
Perfectionnements aux batteries primaires (*W.-A.-F. Block*) 746
Perfectionnements apportés aux éléments de batteries électriques (*C. Kelway-Bamber*)..... 748
Procédé de fabrication des éléments de piles électriques (*Compagnie française pour l'Exploitation des Produits Thomson-Houston*) 660
Procédé de fabrication des piles électriques à électrolyte immobilisé et produits industriels nouveaux en résultant (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 660
Procédé de fabrication d'éléments de piles électriques (*Köln-Rottweil Aktiengesellschaft*)..... 746
Perfectionnement dans la fabrication des piles à un ou plusieurs éléments, à liquide immobilisé ou non (*A. Lavo*) 661
Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de piles électriques et de leurs éléments constitutifs (*J.-S. Crossley*) 748
Procédés de fabrication des anodes de piles à électrolyte immobilisé ou amorçables (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 651
Perfectionnement à la fabrication des charbons utilisés comme anodes de piles (*Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électrique*). 651
Perfectionnements aux procédés de fabrication de charbons spéciaux (*Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électriques*)..... 652
Perfectionnements à la fabrication des charbons pour piles électriques à dépolarisation par l'air (*Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques*) 652
Perfectionnements aux électrodes positives à dépolarisant solide pour piles électriques (*Société anonyme Le Carbone*) 652
Aggloméré bipolaire pour piles électriques (*G. Weissmann*) 649
Machine mutiple à faire les agglomérés dépolarisants de piles (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*).... 655
Dispositif automatique d'alimentation et de dosage de la matière active employée dans la fabrication des agglomérés de piles électriques (*M. Tarride*) 655
Dispositif d'enrobage des agglomérés de piles à dépolarisant solide (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*)..... 653
Procédé pour imperméabiliser les grains d'une poudre à particules poreuses et son application pour l'obtention d'une poudre de charbon de bois, à grains étanches aux liquides, utilisable dans les piles à accumulateurs électriques (*Société Le Carbone*) 740
Procédé pour rendre étanches aux liquides les corps poreux d'électrodes de piles d'électrolyseurs ou d'accumulateurs et produits industriels ainsi obtenus (*Société Le Carbone*) 742
Revêtement protecteur pour corps poreux et en particulier pour électrodes de piles électriques ou autres générateurs électrochimiques (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 651
Procédé de découpage des électrodes métalliques pour piles électriques et produits industriels nouveaux en résultant (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*).. 747
Batterie d'anodes (*R. Sachs G. m. b. H.*)..... 692
Zinc pour piles électriques (*L. Neu*)..... 650
Nouveau mode d'agrafage des tubes sans soudure destinés aux éléments de piles sèches et autres (*Etablissements Bac*) 651
Dispositif de montage des piles électriques ou autres générateurs électrochimiques (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 658
Procédé de montage des piles à liquide immobilisé ou amorçable et produits industriels en résultant (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 658
Procédé pour l'obtention de matières isolantes et de scellement en particulier pour des éléments et des piles électriques (*Batterien und Elemente-Fabrik System Zeiler Aktiengesellschaft*) 660
Prise de courant pour batterie de piles. (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*) 694
Prise de courant pour électrodes de piles électriques (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 696
Contact pour piles sèches (*J.-E. Bufton*) 692
Connexion-fiche pour piles sèches (*J. Courtecuisse* et *V. Courtecuisse*) 694
Bouton de serrage combiné pour borne de pile électrique (*L'Eclairage portatif*) 695
Procédé de fixation des collecteurs de courant sur les électrodes métalliques de piles électriques et autres générateurs électrochimiques (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 651
Dispositif pour contenir et connecter des batteries électriques (*H.-A. Yoward*) 694
Boites pour batterie de piles haute tension de T.S.F. (*R. Lefebvre*) 697
Coffret à piles interchangeables pour T.S.F. (*V. Reymond*) 697
Machine à confectionner les boîtes en carton et plus particulièrement les boîtes pour piles de poche (*Société Lapine et Wittmann*) 661
Dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments, contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications (*Simsinorici*) 696
Procédé de recharge électrique par régénération des éléments de piles usées, et ce, sans aucune opération préliminaire (*M. Passencau* et *J. Passencau*) 651
Procédé de conservation à l'état de repos, des piles ou accumulateurs (*Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston*) 699
Pile primaire secondaire (*C.-T. O' Keenan*)..... 747
Groupe électrogène à piles et accumulateur et piles utilisables en particulier dans ce groupe électrogène (*C. Ferlin* et *C. Lablatinière*)..... 748

Transformation. — TRANSFORMATEURS.— Tension de court-circuit et chute de tension dans un transformateur à trois enroulements; répartition du cou-

Digitized by Google

rant dans les portions d'enroulement en parallèle (*Léo Falk*) 154
Sur le montage Scott et les montages similaires (*H. de Pistoye*) 19

Redresseurs. Convertisseurs. — Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote (*P. Toulon*) 477, 518
Le flashing des commutatrices (*T.-T. Heambleton* et *B.-L. Robertson*). 574
Le compensateur de phase à caractéristique shunt et à hypercompensation (*T. Schmitz*) 910
Communication d'ensemble sur les redresseurs (*A. Soulier*) 41
La réalisation pratique du redresseur à jet de mercure oscillant (*Guntherschulze*) 348
Sur l'étude des contacts imparfaits en courants continus (*R. Audubert* et *Mlle M. Quintin*) 133
A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques (Notes de *L. Dubar* et de *R. Audubert*) 399

Transmission. Distribution. — Généralités.— Evaluation de la puissance moyenne probable dans une distribution d'énergie électrique (*J. L'Hermitte*) 825
Solution graphique des problèmes relatifs aux lignes de transmission à courant alternatif (*F.-M. Denton*) 825
Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les surintensités du courant. (*V. Genkin*) 285, 323
Sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension (*A. Troquet*) 977
A propos de l'amélioration du facteur de puissance par l'emploi des condensateurs (*R. Varret*) 867
Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de transmission d'énergie (*J.-B. Pomey*) 550
Les transports d'énergie électrique et la propriété privée, par *Hubert Maranges* (Bibliographie) . . . 756
Programme d'essais sur les isolants montés à base de résines synthétiques adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité 817

Lignes. Canalisations. Conducteurs. — Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétiques du câble médian (*H.-M. Arnold*) 464
Die Wanderwellenvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après des résultats expérimentaux), par *Ludwig Binder* (Bibliographie) 339
Recherches sur les surtensions des lignes de transmission (*W.-W. Lewis*) 265
Amorçage d'arc par surtension sur les chaines d'isolateurs (*J.-J. Tarok* et *W. Ramberg*) 781
Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission (*Percy H. Thomas*) 670
Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur (*Herman Halperin* et *K.-W Miller*) 782
Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication : la nécessité de leur normalisation (*Albert Turpain*) 104
A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc (*J. Delon*) 193
A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc 393
Les câbles électriques à haute tension (*J. Delon*). . . 673
Underground cable systems (Les réseaux de câbles souterrains), par *G.-W. Stubbings* (Bibliographie) 756
Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur (*A.-H.-M. Arnold*) 384
Pose des câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich (*Elektrizitatswerke des Kantons Zurich*) 82
Les pertes dans les isolants formés de couches superposées (*W. Buratyn*) 461
Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmission aériennes (*E.-C. Walton*) 150
Les alliages légers de haute conductivité. Leur emploi dans la construction des lignes électriques (*H. Chaumat*) 687

Appareillage. Tableaux. — Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion » (*J.-S. Slepian*) 1015
Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer (*H.-M. Wilcox*). 623
Disjoncteur à déclenchement temporisé mixte 69
Nouveau dispositif disjoncteur pour réseaux de grande puissance. L'auto-interrupteur balistique système H. Pécheur (*M. Boutin*) 891
Limiteur ultra-rapide de courant, système P. Branchu 215
Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders (*G.-E. Taylor*) 573
Relais de surintensité de courant 563
Relais différentiels et de déséquilibre 566
Relais de distance 567
Relais de réactance 569
Essais sur des relais Bucholz effectués à l'usine de Borken (*Ugo Visentini*) 947
Localisateur de court-circuit 572
Connexions sur les réseaux à basse tension (*E. Marec*) 811
Mesures en haute tension et transmission d'indication à distance (*A. Palm*) 463

Protection. — Quelques considérations sur la mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique et sur la protection contre les dangers en résultant (*L. Barbillion* et *S. Teszner*) 87
Protections obtenues et dangers occasionnés par les diverses mises à la terre dans les réseaux à basse et à haute tension (*A. Mauduit*) 875
Sur la protection sélective des réseaux contre les surintensités de courants (*V. Genkin*) 285, 323

CONSTRUCTION MECANIQUE ET ELECTRIQUE

Généralités. — Les progrès constructifs réalisés par la Société Brown, Boveri et Cie au cours de l'année 1928 779

Organisation industrielle. — Organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série, par *J. Louis* (Bibliographie) . . 41
A propos de l'organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série. 233

Technique des travaux. Unification. — Traité complet de soudage aux soudures fortes et aux soudures d'étain, suivi d'exemples d'applications pratiques, par *Charles Giros* (Bibliographie) 234
Au sujet de la normalisation industrielle en France et à l'étranger 387
Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation, Prague 1928 98

Digitized by Google

A propos de la température de définition des calibres industriels 81
Mises à l'enquête publique du projet de normalisation établis par le Comité de Normalisation de la Mécanique 41, 273, 473, 593

Matières premières. — Une méthode rapide de la détermination de la limite d'endurance à la flexion des aciers par mesure de résistance électrique (*Shôji Ikeda*) 850
Application des bois à l'électrotechnique (*Vitte*).. 713
L'opportunité des recherches relatives aux isolants (*J.-B. Whitehead*) 721
Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques, adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 4 juillet 1928 817
L'aluminium et ses alliages, édité par *l'Aluminium français* (Bibliographie) 396
Expériences de laboratoire sur divers alliages pour hautes températures (*C.-J. Smithells, S.-V. Williams* et *J.-W. Avery*) 179
Conductivité de l'ébonite, du pyrex, du quartz fondu et du quartz cristallisé (*Hubert-H. Race*) .. 442
Réunion du 16 novembre 1928 du Comité de l'Aluminium et de la Commission électrotechnique internationale 1
Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmission aériennes (*E.-C. Walton*) 150

Ateliers et chantiers. — Visite des usines des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont par la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité 873
Application des machines centrifuges à divers problèmes de transports de gaz (*P. Faraggi*) 383

APPLICATIONS MECANIQUES DE L'ELECTRICITE

Machines motrices. — Moteurs électriques. — Le moteur monophasé à répulsion et à induction (*E. Marec*) 983
Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender (Les machines asynchrones triphasées avec et sans collecteur), par *Franz Sallinger* (Bibliographie) 434
A propos de l'autoamorçage des machines asynchrones (*J. Froideraux* et *A. Liénard*) 515
Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues (*A. Heyland*) 101
Moteur Century employé pour la commande des appareils frigidaires..... 986
Démarrage des moteurs synchrones à inducteurs lisses ou à pôles saillants, par un champ transversal par rapport aux pôles (*A. Heyland*) 769

Installations diverses. — Etude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises dans les usines, les magasins, les chantiers, les mines, etc. Tome II, wagons pour marchandises, culbuteurs de wagons, voies à deux rails à traction continue, transporteurs aériens, par *Georg von Hanffstangel*, traduit par *Georges Lehr* (Bibliographie) 86
Application de l'électricité aux mines, par *Georges Hacault* (Bibliographie) 675
La commande par moteurs électriques des cardes et de bancs à broches (*H.-W. Reding*)..... 704
Le labourage électrique (*R. Borlase-Matthews*).... 573
Comment utiliser l'électricité dans la maison, par *P. Maurer* (Bibliographie) 274

TRACTION ET LOCOMOTION

Traction sur rails. — Généralités. — Le problème de la récupération en traction électrique (*M. Loria*) traduit de l'italien par *L. Vellard* 938
Système de traction à courant continu à récupération totale automatique (*G. Somaini*), traduit par *L. Vellard*) 135, 171
A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits (*Ch. Bégis*) 633
La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits (*L. Barbillion*) .. 213
A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits (*Branchu*)..... 1001
Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu (*O. Schirm*) 228
Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer (*H.-M. Wilcox*) 623
L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*A. Curchod*) 247, 290, 330 365
Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*L. Vellard*) 725
Erratum 756
Sous-stations mobiles des chemins de fer italiens pour la transformation et la conversion de l'énergie 416
Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais 624
La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi (*J. Dardenne*) 607
Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi (*J. Gillet*) 666
La traction électrique sur les chemins de fer italiens (*L. Vellard*) 441, 445, 491
Electrification du Great Northern Railway dans la région des Cascades (*Edward-L. Moreland* et *Ralph-D. Booth*) 308
La locomotive pétroléo-électrique de 2660 chevaux des Canadian national Railways..... 113
Les locomotives Brown Boveri des chemins de fer de l'Etat japonais..... 574
Locomotives à courant continu à 3 000 volts des chemins de fer italiens 498
Locomotives à courant triphasé à fréquence industrielle des chemins de fer italiens 494
Locomotives à courant triphasé à basse fréquence des chemins de fer italiens 491

Divers. — Locomotives électriques pour établissements miniers et métallurgiques 702
Les véhicules pétroélectriques (*W.-A. Stevens*) 950

COMMUNICATIONS A DISTANCE

Généralités. — Hilsbuch fur die Elektrotechnik : Schwachstromausgabe (Aide-mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles), par *Karl Strecker* (*Bibliographie*) 6

Téléphonie. — Selbstanschluss Technick (La technique de la téléphonie automatique), par *M. Hebel* (Bibliographie) 794
La diaphonie et les effets d'induction dans les lignes téléphoniques (*A. Engelhardt*) 827
Le développement de l'emploi des câbles téléphoniques en France au cours de ces dernières années (*Ernest Lafont*) 784

Digitized by Google

Câble au papier pour téléphonie transocéanique .. 912
Sur le téléphone condensateur (*G. Green*) 526
Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif; application à la théorie de l'audition (*B. van der Pol*) 767
Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de ternsmission d'énergie (*J.-B. Pomey*) 555
Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. Assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927 (Bibliographie) 196

Radiocommunications. — Encyclopédie de la Radio, par *M. Adam* (Bibliographie) 514
Données numériques de radioélectricité, par *R. Mesny* (Bibliographie) 685
Fondation par la Société des Amis de la T.S.F. d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité. 2
Les ondes électriques très courtes (15 à 20 centimètres) (*G. Beauvais*) 393
Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et prézoélectriques (*P. Vigoureux*) 581
Le transformateur à basse fréquence « Philips » (*A. Van Sluiters*) 485
Une nouvelle lampe de puissance : la Lampe « Philips » miniwatt B. 443 (*A. Van Sluiters*) 901

Transmissions diverses. — La phototélégraphie d'amateurs (*R. Mesny*) 394
Le « sférographe », appareil récepteur d'images (*L. Chauveau*) 674

ECLAIRAGE

Illuminating engineering (L'art de l'ingénieur éclairagiste), publié sous la direction de *F. Cady* et *H. Dates* (Bibliographie) 44
Le Congrès international d'éclairage de Saranac Inn (*Maurice Leblanc*) 41
L'éclairage des voies publiques à Nîmes (*G. Romieu*) 851
Les nouveaux procédés d'éclairage électrique au théâtre (*Marcel Meyer*) 395
Les fêtes de la lumière à Berlin (*M. Cohu*) 59
Enquête concernant le développement des enseignes lumineuses aux Etats-Unis 989
Droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses (jugement du 18 mai 1928 du Tribunal civil de la Seine) 119
Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles 192
Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse (*H. Pécheux*) 165
La contribution de J. Swan à la réalisation de la lampe à incandescence 85
Les tubes au néon à cathode chaude (*Clifton-G. Found et J.-D. Forney*) 533
Les diffuseurs de lumière (*J. Dourgnon* et *P. Waquet*) 435
Influence de l'éclairage sur le rendement dans le travail humain (*L. Schneider*) 72
Essais concernant l'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels (*Merry Cohu*) 777

APPLICATIONS THERMIQUES

Les tendances actuelles dans la construction et l'emploi des fours électriques (*A. Levasseur*) 755
Le développement de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'alimentation à Paris (*A. Villeneuve*) 750
Mise à feu par étincelle électrique (*E.-Taylor Jones*) 364
Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid (*J. Bethenod*) 718

APPLICATIONS A LA CHIMIE

Sur un procédé d'électrolyse du nickel (*P. Bogitch*). 385
L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company (*Ellery-R. Fodich*) 267

APPLICATIONS DIVERSES

Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles (*Marcel Pauthenier*). 828
Développement des applications domestiques de l'électricité en Angleterre) 868

MESURES ET ESSAIS

Généralités. — Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques (*P. Kalantaroff*) 235
A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques (*E. Brylinski, W. Mitkewitch* et *P. Kalantaroff*) 759
Analogie mécanique de la puissance réactive (*J.-B. Pomey*) 930
A propos de la puissance et de l'énergie réactives. 964
Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux (*André Blondel*) 974
A propos de la température de définition des calibres industriels 81
Une méthode rapide de la détermination de la limite d'endurance à la flexion des aciers par mesure de résistance électrique 850
Figures de Lichtenberg (*C.-Edward Magnusson*) .. 246

Mesures électriques. — Appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre » (*Dupouy*) 195
La mesure des très hautes fréquences radio-télégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique (*B. Decaux*) 322
L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques (*B. Decaux*). 283
Mesures en haute tension et transmission d'indication à distance (*A. Palm*) 462
La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes (*Joseph-S. Carrol* et *Bradley-Cozzens*) 621
Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres (*L. Kriéger*). 194
Mesure des puissances moyennes maxima des réseaux (*W. Janicki*) 933
Maxigraphe Landis et Gyr 935
Mesure des valeurs maxima instantanées des tensions à brusques variations (*Henri André*) 1013
Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité (*E.-C. Walton*) 347
Les compteurs d'électricité, par *R.-M. Fichter* (Bibliographie) 595
Kurzgefasstes Handbuch der Elektrizitätszähler Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité), par *F. Bergtold* (Bibliographie) 4
Organisation technique du laboratoire de contrôle d'un service de compteurs (*P. Maurer*) 859

Digitized by Google

Essais électriques. — Une station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de rupture (*Arnold Roth*) 45
Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension (*E.-A. Beavis*) 225
Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité 817

Divers. — Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques (*A. Guillet*) 482

ACCIDENTS DUS A L'ELECTRICITE

Accident d'électrocution dans une installation intérieure. Responsabilité exclusive de la victime (Arrêt de la Cour d'Appel de Toulouse du 19 février 1929) (*A. Remaury*) 509

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

TRAVAIL. TRAVAILLEURS

Généralités. — Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle (*Jean Rey*) 545
Conseil de Préfecture de la Seine. Arrêté du 29 janvier 1929 concernant les impôts auxquels sont soumises les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets 751
L'organisation syndicale des employeurs italiens (*Olivetti* et *M. Tardy*) 185
Arrêt de la Cour de Cassation relatif au congédiement d'un employé faisant partie d'un syndicat. 959
Projet de loi sur la conciliation obligatoire dans les conflits collectifs du travail 311
Les salaires en France en octobre 1928 915
Sur les retenues effectuées sur les salaires pour paiement de l'impôt 672

Réglementation. — Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928 relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité (*J. L'Huillier*) 189
Sur la restriction de la liberté du travail résultant de la législation sur le repos hebdomadaire 272
Sur l'application de la loi sur la journée de huit heures (Impossibilité de récupérer par des heures supplémentaires les congés payés) 472
Sur les pénalités auxquelles s'exposent les industriels embauchant des ouvriers étrangers entrés en France comme ouvriers agricoles 120
Sur l'application de la loi relative à l'emploi des pensionnés de guerre aux entreprises possédant plusieurs usines dans des départements différents. 160
Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriques et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés 472

Accidents et maladies. — Arrêt de la Cour de Cassation du 19 novembre 1928 concernant un accident du travail 39
Sur un cas d'application de la loi sur les accidents du travail : ouvrier recevant un demi-salaire et travaillant néanmoins 632
Les maladies professionnelles 783

Assurances sociales. — Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales aux employés dont le traitement annuel dépasse 15 000 francs ou oscille autour de cette somme 552
Sur la situation des caisses patronales de prévoyance eu égard aux dispositions de la loi sur les assurances sociales 1040
Sur l'application de la loi sur les assurances sociales aux cotisants à la caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse 792
Les assurances sociales (Loi du 5 avril 1928), par *César Ancey* (Bibliographie) 393
Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales) 232
Sur l'interprétation des termes « lieu de travail » dans la loi sur les assurances sociales 160
Sur l'application de la clause concernant les allocations familiales dans les cahiers des charges des marchés de travaux publics 711

Apprentissage. — L'organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France.. 343

RICHESSE PUBLIQUE ET PRIVEE

Propriété scientifique. — Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle (*Jean Rey*) 545

Finances publiques. — Loi du 30 décembre 1928 portant fixation du budget général de l'exercice 1929 79
Loi du 30 mars 1929 portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes 631
Les avances de l'Etat pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes (Rapports sur les opérations de la Caisse nationale du Crédit agricole pendant l'année 1927). 33
Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale. 192

Impôts et taxes. — Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux artisans 792
Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de la taxe de luxe 120
Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux produits demi-finis dans le cas où la société qui les achève et la société productrice forment une association en participation 791
Sur la détermination de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux 960
Sur les délais de déclaration des bénéfices industriels et commerciaux 132
Sur la déduction, sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise 40
Sur la possibilité de déduire l'impôt sur les valeurs mobilières, payé par une société pour le compte de ses obligataires, des bénéfices de cette société. 40
Sur l'exonération de l'impôt sur les revenus à laquelle ont droit les revenus versés à une société par ses filiales 512
Sur la détermination de la quote-part des frais généraux à imputer aux revenus du portefeuille .. 592

Digitized by Google

Sur l'évaluation des valeurs mobilières dans les inventaires des sociétés anonymes 512
Sur la cédule dans laquelle doivent être imposés les revenus des dépôts d'argent faits dans une maison de commerce 472
Sur la possibilité de déduire du bénéfice d'un exercice le déficit de l'exercice précédent pour la base de l'impôt 592
Sur la possibilité de prélever sur les bénéfices une provision pour créances douteuses 551
Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une société les frais de procès et les dommages-intérêts qu'elle a dû verser à la suite d'un accident d'automobile causé par son directeur 552
Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif 40
Sur les modalités de l'imposition des intérêts versés aux gérants de sociétés à responsabilité limitée 552
Sur l'imposition au titre du revenu général des remboursements faits aux gérants des sociétés à responsabilité limitée 712
Sur la cédule à laquelle doivent être imposées les rémunérations allouées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée 712
Sur l'imposition des rémunérations accordées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée .. 1010
Sur l'imposition à la cédule des bénéfices industriels et commerciaux des commissions de garantie attribuées aux administrateurs des sociétés. 551
Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait. 40
Sur les droits de l'Administration des Contributions en matière de recouvrement des impôts et amendes dus par un failli 752
Sur le droit de contrôle des agents du fisc concernant les bénéfices industriels et commerciaux. 732
Sur l'application de la majoration du dixième aux montants des dégrèvements demandés et non accordés 712
Sur la taxe frappant les parts de fondateurs rachetées par les sociétés qui les ont émises 232
Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration 272
Sur l'amortissement du coût des fondations destinées à supporter l'outillage 472
Arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble du 28 juillet 1928 exonérant de la contribution foncière un transformateur sur rails (*Paul Bougault*) 431
Sur le droit d'enregistrement des concessions de chutes d'eau 272
Sur les impôts et taxes auxquels sont soumises les régies municipales de distribution d'électricité. 160
Jugement du 18 mai 1928 du Tribunal civil de la Seine relatif au droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses 119
Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordées aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement 39

AGRICULTURE

Les avances de l'Etat pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes (Rapports sur les opérations de la Caisse nationale de Crédit agricole pendant l'année 1927) 33
Arrêté du 18 décembre 1928 modifiant le maximum prévu au décret du 13 décembre 1923 en matière d'électrification rurale 159
Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale 192

INDUSTRIE

Généralités. — Quelques considérations sur la situation de l'industrie française en 1928 (*P. Azaria*). 869
La marque nationale d'Etat (*Fernand-Jacq*) 625
Les appareils transporteurs mécaniques de bureau, par *J. Jacob* (Bibliographie) 476
Le principe de l'opération unique dans le travail de bureau, par *G. Ravisse* (Bibliographie) 476

Industrie électrique. — Subventions et avances de fonds accordées par l'Etat pour la construction d'usines hydroélectriques 117
Décret prorogeant le délai fixé pour les expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées .. 832
Le défaut d'approbation préfectorale peut-il toujours justifier le retrait d'une concession par la commune qui l'a accordée (Arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental de Toulouse du 13 novembre 1928) 831
Sur la situation d'une commune dont la concession de distribution d'énergie électrique arrive à expiration 960
Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares 39
Sur les conditions de validité des procès-verbaux dressés par des gardes particuliers d'usines hydrauliques 791

Combustibles. — Congrès international des Combustibles, septembre 1928 (The full Conference, 1928). 837
Sur la reconstitution des procès-verbaux des assemblées générales d'une société anonyme victime d'un incendie 512

COMMERCE

Commerce extérieur. — Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1929 (*J. Reyval*)..... 1019
Exportations et importations de la Grande-Bretagne en décembre et pour l'année 1928 549
Importations et exportations françaises de matériel électrique pendant les douze mois de l'année 1928 (*J. Reyval*) 501

Foires. Expositions. Concours. — Exposition annuelle de la Société française de Physique..... 833

Sociétés, Groupements, Personnalités

SOCIETES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Académie des Sciences. — Les prix de l'Académie des Sciences 55
Sur les oscillateurs à ondes très courtes (*E. Pierret*). 57
Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits (*R. Audubert* et *Mlle M. Quintin*) 167
Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques) (*Jean Thibaud*) 21
Sur l'effet de concentration et de dilatation périodi-

Digitized by Google

ques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents (*Jean Thibaud*) 245
Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence (*Henri Gutton*) 282
L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques (*B. Decaux*) 283
Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers (*Georges Claude*) 306
La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique (*B. Decaux*)..... 322
Sur un procédé d'électrolyse du nickel (*B. Bogitch*) 385
La diffraction des électrons par les poudres cristallines; analyse électronique (*M. Ponte*) 410
Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide (*M. Charron*).. 483
Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques (*A. Guillet*) 483
La propagation de la lumière dans l'éther (*Henri Malet*) 532
Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques (*H. Pélabon*) 586
Sur la théorie électronique des mauvais contacts (*H. Pélabon*) 737
Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux (*André Blondel*) 974
Les deux points de Curie ferromagnétique et paramagnétique (*Robert Farrer*) 1008

Association française pour l'Avancement des Sciences. — Congrès du Havre (juillet 1929) 873

Société française de Physique. — Exposition annuelle 476, 833
Les vibrations du quartz piézoélectrique rendues visibles en lumière polarisée (*Edgar-Pierre Tawill*) 58
Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm.) (*E. Pierret*)..... 562
Les cathodes à oxydes; propriétés, préparation (*M. Boussard*) 606
Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles (*Marcel Pauthenier*).. 928
Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques (*L. Dunoyer*) 976
Appareil photoélectrique pour la photométrie et la colorimétrie (trichromie objective) (*J. Thovert*).. 977

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Séance du 23 février 1929. — Les nouveaux procédés d'éclairage électrique au théâtre (*Marcel Meyer*) 395
Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électrique dans les gaz sous faible pression (*H. Lefebvre* et *P. Montagné*) 683

Société des Ingénieurs civils de France. — Séance du 8 mars 1929. — La production et la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis (*G. Dreyfus*). 471
Séance du 26 avril 1929 (commune avec la Société française des Electriciens). — Les câbles électriques à haute tension (*J. Delon*) 673
Le « sférographe », appareil récepteur d'images (*L. Chauveau*) 674
Séance commune supplémentaire avec la Société française des Electriciens du 10 mai 1929. — Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons (*Maurice de Broglie*) 754
Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales (*L. Barbillion*) 754

Société française des Electriciens. — Séance du 5 janvier 1929 : Le Congrès international d'éclairage de Saranac Inn (*Maurice Leblanc*)..... 41
Communication d'ensemble sur les redresseurs (*A. Soulier*). 41
Renouvellement partiel du Bureau et du Comité d'Administration 41
Séance du 2 février 1929 : Allocution de *P. Bunet*. 194
Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres (*L. Kriéger*). 194
Un appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre » (*Dupouy*) 195
Séance du 2 mars 1929, commune avec le Comité central des Sociétés de T.S.F. : Les ondes électriques très courtes (*G. Beauvais*) 393
La phototélégraphie d'amateurs (*R. Mesny*) 394
Vues modernes sur l'électrostatique (*H. Chaumat*). 594
Séance du 26 avril 1929 (commune avec la Société des Ingénieurs civils de France) : Les câbles électriques à haute tension (*J. Delon*) 673
Le « sférographe », appareil récepteur d'images (*L. Chauveau*) 674
Séance du 2 mai 1929 : Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid, par *J. Berthenod* 713
Application des bois à l'électrotechnique, par *Vitte*. 712
Séance commune supplémentaire avec la Société des Ingénieurs civils de France du 10 mai 1929 : Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons (*Maurice de Broglie*)..... 754
Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales (*L. Barbillion*) .. 754
Séance du 5 juin 1929 : Les forces hydrauliques de l'Afrique équatoriale française (*M. Darnoult*). Les centrales thermiques américaines (*J. Mathivet*) 922
Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers 834, 961, 1001

Comité central des Sociétés de T. S. F. — Séance du 2 mars 1929, commune avec la Société française des Electriciens : Les ondes électriques très courtes (*G. Beauvais*) 393
La phototélégraphie d'amateurs (*R. Mesny*) 394

Société des Amis de la T. S. F. — Fondation d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité. 2

Association technique de la Fonderie. — Réunion du 4 mai 1929. Les tendances actuelles dans la construction et l'emploi des fours électriques (*A. Levasseur*) 755

Associazione elettrotecnica italiana. — Le problème de la récupération en traction électrique (*M. Loria*) 938

Royal Society. — Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau (*Ch. Parsons*) 576

Institution of electrical Engineers. — La dix-neuvième conférence Kelvin; la révolution en physique (*Oliver Lodge*) 134

Association suisse des Electriciens. — Pose de câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich (*Elektrizitätswerke des Kantons Zürich*). 32

Digitized by Google

Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmission aériennes (*E.-C. Walton*) 159
Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension (*E.-A. Beavis*)..... 225
Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité (*E.-C. Walton*) 347
La cellule de sélénium : propriétés et applications (*George-P. Barnard*) 443
Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétriques du câble médian (*H.-M. Arnold*) .. 464
Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon appliquée à la production de vapeur (*F.-H. Rosencrants*) 499
Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders 573
Le labourage électrique (*R. Borlase Matthews*).... 579
Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur (*A.-H.-M. Arnold*) 684
Réception de ses membres par la Société française des Electriciens 834

Franklin Institute. — Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation à grande vitesse d'une sphère de cuivre (*W.-F.-G. Swann* et *A. Longacre*) 169
La dynamique de Schrödinger (*A. Bramley*) 362
Les électrons seraient-ils des ondes? (*C.-J. Davisson*) 403
Le retard à l'éclatement des étincelles (*J.-W. Beams*) 973

American Institute of electrical Engineers. — Figures de Lichtenberg (*C.-Edward Magnusson*) .. 246
Recherches sur les surtensions des lignes de transmission (*W.-W. Lewis*) 266
L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company (*Ellery-R. Fosdich*)..... 267
Electrification du Great Northern Railways dans la region des Cascades (*Edward-L. Moreland et Ralph-D. Booth*) 308
Tubes thermoioniques à gaz (*Albert-W. Hull*).... 386
Conductivité de l'ébonite, du pyrex, du quartz fondu et du quartz cristallisé (*Hubert-H. Race*). 442
Les tubes au néon à cathode chaude (*G. Cliffon, Found* et *J.-D. Forney*)..... 523
Recherches relatives aux surtensions supportées par le réseau à 220 000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927 (*Nicolas-M. Smeloff*) 542
La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes (*Joseph-S. Carrol* et *Bradley-Cazzens*)..... 621
Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extrarapides pour l'électrification des chemins de fer (*H.-M. Wilcox*)..... 629
Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission (*Percy-H. Thomas*) 670
La commande par moteurs électriques des cardes et des bancs à broches (*H.-W. Reding*) 704
L'opportunité des recherches relatives aux isolants (*J.-B. Whitehead*)..... 721
Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques (*J.-H. Morecroft* et *Alva Turner*) 765
Amorçage d'arc par surtension sur les chaines d'isolateurs (*J.-J. Torok* et *W. Ramberg*)..... 781
Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur (*Herman Halperin* et *K.-W. Miller*) 782
Solution graphique des problèmes relatifs aux lignes de transmission à courant alternatif (*F.-M. Denton*) 825
Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion » (*J.-S. Slepian*)..... 1015

COMITES. COMMISSIONS

Commission électrotechnique internationale. — Réunion du 16 novembre 1928 du Comité de l'Aluminium 1
Réunion de novembre 1928 du Sous-Comité du Vocabulaire 121
Réunion de comités d'études de juin et juillet 1929. 962
Comité électrotechnique belge. — Ses travaux en 1928 923
Comité électrotechnique suisse. — Ses travaux en 1928 963
Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance. — Compte rendu de l'assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927 (Bibliographie) 196
Comité de Normalisation de la Mécanique. — Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. 41, 273, 473, 593
Institut international de Coopération intellectuelle. — Sur le projet de création d'un droit de propriété scintifique présenté à cet Institut (*Jen Rey*)....

CONGRES. CONFERENCES

Les grandes réunions techniques internationales de 1929, 1930 et 1931..... 921
Congrès du Chauffage industriel : Recherches sur l'inflammation du charbon. Inflammation du carbone pur (*L. Dunoyer*)..... 561
Evacuation mécanique des cendres dans les chaufferies à vapeur (*Michel Sohm*) 578
Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé (*F. Hossard*)..... 701
Congrès du Havre de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (juillet 1929)..... 873
Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur (Tokio, octobre-novembre 1929)..... 554
Le Congrès international de l'Eclairage à Saranac Inn (*Maurice Leblanc*) 41
Congrès de juillet 1929 du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique.....273, 753
Conférence internationale des grands Réseaux électrique à haute Tension. — Session de juin 1929. 513, 713, 793, 961
Conférence internationale de Normalisation (Prague 1928) : Compte rendu des travaux 98

SOCIETES ET GROUPEMENTS PROFESSIONNELS

Union des Syndicats de l'Electricité. — Election du Bureau 83
Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques..... 317
Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Congrès de 1929 ..... 273, 753
Connexions sur les réseaux à basse tension (*E. Marec*) 811
Sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension (*A. Troquet*) 977
Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique. — La suppression des indications de « surcharge » dans les garanties de fonctionnement des machines électriques..... 553

Digitized by Google

Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale. — Assemblée générale du 10 janvier 1929 313

REUNIONS. FETES. EXCURSIONS

Réception des membres de l'Institution of Electrical Engineers par la Société française des Electriciens 834, 961, 1001
Visite des Usines, Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont par la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure l'Electricité 873

SOCIETES INDUSTRIELLES OU COMMERCIALES

Généralités. — Proposition de loi tendant à la réforme des commissaires aux comptes dans les sociétés anonymes et à la réglementation des bilans. 80
Loi du 23 janvier 1929 sur les parts de fondateurs émises par les sociétés 231
Sur la législation concernant les parts de fondateurs des sociétés anonymes 271
Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration 272

Ariège (Société des Forces motrices de l'). — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1928.. 436

Aspe (Société des Forces motrices de la Vallée de l'). — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1928 270

Assurance (Société mutuelle électrique d'). — Assemblée générale ordinaire du 19 mars 1929.... 582

Clées (Société anonyme de l'Usine électrique des). — Assemblée générale ordinaire du 27 avril 1929. 952

Delle (Ateliers de Constructions électriques de). — Assemblée générale ordinaire du 23 mai 1929....

Electrification (L') industrielle. — Assemblée générale ordinaire du 8 mai 1929..... 991

Electro-Câble (Société). — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928..... 155

Energie électrique (Société industrielle d'). — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1928.. 229

Energie énergique (Société pyrénéenne d'). — Assemblée générale ordinaire du 15 mai 1929..... 992

Energie industrielle (L'). — Assemblée générale ordinaire du 27 février 1929..... 705

Entreprises (Société générale d'). — Assemblée générale ordinaire du 21 décembre 1928..... 390

Entreprises hydrauliques et de Travaux publics (Compagnie d'). — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1929..... 830

Exploitations électriques (Les). — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928..... 155

Force et Lumière (Société bitterroise de). — Assemblée générale du 15 mai 1929..... 1032

Force et Lumière (Société générale de). — Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1928.... 269

Indochine (Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'). — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928..... 230

Industrie électrique (Société centrale pour l'). — Assemblée générale ordinaire du 4 mars 1928.... 706

Lebon et Cie (Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz). — Assemblée générale ordinaire du 29 avril 1929 952

Loire et du Centre (Compagnie électrique de la). — Assemblée générale ordinaire du 30 novembre 1928 309

Marseille (Société du Gaz et de l'Electricité de). — Assemblée générale du 8 avril 1929..... 829

Nord (Electricité et Gaz du). — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928..... 465

Omnium lyonnais. — Assemblée générale ordinaire du 24 novembre 1928..... 187
Assemblée générale extraordinaire du 16 mars 1929 786

Paris et du Rhône (Société de). — Assemblée générale ordinaire du 14 novembre 1928..... 78

Production et de Distribution d'Energie (Société de), précédemment dénommée **Electricité de Reims.** — Assemblée générale ordinaire du 13 mai 1929 954

Revue générale de l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 6 mai 1929..... 872

Tramways (Compagnie générale française de). — Assemblée générale ordinaire du 27 mars 1929.. 951

Travaux d'Eclairage et de Force (Compagnie générale de) (Anciens Etablissements Clémançon). — Assemblée générale ordinaire du 23 avril 1929.... 829

Union électrique (L'). — Assemblée générale ordinaire du 13 décembre 1928..... 389

Valenciennes-Anzin (Société d'Electricité de la Région). — Assemblée générale du 16 mai 1929.. 1032

NOTES ET INFORMATIONS PERSONNELLES

Biographies. — Rey (Jean)..... 275
Richard (Jules) 163

Nécrologies. — Arno (Riccardo)..... 43
Bizet (Paul)..... 397
Boussinesq (Joseph) 433
Brosse (René de la), par *A. Blanchet*..... 5
Henri Widmer 757

Distinctions honorifiques. — Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur 162

Enseignement, Documentation, Bibliographie

ENSEIGNEMENT

L'Organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France..... 349

BIBLIOGRAPHIE

Généralités. — La classification décimale en Allemagne 161

Digitized by Google

Statistiques. Annuaires. — Statistique des Entreprises électriques de la Suisse, arrêtée à fin 1927, par *F. Sibler*. 794
The « Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings, 1929 (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique, 1929). . 794
Carte des liaisons électriques de l'est de la France, établie par la *Société de Documentation industrielle* 42
Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche française et des forces naturelles mondiales 8

Journaux et revues. — Tables générales des tomes XV à XX de la « Revue générale de l'Electricité » 473

Ouvrages récents. — Sciences. — Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, par *R. Audubert, Ch. de Massacré, A. Buffat, L. Durand* et *G. Foex* 595
Données numériques de radioélectricité, par *R. Mesny* 635
Recueil de constantes de l'Office central de Chauffe, par *Ch. de la Condamine* 714
Dictionnaires techniques illustrés en six langues ; t. II. Electrotechnique et électrochimie, publié sous la direction de *A. Schlomann* 834
Modern physics (Eléments de physique moderne), par *H.-A. Wilson* 4
Compendio di fisica (Précis de physique), par *Cino Poli* 596
Vorlesungen über die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (Leçons sur les fondements scientifiques de l'électrotechnique), par *Milan Vidmar* 84
Che cos'é l'elettricita (Qu'est-ce que l'électricité?), par *Giovanni Giorgi* 676
Introduction à la physique des rayons X et gamma, par *Maurice de Broglie* et *Louis de Broglie* 162
Leçons sur la conductibilité des électrolytes, par *E. Darmois*. 874
L'énergie électrique de demain, par *Auguste Berthier* 314

Industrie. — Agenda Béranger à l'usage des ingénieurs, architectes, mécaniciens, industriels, entrepreneurs, électriciens, amateurs de télégraphie sans fil, automobilistes et en général de tous les praticiens 124
Agenda d'électricité pour 1929, par *P. Brunet* et *A. Ceytre* 164
Agenda Dunod 1929 (Travaux publics), par *E. Aucamus*, revisé par *Ph. Rousseau* 596
Agenda Dunod (Electricité), par *L.-D. Fourcault*. 596
Précipitations atmosphériques. Ecoulement et hydroélectricité, par *Jean Lugeon*. 758
La production industrielle et l'utilisation mécanique de la vapeur d'eau à haute pression, par *Ch. Roszak* et *M. Véron*. 758
Cours d'électricité industrielle, tome I, par *A. Defretin*, préface de *P. Janet* 1002
Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht und Praxis (Les notions fondamentales de la technique des courants forts aux points de vue didactique et pratique), par *K. Hoerner* 42
Hilfsbuch für die Elektrotechnik : Schwachstromausgabe (Aide-mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles), par *Karl Strecker* 6
La machine dynamoélectrique à induit denté, par *E. Nicolas* 86
Die Gleichstrom-Querfeld-Maschine (La dynamo à courant continu à réaction), par *E. Rosenberg*. 554
Wirkungsweise elektrischer Maschinen (Mode d'action des machines électriques), par *Milan Widmar* 84
Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender (Les machines asynchrones triphasées avec et sans collecteur), par *Franz Sallinger*. 434
Le régulateur automatique pour machines électriques pendant l'opération de réglage, par *Ernest Juillard* 676
Etude résumée des accumulateurs électriques, par *L. Jumau* 434
Manuel pratique des batteries de démarrage, publié par la *Société de l'Accumulateur Fulmen* 164
Centrales électriques, par *F. Drouin* 123
Der Einfluss des cos φ auf die Tarifgestaltung der Elektrizitatswerke (L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrices d'énergie électrique), par *Hans Nissel* 924
Les compteurs d'électricité, par *R.-M. Fichter* . . . 595
Kurzgefasstes Handbuch der Elektrizitätszähler-Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité) par *F. Bergtold* 4
Underground cable systems (Les réseaux de câbles souterrains), par *G.-W Stubbings* 756
Applications de l'électricité aux mines, par *Georges Hacault*. 675
Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance. Assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927 196
Selbstanschluss-Technik (La technique de la téléphonie automatique), par *M. Hebel* 794
Die Wanderwellenvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après des résultats expérimentaux), par *Ludwig Binder* 3
Encyclopédie de la Radio, par *M. Adam* 514
Illuminating engineering (L'art de l'ingénieur éclairagiste), publié sous la direction de *F. Cady* et *H. Dates* 44

Economie sociale. — Les assurances sociales (Loi du 5 avril 1928), par *César Ancey*. 398

Législation. — Législation des forces hydrauliques, par *J. L'Huillier* 274
Législation des distributions d'énergie électrique, par *J. L'Huillier* 234
Houille blanche. Notions de droit et jurisprudence, par *Augustin Remaury* 634
Les transports d'énergie électrique et la propriété privée, par *Hubert Maranges*. 756

Divers. — Organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série, par *J. Louis* 44
Etude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises dans les usines, les magasins, les chantiers, les mines, etc. Tome II, wagons pour marchandises, culbuteurs de wagons, voies à deux rails à traction continue, transporteurs aériens, par *Georg von Hanffstengel*, traduit par *Georges Lehr* 86
Les appareils transporteurs mécaniques de bureau, par *J. Jacob*. 476
Le principe de l'opération unique dans le travail de bureau, par *G. Ravitte* 476
Essai de présentation mathématique de la brevetabilité, par *Armand Picard* 83
L'aluminium et ses alliages, édité par *l'Aluminium français* 396

Digitized by Google

Traité complet de soudage aux soudures d'étain, suivi d'exemples d'applications pratiques, par *Charles Gros* 234
Comment utiliser l'électricité dans la maison, par *P. Maurer* 274

Errata de la R. G. E. — Errata du tome XXV : Relation entre l'intensité lumineuse et la tension. 430
Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon (*L. Vellard*) 756
Sur la théorie synthétique des champs (Einstein). 768

Législation, Réglementation, Jurisprudence

LEGISLATION GENERALE

Loi du 30 décembre 1928 portant fixation du budget général de l'exercice 1929 79
Loi du 30 mars 1929 portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes 631
Décret du 30 mars 1929 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales 632

LEGISLATION INDUSTRIELLE

Energie électrique. — Loi du 30 mars 1929 portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes (Electrification rurale, articles 31 et 75) 631
Décret prorogeant le délai fixé pour les expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées 832
Arrêté du 15 mai 1929 fixant les frais de contrôle des distributions d'énergie électrique dus à l'Etat pour 1929 959
Arrêt du Conseil d'Etat du 1er mars 1929 au sujet d'un refus de permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906 672
Sur les responsabilités des concessionnaires de lignes de transmission d'énergie électrique en cas de rupture des conducteurs. 551

PROPRIETE INDUSTRIELLE, COMMERCIALE, SCIENTIFIQUE, ETC...

La propriété scientifique (*Fernand-Jacq*) 73
Essai de présentation mathématique de la brevetabilité, par *Armand Picard* (Bibliographie) 83
Arrêté du Conseil de Profecture de la Seine, en date du 29 janvier 1929, concernant les impôts auxquels sont soumises les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets 751

TEXTES OFFICIELS

Projets et propositions de lois. — Projet de loi tendant à imposer, dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation pour les employeurs, d'assurer les allocations familiales à leur personnel 271
Projet de loi sur la conciliation obligatoire dans les conflits collectifs du travail 311
Proposition de loi tendant à la réforme des commissaires aux comptes dans les sociétés anonymes et à la règlementation des bilans 80

Lois. — Loi du 30 décembre 1928 portant fixation du budget général de l'exercice 1929 79
Loi du 23 janvier 1929 sur les parts de fondateurs émises par les sociétés 231
Loi du 30 mars 1929 portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes (Enseignement technique et professionnel, articles 59 et 61) 631
Loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales, par *César Ancey* (Bibliographie) 398

Décrets. — Décret du 30 mars 1929 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales 632
Décret du 25 avril 1929 prorogeant le délai fixé pour les expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées 832

Arrêtés. — Arrêté du 15 mai 1929 fixant la proportion de mutilés à employer dans les établissements industriels et commerciaux 959

JURISPRUDENCE

Tribunaux civils. — Tribunal civil de la Seine : Jugement, en date du 18 mai 1928, relatif au droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses 119
Tribunal civil de Pau : Jugement du 4 décembre 1928 concernant la servitude de passage des fils conducteurs du courant électrique (*P. Bougault*) .. 787

Tribunaux d'appel. — Cour d'Appel de Toulouse : Arrêt du 19 février 1929 attribuant à la victime la responsabilité exclusive d'un accident d'électrocution dans une installation intérieure (*A. Remaury*) 509

Conseils de préfecture. — Conseil de Préfecture de Grenoble : Arrêté du 28 juillet 1928 exonérant de la contribution foncière un transformateur sur rails (*Paul Bougault*) 431
Conseil de Préfecture de la Seine : Arrêté du 29 janvier 1929 concernant les impôts auxquels sont soumises les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets 751
Conseil de Préfecture interdépartemental de Toulouse : Arrêté du 13 novembre 1928 déclarant illégal le retrait d'une concession par la commune l'ayant accordée (*A. Remaury*) 832

Cour de Cassation. — Arrêt de la Chambre criminelle du 1er juin 1927 concernant la légalité d'un arrêté préfectoral d'élagage (*Paul Bougault*)..... 391
Arrêt du 19 novembre 1928 concernant un accident du travail 39
Arrêt du 20 mars 1929 relatif au congédiement d'un employé faisant partie d'un syndicat 959

Conseil d'Etat. — Arrêt du 29 octobre 1926 concernant l'installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution (*Paul Bougault*) 351
Arrêt du 6 juillet 1928 sur la règlementation d'une chute d'eau fondée en titre : légalité ou illégalité (*Paul Bougault*) 467
Arrêt du 30 novembre 1928 : Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège. Réflexions sur l'égalité des conditions (*Paul Bougault*) 157
Arrêt du 1er mars 1929 au sujet d'un refus de permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906 672

Digitized by Google

INTERPRETATION DES TEXTES OFFICIELS

Avis des ministères. — Au sujet de l'interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté du 30 juin 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique 119

Questions et Réponses (Chambre et Sénat). — Sur la situation d'une commune dont la concession de distribution d'énergie électrique arrive à expiration. 960

Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale 192

Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares 39

Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles 192

Sur les impôts et taxes auxquels sont soumises les régies municipales de distribution d'électricité .. 160

Sur les responsabilités des concessionnaires de lignes de transmission d'énergie électrique en cas de rupture des conducteurs 551

Sur le droit d'enregistrement des concessions des chutes d'eau 272

Sur les droits d'un propriétaire d'usine hydraulique de circuler librement sur les berges du cours d'eau 271

Sur les conditions de validité des procès-verbaux dressés par des gardes particuliers d'usines hydrauliques 791

Sur la reconstitution des procès-verbaux des assemblées générales d'une société anonyme victime d'un incendie 512

Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration 272

Sur un cas d'application de la loi sur les accidents du travail : ouvrier recevant un demi-salaire et travaillant néanmoins 632

Sur l'interprétation des termes « lieu de travail » dans la loi sur les assurances sociales 160

Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales 232

Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales aux employés dont le traitement annuel dépasse 15 000 fr ou oscille autour de cette somme 552

Sur l'application de la loi sur les assurances sociales aux cotisants à la Caisse nationale des Retraites pour la vieillesse 792

Sur la situation des caisses patronales de prévoyance eu égard aux dispositions de la loi sur les assurances sociales 1040

Sur l'application de la clause concernant les allocations familiales dans les cahiers des charges des marchés de travaux publics 711

Sur l'application de la loi sur la journée de huit heures (Impossibilité de récupérer par des heures supplémentaires les congés payés) 472

Sur la restriction de la liberté du travail résultant de la législation sur le repos hebdomadaire 272

Sur l'application de la loi relative à l'emploi des pensionnés de guerre aux entreprises possédant plusieurs usines dans des départements différents. 160

Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriques et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés 472

Sur les pénalités auxquelles s'exposent les industriels embauchant des ouvriers étrangers entrés en France comme ouvriers agricoles 120

Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordés aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement 39

Sur l'amortissement du coût des fondations destinées à supporter l'outillage 472

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de la taxe de luxe 120

Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux produits demi-finis dans le cas où la société qui les achève et la société productrice forment une association en participation 791

Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux artisans 792

Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif 40

Sur les retenues effectuées sur les salaires pour paiement de l'impôt 672

Sur la détermination de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux 960

Sur les délais de déclaration des bénéfices industriels et commerciaux 432

Sur l'imposition à la cédule des bénéfices industriels et commerciaux des commissions de garantie attribuées aux administrateurs des sociétés 551

Sur la législation concernant les parts de fondateurs des sociétés anonymes 271

Sur la taxe frappant les parts de fondateurs rachetées par les sociétés qui les ont émises 232

Sur les modalités de l'imposition des intérêts versés aux gérants de sociétés à responsabilité limitée. 552

Sur l'imposition au titre du revenu général des remboursements faits aux gérants de sociétés à responsabilité limitée 712

Sur la cédule à laquelle doivent être imposées les rémunérations allouées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée 712

Sur l'imposition des rémunérations accordées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée 1040

Sur la cédule dans laquelle doivent être imposés les revenus des dépôts d'argent faits dans une maison de commerce 472

Sur l'évaluation des valeurs mobilères dans les inventaires des sociétés anonymes 512

Sur la déduction, sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise. 40

Sur la possibilité de déduire l'impôt sur les valeurs mobilières, payé par une société pour le compte de ses obligataires, des bénéfices de cette société. 40

Sur l'exonération de l'impôt sur les revenus à laquelle ont droit les revenus versés à une société par les filiales 512

Sur la détermination de la quote-part des frais généraux à imputer aux revenus du portefeuille .. 592

Sur la possibilité de déduire du bénéfice d'un exercice, le déficit de l'exercice précédent, pour la base de l'impôt 592

Sur la possibilité de prélever sur les bénéfices une provision pour les créances douteuses 551

Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une société les frais de procès et les dommages-intérêts qu'elle a dû verser à la suite d'un accident d'automobile causé par son directeur 552

Sur l'application de la majoration du dixième aux montants des dégrèvements demandés et non accordés 712

Sur les droits de l'Administration des contributions en matière de recouvrement des impôts et amendes dus par un failli 752

Sur le droit de contrôle des agents du fisc concernant les bénéfices industriels et commerciaux .. 792

Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait. 40

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

Allemagne. — Berlin. — Les fêtes de la lumière à Berlin (*M. Coha*)..... 59

Canada. — La locomotive pétrolécélectrique de 2 660 ch des Canadian National Railways 113

Etats-Unis d'Amérique. — Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis..... 630
Le barrage Coolidge sur la Gila River, à voûtes multiples ovoïdes 421
Electrification du Great northern Railway dans la région des Cascades..... 308
Enquête concernant le développement des enseignes lumineuses aux Etats-Unis..... 989
L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company 267

New-York. — Le groupe turboalternateur de la Brooklyn Edison Co..... 777

— Le groupe turboalternateur de 160 000 kilowatts de l'usine génératrice de Hell Gate, à New-York. 988

France. — Corse. — Les forces hydrauliques en Corse (*V. Sylvestre*) 620

Bedous. — Equipement de la sous-station de Bedous de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi..... 666

Bidos. — Equipement de la sous-station de Bidos de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi..... 666

Coindre. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*A. Curchod*)..... 247, 290, 330, 365

Haut-de-Gan. — Equipement de la sous-station de Haut-de-Gann de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi 666

Le Hourat. — La sous-station automatique de traction du Hourat, de la Compagnie des Chemins de Fer du Midi (*J. Dardenne*)..... 607

Liebvillers. — Aménagement de la chute de Liebvillers, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte (*M.-R. Colle*).... 749

Nimes. — L'éclairage des voies publiques à Nimes (*G. Romieu*) 851

Grande-Bretagne. — Développement des applications domestiques de l'électricité en Angleterre.. 868

Hollande. — Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais 624

Italie. — La traction électrique sur les chemins de fer italiens (*L. Vellard*).....411, 445, 491

Limentra. — Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana (*Fr. Pelagatti*)..... 182

Pavana. — Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana (*Fr. Pelagatti*)..... 182

Ponale. — Les aménagements hydroélectriques du Ponale 949

Reno. — Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana (*Fr. Pelagatti*)..... 182

Japon — La production d'énergie et l'industrie électrique au Japon 630

Suisse. — Oberterzen. — L'usine génératrice de fabrique de ciment Underterzen de la Société suisse pour l'Industrie du Ciment Heerbrugg.... 665

Tchécoslovaquie. — Transformation pour la commande électrique de la filature et du tissage mécanique de coton des usines Fried-Kubinzky, à Béraun 1018

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

ADAM (M.) — Encyclopédie de la Radio (Bibliographie) 514

ALUMINIUM FRANÇAIS (L'). — L'aluminium et ses alliages (Bibliographie) 396

ASCEY (César). — Les assurances sociales (Loi du 5 avril 1928) (Bibliographie) 398

ANDRÉ (Henri). — Mesure des valeurs maxima instantanées des tensions à brusques variations. 1013

ANTONOFF (G.-N.). — Perfectionnements aux batteries électriques du type Leclanché. 651
— Perfectionnements aux piles électriques du type Leclanché. 748

ARNO (Ricardo). — Nécrologie 48

ARNOLD (H.-M.). — Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétriques du câble médian 464
— Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur 684

ARNOUL DE GREY (J.). — L'incinération des ordures ménagères 71

ASTA (Antonino). — Les aménagements hydroélectriques du Ponale. 949

ATCAMUS (E.) revisé par ROUSSEAU (Ph.). — Agenda Dunod 1929 (Travaux publics) (Bibliographie) 596

AUDUBERT (R.). — A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques . . 401

AUDUBERT (R.), MASSACRÉ (Ch DE), BUFFAT (A.), DURAND L.) et FOEX (G.). — Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie (Bibliographie) 595

AUDUBERT (R.) et QUINTIN (Mlle M.). — Sur l'étude des contacts imparfaits en courants continus 133
— Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits 167

AUTOMATIC TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY LTD. — Perfectionnements dans les piles électrolytiques 746

AVERY (J.-W.). — Voir *Smithells* (C.-J.), *Williams* (S.-V.) et *Avery* (J.-W.) 179

AZARIA (P.) — Quelques considérations sur la situation de l'industrie française en 1928 869

BAC (ETABLISSEMENTS). — Nouveau mode d'agrafage des tubes sans soudure destinés aux éléments de piles sèches et autres. 661

BACKHURST (J.). — L'absorption des rayons X de 0,63 à 2 angströms. 1008

BARBILLION (L.). — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits 213
— Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales. 754

BARBILLION (L.) et TESZNER (S.). — Quelques considérations sur la mise à la terre accidentelle et sur la protection contre les dangers en résultant. 87

BARBOT (P.-G.-L.). — Pile pour cycles et organes de fixation formant contacts. 745

BARJOT (H.). — L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers et celle de l'air ambiant 31

BARLOW (H.-Monteagle). — Une critique de la théorie électronique des métaux. 763

BARNARD (George-P.). — La cellule de sélénium : propriétés et applications. 443

BATTERIEN UND ELEMENTE-FABRIK SYSTEM ZEILER AKTIENGESELLSCHAFT. — Procédé pour l'obtention de matières isolantes et de scellement, en particulier pour des éléments et des piles électriques.. 660

BAUDELOT (A.). — Voir *Fridman-Kochevski* (*N. de*) et *Baudelot* (*A.*). . . . . .

BEAMS (J.-W.). — Le retard à l'éclatement des étincelles 973

BEAUVAIS (G.). — Les ondes électriques très courtes (15 à 20 centimètres) 383

BEAVIS (E.-A.). — Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension. 225

BÉGIS (Ch.). — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. 633

BERENGA (Mlle F.). — Voir *Nardo* (*G. di*), *Mastrangelo* (*Mlle M.*), *Berenga* (*Mlle F.*), *Berenga* (*M.*) et *Berenga* (*F.-P.*). 746

BERENGA (F.-P.). — Voir *Nardo* (*G. di*), *Mastrangelo* (*Mlle M.*), *Berenga* (*Mlle F.*), *Berenga* (*M.*) et *Berenga* (*F.-P.*) 746

BERENGA (M.). — Voir *Nardo* (*G. di*), *Mastrangelo* (*Mlle M.*), *Berenga* (*Mlle F.*) *Berenga* (*M.*) et *Berenga* (*F.-P.*) 746

BERGMAN (S.-R.). — Générateurs à courant continu pour très haute tension. 116

Digitized by Google

BERGTOLD (F.). — Kurzgefesstes Handbuch der Elektrizitatszähler-Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité) (Bibliographie) 4

BERTHIER (Auguste). — L'énergie électrique de demain (Bibliographie) 314

BÉTHENOD (J.). — Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid..... 713

BIGEARD (P.). — Pile électrique..... 748

BINDER (Ludwig). — Die Wanderwellenvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles, d'après des résultats expérimentaux) (Bibliographie). 3

BIZET (Paul). — Nécrologie..... 397

BLACK (D.-H.). — La conductivité des huiles isolantes en courant continu..... 17

BLAEVOET (Ch.). — Nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur..... 162

— Cas de refus d'une permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906..... 671

— Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique 915, 955, 993, 1033

BLANCHET (A.). — Nécrologie de René de la Brosse.. 5

BLOCK (W.-A.-F.). — Perfectionnements aux batteries primaires 746

BLONDEL (André). — Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux 974

BOGEY (A.). — Procédé de fabrication des piles de petit format et son mode de réalisation 661

— Perfectionnements apportés aux piles à dépolarisant solide, en vue d'assurer une dépolarisation plus rapide et plus complète..... 744

BOGITCH (B.). — Sur un procédé d'électrolyse du nickel 385

BOOTH (Ralph-D.). — Voir *Moreland* (*Edward-L.*) et *Booth* (*Ralph-D.*)..... 308

BORLASE-MATTHEWS (R.). — Le labourage électrique 579

BOUGAULT (Paul). — Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège. Réflexions sur l'égalité des conditions. (Arrêt du Conseil d'Etat du 30 novembre 1928.)..... 157

— Installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution. (Arrêt du Conseil d'Etat du 29 octobre 1926).... 351

— Un arrêté préfectoral d'élagage peut-il être déclaré illégal (Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 1er juin 1927)..... 391

— Arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble du 28 juillet 1928 exonérant de la contribution foncière un transformateur sur rails..... 431

— La réglementation d'une chute d'eau fondée en titre : légalité ou illégalité. (Arrêt du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928. Affaire Ollagnier.)..... 467

— Servitude de passage des fils conducteurs du courant électrique. Nature juridique et considérations pratiques. (Jugement du Tribunal civil de Pau du 3 décembre 1928)..... 787

BOUSSARD (M.). — Les cathodes à oxydes; propriétés, préparation 606

BOUSSINESQ (Joseph). — Nécrologie..... 433

BOUTIN (M.). — Nouveau dispositif de disjoncteur pour réseaux de grande puissance. L'auto-interrupteur balistique système H. Pécheur..... 891

BRADDLEY-COZZENS. — Voir *Carrol* (*Joseph-S.*) et *Braddley-Cozzens* 621

BRAMLEY (A.). — La dynamique de Schrödinger.... 362

BRANCHU. — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits..... 1001

BRENNER (R.-E.). — Générateur d'électricité..... 745

BROGLIE (Louis DE). — Voir *Broglie* (*Maurice de*) et *Broglie* (*Louis de*)..... 162

BROGLIE (Maurice de). — Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons..... 754

BROGLIE (Maurice DE) et BROGLIE (Louis DE). — Introduction à la physique des rayons X et gamma (Bibliographie) 162

BROSSE (René DE LA). — Nécrologie, par *A. Blanchet* 5

BROWN, BOVERI ET Cie. — Les locomotives Brown, Boveri des chemins de fer de l'Etat japonais.... 575

BRUNINGHAUS (L.). — Les théories modernes du magnétisme 197, 237

BRYLINSKI (E.). — A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques 759, 761

BUCHHOLZ. — Essais sur des relais Buchholz effectués à l'usine de Borken (*Ugo Visentini*)..... 947

BUFFAT (A.). — Voir *Audubert* (*R.*), *Massacré* (*Ch. de*), *Buffat* (*A.*), *Durand* (*L.*) et *Foex* (*G.*)..... 595

BUFTON (J.-E.). — Contact pour piles sèches..... 692

BUNET (P.). — Allocution comme président entrant de la Société française des Electriciens..... 194

BUNET (P.) et CEYTRE (A.). — Agenda d'électricité pour 1929 (Bibliographie)..... 164

BUREAU (R.). — Relation des ondes électromagnétiques avec les phénomènes métécrologiques..... 932

BURGER (P.). — Elément galvanique avec électrode composée de manganèse et de noir de fumée d'acétylène 654

BURGESS BATTERY COMPANY. — Perfectionnements aux batteries de piles sèches..... 693

BURGESS LABORATORIES. — Eléments galvaniques.. 747

BURLISON (R.-M.) et DERCHAM (W.). — Perfectionnements aux batteries électriques..... 698

BURSTYN (W.). — Les pertes dans les isolants formés de couches superposées..... 461

CADY (F. et DATES (H.). — Illuminating engineering (L'art de l'ingénieur éclairagiste) (Bibliographie) 44

CARBONE (Société anonyme LE). — Perfectionnements aux électrodes positives à dépolarisant solide pour piles électriques..... 653

— Procédé pour imperméabiliser les grains d'une poudre à particules poreuses et son application pour l'obtention d'une poudre de charbon de bois à grains étanches aux liquides, utilisable dans les piles à accumulateurs électriques..... 740

— Pile sèche à masse électrolytique dépolarisante 740, 741

Digitized by Google

— Procédé pour rendre étanches aux liquides les corps poreux d'électrodes de piles d'électrolyseurs ou d'accumulateurs et produits industriels ainsi obtenus..... 742
— Pile électrique 742, 743
— Pile électrique à liquide..... 742

Carrol (Joseph-S.) et Bradley Cozzens. — La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphère et entre pointes..... 621

Caufourier (P.). — Le barrage Coolidge sur la Gila River (Etats-Unis) à voûtes ovoïdes multiples 421

Ceytre (A.). — Voir *Bunet (P.)* et *Ceytre (A.)*.... 164

Charbons, Lampes et Appareillages électriques (Compagnie lorraine de). — Perfectionnements à la fabrication des charbons utilisés comme anodes de piles..... 652
— Perfectionnements aux procédés de fabrication de charbons spéciaux..... 652
— Perfectionnements à la fabrication des charbons pour piles électriques à dépolarisation par l'air.. 742

Charron (M.). — Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide 483

Chaumat (H.). — Vues modernes sur l'électrostatique 594
— Les alliages légers de haute conductivité. Leur emploi dans la construction des lignes électriques. 687

Chauveau (L.). — Le « sférographe », appareil récepteur d'images 674

Chichet (L.). — Dispositif à pile sèche à éléments interchangeables 745

Clarkson (W.). — Les phénomènes spectraux accompagnant les décharges par étincelles..... 810

Claude (Georges). — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers..... 305

Cohu (Merry). — Les fêtes de la lumière à Berlin. 59
— Essais concernant l'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels 777

Colle (M.-R.). — Aménagement de la chute de Liebvillers, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte..... 749

Combet (G.). — Méthode graphique de calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique..... 535

Communications téléphoniques a grande distance (Comité consultatif international des —). — Assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927 Bibliographie) 196

Condamine (Ch. de la). — Recueil de constantes de l'Office central de Chauffe..... 714

Courtecuisse (J.). — Perfectionnements aux piles électriques 692

Courtecuisse (J.) et Courtecuisse (V.). — Machine multiple à faire les agglomérés dépolarisants de piles 655
— Elément de pile..... 660
— Perfectionnements aux batteries de piles pour lampes électriques de poche et similaires..... 661
— Connexion-fiche pour piles sèches..... 694
— Prise de courant pour batterie de piles..... 694
— Perfectionnements aux batteries de piles.. 694, 695, 697
— Pile à éléments amovibles..... 697

— Perfectionnements aux piles de T. S. F. à prises multiples 698

Courtecuisse (V.). — Batterie électrique pour T. S. F. et autres usages..... 693

Courtecuisse (V.). — Voir *Courtecuisse (J.)* et *Courtecuisse (V.)*....655, 660, 661, 694, 695, 697, 698

Crossley (J.-S.). — Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de piles électriques et de leurs éléments constitutifs..... 749

Curchod (A.). — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.....247, 290, 330, 365
— Une curieuse conséquence de la résonance d'un circuit oscillant 925

Danville (G.). — Perfectionnements aux générateurs électrochimiques 649

Dardenne (J.). — La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi..... 607

Darimont (L.). — Pile à deux liquides séparés par une membrane semiperméable..... 746

Darmois (E.). — Leçons sur la conductibilité des électrolytes 874

Darnault (M.). — Les forces hydrauliques de l'Afrique équatoriale française..... 922

Dates (H.). — Voir *Cady (F.)* et *Dates (H.)*..... 44

David (Roland). — Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs.....798, 840, 883

Davisson (C.-J.). — Les électrons seraient-ils des ondes? 403

Decaux (B.). — L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques 283
— La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique 322

Defretin (A.). — Cours d'électricité industrielle, tome I (Bibliographie) 1002

Deibel (C.-P.) et Waitt (W.-G.). — Perfectionnements aux piles sèches..... 659

Delafon (Veuve P. — et Cie). — Perfectionnements aux piles électriques 662
— Perfectionnement aux piles électriques..... 741

Delon (J.). — A propos de la fabrication des conducteurs isolés au caoutchouc..... 193
— Les câbles électriques à haute tension..... 673

Denton (F.-M.). — Solution graphique des problèmes relatifs aux lignes de transmission à courant alternatif 825

Dereham (W.). — Voir *Burlison (R.-M.)* et *Dereham (W.)* 698

Devaud (Martial). — La loi de Laplace et les propriétés magnétiques d'un élément de courant..... 357

Documentation industrielle (Société de). — Carte des liaisons électriques de l'Est de la France (Bibliographie) 42

Donder (Th. de). — Sur la théorie synthétique des champs 644

Dourgnon (J.) et Waguet (P.). — Les diffuseurs de lumière 435

Digitized by Google

DREYFUS (G.). — La production et la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis 474

DROUIN (F.). — Centrales électriques (Bibliographie) 123

DUBAR (L.). — A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques .. 399

DUBOIS (M.-R.). — Etude des propriétés des cellules photoélectriques Fournier 281

DUNOYER (L.). — Recherches sur l'inflammation du charbon. Inflammation du carbone pur 561
— Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques 977

DUPOUY. — Appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre » 195

DURAND (L.). — Voir *Audubert (R.)*, *Massacré (Ch. de)*, *Buffat (A.)*, *Durand (L.)* et *Foex (G.)*. 595

ECLAIRAGE PORTATIF (L') (Société). — Pile électrique perfectionnée 695
— Bouton de serrage combiné pour borne de pile électrique 695
— Perfectionnements aux batteries de piles 699

EINSTEIN (A.). — Sur la théorie synthétique des champs 644

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'). — Batterie galvanique à masse de remplissage séparée des éléments 696

ELEKTRIZITAETSWERKE DES KANTONS ZURICH. — Pose de câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich 32

ENGELHARDT (A.). — La diaphonie et les effets d'induction dans les lignes téléphoniques 827

ENGISCH (G.). — Procédé de fabrication des piles sèches 654

FALK (Léo). — Tension de court-circuit et chute de tension dans un transformateur à trois enroulements; répartition du courant dans les portions d'enroulement en parallèle 154

FARAGGI (P.). — Application des machines centrifuges à divers problèmes de transports de gaz..... 383

FERLIN (C.) et LABLATINIÈRE (C.). — Groupe électrogène à piles et accumulateurs et piles utilisables en particulier dans ce groupe électrogène.. 748

FERNAND-JACQ. — La propriété scientifique 73
— Notice sur un essai de présentation mathématique de la brevetabilité 83
— La marque nationale d'Etat 625

FERRIER (R.). — Les champs de vecteurs 597
— Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne 635, 677, 715
— La symétrie entre les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques 929

FÉRY (C.-J.-V.). — Pile électrique à circulation osmotique de l'électrolyte 650
— Perfectionnements aux piles à bioxyde de manganèse 654
— Perfectionnement aux piles sèches à dépolarisation par l'air 739

FICHTER (R.-M.). — Les compteurs d'électricité (Bibliographie) 554

FOEX (J.). — Voir *Audubert (R.)*, *Massacré (Ch. de)*, *Buffat (A.)*, *Durand (L.)* et *Foex (G.)*. 595

FORNEY (J.-D.). — Voir *Found (Clifton-G.)* et *Forney (J.-D.)* 533

FORRER (Robert). — Les deux points de Curie, ferromagnétique et paramagnétique 1008

FOSDICK (Ellery-R.). — L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company 267

FOUND (Clifton-G.) et FORNEY (J.-D.). — Les tubes au néon à cathode chaude 533

FOURCADE (G.). — Procédé de fabrication, sans cuisson, des piles sèches 656

FOURCAULT (L.-D.). — Agenda Dunod (Electricité) (Bibliographie) 596

FOURNIER (E.). — Perfectionnements aux piles électriques 744

FRIDMAN-KOCHEVSKI (N. DE) et BAUDELOT (A.). — Pile liquide à très haut potentiel 695

FROIDEVAUX (J.). — A propos de l'autoamorçage des machines asynchrones 515

FULMEN (SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR). — Manuel pratique des batteries de démarrage (Bibliographie) 164

GAISA (C.). — Elément galvanique 745

GALLAND (R.). — Les fours électriques d'alimentation à Paris 750

GÉNILLON. — Sur un projet d'unités électroniques.. 211

GENISSIEU (E.). — Commentaires sur les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en 1926 423

GENKIN (P.). — Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les surintensités de courant 285, 323

GILLET (J.). — Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi 666

GIOVANNI (Giorgi). — Che cos'é l'elettricita? (Qu'est-ce que l'électricité?) (Bibliographie) 673

GREEN (G.). — Sur le téléphone condensateur 526

GROS (Charles). — Traité complet de soudage aux soudures fortes et aux soudures d'étain, suivi d'exemples d'applications pratiques (Bibliographie) 234

GUILBERT (André). — Une hypothèse sur la nature de l'hystérésis 7

GUILLET (A.). — Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques 483

GUIRAUD. — Pile électrique 744

GUNTHERSCHULZE. — La réalisation pratique du redresseur à jet de mercure oscillant 848

GUTTON (Henri). — Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence 282

HACAULT (Georges). — Applications de l'électricité aux mines (Bibliographie) 675

HALPERIN (Herman) et MILLER (K.-W.). — Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur 782

HAMBLETON (T.-T.) et ROBERTSON (B.-L.). — Le flashing des commutateurs 574

Digitized by Google

HANFFSTENGEL (Georg VON). — Etude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises dans les usines, les magasins, les chantiers, les mines, etc., etc. Tome II, wagons pour marchandises, culbuteurs de wagons, voies à deux rails à traction continue, transporteurs aériens, traduit par *Georges Lehr* (Bibliographie) 86

HASS (W.-J. DE). — Les supraconducteurs 766

HAYMAN (R.-L.). — Décharges à haute fréquence dans l'hélium et le néon 765

HEBEL (M.). — Selbstanschluss Tecknik (La technique de la téléphonie automatique) (Bibliographie). 794

HECSE (E.). — Elément au lignite et au zinc (éventuellement accumulateur à faible courant) pouvant être régénéré 746

HEIL (A.). — Elément galvanique à électrolyte immobilisé 657
— Elément galvanique 748

HEWITTIC (Société anonyme). — Perfectionnements à la fabrication des piles sèches 652, 657
— Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues. 101

HEYLAND (A.). — Démarrage des moteurs synchrones à inducteurs lisses ou à pôles saillants, par un champ transversal par rapport aux pôles.... 769

HOERNER (K.). — Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht und Praxis (Les notions fondamentales de la technique des courants forts aux points de vue didactique et pratique) (Bibliographie).... 42

HOSSARD (F.). — Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé 701

HULL (Albert-W.). — Tubes thermoioniques à gaz. 386

IKEDA (Shôji). — Une méthode rapide de la détermination de la limite d'endurance à la flexion des aciers par mesure de résistance électrique..... 850

IMBS (E.). — Nécrologie de Henri Widmer..... 757

JACOB (J.). — Les appareils transporteurs mécaniques de bureau (Bibliographie) 476

JANICKI (W.). — Mesure des puissances moyennes maxima des réseaux 933

JONES (E.-Taylor). — Mise à feu par étincelle électrique 364

JUILLARD (Ernest). — Le régulateur automatique pour machines électriques pendant l'opération de réglage (Bibliographie) 476

JUMAU (L.). — Les piles électriques d'après les brevets récents 649, 692, 739
— Etude résumée des accumulateurs électriques (Bibliographie) 431

KALANTAROFF (P.). — Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques 235
— Les caractéristiques des circuits contenant une bobine d'inductance à noyau de fer et des condensateurs 315
— A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques 760

KELWAY-BAMBER (C.). — Perfectionnements apportés aux éléments de batteries électriques 748

KLONINGER (J.). — La protection sélective des réseaux 563

KLOTZ (C.). — Pile galvanique 658

KOLN ROTTWEIL AKTIENGESELLSCHAFT. — Procédé de fabrication d'éléments de piles électriques .. 746

KRIÉGER (L.). — Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres 194

KUHLMANN (H.). — Etablissement de la courbe de décharge de condensateurs 989

LABLATINIÈRE (C.). — Voir *Ferlin (C.)* et *Lablatinière (C.)*. 748

LAFONT (Ernest). — Le développement de l'emploi des câbles téléphoniques en France au cours de ces dernières années 784

LAFONT (L.). — Perfectionnements apportés aux piles sèches 661

LAFOY (F.). — Piles électriques dites piles sèches. 700
— Perfectionnements aux piles dites sèches 700

LANDIS ET GYR (Société anonyme). — Maxigraphes. 935

LAPIPE et WITTMANN (Société). — Machine à confectionner les boîtes en carton et plus particulièrement les boîtes pour piles de poche 661

LAVO (A.). — Perfectionnement dans la fabrication des piles à un ou plusieurs éléments, à liquide immobilisé ou non 661

LEBLANC (Maurice). — Le Congrès international d'éclairage de Saranac Inn 41

LECLANCHÉ (Société LA PILE). — Nouvelle pile pour lampe électrique de poche 661

LEFEBVRE (H.) et MONTAGNÉ (P.). — Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électrique dans les gaz sous faible pression 683

LEFEBVRE (R.). — Boîtes pour batteries de piles haute tension de T. S. F. 697

LEHR (Georges). — Voir *Hanffstengel (Georg von)*. 86

LEVASSEUR (A.). — Les tendances actuelles dans la construction et l'emploi des fours électriques.... 755

LEWIS (W.-W.). — Recherches sur les surtensions des lignes de transmission 266

L'HERMITTE (J.). — Evaluation de la puissance moyenne probable dans une distribution d'énergie électrique 835

L'HUILLIER (J.). — Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928, relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité 189
— Les installations d'un réseau de distribution d'énergie sont-elles des meubles ou des immeubles ? 707
— Législation des distributions d'énergie électrique (Bibliographie) 231
— Législation des forces hydrauliques (Bibliographie) 274

LIÉNARD (A.). — Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs 125
— A propos de l'autoamorçage des machines synchrones 515

LODGE (Oliver). — La dix-neuvième conférence Kelvin : la révolution en physique 134

LONGACRE (A.). — Voir *Swann (W.-F.G.)* et *Longacre (A.)* 163

Digitized by Google

LORIA (M.). — Le problème de la récupération en traction électrique (traduit de l'italien par *L. Vellard*) 938

LOUIS (J.). — Organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série (Bibliographie) 44

LUGEON (Jean). — Précipitations atmosphériques. Ecoulement et hydroélectricité..... 758

MCDIARMID (A.-W.). — L'électrication de l'air par frottement 170

MAGNUSSON (E.-Edward). — Figures de Lichtenberg. 246

MALET (Henri). — La propagation de la lumière dans l'éther 532

MANHATTAN ELECTRICAL SUPPLY COMPANY. — Perfectionnements aux piles sèches..... 657

MANNESMANN LICHT AKTIENGESELLSCHAFT. — Perfectionnements apportés aux éléments galvaniques.. 651
— Perfectionnements apportés aux piles sèches.... 700

MARANGES (Hubert). — Les transports d'énergie électrique et la propriété privée (Bibliographie).. 756

MAREC (F.). — Le moteur monophasé à répulsion et à induction 983
— Connexion sur les réseaux à basse tension..... 811

MASSACRÉ (Ch. DE). — *Voir Audubert (M.), Massacré (Ch. de), Buffat (A.), Durand (L.) et Foex (G.).* 595

MASTRANGELO (Mlle M.). — Voir *Nardo (G. di), Mastrangelo, Mlle M.), Berenga (Mlle F.), Berenga (M.)* et *Berenga (F.-P.)* 746

MATHIVET (J.). — Les centrales thermiques américaines 922

MAUDUIT (A.). — Protections obtenues et dangers occasionnés par les diverses mises à la terre dans les réseaux à basse et à haute tension..... 875

MAURER (P.). — Comment utiliser l'électricité dans la maison? (Bibliographie)..... 274
— Organisation technique du laboratoire de contrôle d'un service de compteurs..... 859

MAYET (J.-B.-A.). — Nouvelle pile hydroélectrique pour tous usages 747

MAZO (E.-X.). — Voir *Tauleigne (A.-J.-B.)* et *Mazo (E.-X.)* 653

MESNY (R.). — La photographie d'amateurs..... 394
— Données numériques de radioélectricité (Bibliographie) 635

MEYER (ETABLISSEMENTS E.). — Perfectionnements dans la construction des éléments de piles sèches pour lampes de poche..... 653
— Batterie de piles électriques perfectionnées.... 693

MEYER (Marcel). — Les nouveaux procédés d'éclairage électrique au théâtre..... 395

MILLER (K.-W.). — Voir *Halperin (Herman)* et *Miller (K.-W.)* 782

MITKEWITCH (W.). — A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques 760

MONTAGNÉ (P.). — Voir *Lefebvre (H.)* et *Montagné (P.)* 683

MORECROFT (J.-H.) et TURNER (Alva). — Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques 765

MORELAND (Edward-L.) et BOOTH (Ralph-D.). — Electrification du Great Northern Railway dans la région des Cascades..... 308

NARDO (G. DI), MASTRANGELO (Mlle M.), BERENGA (Mlle F.), BERENGA (M.) et BERENGA (F.-P.). — Elément électrique à un liquide..... 746

NEU (L.). — Zinc pour piles électriques..... 650
— Piles hydroélectriques 657

NICOLAS (E.). — La machine dynamoélectrique à induit denté (Bibliographie)..... 86

NISSEL (Hans). — Der Einfluss des cos φ auf die Tarif gestalfung der Elektrizitatswerke (L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrices d'énergie électrique) (Bibliographie) 924

O'KEENAN (C.-E.). — Pile primaire secondaire..... 747

OLIVETTI et TARDY (M.). — L'organisation syndicale des employeurs italiens..... 185

PALM (A.). — Mesures en haute tension et transmission d'indications à distance..... 463

PARSONS (Ch.). — Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau..... 576

PASSENEAU (J.). — Voir *Passeneau (M.)* et *Passeneau (J.)* 651

PASSENEAU (M.) et PASSENEAU (J.). — Procédé de recharge électrique par régénération des éléments des piles usées, et ce sans aucune opération préliminaire 651

PAUTHENIER (Marcel). — Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles 828

PAWLIKOSKI (Rudolf). — Moteur Rupa à charbon pulvérisé 662

PÉCHEUR (H.). — Autointerrupteur balistique système Pécheur 891

PÉCHEUX (H.). — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse 165
— Erratum 430

PÉLABON (H.). — Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques..... 686
— Sur la théorie électronique des mauvais contacts. 767

PELAGATTI (Francesco). — Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana..... 182

PELLINI (J.). — Pile électrique à intensité constante. 744

PERRIER (M.). — Traces des balais sur les bagues de machines synchrones..... 1009

PESTARINI (Joseph-Maxime). — Première contribution au problème de la commutation.....965, 1003

PHOEBUS (SOCIÉTÉ ÉLECTROCHIMIQUE). — Perfectionnement aux piles sèches..... 653
— Perfectionnements dans la fabrication des piles sèches 654
— Perfectionnements aux piles électriques..... 696

PICARD (Armand). — Essai de présentation mathématique de la brevetabilité (Bibliographie)..... 83

PICCARDI (G.). — Voir *Rolla (L.)* et *Piccardi (G.).* 931

PIERRET (E.). — Sur les oscillateurs à ondes très courtes 57

Digitized by Google

— Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm) 562

Pistoye (H. de). — Sur le montage Scott et les montages similaires 19

Pol (B. van der). — Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif; application à la théorie de l'audition..... 767

Poli (Cino). — Compendio di fisica (Précis de physique) (Bibliographie) 596

Pomey (J.-B.). — Quelques considérations sur le champ magnétique 277
— Sur le produit des n premiers nombres..... 526
— Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de transmission d'énergie.... 555
— Analogie mécanique de la puissance réactive.... 930

Ponte (M.). — La diffraction des électrons par les poudres cristallines; analyse électronique..... 410

Prunier (F.). — Attractions et répulsions en électricité et magnétisme 929

Pugh (E.-M.). — L'effet Hall et l'induction magnétique dans un barreau de fer électrolytique..... 284

Quintin (Mlle M.). — Voir *Audubert (R.)* et *Quintin (Mlle M.)*..... 133, 167

Race (Hubert-H.). — Conductivité de l'ébonite, du pyrex, du quartz cristallisé..... 442

Radio-Siècle (Etablissements). — Batteries de piles sèches combinées pour l'alimentation des appareils de T. S. F..... 696

Ramberg (W.). — Voir *Torok (J.-J.)* et *Ramberg (W.)* 781

Ravisse (G.). — Le principe de l'opération unique dans le travail de bureau (Bibliographie)..... 476

Reding (H.-W.). — La commande par moteurs électriques des cardes et des bancs à broches..... 704

Remaury (A.). — Accidents d'électrocution dans une installation intérieure. Responsabilité exclusive de la victime. (Arrêt de la Cour d'appel de Toulouse du 19 février 1929) 509
— Houille blanche. Notions de droit et décisions de jurisprudence (Bibliographie) 634

Revivo Battery Corporation. — Perfectionnements aux piles sèches ou à liquide immobilisé..... 654

Rey (Jean). — Biographie..... 275
— Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle 545

Reymond (V.). — Coffret à piles interchangeables pour T. S. F..... 697

Reyval (J.). — Les progrès réalisés dans la construction des réfrigérants industriels..... 68
— Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1928..... 501
— La réforme de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique..... 592
— Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1929..... 1019

Richard (Jules). — Biographie..... 163

Robertson (B.-L.). — Voir *Hambleton (T.-T.)* et *Robertson (B.-L.)* 574

Rolla (L.) et Piccardi (G.) — Sur les potentiels d'ionisation des métaux des terres rares, en relation avec leurs positions dans le système périodique 931

Romieu (G.). — L'éclairage des voies publiques à Nîmes 851

Rosenberg (E.). — Die Gleichstrom-Querfeldmaschine (La dynamo à courant continu à réaction) (Bibliographie) 554

Rosencrants (F.-H.). — Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon appliquée à la production de vapeur..... 499

Roszak (Ch.) et Véron (M.). — La production industrielle et l'utilisation de la vapeur d'eau à haute pression (Bibliographie)..... 758

Roth (Arnold). — Une station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de rupture..... 45

Rousseau (Ph.). — Voir *Aucamus (E.)* 596

Roy. — La turbine à combustion interne..... 827

Sachs (R.). — Batterie d'anodes 692

Sallinger (Franz). — Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender (Les machines asynchrones triphasées avec et sans collecteur) (Bibliographie) 434

Savourey (G.). — Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température..... 210

Schirm (O.). — Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu 228

Schlomann (A.). — Dictionnaires techniques illustrés en six langues, t. II, électrotechnique et électrochimie (Bibliographie) 834

Schmidt (A.). — Elément galvanique..... 749

Schmidt (Elektrotechnische Fabrik). — Pile galvanique sèche 659

Schmitz (T.). — Le compensateur de phase à caractéristique shunt et à hypercompensation..... 910

Schneider (L.). — Influence de l'éclairage sur le rendement dans le travail humain..... 72

Sibler (F.). — Statistique des entreprises électriques de la Suisse, arrêtée à fin 1927 (Bibliographie) 794

Simsinovici. — Dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments, contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications 695

Slepian (J.-S.). — Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion »..... 1015

Sluiters (A. van). — Le transformateur à basse fréquence « Philips »..... 485
— Une nouvelle lampe de puissance: la lampe « Philips » monowatt B. 443..... 901

Smeloff (Nicolas-M.). — Recherches relatives aux surtensions supportées par le réseau à 220 000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927..... 542

Smithells (C.-J.), Williams (S.-V.) et Avery (J.-W.). — Expériences de laboratoire sur divers alliages pour hautes températures..... 179

Digitized by Google

Sohm (Michel). — Evacuation mécanique des cendres dans les chaudières à vapeur..... 578

Somaini (G.). — Système de traction à courant continu à récupération totale automatique, traduit par *L. Vellard*.....135, 171

Sonderegger (A.) et Strelen (A.). — L'usine génératrice de la fabrique de ciment Unterterzen de la Société suisse pour l'Industrie du Ciment Heerbrugg 665

Soulier (A.). — Communication d'ensemble sur les redresseurs 41

Stevens (W.-A.). — Les véhicules pétroléoélectriques. 950

Stiehl (P.). — Pile sèche applicable notamment dans les lampes de poche..... 699

Strecker (Karl). — Hilfsbuch für die Elektrotechnik : Schwachstromunsgade (Aide-mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles) (Bibliographie) 6

Strelin (A.). — Voir *Sonderegger* (*A.*) et *Strelin* (*A.*) 665

Stubbings (G.-W.). — Underground cable system (Les réseaux de câbles souterrains) (Bibliographie) 756

Swan (J.). — Sa contribution à la réalisation de la lampe à incandescence..... 85

Swann (W.-F.-G.) et Longacre (A.). — Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation à grande vitesse d'une sphère de cuivre. 169

Sylvestre (V.). — Les forces hydrauliques en Corse. 620

Szek (J.-T.). — Perfectionnements apportés aux piles galvaniques 747

Tardy (M.). — Voir *Olivetti* et *Tardy* (*M.*)..... 185

Tarride (M.). — Dispositif automatique d'alimentation et de dosage de la matière active employée dans la fabrication des agglomérés de piles électriques 655

Tauleigne (A.-J.-B.) et Mazo (E.-X.). — Générateur électrochimique à grand débit et à très grande capacité destiné à remplacer les accumulateurs dans la plupart de leurs usages ordinaires..... 653

Tawill (Edgar-Pierre). — Les vibrations du quartz piézoélectrique rendues visibles en lumière polarisée 58

Taylor (G.-E.). — Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders..... 573

Taylor Jones (E.). — Voir *Jones* (*E.-Taylor*).... 364

Teszner (S.). — Voir *Barbillion* (*L.*) et *Teszner* (*S.*) 87

Thibaud (Jean). — Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques)..... 244
— Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents..... 245

Thomas (Percy-H.). — Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission 670

Thomson (J.-J.). — Les ondes électroniques et l'électron 763

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés). — Revêtement protecteur pour corps poreux et en particulier pour électrodes de piles électriques ou autres générateurs électrochimiques 651
— Procédé de fabrication des anodes de piles à électrolyte immobilisée ou amorçable..... 651
— Procédé de fixation des collecteurs de courant sur les électrodes métalliques de piles électriques et autres générateurs électrochimiques..... 651
— Perfectionnements aux piles électriques..... 652
— Dispositif d'enrobage des agglomérés de piles à dépolarisant solide..... 653
— Electrolyte immobilisée pour piles sèches..... 656
— Procédé de montage des piles à liquide immobilisé ou amorçable et produits industriels en résultant 658
— Dispositif de montage des piles électriques ou autres générateurs électrochimiques..... 658
— Procédé de fabrication des piles électriques à électrolyte immobilisé et produits industriels nouveaux en résultant..... 660
— Procédé de fabrication des éléments de piles électriques 660
— Prise de courant pour électrodes de piles électriques 696
— Procédé de conservation à l'état de repos des piles ou accumulateurs..... 699
— Procédé de découpage des électrodes métalliques pour piles électriques et produits industriels nouveaux en résultant..... 747

Thovert (J.). — Appareil à cellule photoélectrique pour la photométrie et la colorimétrie (trichromie objective) 977

Torok (J.-J.) et Ramberg (W.). — Amorçage d'arc par surtension sur les chaînes d'isolateurs 781

Toulon (P.). — Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote.....477, 518

Tournay (O.). — Générateur d'énergie électrique.. 698

Townsend (J.-S.). — Propriétés électriques du néon. 441

Troquet (A.). — Sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension 977

Turnauer (Max). — Batterie électrique..... 694

Turner (Alva). — Voir *Morecroft* (*J.-H.*) et *Turner* (*Alva*) 765

Turpain (Albert). — Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication : la nécessité de leur normalisation..... 104

Turpin (H.-M.). — Perfectionnements aux piles.... 651

Varret (A.). — A propos de l'amélioration du facteur de puissance par l'emploi des condensateurs. 867

Vellard (L.). — La traction électrique sur les chemins de fer italiens.....411, 445, 491
— Voir *Somaini* (*G.*)..... 135, 171
— Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans..... 725
— Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon. (Erratum.)..... 756

Véron (M.). — Voir *Roszak* (*Ch.*) et *Véron* (*M.*). 758

Vidmar (Milan). — Vorlesungen über die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (Leçons sur les fondements scientifiques de l'électrotechnique) (Bibliographie) 84

Digitized by Google

— Wirkungsweise elektrischer Maschinen (Mode d'action des machines électriques) (Bibliographie). 84

Vignon (H.). — Perfectionnements apportés aux piles sèches..... 700

Vigoureux (P.). — Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et piézoélectriques..... 531

Vindevogel (A.-A.). — Pile sèche pour lampe de poche 744

Visentini (Ugo). — Essais sur des relais Buchholz effectués à l'usine de Borken..... 947

Vitte. — Application des bois à l'électrotechnique.. 713

Waguet (P.). — Voir *Dourgnon* (*J.*) et *Waguet* (*P.*). 435

Waitt (W.-G.). — Voir *Deibel* (*C.-P.*) et *Waitt* (*W.-G.*) 653

Walton (E.-C.). — Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmission aériennes..... 150
— Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité..... 347

Warner (A.-H.). — Variation de l'effet photoélectrique avec la température et la détermination des limites d'étendue de la longueur d'onde relative au tungstène 890

Warnon (Mlle K.). — Pile électrique à dépolarisation par l'air..... 746

Weissmann (G.). — Aggloméré bipolaire pour piles électriques 649
— Pile électrique 650
— Batterie de piles électriques..... 695

Whitehead (J.-B.). — L'opportunité des recherches relatives aux isolants..... 721

Widmer (Henri). — Nécrologie 757

Wilcox (H.-M.). — Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer..... 623

Williams (S.-V.). — Voir *Smithells* (*C.-I.*), *Williams* (*S.-V.*) et *Avery* (*J.-W.*)..... 179

Wilson (H.-A.). — Modern physics (Eléments de physique moderne) (Bibliographie)..... 4

Wittmann. — Voir *Lapipe* et *Wittmann* (*Société*).. 661

Yoward (H.-A.). — Dispositif pour contenir et connecter des batteries électriques..... 694

Zeiler. — Voir *Batterien und Elemente-Fabrik System Zeiler Aktiengesellschaft* 660

Zeiler (Max). — Elément à remplissage ou batterie à remplissage, en particulier pour petit éclairage. 699

Ziegenberg (R.). — Elément galvanique à renversement 743

Digitized by Google

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATERIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION (SOCIÉTÉ DES), route de Meaux (Pont de la Folie), Romainville (Seine).

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

FULMEN (ACCUMULATEURS), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX (SOCIÉTÉ POUR LE), 26, rue Laffitte, Paris (9e).

TUDOR, 16, rue de la Baume, Paris (8e).

Appareillage électrique.

ALGFM (SOCIÉTÉ ANONYME), 6, rue Lamennais, Paris (8e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'), 104, rue Lecourbe, Paris (15e).

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

BARDON, 61, boulevard National, à Clichy (Seine)

BONVOISIN, 35, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

CATT (ÉTABLISSEMENTS), 82, avenue de la République, Paris (11e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

DELLE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

DEMOLY (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DERVIEUX ET SPIRA (ÉTABLISSEMENTS), Ingersheim (Bas-Rhin).

ÉLECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La-Boétie, Paris (8e).

FURIS (CH.), 81, rue d'Inkermann, Lyon (Rhône).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

JAPY frères (ÉTABLISSEMENTS), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LEGENDRE frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

MERLIN ET GERIN (ÉTABLISSEMENTS), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

METZ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 28, rue Clovis, Metz.

MONNIER ET DESJARDIN (SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS), 197, rue Saint-Charles, Paris (15e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

PATAY (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PETRIER, TISSOT ET RAYBAUD, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

PRONER ET Cie, 89, rue de la Roquette, Paris (11e).

RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUTRIELS (SOCIÉTÉ DE), 125, avenue du Président-Wilson, Puteaux (Seine).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SIEMENS-FRANCE, 17, rue de Surène, Paris (8e).

SOULÉ (Société anonyme des Etablissements industriels), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

TRANSFORMATEUR (Le), 15, avenue Matignon, Paris (8e).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

TURENNE (L.), 19, rue de Chazelles, Paris (17e).

USINAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ D'), 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

VIÉVILLE (L.), 8, rue Rougemont, Paris (9e).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

CARBONE (LE), 37 à 41, rue de Paris, Gennevilliers (Seine).

CHARBONS POUR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE LORRAINE DE), 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Digitized by Google

Condensateurs.

CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

LYON (COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), 44, rue Taitbout, Paris (9e).

SEGAL ET Cie (ETABLISSEMENTS L.), 37, rue Henri-Martin, Colombes (Seine).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

VARRET ET COLLOT (SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ D'), 26, rue de la Pépinière, Paris (8e).

ARCA (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

BACHELET (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

BONNIER, 20, rue Saint-Gilbert, Lyon (Rhône).

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

BOULOGNE-SUR-SEINE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 87, rue du Château, Boulogne-sur-Seine (Seine).

BREGUET (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE (SOCIÉTÉ DE), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ SAVOISIENNE DE), Aix-les-Bains (Savoie).

DELLE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

ELECTRO-INDUSTRIELLE (COMPAGNIE), 18, rue Vernier, Paris (18e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

ETUDES ET DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES (SOCIÉTÉ D'), 64, rue La Boétie, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GABREAU (SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS), 1, rue Jules-Simon, Boulogne-Billancourt (Seine).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HEWITTIC ELECTRIC Co LTD, 11, rue du Pont, Suresnes (Seine).

HOMÉCOURT (FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'), Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

JACQUET frères (ANCIENS ETABLISSEMENTS), Vernon (Eure).

JAPY frères (ETABLISSEMENTS), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LEGENDRE frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

LUTH ET ROSEN (SOCIÉTÉ ÉLECTROMÉCANIQUE), 121, rue Royale, Bruxelles (Belgique) et 14, rue de Naples, Paris (8e).

LYON ET DU DAUPHINÉ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

MERLIN ET GÉRIN (ETABLISSEMENTS), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

METZ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 23, rue Clovis, Metz.

MINICUS (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 39, rue de Paris, Asnières (Seine).

MOTEUR ÉLECTRIQUE (Le), 18, route de Crémieux, Lyon (Rhône).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DES), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

PATAY (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PEYMEL ET GOUPILLE, 62, rue Jean-Claude-Vivant, Villeurbanne (Rhône).

RAGONOT (E.) (ETABLISSEMENTS), 15, rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOULÉ (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS D.), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

SOULIER (A.), 7, rue de la Gare, Cachan (Seine).

TRANSFORMATIONS ÉLECTRIQUES DE MESURE (SOCIÉTÉ ANONYME DOUAISIENNE DE) (S.A.D.T.E.M.), 4 *bis*, rue Martin-du-Nord, Douai (Nord).

USINAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ D'), 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

Matériel neuf et d'occasion.

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 37, rue de Bagnolet, Paris (20e).

Piles électriques

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

CARBONE (LE), 37 à 41, rue de Paris, Gennevilliers (Seine).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE (SOCIÉTÉ D'), 25, avenue Ledru-Rollin, Paris (12e).

ASKANIA-WERKE A. G., Kaiserallée, 87-88, Berlin-Friedenau (Allemagne).

BERNE (SOCIÉTÉ ANONYME DES INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DE), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

CARPENTIER (ATELIERS J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

C.G.S. (INSTRUMENTS DE MESURE), Monza (Italie) 105, rue du Faubourg-du-Temple, Paris (10e).

Digitized by Google

CHAUVIN ET ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris (18e).

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (COMPAGNIE DE), 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

DA ET DUTILH, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

DÉMOLY, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA), 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ (COMPAGNIE POUR LA), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

FILMOGRAPH (ETABLISSEMENTS), 47, rue de Bagneux, Montrouge (Seine).

GARNIER, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

GUERPILLON ET SIGOGNE, 4, rue du Borrégo, Paris (20e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

MARTINOT (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTRÔLE ET INDUSTRIEL, 2, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris (10e).

OUVRIERS EN INSTRUMENTS DE PRÉCISION (ASSOCIATION DES), 8 à 14, rue Charles-Fourrier, Paris (13e).

PRÉCISION ÉLECTRIQUE (LA), 10, rue Crocé-Spinelli, Paris (14e).

RICHARD (ETABLISSEMENTS J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

TRANSFORMATIONS ÉLECTRIQUES DE MESURE (SOCIÉTÉ ANONYME DOUAISIENNE DE) (S.A.D.T.E.M.), 4 *bis*, rue Martin-du-Nord, Douai (Nord).

TRUB, TAUBER ET Cie, 36, boulevard de la Bastille, Paris (12e).

YORKE (H.-William), 24, 26, rue de Turin, Paris (8e).

ZIVY ET Cie, 29 et 31, rue de Naples, Paris (8e).

Compteurs électriques.

BERNE (SOCIÉTÉ ANONYME DES INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DE), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

C.G.S. (INSTRUMENTS DE MESURE), Monza (Italie) et 105, rue du Faubourg-du-Temple, Paris (10e).

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (COMPAGNIE DE), 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

ELECTROMÉTRIE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 10, rue Rodier, Paris (9e).

FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS (COMPAGNIE CONTINENTALE POUR LA), 17, rue d'Astorg, Paris (8e).

FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ (COMPAGNIE POUR LA), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

GARNIER, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

JAEY frères (ETABLISSEMENTS), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

LE MÉTAL (COMPAGNIE FRANÇAISE DU), 31, rue Saint-Ambroise, Paris (11e).

DIVES (SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

ELECTRO-CABLE (SOCIÉTÉ), 62, avenue d'Iéna, Paris (16e).

FIL DYNAMO (LE), 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

FIL ISOLÉ MODERNE (LE), Delle (Territoire de Belfort).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HAVRE (TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

JARRIANT (J.), 233, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75 ,boulevard Haussmann, Paris (8e).

LYON (COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (LE), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

OLIER (ETABLISSEMENTS A.), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) et 10, rue Beaurepaire, Paris (10e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Isolateurs et Isolants.

BAKÉLITE (LA), 14, rue Roquépine, Paris (8e).

BARNIER (ETABLISSEMENTS), 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

BLANDENIER (E.), 6, avenue de la Sœur-Rosalie, Paris (13e).

BOIS BAKÉLISÉ (LE), 15, rue Claudel, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CANADIAN PORCELAIN COMPANY, 343, Abbey House, Victoria Street, London S.W.1. Agence, 24, rue de la Pépinière, Paris (8e).

CHARBONNEAUX ET Cie, route de Cormontreuil, Reims (Marne).

DELLE (USINES DIÉLECTRIQUES DE), Delle (Territoire de Belfort).

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

EBÉNOÏD (SOCIÉTÉ ANONYME L'), 7, rue des Fleurs, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54. rue La Boétie, Paris (8e).

ELECTRO-CÉRAMIQUE (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 16, rue de la Baume (Paris (8e).

FIBRE DIAMOND (LA), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine).

FIBRE ET MICA (SOCIÉTÉ), rue Frédéric-Fays, Villeurbanne (Rhône).

FIBROMICA (Le), Joseph Lévy, 28, rue Etienne-Dolet, Paris (20e).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

HAEFELY (E.) ET Cie, Bâle (Suisse).

Digitized by Google

LAQUES ET ISOLANTS « ISOLÉMAIL » (SOCIÉTÉ DES), 67, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

L. C. H. (ETABLISSEMENTS), 31, rue Joubert, Paris (9e).

LESQUIN (LA PORCELAINERIE DE), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MARTINOT (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

MATÉRIEL ISOLANT (Le), 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), **44, rue Taitbout, Paris (9e).**

PARVILLÉE frères et Cie (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 56, rue **de la Victoire, Paris (9e).**

QUARTZ ET SILICE, 5, rue Cambacérès, Paris (8e).

STEATIT-MAGNESIA, Représentants : Duplay et Sor, 13, rue de l'Aqueduc, Paris (10e).

STERLING VARNISH Co, 13, rue du Départ, Paris (14e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

WEIDMANN (ANCIENS ETABLISSEMENTS H.), Fabrique de cartons « Presspan » et de matières isolantes pour l'Electricité, Rapperswill (Suisse) .

Protection des Réseaux

CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

WÆDENSWIL (SOCIÉTÉ ANONYME D'ELECTRICITÉ), Représentant : A. Plan, 123 boulevard Saint-Michel, Paris (5e).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La-Boétie, Paris (8e).

CONSTRUCTION SOUDÉE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE), 4, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

METALLISATION (SOCIÉTÉ NOUVELLE DE), 26, rue Clisson, Paris (13e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ D'), 55, quai de la Baronnie, Ablon (Seine-et-Oise).

APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ D'), **132, rue Lafayette, Paris (10e).**

BAUMGARTEN ET Cie (SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES), Strasbourg Arsenal (Bas-Rhin).

BÉTON ARMÉ (SOCIÉTÉ MELUNAISE DE), 7, rue Chaligny, Paris (12e).

CENTRE (ENTREPRISES ÉLECTRIQUES DU), 16, rue Oberkampf, Paris (11e).

COLLET Frères et Cie (LES ETABLISSEMENTS), 45, quai Gailleton, Lyon (Rhône).

CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ, 5, cours Jean-Jaurès, Grenoble (Isère).

ELECTRIFICATION (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 4, cité d'Antin, Paris (9e).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 112 *bis* et 112 *ter*, rue Cardinet (Paris (17e).

ENTREPRISES (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

ENTREPRISES ÉLECTRIQUES (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 16, rue de la Baume, Paris (8e).

ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS (COMPAGNIE D'), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

EQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX **ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ D'), 18, rue de Tilsitt, Paris (17e).**

EST (SOCIÉTÉ ANONYME FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUE DE L') 7, quai Kellermann, Strasbourg (Bas-Rhin).

GIRAUDON, 55, rue d'Amsterdam, Paris (8e).

HAEFELI ET KAELIN, Lure (Haute-Saône).

HAVRE (TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

LIGNE ÉLECTRIQUE (La), 22, rue de la Pépinière, Paris (8e).

MARSEILLE (SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

POTEAUX ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES), 87, rue de Dunkerque, Paris (9e).

ROUZAUD ET FILS, 5, rue de l'Echelle, Paris (1er).

TENSION (ETABLISSEMENTS BASSE ET HAUTE), 120, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 35, rue de Bagnolet, Paris (20e).

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

APPLICATIONS DES MÉTHODES MODERNES D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ D'), 97, rue Compans, Paris (19e).

BARDON, 61, boulevard National, Clichy (Seine).

CHARBONS POUR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE LORRAINE DE), 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HOLOPHANE (SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE), 156, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LACARRIÈRE (SOCIÉTÉ), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

LAMPES (COMPAGNIE DES), 41, rue La Boétie, Paris (8e).

MAIN (G.) ET CIE, 91, avenue de Clichy, Paris (17e).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ) 11, rue Petit, Clichy (Seine).

PHILIPS (LAMPES), 2, cité Paradis, Paris (10e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon) 23, rue Lamartine, Paris (9e).

VISSEAUX (J.), 87, quai Pierre-Scize, Lyon (Rhône).

Digitized by Google

Accessoires pour l'Eclairage.

Novitas, Doehner (A.), 1, rue du Jeune-Anacharsis, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Wit, 69, rue Bellecombe, Lyon (Rhône)

Applications électrodomestiques

APPEL (Société), 41, rue La Fayette, Paris (9e).

Lutra, 19, rue de Londres, Paris (9e).

Parvillée frères (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

Sauter (Société pour l'exploitation des procédés), 32, rue de Mulhouse, Saint-Louis (Haut-Rhin).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

Als-Thom (Société générale de Constructions électriques et mécaniques), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Applications électriques pour l'Industrie (Société d'), 25, avenue Leiru-Rollin, Paris (12e).

Dives (Société d'Electrométallurgie de), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Electrochimie (Société d'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

Grammont (Etablissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de Levage et de Manutention

Als-Thom (Société générale de Constructions électriques et mécaniques), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Asea (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

Construction et de Location d'Appareils de levage (Société de), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Gennevilliers (Aciéries de) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

Gervais (F.) (Anciens Etablissements Pontille), constructeur, 11 *bis* à 17, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

Gramme (Société), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

La Courneuve (Fonderies et Ateliers de), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

La Chalassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e)

Tourtellier (Etablissements), 49, avenue de Lutterbach, Mulhouse (Haut-Rhin).

MINES

Matériel pour Mines.

Als-Thom (Société générale de Constructions électriques et mécaniques), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Gennevilliers (Aciéries de), (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

La Chalassière (Société nouvelle des Usines de), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

Gaiffe-Gallot et Pilon (Société anonyme des Etablissements), 34, boulevard de Vaugirard, Paris (15e).

TELÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie sans fil.

Radio-Electrique (Société française), 79, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Trévoux (Société des Condensateurs de), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

Téléphonie.

Breguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Etudes pour Liaisons téléphoniques et télégraphiques a longue distance (Société d'), 51, 53, rue de l'Amiral Mouchez, Paris (13e).

Grammont (Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

Téléphones (Société industrielle des), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Thomson-Houston (Compagnie des Téléphones), 254, rue de Vaugirard, Paris (15e).

TRACTION

Traction électrique.

Als-Thom (Société générale de Constructions électriques et mécaniques), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Asea (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e)

Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques (Société parisienne pour l'), 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Oerlikon (Société), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Digitized by Google

Appareillage pour la Traction.

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE), (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de fer

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Aménagements hydrauliques et accessoires

BARRAGES AUTOMATIQUES (SOCIÉTÉ ANONYME DES), Zurich (Suisse).

BOUCHAYER ET VIALLET (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

CHARMILLES (ATELIERS DES), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

HYDRO-MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Turbines hydrauliques.

CHARMILLES (ATELIERS DES), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

DUBOIS (R.), 31, rue de Chabrol, Paris (10e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

HYDRO-MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

NEYRET-BEYLIER ET PICCARD-PICTET (ATELIERS), Grenoble (Isère).

SCHNEIDER, JAQUET ET Cie (SOCIÉTÉ ANONYME), Strasbourg-Koenigshoffen (Bas-Rhin).

TEISSET-ROSE-BRAULT (ETABLISSEMENTS), 17, rue Bachaumont, Paris (2e) et Chartres (Eure-et-Loir).

VOITH (J.-M.), Heidenheim-sur-Brenz (Wurtemberg), bureaux, 9, rue Pillet-Will, Paris (9e).

MACHINES A GAZ, A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DE), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DE), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

RENAULT, 8, avenue Emile-Zola, Billancourt (Seine).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

BOUCHAYER ET VIALLET, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LA COURNEUVE (FONDERIES ET ATELIERS DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE (SOCIÉTÉ D'), 25, avenue Ledru-Rollin, Paris (12e).

BALANCES ET BASCULES (SOCIÉTÉ DES), 26, rue Cadet, Paris (9e).

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

COCARD (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS JULES), 18, à 22, rue de Châtillon, Paris (14e).

COLLOMBUS (LES ECONOMISEURS), 17, avenue de l'Opéra, Paris (1er).

FROMENT CLAVIER (SOCIÉTÉ ANONYME D'ENTREPRISES), 48, rue Cambon, Paris (1er).

FUMIVORITÉ ET DÉPOUSSIÉRAGE INDUSTRIEL, 16, rue de la Baume, Paris (8e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

RADIATEURS (COMPAGNIE NATIONALE DES), 149, boulevard Haussmann, Paris (8e).

SPIROS, 67, rue de Maubeuge, Paris (10e).

ULRICI (Epurateur de vapeur), 13, rue Treilhard, Paris (8e).

WANNER (SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS), 67, avenue de la République, Paris (11e).

WEIR (G. et J.), Limited, Cathcart, Glasgow (Angleterre), et 94, rue de la Victoire, Paris (9e).

Digitized by Google

Tirage mécanique.

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

PRAT (SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS), 146, avenue des Champs-Élysées, Paris (8e).

STURTEVANT (COMPAGNIE), 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Machines à vapeur.

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Turbines à vapeur.

ATE-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

BREGUET (MAISON), 19, rue Didot, Paris (14e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse), et 15, rue de Milan, Paris (9e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Coliséo, Paris (8e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible.

ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE (SOCIÉTÉ D'), 22, rue de Calais, Paris (9e).

GAZ DE PARIS (SOCIÉTÉ DU), 6, rue Condorcet, Paris (9e).

Construction.

DOUCE ET MOULIN (Terrazzolith), 64, rue Petit, Paris (19e).

Courroies et Transmission.

DESLOZIERS (ETABLISSEMENTS), 16 *bis*, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

POULIE « DEM », 44, rue de Lisbonne, Paris (8e)

WYSS ET Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage

DÉCOLLETAGE (SOCIÉTÉ ANONYME LORRAINE), Conflenvoye (Meuse).

FORCE CHEVRENAY (ETABLISSEMENTS), 38, rue des Panoyaux, Paris (20e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Engrenages.

CITROEN (ENGRENAGES), 31, quai de Grenelle, Paris (15e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

FIBRE DIAMOND (LA), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine).

Epurateurs d'huile

ALFA LAVAL (SOCIÉTÉ), 10, rue Charles-V, Paris (4e).

CAZAGNE (ETABLISSEMENTS EMILE), 6, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

HERING, Nuremberg (Allemagne) ; agent général PIHOUÉE (M.), 18, avenue Charles-Floquet, Paris (7e).

HIGNETTE (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CENTRIFUGATION), 7-9, rue Robert-Lindet, Paris (15e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

SHARPLES (SOCIÉTÉ DES CENTRIFUGES), 70, rue du Vieux-Pont, Rueil (Seine-et-Oise).

Ferrures.

JACQUEMARD (Jean), La Ricamarie (Loire).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Fours industriels. Matériel pour Forges et Fonderies.

MÉKER (G.) ET Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

Huiles pour Machines et Appareils électriques.

ISOLATOR, 64, rue La Boétie, Paris (8e).

MAILLERAYE (SOCIÉTÉ DE LA), 77, rue de Miromesnil, Paris (8e).

MERCIER ET Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

VACUUM OIL Co, 34, rue du Louvre, Paris (2e).

VILLENEUVE, 47, boulevard Saint-Jacques, Paris (14e).

Machines-outils, Outillage.

BAZIN (Pierre), 93, rue de l'Assomption, Paris (16e).

DEBRON, 91, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

GAMBIN ET Cie, 128, rue du Point-du-Jour, Billancourt (Seine).

GOEMINNE (ETABLISSEMENTS G.), 47 bis, boulevard Félix-Faure, Saint-Denis (Seine).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ELECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE, 21, boulevard de Courbevoie, Neuilly-sur-Seine (Seine).

PIAT (LES FILS DE A.), 85-87, rue Saint-Maur, Paris (11e).

RAWL (CHEVILLE), 35, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

STOLLBERG (H.-F.), Offenbach-am-Main (Allemagne).

Métallurgie

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

HOMÉCOURT (FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'), 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Digitized by Google

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

POMPEY (SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES ET ACIÉRIES DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

Métaux électrolytiques.

DIVES (SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Peintures

BITUMASTIC (SOCIÉTÉ FRANÇAISE), 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris (8e).

Produits chimiques.

ELECTRO-CHIMIE (SOCIÉTÉ D'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

Roulements à billes.

APPLICATIONS MÉCANIQUES (COMPAGNIE D'), 15, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

TIMKEN (SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE), 5 et 7, quai Aulagnier, Asnières (Seine).

Refroidisseurs, Ventilateurs et Machines soufflantes

ALS-THOM (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

COMBEMALE, 12, rue Curton, Clichy (Seine).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 200, rue de Paris, Pantin (Seine).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

DIVERS

Assurances.

PIET (F.), gendre et LIÈVRE (J.-A.), 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

SOLEIL (Le), 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

BŒTTCHER fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

INGÉNIEURS-CONSEILS (ASSOCIATION FRANÇAISE DES), 19, rue Blanche, Paris (9e).

OZALID (SOCIÉTÉ LA CELLOPHANE), route des Carrières, Bezons (Seine-et-Oise).

TRADUCTIONS ET DE RECHERCHES DOCUMENTAIRES (BUREAU DE), 2, square Desnouettes, Paris (15e).

Levées de plan

ASKANIA-WERKE A. G., Kaiserallée, 87-88, Berlin-Friedenau (Allemagne).

OFFICE D'INGÉNIEURS TOPOGRAPHES, 5, rue Clavel, Paris (19e).

Protection contre l'incendie.

PHILIPPS ET PAIN (ÉTABLISSEMENTS), 1, rue Taitbout, Paris (9e).

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 1. — 5 JANVIER 1929.

Chronique. — Commission électrotechnique internationale : Réunion du Comité de l'Aluminium. — Société des Amis de la T. S. F. : Fondation d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité. — Bibliographie : Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche française et des forces naturelles mondiales ; Die Wanderwellvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après des résultats expérimentaux), par Ludwig BINDER ; Modern physics (Eléments de physique moderne), par H.-A. WILSON ; Kurzgefasstes Handbuch der Elektrizitätszähler-Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité), par F. BERGTOLD ; Hilfsbuch für die Elektrotechnik : Schwachstromausgabe (aide-mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles), par Karl STRECKER, p. 1-6,

René de la Brosse, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, par A. BLANCHET, p. 5-6.

Section scientifique et technique. — Une hypothèse sur la nature de l'hystérésis, par André GUILBERT, p. 7. — Revues, analyses et informations : La conductivité des huiles isolantes en courant continu, p. 17.

Section industrielle. — Sur le montage Scott et les montages similaires, par H. DE PISTOYE, p. 19. — Revues, analyses et informations : L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers et celle de l'air ambiant, p. 31 ; Pose de câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich, p. 32.

Section économique et financière. — Les avances de l'Etat pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes. Rapports sur les opérations de la Caisse nationale du Crédit agricole pendant l'année 1927, p. 33.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt de la Cour de Cassation concernant un accident du travail, p. 39 ; Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares, p. 39 ; Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordées aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement, p. 39 ; Sur la déduction, sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise, p. 40 ; Sur la possibilité de déduire de l'impôt sur les valeurs mobilières payé par la société pour le compte de ses obligataires des bénéfices de cette société, p. 40 ; Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait, p. 40 ; Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif, p. 40.

Commission électrotechnique internationale : Réunion du Comité de l'Aluminium. — Le Comité de l'Aluminium de la Commission électrotechnique internationale s'est réuni à Paris le vendredi 16 novembre, sous la présidence de M. Paul Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité ; aux séances assistaient des représentants des comités nationaux de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis.

Ce comité a été créé par la Commission électrotechnique internationale dans la session plénière qu'elle tint à Londres en octobre 1919 ; ses attributions étaient définies comme il suit [1] :

« Un Comité d'Etudes est constitué pour étudier la question de l'adoption d'une spécification internationale pour l'aluminium ; il comprend un délégué de chacun des comités nationaux des pays suivants : Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Norvège, Suède, Suisse.

[1] Comptes rendus de la quatrième réunion plénière tenue à Londres en octobre 1919. *Fascicule 33 des Publications de la Commission électrotechnique internationale*, mars 1920, page 31.

Le Comité devra suivre autant que possible pour son travail les grandes lignes adoptées pour la spécification du cuivre.

Le Comité d'Etudes indiquera la procédure générale à suivre pour ce travail, mais il n'aura pas à déterminer les valeurs numériques à introduire dans les spécifications. Ces valeurs seront fixées par les directeurs des laboratoires nationaux de physique, y compris M. Paul Janet de Paris. Le Comité d'Etudes rédigera ensuite le rapport détaillé.

Il devra autant que possible présenter les spécifications pour l'aluminium sous la même forme que celle adoptée pour le cuivre [1]. »

A l'instigation de ce comité d'études, les recherches

[1] La spécification internationale d'un cuivre-type *recuit*, adoptée par la Commission électrotechnique internationale dans la séance plénière qu'elle tint à Berlin le 5 septembre 1913, a été publiée dans le fascicule 28 des publications de cette commission. Dans cette spécification sont fixées les valeurs de la résistance à 20°C, la densité et le coefficient de variation de la résistance avec la température d'un fil de cuivre-type recuit d'un mètre de longueur ayant soit une section de un millimètre carré, soit une masse de un gramme ; ensuite est indiqué comment doit être calculée la conductivité d'un cuivre recuit industriel en centièmes de la conductivité du cuivre-type recuit.

Digitized by Google

déjà commencées dans diverses laboratoires (1) furent poursuivies activement. Mais le fait que les moindres traces d'impuretés modifient considérablement les propriétés physiques de l'aluminium donna lieu à des difficultés qui entraînèrent la nécessité de faire des mesures sur de très nombreux échantillons et retardèrent la coordination des résultats de ces mesures. Aussi le comité d'études ne put-il présenter aucune proposition à la réunion plénière de New-York en avril 1926, ni à celle de Bellagio en septembre 1927.

Dans les séances qu'il vient de tenir, le comité d'études dut reconnaître que, malgré l'abondance des résultats expérimentaux acquis, il était impossible encore d'établir pour l'aluminium une spécification aussi complète que celle dont le cuivre a été l'objet et qu'on devait se borner à considérer pour le moment l'aluminium écroui sous forme de fils, étant d'ailleurs entendu que l'aluminium recuit continuerait à être étudié en vue de délibération ultérieure. La discussion relative à l'aluminium écroui sous forme de fil montra, en premier lieu, qu'il est nécessaire de prescrire une limite supérieure de sa résistivité électrique, car il est établi que, la présence d'impuretés, d'une part, augmente la résistivité et, d'autre part, accroit d'une façon appréciable la tendance à la corrosion ; par suite, la fixation d'une limite de la résistivité est susceptible de donner une limite approximative aux risques de corrosion. Mais comme il est possible d'abaisser par le recuit la résistivité de l'aluminium, il était aussi nécessaire de définir ce qu'il faut entendre par aluminium « écroui », car on peut craindre que, lorsque la résistivité de l'aluminium écroui dépasse la limite fixée par suite des impuretés qu'il contient, on ne l'abaisse au-dessous de cette limite par un simple recuit. Pour spécifier le degré d'écrouissage, il fut décidé que l'on aurait recours à la mesure de la résistance de l'aluminium à la traction, une charge donnée devant pouvoir être appliquée au fil pendant une minute sans en provoquer la rupture.

De l'ensemble de la discussion sont résultées des recommandations que l'on peut résumer comme il suit :

La résistivité d'un fil d'aluminium écroui à la température de 20°C ne doit pas excéder 2,873 microhms-cm. Ceci s'applique aux fils qui doivent être toronnés pour former un câble ; si le fil est essayé après avoir été toronné, un accroissement de 1 pour 100 de la valeur ci-dessus est autorisé.

On doit exiger du fil qu'il puisse résister durant une minute à un effort de 16 kg par millimètre carré de sa section.

La densité de l'aluminium à 20°C est supposée être de 2,703.

Le coefficient de température relatif à la dilatation linéaire est de 23×10^{-6} : le coefficient de température relatif à la résistance est de 0,004.

En ce qui concerne l'aluminium commercial, le Comité a été d'avis qu'il est désirable d'adopter une valeur nominale définie pour sa résistivité, valeur qui pourra être utilisée dans le calcul des lignes de transmission d'énergie. Cette valeur, qui sera naturellement moindre que la valeur maximum mentionnée ci-dessus, devrait être la valeur moyenne d'un aluminium de bonne qualité, tel que ce métal est obtenu à présent dans les usines. Afin d'obtenir des renseignements sur lesquels cette valeur pourrait être basée, le Comité a décidé de différer sa décision sur le sujet jusqu'en mars 1929 et que, dans l'intervalle, les pays intéressés enverraient les renseignements nécessaires au Bureau central de la Commission électrotechnique internationale.

Société des Amis de la T. S. F. : Fondation d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité. — Le secrétaire général de cette société, M. René Mesny, vient d'adresser à ses membres la lettre qui suit :

Le Conseil d'Administration de notre société a décidé de fonder un prix destiné à récompenser un travail d'ordre théorique ou expérimental sur la radioélectricité.

Le but que nous poursuivons est d'attirer l'attention de tous les milieux scientifiques sur les importantes questions qui se posent aujourd'hui en radioélectricité ; toutes les ressources de la science sont en effet utiles, sinon nécessaires, à leur étude et les progrès faits dans la recherche de leur solution sont toujours immédiatement applicables au développement de la science.

La valeur de ce prix est actuellement fixée à un minimum de 5 000 fr, mais notre conseil espère trouver des concours lui permettant d'en augmenter l'importance, soit pour le cas où le mérite du travail à récompenser justifierait une telle mesure, soit encore pour attribuer, à l'occasion, plusieurs prix. Des résultats ont déjà été obtenus dans ce sens.

Le jury comprendra plusieurs personnalités scientifiques auxquelles se joindront les membres du bureau de la société. Sa composition sera publiée prochainement dans « L'Onde électrique ».

Le programme des travaux à présenter n'est nullement exclusif ; les seules conditions à remplir sont qu'ils doivent se rapporter à la radioélectricité et présenter une réelle valeur scientifique ou technique. Ils pourront comporter uniquement des études expérimentales ou d'observation ou bien, au contraire, être d'ordre purement mathématique.

Ces travaux devront être postérieurs au 1er janvier 1917 ; la date extrême à laquelle les mémoires devront être remis est fixée au 31 décembre 1929 ; leur publication antérieure ne sera pas un obstacle à leur prise en considération.

Les candidats devront être français et membres de la société.

(1) Les résultats des recherches effectuées dans les laboratoires français antérieurement à 1917 ont été communiqués à la Commission électrotechnique internationale dans une note datée du 10 mai 1917 qui a été publiée dans ces colonnes :

Essais sur l'aluminium effectués sous la direction du Comité électrotechnique français. *Revue générale de l'Electricité*, 8 juin 1917, t. III, p. 823-825.

Les résultats des recherches faites ultérieurement au Laboratoire central d'Electricité ont été l'objet de la communication suivante de M. Jouaust à la Société française des Electriciens :

R. Jouaust : Recherches faites au Laboratoire central d'Electricité sur les propriétés de l'aluminium. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1923, t. IV (4e série), p. 663-669. Analysé dans *Revue générale de l'Electricité*, 10 mai 1924, t. XV, p. 828-829.

Digitized by Google

Le jury se réserve le droit de remettre l'attribution des prix à une date ultérieure au cas où aucun mémoire ne lui paraîtrait de nature à la justifier.

Bibliographie : Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche française et des forces naturelles mondiales (1). Cet annuaire dont, chaque année, nous avons signalé l'intérêt à nos lecteurs, marque avec la présente édition, sa douzième année d'existence. Outre les matières traitées habituellement il y a lieu de signaler une heureuse innovation : les auteurs encouragés par le succès avec lequel cette publication a été accueillie dans les milieux industriels, ont en effet jugé opportun de s'assurer la collaboration des gouvernements de divers pays étrangers afin d'introduire dans cette nouvelle édition une documentation substantielle sur le développement des aménagements hydroélectriques réalisés dans ces pays.

Cette documentation est présentée sous forme d'une série d'intéressants articles qui constituent la première partie de l'annuaire et dont voici les titres : La houille blanche et les prestations en nature, par M. Y. Le Trocquer ; Les entreprises de production, de transport et de distribution d'énergie électrique, par M. G. Tochon ; Le transport des matériaux solides par les cours d'eau, par M. Haegelen ; Mise en exploitation de l'énergie des marées à la baie de la Somme ; La houille blanche en Allemagne, par M. J.-W. Vanheys ; Le développement des forces hydroélectriques en Grande-Bretagne ; La houille blanche au Canada ; Les forces hydrauliques de la Suède et leur utilisation ; L'utilisation des forces hydrauliques en Suisse ; La Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; Les banques de houille blanche ; Les instituts d'enseignement de la houille blanche.

On trouve dans les deuxième, troisième et quatrième parties de cet annuaire une série de notices indiquant les origines, l'importance, le programme et les données financières relativement aux grandes sociétés de distribution, dont les chutes sont en exploitation, en construction ou en projet, aux sociétés d'électrométallurgie et d'électrochimie et, enfin, aux sociétés de traction. Le texte de ces notices a été arrêté au 15 août 1928. Enfin, la cinquième partie contient la liste des sociétés et particuliers exploitant des chutes d'une puissance supérieure à 150 ch et ne figurant pas dans les notices précitées. Un tableau indique pour les mois d'octobre de 1927 et 1928, les cours comparatifs des valeurs des principales sociétés de production et de distribution d'énergie électrique d'origine hydraulique.

Ajoutons que cet annuaire renferme onze cartes hors texte tirées en noir ou en couleur. — L. V.

Bibliographie : Die Wanderwellvorgänge auf experimenteller Grundlage (Les phénomènes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après des résultats expérimentaux), par Ludwig Binder (2). — A l'occasion du centenaire de la Technische Hochschule de Dresde, le docteur Binder, directeur de l'Institut für Elektromaschinen- und electrische Anlagen de cette école, a réuni dans cet ouvrage les résultats d'expériences effectuées audit institut sur les ondes mobiles, en ayant soin de décrire dans chaque cas la méthode de mesure adoptée et de préciser les conditions de l'essai.

Les expériences dont il est question dans le premier chapitre sont celles relatives à la détermination de la raideur du front de l'onde. Une méthode directe est celle de la boucle ; son application nécessite de nombreuses précautions dont tous les détails sont indiqués dans l'ouvrage. Le point essentiel, et le plus délicat, de manipulation est la mesure précise de la tension. L'auteur résume, à ce propos, les résultats obtenus dans les recherches entreprises dans un éclateur à sphères, et donne en particulier dans un tableau les tensions d'éclatement de l'étincelle pour diverses valeurs de l'écartement des sphères, résultats qu'il serait intéressant de rapprocher de ceux admis dans la réglementation actuelle. La mesure des courants mis en jeu dans ces phénomènes présente également une grande difficulté, à cause de la rapidité de leur variation : cette mesure se fait encore, en principe, à l'aide d'un éclateur en dérivation aux bornes d'une résistance, laquelle est en série sur la ligne où se produit le phénomène étudié. Les conditions auxquelles doivent satisfaire ces shunts sont précisées, ainsi que les mesures prises pour qu'elles soient remplies. Une autre méthode de détermination de la raideur du front de l'onde, méthode indirecte, fait l'objet d'un paragraphe de cette première partie.

Dans ce même chapitre est traitée la question de l'influence de l'étincelle qui provoque l'onde mobile sur la raideur et la forme de son front. Ici est introduite la notion de la constante d'étincelle ; sa valeur a été déterminée dans un certain nombre de cas, ainsi que le rôle qu'elle joue dans le phénomène de l'onde mobile.

Le deuxième chapitre est relatif aux résultats relevés sur des installations à haute tension ; à ce propos, l'auteur souligne le fait que les exploitants de réseaux industriels ont facilité sur les lignes de ces réseaux les recherches et les mesures, malgré leur caractère de « recherches de laboratoire » ; cette collaboration ne peut que contribuer au développement de la technique des installations à haute tension, ainsi que le prouvent dès maintenant les résultats expérimentaux enregistrés dans cette deuxième partie de l'ouvrage qui nous occupe. Les questions étudiées sur les réseaux ont porté en particulier sur la propagation et l'amortissement des ondes sur les canalisations aériennes et sur les phénomènes de résonance susceptibles de se produire dans les installations.

Une question importante, directement liée à celles qui précèdent, est celle des dispositifs de protection contre les surtensions. A côté de quelques considérations d'ordre théorique sur la façon dont se comportent les divers modes de protection envisagés, nous trouvons des résultats expérimentaux, dans le troisième chapitre, sur les bobines d'inductance en série sur les lignes ; les recherches ont porté sur des bobines de formes différentes. L'auteur consacre ensuite un paragraphe à un dispositif d'amortissement des ondes par résistances qu'il a proposé, et au dispositif de protection par effluves du docteur P. Meyer. Le parafoudre à oxyde de la General electric Company a fait l'objet de recherches dont le compte rendu est exposé à la fin de cette troisième partie.

Le dernier chapitre contient des résultats relatifs aux matériaux isolants. Au lieu d'être soumis à une tension de choc proprement dite, provoquée avec un interrupteur ultrarapide ou le générateur d'impulsion de Peek, les échantillons du diélectrique étudié subissaient l'action d'une tension donnant lieu à une onde mobile, produite par l'un

(1) Un volume, format 25 cm × 21 cm, de 252 pages, édité par la Société *Revue générale de l'Électricité*, 12, place de la Concorde, à Paris (8e). Prix : broché, 28 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 260 pages, avec figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 9, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 20 reichs-marks ; relié, 23,5 reichs-marks.

Digitized by Google

des dispositifs décrits dans le premier chapitre. Les essais ont porté sur l'air, sur les isolants liquides, en particulier sur l'huile et sur quelques isolants solides.

L'intérêt de cet ouvrage réside tout entier dans les données expérimentales qu'il contient, qu'il s'agisse de la description de méthodes de mesures ou de résultats numériques de ces mesures. Or, si l'on a beaucoup écrit sur les ondes mobiles et les phénomènes qui les accompagnent, cela a souvent été bien plus pour discuter les équations du mouvement de ces ondes et pour chercher dans les formules une explication des phénomènes observés, que pour apporter des faits à la base de cette technique. La pauvreté de notre documentation relative à ces phénomènes se justifie d'ailleurs par la difficulté que présente la réalisation d'expériences méthodiques; aussi avons-nous cru devoir insister ici sur la publication du docteur Binder qui apporte une précieuse contribution au développement de cette branche de l'électrotechnique. — A. C.

Bibliographie : Modern physics (Eléments de physique moderne), par H.-A. Wilson (1), professeur de physique au Rice Institute, Houston, Texas, U. S. A. — Dans cet ouvrage essentiellement didactique, l'auteur a cherché à présenter sous une forme concise les connaissances les plus essentielles de la physique moderne, à l'usage des étudiants visant à l'obtention de grades du niveau de la licence ès sciences ou de l'agrégation des sciences physiques, afin de leur permettre d'aborder fructueusement l'étude des grands traités et des mémoires originaux.

Les théories les plus modernes sont esquissées d'une manière suffisamment complète pour donner une compréhension nette des problèmes posés et des hypothèses qui sont à la base. La partie expérimentale a été largement développée. Enfin l'auteur n'a fait qu'un usage assez restreint du calcul vectoriel dont il donne les fondements dans le dernier chapitre de l'ouvrage.

Les vingt chapitres en lesquels est divisé l'ouvrage, suscitent un intérêt particulièrement remarquable. Nous en donnons ci-après les titres : Théorie électronique; Théorie du magnétisme; Phénomènes thermoioniques; Photoélectricité; Théorie des quanta; Potentiels critiques des atomes; Rayons X et rayons γ; Optique spectrale; Rayons cathodiques; Rayons β et rayons α; Rayons positifs; Transformations radioactives; Constitution des atomes; Ions gazeux; Mouvement des électrons dans les gaz; Conductibilité des flammes; Colonne positive dans les tubes à vide; Electricité atmosphérique; Relativité restreinte; Relativité généralisée et gravitation; Notes mathématiques.

Signalons en particulier : dans le chapitre relatif à la théorie des quanta, les théories de Heisenberg, de Broglie et Schrödinger, l'interprétation physique de la théorie des quanta et le modèle d'atome de Whittaker, la mécanique ondulatoire de Schrödinger, la théorie de Sommerfeld sur la structure des lignes spectrales; dans le chapitre concernant les rayons X, l'étude par ces rayons de la structure des cristaux et la théorie de Bragg. Enfin la théorie de la relativité généralisée et le rôle des tenseurs sont exposés sous une forme qui en dépit de sa concision révèle une réelle maîtrise de la part de l'auteur.

Il est hors de doute que cet ouvrage, œuvre d'un physicien distingué, ne soit appelé à obtenir le plus vif succès auprès des étudiants et de toutes les personnes désireuses d'acquérir une solide initiation aux théories de la physique moderne. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 381 pages, avec 69 figures dans le texte, édité par la librairie Blackie and Son Ltd, 50, Old Bailey, à Londres E. C. 4 (Angleterre). Prix : relié, 30 shillings.

Bibliographie : Kurzgefasstes Handbuch der Elektrizitätszähler-Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité), par F. Bergtold (1). — Dans ce manuel, l'auteur a cherché à réaliser un ouvrage intermédiaire entre ceux qui sont purement descriptifs et ceux qui ne traitent théoriquement que de points particuliers de la technique des compteurs électriques. Il s'est efforcé d'être aussi complet que possible tout en restant concis et précis dans ses développements.

Un premier chapitre est consacré à la tarification et énumère les principes des différents systèmes en usage pour arriver à la subdivision des compteurs en compteurs de pertes si l'on se place au point de vue du genre de mesure, ou bien en compteurs à tarif unique, à tarifs multiples, compteurs de pointes, compteurs à mesure de la puissance maximum et compteurs de puissance apparente, si l'on se place au point de vue du mécanisme de comptage.

L'auteur passe ensuite, dans son second chapitre, aux principes des procédés de mesure (méthode chimique, utilisation des actions magnétiques et électromagnétiques). Les caractéristiques techniques des mesures sont ensuite passées en revue dans un chapitre consacré aux limites d'emploi des compteurs (valeur nominale et surcharges), aux erreurs et à leurs valeurs extrêmes, et à la consommation propre des appareils.

Les schémas de connexion correspondant aux divers cas de compteurs simples, doubles et triples avec branchements bipolaires et tripolaires sont longuement exposés dans un chapitre illustré de nombreuses figures et subdivisé suivant le genre de compteur (d'énergie active, d'énergie réactive ou d'énergie mixte).

Les chapitres suivants traitent des dispositifs mécaniques de comptage, des pivots, des frottements et du freinage de l'équipage mobile, puis des dispositifs moteurs d'usage courant (électromagnétique, dynamométrique, et à induction) ainsi que des dispositifs spéciaux comme les mouvements pendulaires. Ils se terminent par de courtes indications sur les parties externes des compteurs (bâti, capot, planchette de bornes).

Les trois derniers chapitres sont consacrés aux transformateurs de mesure, à l'étalonnage des compteurs et à leur vérification.

Pour ne pas encombrer le texte principal, l'auteur a groupé dans un chapitre annexe les descriptions et les reproductions photographiques de divers types de compteurs industriels et de leurs pièces principales.

L'ouvrage est intéressant en ce qu'il traite, dans un ensemble logiquement développé, de toutes les questions théoriques relatives aux compteurs, sans toutefois négliger les considérations pratiques de réalisation.

Les dispositifs spéciaux comme limiteurs de courant, compteurs à prépaiements, compteurs de batteries d'accumulateurs, ne sont pas traités, leur importance pratique ne justifiant pas, aux yeux de l'auteur, les développements nécessaires pour exposer de façon complète le principe de ces compteurs particuliers. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 250 pages, avec 369 figures dans le texte, édité par la librairie Ferdinand Enke, à Stuttgart (Allemagne). Prix : broché, 16 reichsmarks; relié, 17,8 reichsmarks.

Digitized by Google

René de la Brosse

INSPECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES

L'Industrie hydraulique française vient de perdre un des maitres qui ont le plus efficacement, en théorie et en fait, préparé et assuré son rapide développement.

René de la Brosse était arrivé à Grenoble comme jeune ingénieur des Ponts et Chaussées au moment où venait d'être démontrée la possibilité de transmettre à distance l'énergie des hautes chutes alpestres.

Il avait dès lors mesuré toute l'extension que devait prendre l'utilisation d'une puissance, qui ne s'épuise pas parce qu'elle se renouvelle au cours de chaque année, et reconnu les avantages économiques qu'elle offrirait à la production nationale.

Rendre cette utilisation utile et facile, tel est le but qu'il s'est immédiatement proposé de poursuivre et d'atteindre.

Il fallait d'abord déterminer et faire connaitre cette puissance dont les facteurs sont le débit d'un cours d'eau et la hauteur des chutes sous lesquelles le débit sera recueilli.

On manquait de précisions sur le cours des ruisseaux ou torrents de nos montagnes et il fallait en relever le profil exact. Le débit à déterminer n'était ni celui des jours d'orage ou des période de fonte des neiges, ni celui des temps d'hiver où le gel arrête les écoulements provenant des hautes cimes. Il devait être celui dont l'industriel disposerait assez longtemps pour justifier et rémunérer les dépenses nécessaires pour le recevoir et en retirer la puissance sous une hauteur exactement donnée.

Cet inventaire qui constitue une œuvre documentaire de première importance a été, pour les régions des Alpes, dressé sous sa direction par le Service des grandes Forces hydrauliques.

René de la Brosse
1856-1928

Son collègue, M. René Tavernier, et lui, avaient, en 1905 formulé des instructions spéciales pour que les jaugeages opérés sous leurs ordres fournissent des indications destinées à caractériser la valeur industrielle de ces cours d'eau.

Dès la première heure, de la Brosse avait donc compris quelle importance l'industriel attacherait à la régularité des débits; pour atteindre des résultats permanents, il préconisait l'utilisation des lacs naturels et, par l'établissement de barages, la création de lacs artificiels. A la suite d'un voyage en Suède et en Norvège où il avait constaté les heureux effets de cette pratique, il indiquait l'opportunité de régulariser les débits avant même d'aménager les chutes, de manière à éviter qu'un aménagement partiel et hâtif rendit impossible de retirer d'un cours d'eau son maximum de puissance utilisable. Il a développé ces vues dans son « Programme d'Etudes pour l'Aménagement des Forces hydrauliques ».

Pendant la guerre, ses démarches et ses conseils ont provoqué ou encouragé toutes les initiatives pour développer l'emploi des forces hydrauliques, achever les installations arrêtées, obtenir leur fonctionnement complet, et malgré les difficultés de l'heure, en entreprendre de nouvelles.

Il recherchait tous les moyens de porter au maximum les avantages que promettait l'emploi de la houille blanche; aussi a-t-il, dès le début, pris une part active aux travaux de la Société hydrotechnique de France. Alors qu'elle était encore une simple commission réunie par M. Charles Pinat, il s'associait à son œuvre. Quand, en 1912, sur l'initiative de M. Cordier et de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, la Société a été fondée et a adopté pour ses études le programme général qui est le sien, il a accepté la vice-présidence de son Comité technique à la direction duquel il s'est donné avec le plus complet dévouement. C'est lui, notamment, qui a signalé le premier la convenance de l'Etang de Beauvert, pour édifier sur ses bords le laboratoire hydraulique de la Société.

En reconnaissance de tant de services rendus, le Comité le nommait en 1923 vice-président d'honneur.

Appelé à Paris par ses fonctions d'inspecteur général, il n'a rien oublié de son attachement à la cause de l'hydraulique industrielle et si un champ d'action plus étendu réclamait de son zéle plus de travail et plus d'effort, il a toujours gardé son bienveillant appui à ceux qui, nombreux, faisaient appel à des conseils et à une haute direction dont seul il semblait ne pas connaitre la valeur.

Il a fait partie de la Commission internationale d'Aménagement des Eaux et de la Commission des

Digitized by Google

grands Barrages et sa collaboration y était si grandement estimée que, contrairement à une règle habituelle, l'Administration lui avait demandé de la continuer après sa retraite en vue de garder aux intérêts français un défenseur de sa compétence et de son caractère.

René de la Brosse était d'une culture intellectuelle devenue rare. Les travaux techniques qu'il accomplissait avec une exactitude scrupuleuse et une distinction si bien reconnue, n'épuisaient pas son activité. Sa conversation se portait avec la même facilité sur les sujets les plus divers et révélait toujours une opinion personnellement acquise.

Durant son séjour à Grenoble, il se fit admettre en 1892 à la Société de Statistique qui le choisit deux fois pour vice-président et en 1898 pour président. Il l'entretint à diverses reprises de questions d'hydrauliques, mais à l'Académie delphinale dont il était également membre, il s'associait à d'autres études ; c'est ainsi qu'il lui donna lecture de trois lettres autographes de Christophe Colomb, lettres dont il avait eu connaissance à Gènes au cours d'une mission en Italie.

Quiconque a connu R. de la Brosse ne peut se contenter de dire ce qu'il a été comme ingénieur, comme hydraulicien et comme chef.

La dignité de son caractère, l'extrême souci d'accomplir tout d'abord et toujours son devoir professionnel, imposaient la plus grande estime pour lui ; mais la simple grandeur avec laquelle il restait fidèle à des convictions religieuses qui n'ont jamais fléchi et supportait les épreuves dont sa vie a été traversée, pénétrait le cœur et imposait un profond attachement pour cet homme dont la parole grave et douce était un réconfort et dont l'existence était un modèle pour tous.

La mort est venue rapidement à lui, il l'a vue s'approcher sans en être troublé, reconnaissant que sa tâche était accomplie et regardant vers Dieu.

A. Blanchet,
Président de la
Société hydrotechnique de France.

Bibliographie : Hilfsbuch für die Elektrotechnik : Schwachstromausgabe (Aide-mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles), par Karl Strecker (1). — Dans les 1 100 pages de ce volume sont traités tous les problèmes que soulève l'application de l'électricité à la télégraphie et à la téléphonie par fil et sans fil. Au début sont rappelées les définitions et les lois qui interviennent dans l'étude des phénomènes électriques et magnétiques ; un chapitre important est consacré aux mesures électriques et notamment à celles qui touchent à la télégraphie et à la téléphonie ; c'est ainsi que nous y relevons d'utiles indications relatives aux mesures à effectuer sur les tubes électroniques. Les chapitres suivants traitent respectivement des lignes et des appareils télégraphiques, de la téléphonie par fil et enfin de la téléphonie sans fil.

L'étude des lignes télégraphiques comprend l'exposé de données pratiques relatives au montage et à la constitution de ces lignes, tant aériennes que souterraines et quelques considérations sur les perturbations susceptibles de se produire, en particulier du fait du voisinage de lignes de transmission d'énergie, et sur les moyens d'y remédier.

Les descriptions des appareils télégraphiques sont suivies de quelques schémas de montage et de renseignements sur l'organisation d'un bureau télégraphique.

En ce qui concerne la téléphonie, il est rendu compte, dans les chapitres qui lui sont consacrés, des progrès réalisés dans ce domaine depuis quelques années, moins, comme on le sait, dans la construction même des appareils téléphoniques proprement dits que dans la transmission à grande distance des communications téléphoniques, d'une part, et dans la technique de la téléphonie automatique, d'autre part. L'aide-mémoire qui nous occupe donne des indications documentées sur ces questions ; nous mentionnerons, en particulier, le chapitre relatif aux amplificateurs. Toujours dans ce même domaine, cet ouvrage traite non seulement des problèmes d'ordre essentiellement technique, c'est-à-dire de ceux qui se rapportent à la construction des appareils, dispositifs, etc., et aux phénomènes dont ils sont le siège, mais encore de ce qui touche à l'exploitation des réseaux téléphoniques. Les importantes questions du trafic téléphonique, de la rapidité des communications et de leur contrôle y sont examinées et les solutions y sont précisées.

A noter également les renseignements que l'on y trouve sur les installations téléphoniques privées et sur les applications spéciales de la télégraphie et, d'une façon générale, de la transmission des signaux sur les chemins de fer, dans les cas d'incendie, etc.

La téléphonie et la télégraphie sans fil font l'objet d'un chapitre dans lequel sont développées l'étude des antennes et la description des générateurs d'ondes et des postes récepteurs.

Les renseignements que l'on trouve dans cet ouvrage sont d'ordre pratique, ce qui n'exclut pas néanmoins les considérations théoriques indispensables à une interprétation correcte des phénomènes étudiés. Mais, il importe de le faire ressortir, ces considérations ne se ramènent pas nécessairement à des développements mathématiques ; les problèmes sont plutôt envisagés et résolus à un point de vue physique. En ce qui concerne les renseignements pratiques, ils sont donnés sous forme de descriptions, de schémas et de nombres, toujours si utiles à l'ingénieur.

Pour établir la documentation que contient l'aide-mémoire en question, l'auteur, M. le docteur K. Strecker s'est entouré de nombreux collaborateurs dont les noms figurent au début de l'ouvrage avec l'indication des questions traitées par chacun d'eux. Etant donné l'étendue du sujet, la diversité et la complexité des problèmes qui se présentent dans ce travail de mise au point, cette façon de procéder était tout indiquée pour une œuvre de ce genre. Son but étant de renseigner le lecteur sur ce qui a été fait, la collaboration d'auteurs spécialisés, et dont quelques-uns sont connus par leurs travaux personnels, assure à cet « aide-mémoire » un succès mérité, non seulement auprès des techniciens que nous pourrions appeler « des courants faibles », c'est-à-dire de la télégraphie et de la téléphonie, mais auprès de tout électricien qui peut être appelé un jour ou l'autre à résoudre un problème touchant à cette technique. — A. C.

(1) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 1 137 pages, avec 1 514 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin, W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 42 reichsmarks.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Une hypothèse sur la nature de l'hystérésis.

L'auteur, s'inspirant d'une étude faite par A. Perot (*) sur l'énergie des courants, traite le problème de l'énergie emmagasinée dans un circuit magnétique excité par deux sources différentes, et de la répartition, à son origine, de cette énergie entre ces deux sources. Reprenant une hypothèse qu'il a développée dans des travaux antérieurs (**) et suivant laquelle il attribue le magnétisme rémanent, et plus généralement l'hystérésis, à l'existence d'une excitation interne, il rapproche le problème de l'hystérésis du précédent et montre le parti que l'on peut tirer de ce rapprochement et, par conséquent, de son hypothèse pour établir un théorie thermodynamique de l'hystérésis.

I. **Du circuit magnétique à deux excitations indépendantes.** — 1. Cas de la non-simultanéité des régimes d'établissement des courants. — Alfred Perot, dans un article sur l'énergie des courants, paru en 1900 dans « L'Eclairage électrique » (1), après avoir trouvé l'expression ou, plus exactement, la représentation de l'énergie potentielle emmagasinée dans un circuit magnétique, traite le problème de la répartition à l'origine de cette énergie lorsqu'il existe plusieurs circuits d'excitation indépendants. La solution graphique donnée s'applique à un circuit magnétique saturé et présentant des fuites, mais suppose essentiellement qu'il n'y a pas d'hystérésis et que les courants s'établissent totalement les uns après les autres.

Dans le cas qui nous occupe, il est seulement intéressant de considérer deux circuits d'excitation alimentés par deux sources différentes ; pour plus de simplicité nous supposerons le circuit magnétique dépourvu de fuites.

1° *Action additionnelle des deux circuits.* — Soit OC (fig. 1) la caractéristique « totale » de ce circuit magnétique, courbe du flux en fonction de la totalité des ampères-tours d'excitation. Rappelons que pour un état correspondant au point A_1 l'énergie potentielle emmagasinée dans le système est représentée, en tenant compte des échelles de la figure, par l'aire $A_1 B_1 O A_1$. Cette énergie est indépendante de la façon dont le circuit magnétique est excité, par conséquent du nombre des circuits d'excitation ; elle est fournie par l'ensemble des sources qui alimentent ceux-ci. Le problème consiste donc à faire le partage de cette aire entre les différentes sources : entre les deux sources dans le cas présent.

Le circuit magnétique étant pris à l'état neutre, établissons la première excitation $n_1 I_1 = Oa$; l'énergie fournie par la première source, et emmagasinée à l'état potentiel dans le système, est représentée par l'aire ABOA.

Etablissons maintenant la deuxième excitation $n_2 I_2 = a a_1$, en supposant le courant I_1 de la première source maintenu constant de façon que les actions s'ajoutent et que l'excitation finale soit $n_1 I_1 + n_2 I_2$. La deuxième source fournit au système l'énergie représentée par l'aire $A_1 D A A_1$; la caractéristique C, vis-à-vis de cette source, devant être évidemment rapportée à l'axe aD.

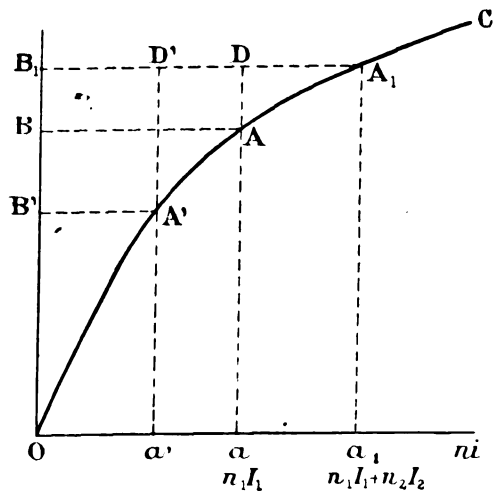


Fig. 1. — Caractéristique d'un circuit magnétique dépourvu de fuites, excité par deux sources différentes dont les actions s'ajoutent.

Pendant ce temps, la première source, dont le courant est maintenu constant, fournit un travail égal au courant I_1 multiplié par la variation de flux à travers la

(*) A. Perot ; Sur l'énergie des courants. *L'Eclairage électrique*, 6 janvier 1900, t. XXII, p. 5-13.

(**) André Guilbert ; *Etude théorique et expérimentale du circuit magnétique déformable*, édité par la librairie E. Chiron, à Paris.

(1) A. Perot. *Loc. cit.*

Digitized by Google

totalité du premier enroulement et représenté par $n_1 I_1 \times BB_1$ c'est-à-dire par l'aire DB_1BAD (1).

L'énergie totale emmagasinée dans le circuit magnétique est bien représentée par $A_1B_1OA_1$ correspondant à l'excitation $n_1I_1 + n_2I_2$. L'énergie représentée par la surface DB_1OAD est fournie par la première source et celle correspondant à l'aire A_1DAA_1, par la seconde.

L'énergie fournie par la première source se décompose en deux parties : celle correspondant à ABOA, analogue à A_1DAA_1, fournie pendant l'établissement même du courant et qui est, en somme, une énergie *propre* à l'enroulement considéré, et une énergie *relative* représentée par DB_1BA,D due à la présence d'une autre excitation travaillant sur le même circuit magnétique.

Les énergies propres à chaque enroulement, l'énergie relative — et naturellement aussi la source qui doit la fournir — dépendent essentiellement, à cause de la saturation, de l'ordre dans lequel on a établi I_1 et I_2, en supposant en outre que les établissements complets de ces deux courants aient lieu successivement, l'un après l'autre. Si l'on établit I_2 avant I_1 les rôles sont inversés, la seconde source fournit l'énergie représentée par $A'B'OA'$ et l'énergie relative correspondant à $D'B_1B'A'D'$, et la première source, l'énergie figurée par $A_1D'A'A_1$.

Si, au lieu d'étudier le régime d'établissement des courants, on étudie leur annulation, et si, après les avoir établis dans l'ordre I_1 I_2, on les annule dans l'ordre I_2 I_1, les énergies retournent respectivement à leur source d'origine ; mais si l'on suit l'ordre I_1 I_2, le retour se fait selon le second des partages que nous venons d'indiquer et il en résulte alors une transmission d'énergie d'une source à l'autre.

2° *Action différentielle des deux circuits.* — Si nous envisageons maintenant le problème dans le cas où les deux excitations sont différentielles, le raisonnement est identique, la transposition se faisant facilement en s'aidant des lettres (fig. 2), mais les conclusions sont différentes.

En établissant d abord l'excitation n_1I_1, la première source fournit au système l'énergie représentée par

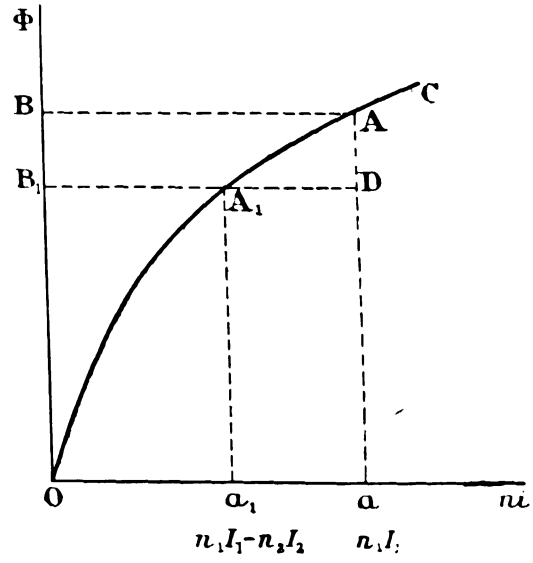


Fig. 2. — Caractéristique analogue à celle de la figure 1, en supposant que les deux excitations sont à action différentielle.

(1) Si le circuit magnétique possède des fuites, la variation de flux à travers le premier enroulement Bb est inférieure à celle BB_1 à travers le second, de sorte que ce travail ne correspond qu'à l'aire dbBAd. L'énergie totale emmagasinée dans le système est représentée dans ce cas par l'aire A_1DdbOA_1 (fig. 1 bis) et non par $A_1B_1OA_1$. Si

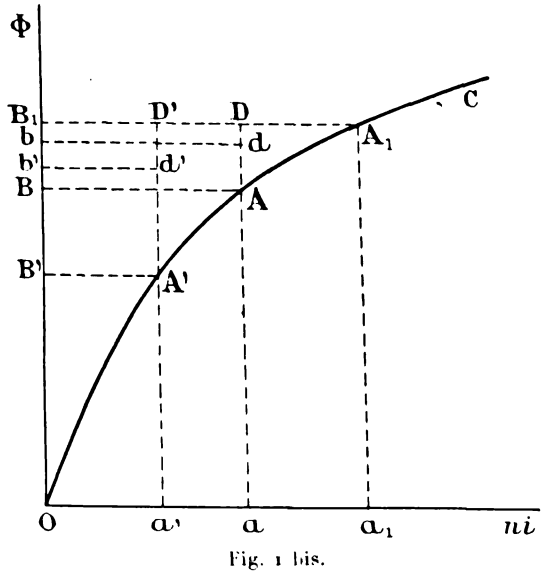


Fig. 1 bis.

l'on établit les courants dans l'ordre inverse, l'énergie totale est représentée par l'aire $A_1D'd'b'OA_1$; ces deux aires doivent être évidemment égales dans tous les cas.

l'aire ABOA. Lorsque l'on établit ensuite la seconde excitation $n_2 I_2$, il se produit une démagnétisation du circuit magnétique, le point représentatif de l'état tombant en A_1 ; la deuxième source fournit dans cette opération l'énergie représentée par l'aire AA_1DA, comptée comme dans le cas précédent à partir de l'axe Aa. Il s'agit bien d'une énergie fournie, comme il est facile de le voir. Mais, d'autre part, pendant ce temps, l'énergie figurée par le rectangle ABB_1D est restituée à la première source, afin que l'énergie finale emmagasinée dans le circuit magnétique soit bien représentée par l'aire $A_1B_1OA_1$.

Il faut remarquer que cette énergie finale ne vient en somme que de la première source ; l'énergie fournie apparemment par la seconde source au circuit magnétique n'y reste pas emmagasinée et est renvoyée à la première des sources. Il y a transmission d'énergie d'une source à l'autre sous la forme intermédiaire d'énergie électromagnétique, tout comme dans un transformateur (1).

(1) On pourrait même établir toute la théorie du transformateur par un raisonnement de cette nature.

Digitized by Google

2. Cas de la simultanéité des régimes d'établissement des courants. — Soit, comme précédemment, OC (fig. 3) la caractéristique du flux en fonction de la totalité des ampères-tours agissant sur le circuit magnétique. Le problème sera considérablement simplifié et nous croyons même qu'il ne peut être résolu que si l'on connaît la caractéristique du flux Φ en fonction des ampères-tours fournis par l'une des deux sources. Cette

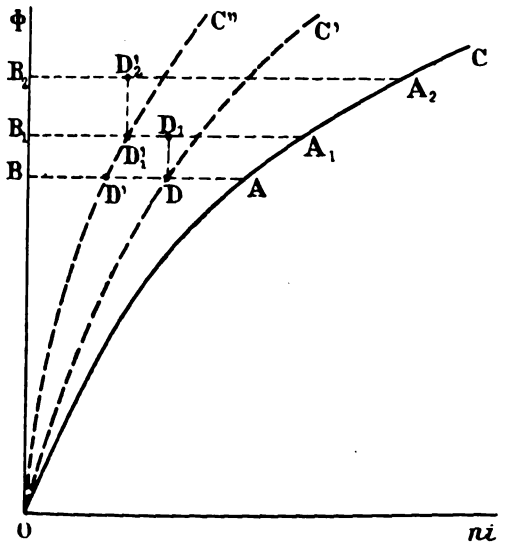


Fig. 3. — Caractéristique réelle et caractéristiques apparentes montrant le mode de répartition de l'énergie fournie par les deux sources dans le cas d'une variation élémentaire des deux excitations.

caractéristique est en somme la « caractéristique apparente » relative à la source considérée. C'est la courbe relevée par un opérateur ignorant l'existence de l'autre source ou s'en désintéressant, en admettant que, quelle que soit la vitesse des variations d'excitation, les courants des deux sources gardent simultanément les mêmes valeurs.

Soit OC' la caractéristique apparente de la première source.

La caractéristique apparente relative à la seconde s'obtient facilement en faisant pour chaque ordonnée la différence des abscisses de OC et OC'; soit OC'' cette caractéristique.

La connaissance de OC' ou OC'' peut être à la rigueur remplacée par celle de la courbe des variations du courant i_1 de l'une des deux sources en fonction du courant i_2 de l'autre source, à partir de laquelle il est aisé de construire les caractéristiques apparentes.

1° *Action additionnelle de deux circuits.* — Nous allons traiter d'abord le problème relatif à une variation très petite des deux excitations $d\,ni_1$ et $d\,ni_2$ à l'instant t. On peut toujours concevoir le temps de cette variation suffisamment petit pour supposer, comme on le fait en thermodynamique, que ces deux variations $d\,ni_1$ et $d\,ni_2$ ont lieu successivement l'une après l'autre (1).

Supposons que le courant de la deuxième source, varie le premier. Cette source fournit au système, pour déplacer le point A, figuratif de l'état magnétique à l'instant initial, en A_1, l'énergie représentée par l'aire $A_1D_1DAA_1$. La première source, travaillant à courant constant pendant ce temps, fournit, comme nous l'avons vu dans la partie précédente du problème, l'énergie représentée par l'aire du rectangle élémentaire D_1B_1BD.

Lorsque le courant de la première source varie à son tour, le point figuratif passe de A_1 en A_2. En prenant alors comme référence la caractéristique OC'', on voit que cette source fournit l'énergie représentée par $A_2D'_2D'_1A_1A_2$ alors que la seconde source, travaillant maintenant à courant constant, fournit l'énergie représenté par le rectangle $D'_2B_2B_1D'_1$.

Il est facile de permuter les aires $A_1D_1DAA_1$ avec $D'_1B_1BD'D'_1$ et D_1B_1BD avec $A_1D'_1D'AA_1$, qui sont égales par la construction, liant OC', OC'' et OC.

On voit alors que durant la variation totale d'excitation $d\,ni_1 + d\,ni_2$, la première source a fourni l'énergie représentée par $A_2D'_2D'AA_2$ et la seconde, celle représentée par $D'_2B_1BD'D'_2$. L'énergie totale nécessaire pour faire cette opération est bien, comme on le sait, représentée par l'aire $A_2B_2BAA_2$ et le partage entre les deux sources est effectué par la caractéristique apparente OC'', ou OC' si l'on inverse l'ordre des sources pour faire le raisonnement.

Si nous passons maintenant à des variations finies des excitations, ces aires gardent leurs significations respectives. Il est facile de voir que l'aire ABOA représentant la totalité de l'énergie potentielle emmagasinée dans le circuit magnétique dans l'état correspondant au point A, est divisée en deux régions par la caractéristique OC'' : la région AD'OA représentant l'énergie provenant de la première source et la région D'BOD', celle provenant de la seconde source.

Admettons que dans tout le problème précédent l'opérateur ignore totalement l'existence de la seconde source. Pour lui, la première source devient « la » source et la caractéristique du circuit magnétique ne peut être que OC' rapporté à l'axe $O\Phi$ (fig. 4). Une variation élémentaire d'état correspondant au passage du point A en A' nécessite un travail de « la » source représenté par l'aire A'D'DAA'. Or, en réalité, la caractéristique suivie par le circuit magnétique est OC et la même variation nécessite un travail apporté par les deux sources et représenté par $A_2B_2BAA_2$ (fig. 3).

On aurait certainement tort de considérer comme fausse et de rejeter la caractéristique OC' de la figure 4, relevée en toute sincérité et qui permet d'expliquer en

(1) Dans l'application que nous allons faire de ces considérations à l'hystérésis, on peut admettre que les variations de l'excitation réelle entraînent les variations de l'excitation d'origine hystérétique, et que, par conséquent, les variations élémentaires ne sont jamais simultanées. Le raisonnement suivant n'en est que plus rigoureux.

Digitized by Google

somme tout ce qui se passe eu égard à « la » source et ceci, d'autant plus que la connaissance de l'existence de la seconde source n'implique pas forcément la mesure exacte des courants qu'elle fournit; il est en effet possible de concilier les choses par anamorphose de la figure 3 de façon à prendre OC″ comme axe des ordonnées. L'ancienne caractéristique OC se confond bien avec OC′ de la figure 4 et l'ancien axe des flux

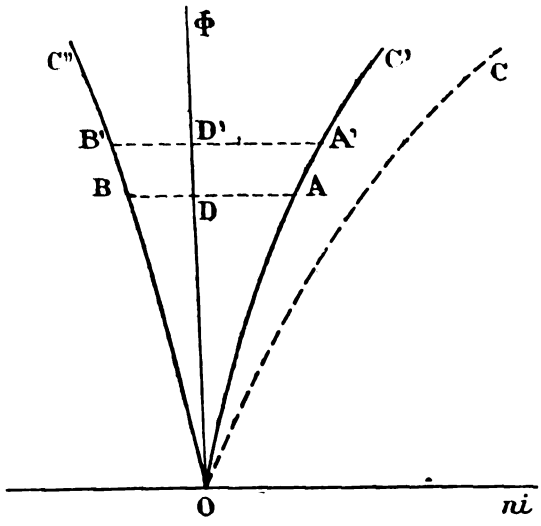


Fig. 4. — Figure déduite de la figure 3 par anamorphose afin de ne faire le raisonnement que sur les caractéristiques apparentes relatives aux deux sources.

devient une courbe OC″ symétrique de la courbe OC″ de l'ancienne figure, comme il est facile de le voir. En définitive, cela revient à porter les caractéristiques OC′ et OC′ de part et d'autre de l'axe des flux.

Il suffit alors de lire la nouvelle figure comme on lisait l'ancienne avant l'anamorphose; c'est-à-dire que le travail de la première source nécessaire à la variation considérée est représentée par A′D′DAA′, celui de la deuxième source par D′B′BDD′, le travail total étant représenté par A′B′BAA′, aire comprise entre les deux courbes OC′ et OC″.

2° *Action différentielle des deux circuits.* — Nous venons de considérer le cas où les deux variations d'excitation sont de même sens. On peut, comme dans le paragraphe précédent, étudier le cas d'une variation différentielle. Nous choisirons comme exemple le cas très particulier suivant : celui où la caractéristique OC passe encore par l'origine (fig. 5), alors que les caractéristiques O′C′ et O″C″ ne passent plus par cette origine. Lorsque le flux est nul, il doit y avoir compensation exacte des deux excitations; les points O′ et O″ sont donc symétriquement disposés par rapport à O.

Considérons un point A situé au-dessous du point E. Pour une variation élémentaire d'état représentée par le passage de A en A_1, l'accroissement de l'énergie potentielle du système, tout comme sur la figure 3, est représentée par l'aire $A_1B_1BAA_1$. Dans cette opération, la deuxième source fournit l'énergie représentée par l'aire $D'_1B_1BD'D'_1$. La fraction de cette énergie représentée par $D'_1A_1AD'D'_1$, ou encore par $B_1D_1DBB_1$, qui

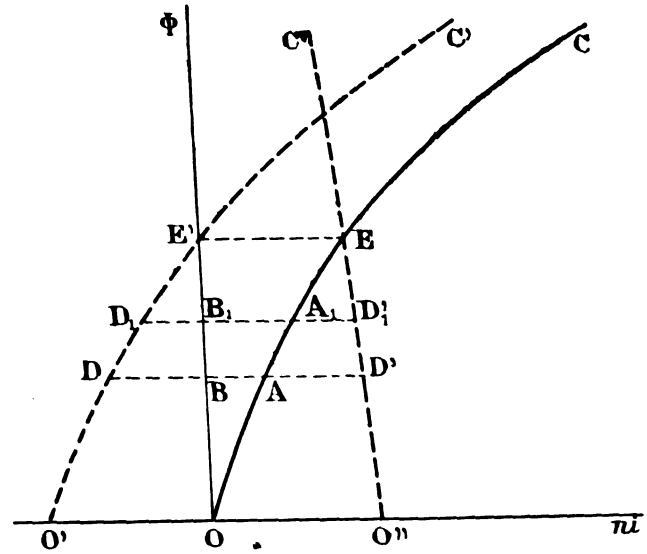


Fig. 5. — Figure analogue à la figure 3, mais dans le cas où les deux sources sont à action différentielle.

est, somme toute, en excès, est renvoyée à la première source dont l'excitation est négative.

On peut procéder par anamorphose sur la figure 5 comme on l'a fait pour la figure 3. On obtient ainsi la figure 6.

Le passage de A en A′ nécessite un travail de la

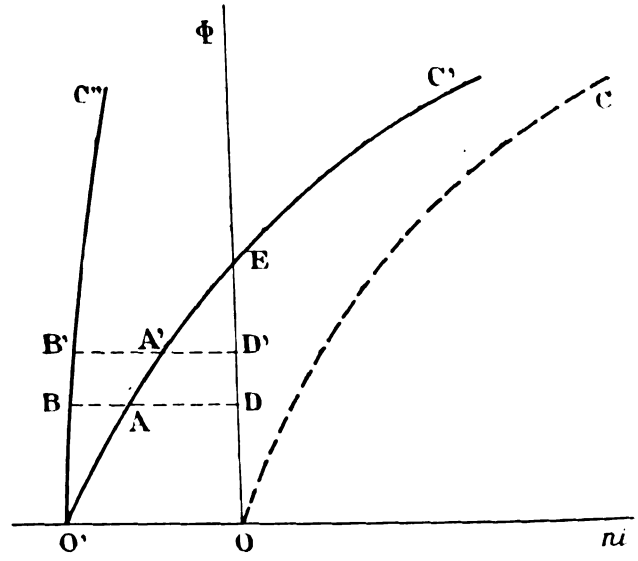


Fig. 6. — Figure déduite de la figure 5 par anamorphose afin de ne laisser que les caractéristiques apparentes.

deuxième source représenté par l'aire D′B′BDD′ dont la fraction correspondant à l'aire D′A′ADD′ est restituée à la première source, afin que l'augmentation de l'énergie potentielle du circuit magnétique soit représentée

Digitized by Google

par A'B'BAA' aire comprise entre les deux caractéristiques O'C' et O'C'.

Ainsi donc, au cours de cette opération, la première source, — autrement dit « la » source, si l'on ignore l'existence de la seconde — reçoit de l'énergie semblant venir du système. Il en est de même pour toute variation finie entre les deux points situés au dessous du point E. Pour des points A situés au-dessus de E, l'on se trouve dans le cas de la figure 4 où les deux sources concourent ensemble à accroître l'énergie potentielle du système.

3. Conclusion. — Nous demandons quelques minutes de réflexion au lecteur. La caractéristique C' ne ressemble-t-elle pas à une branche descendante d'un cycle d'hystérésis (1)? Et, au point de vue des échanges d'énergie, la source, dans ce cas, ne se comporte-t-elle pas rigoureusement comme la source que nous avons choisie pour première et que nous avons appelée, pour insister davantage sur cette coïncidence, « la » source?

II. **L'hystérésis et l'hypothèse d'une seconde source.** — Nous avons exprimé à plusieurs reprises (2) l'hypothèse que l'on pouvait considérer l'hystérésis comme due à l'existence d'une force magnétomotrice fictive qui s'ajoute à celle de l'excitation normale ou s'en retranche suivant les conditions.

Cette hypothèse, qui se traduit graphiquement par un changement d'abscisses, amenant la nouvelle origine à être sur la branche étudiée du cycle, nous a permis principalement d'étendre les lois du circuit magnétique au cas d'un système présentant de l'hystérésis. Elle nous a permis également de montrer toute la généralité des formules et des constructions graphiques que nous avons établies au cours de nos recherches sur l'électroaimant déformable.

Nous ne chercherons pas qu'en dehors d'une transformation commode et rigoureusement équivalente, cette hypothèse fut discutée quand à sa réalité physique, cette équivalence s'opposant à toute mise en évidence formelle.

Le problème des deux sources que nous venons de traiter, permet de l'envisager à un point de vue nouveau et d'aborder, avec son concours, toute la thermodynamique du cycle d'hystérésis. Il y a là tout un domaine nouveau et totalement inexploré. Si des mesures calorimétriques n'étaient presque impossibles étant donnée leur extrême délicatesse (1), la question pourrait être tranchée ainsi qu'une autre bien à l'ordre du jour, celle de l'énergie emmagasinée dans un aimant.

Dans le circuit magnétique présentant de l'hystérésis, il n'y a, en somme, que deux entités parfaitement définies, le flux dans une section, ou l'induction, et la différence de potentiel magnétique entre deux points ou deux sections. Le champ H à l'intérieur d'une région est lié à la différence de potentiel V existant entre les limites l_1 et l_2 de cette région, par la relation suivante :

$$V = 4\pi nI - \int_{l_1}^{l_2} H\,dl, \qquad (1)$$

relation dans laquelle nous admettrons, en vertu de notre hypothèse, que nI peut avoir une valeur différente de celle des ampères-tours nI_E placés sur la région considérée, tandis que la théorie classique admet que nI représente ces ampères-tours. Dans ce dernier cas, la relation (1) donne pour le champ une valeur H_E que nous appellerons le champ d'origine extérieure.

Notre hypothèse revient à supposer qu'il existe à l'intérieur du fer doué d'hystérésis un champ interne H_i, d'origine électronique, venant vraisemblablement d'une orientation des atomes sous l'action des champs extérieurs (2). Il en résulte une action moyenne non nulle assimilable à une excitation de valeur nI_i et liée au champ interne par la relation

$$4\pi nI_i - \int_{l_1}^{l_2} H_i\,dl = 0. \qquad (2)$$

Les deux champs se composent pour donner un champ résultant H lié à l'excitation totale $nI_t \pm nI_i$ par la relation (1); cette dernière devant rester invariante il est nécessaire dans tous les cas d'égaler la relation (2) à zéro.

Le champ résultant H doit être considéré comme la véritable cause de l'induction. Il s'ensuit donc que ce champ résultant s'annule en même temps que l'induction et qu'il ne peut sans lui y avoir d'induction (3).

Cette remarque nous permet de déterminer la valeur du champ interne correspondant au point O_1 (fig. 7) : le champ résultant étant nul, le champ interne est égal

(1) Dans tout notre raisonnement, nous avons considéré une augmentation de flux comme variation d'état, ce qui amène à décrire cette branche en sens inverse du sens normal. Il suffit de permuter les mots « reçus » et « fournis » pour rétablir l'ordre et décrire cette branche dans le sens normal.

(2) André Guilbert : Sur le calcul de l'attraction des électroaimants. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 16 octobre 1922, t. clxxv, p. 615-617 et *Revue générale de l'Electricité*, 11 novembre 1922, t. xii, p. 714-718.

André Guilbert : *Etude théorique et expérimentale du circuit magnétique déformable*, édité par la librairie E. Chiron, à Paris.

André Guilbert ; De la théorie du circuit magnétique déformable. *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. xi, p. 581-595.

(1) L'expérience consisterait en effet à mesurer une élévation de température de quelques millièmes de degré, d'une éprouvette de fer, placée dans un enroulement rayonnant une quantité de chaleur très grande par rapport à celle mise en jeu dans la mesure. Nous croyons cependant qu'il ne serait pas impossible d'isoler complètement l'éprouvette et d'arriver à un résultat.

(2) Rapprochons ceci de l'hypothèse des courants particulaires d'Ampère.

(3) En effet, à la notion du champ résultant se rattache celle de l'énergie électromagnétique emmagasinée dans le circuit magnétique. Lorsque le flux est nul, nous admettrons que cette énergie est nulle puisqu'elle ne se manifeste plus apparemment. Nous traitons cette question plus en détail dans le paragraphe suivant.

Digitized by Google

et opposé au champ coercitif. C'est la seule valeur qu'il soit possible de déterminer avec les données actuelles en raison de l'invariance de l'équation (1) (1).

Dans tous les problèmes relatifs au circuit magnétique présentant des caractéristiques ne passant pas par l'origine, nous avons toujours supposé cette valeur constante pour la totalité de la branche tracée sur la figure 7; cela revient à rapporter cette courbe à l'axe $\Phi_1 O_1$. Il est évident que cette façon de voir ne peut être

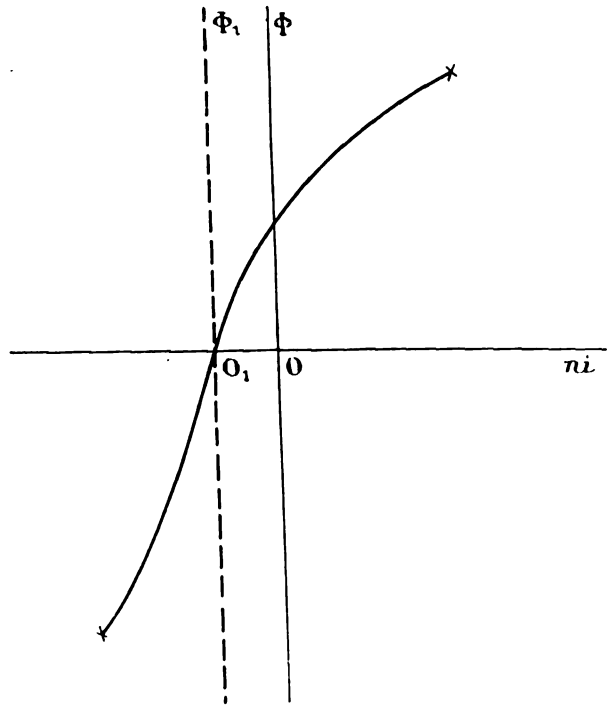


Fig. 7. — Branche descendante d'un cycle d'hystérésis qui peut être rapporté dans la résolution des problèmes relatifs aux circuits magnétiques à l'axe $O_1 \Phi_1$.

qu'approximativement exacte, ne fût-ce qu'à cause de la discontinuité du champ interne pour les sommets du cycle. Elle n'en constitue pas moins une façon logique de traiter ces problèmes, en vertu de l'invariance de l'équation (1); et la plus logique, elle seule pouvant éviter une anamorphose des courbes.

(1) Il faut rapprocher cette incertitude dans la détermination du champ résultant de celle que l'on éprouve dans la mesure de la résistance intérieure d'une pile par la méthode dite du voltmètre. On se sert en effet de la différence de potentiel aux bornes U constatée pour un courant I et de la force électromotrice E, mesurée à vide. On est évidemment à la merci d'une variation, impossible à déceler, entre les forces électromotrices à vide et en charge. La valeur trouvée de la résistance r est donc indéterminée, elle satisfait simplement à une équation invariante analogue à celle du cas présent

$$E - rI = U.$$

L'indétermination est levée dans le cas d'une dynamo où l'on peut mesurer la résistance r dans d'autres conditions. On en déduit alors la diminution de E avec la charge qui constitue la réaction d'induit.

Nous allons être amenés, par la considération des énergies échangées avec la seconde source fictive au cours de la description d'un cycle d'hystérésis, à la notion du cycle du champ interne.

III. **Essai d'une thermodynamique du cycle d'hystérésis.** — 1. Energie potentielle des aimants. — Avant de traiter de l'application du problème des deux sources au cas de l'hystérésis, envisagée selon l'hypothèse que nous venons de rappeler, il nous faut parler d'un cas particulier qui doit décider en premier lieu de la réussite de l'entreprise : celui de l'énergie emmagasinée dans un aimant.

A l'heure actuelle, l'existence de cette énergie est encore discutée, et même niée par beaucoup. Nous admettons presque comme un postulat que « l'aimant possède une énergie potentielle »; on ne peut en effet en donner que des raisons d'ordre psychologique.

Soit CO_1 la caractéristique d'un aimant (fig. 8),

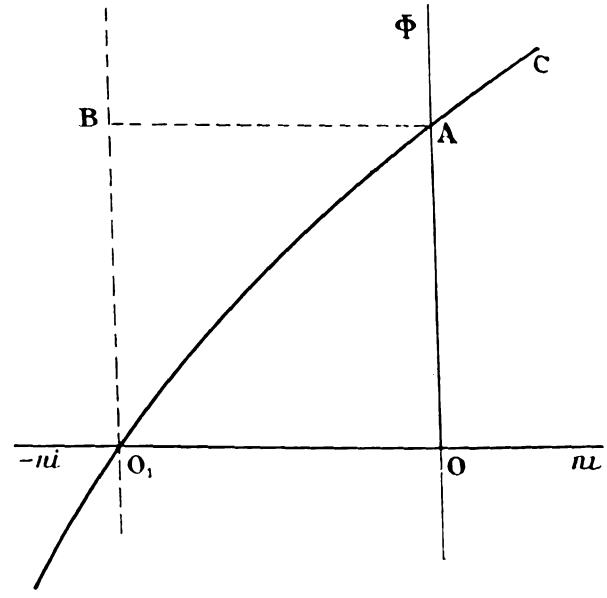


Fig. 8. — Caractéristique d'un aimant, c'est-à-dire la partie d'un cycle d'hystérésis comprise entre l'état d'aimantation résiduelle et le point correspondant au champ coercitif.

c'est-à-dire la fraction du cycle d'hystérésis comprise entre le point A correspondant à l'état d'aimant et le point O_1 correspondant au flux nul et au champ extérieur dit coercitif. Cette caractéristique ne diffère aucunement d'aspect, que le circuit magnétique possède ou non un léger entrefer, celui-ci étant supposé ignoré de l'opérateur. Si donc pour le point A un opérateur juge qu'il n'y a pas d'énergie emmagasinée à l'état potentiel dans le système, il faut admettre logiquement la conclusion vraie dans les deux cas (1). Or si, dans le cas où il y a un entrefer, on suppose le système

(1) Les auteurs qui nient l'existence d'une énergie emmagasinée à l'intérieur de l'aimant font en effet une différence fondamentale entre les deux cas.

Digitized by Google

capable de se déformer, on peut recueillir un travail du fait d'une diminution de cet entrefer et de l'attraction qui en résulte. Ce travail vient du système, à savoir, de la libération de l'énergie potentielle qui se trouvait emmagasinée dans l'élément d'entrefer qui vient d'être supprimé ; donc un tel système possède une certaine énergie, et l'on ne peut pas nier qu'un aimant possède une énergie potentielle.

D'autre part, pour l'état figuré par le point O_1, le flux est nul ainsi que le champ dans l'entrefer. Nous admettrons dans ces conditions que du fait qu'il n'y a plus de manifestation extérieure de l'énergie sous forme d'attraction, pas plus que de différence de potentiel magnétique entre deux points quelconques (1), il n'y a plus d'énergie emmagasinée à l'état électromagnétique (2), par analogie avec le même système pris à l'état vierge et en tous points équivalent.

2. Assimilation de l'aimant au système a double excitation. — L'assimilation au problème des deux sources est seule capable d'expliquer la disparition de l'énergie électromagnétique lorsque l'on passe du point A au point O_1 alors que pendant cette opération la source a fourni une certaine énergie.

Nous raisonnerons sur un aimant stabilisé, par la description d'un certain nombre de cycles du point figuratif de l'état magnétique entre les axes OA et OO_1 ; le point O_1 devient fixe presque immédiatement, puis le point A, et la caractéristique suivie est à peu près réversible.

Notre hypothèse sur l'hystérésis permet de substituer à l'aimant un circuit magnétique dépourvu complètement d'hystérésis et possédant comme caractéristique la courbe CO_1 rapportée à l'origine O_1. Ce circuit magnétique possède naturellement deux excitations à action différentielle; la première, en tous points semblable à celle placée sur l'aimant pour lui faire parcourir la caractéristique AO_1, et alimentée par « la » source, l'autre, alimentée par une deuxième source que, pour simplifier sans rien changer aux conclusions, nous supposerons fournir l'excitation constante O_1O. On aura ainsi l'avantage de rapprocher le raisonnement de celui fait dans le cas de la figure 2 au lieu de celui se rapportant à la figure 6.

Lorsque le courant de la seconde source est établi, on se trouve dans un état équivalent à celui de l'aimant et figuré par le point A. Pendant l'établissement de ce courant, la seconde source a fourni l'énergie représentée par l'aire ABO_1A; donc pour le point A, le système équivalent à l'aimant possède cette énergie à l'état électromagnétique. Nous admettrons que cette énergie est aussi celle emmagasinée dans l'aimant.

(1) Nous admettons toujours que le système ne présente pas de fuites et que la section est faible par rapport aux autres dimensions de telle sorte que l'induction y soit la même en tous les points.

(2) Il ne faut pas en conclure que l'énergie *potentielle* est nulle en ce point. Il ne faut pas confondre ici l'énergie potentielle avec la partie emmagasinée sous forme d'énergie électromagnétique. (Voir la note 2 de la colonne ci-contre.)

Pour décrire la caractéristique CO_1 de A en O_1, aussi bien dans le cas de l'aimant que du système équivalent, « la » source doit fournir l'énergie représentée par AO_1OA, l'excitation étant comptée à partir de l'axe OA. Pour un opérateur ignorant la substitution, cette énergie est apparemment emmagasinée dans l'aimant, ou plutôt son système équivalent, puisqu'elle est restituée par une manœuvre en sens contraire ; mais pour nous, nous savons que pendant ce temps la seconde source reçoit l'énergie représentée par l'aire du rectangle ABO_1O. Il n'y a donc plus d'énergie potentielle dans le système équivalent à l'aimant.

Dans une transformation de sens inverse, de O_1 en A, la seconde source fournit l'énergie représentée par ABO_1O, « la » source reçoit celle représentée par AO_1OA et le système se trouve avoir acquis de nouveau son énergie primitive représentée par ABO_1A.

La question se pose donc de savoir ce qu'a pu devenir, dans le cas de l'aimant, l'énergie correspondant à ABO_1O « renvoyée » à la seconde source. Il est certain qu'au point O_1 il ne reste rien à l'état électromagnétique ; mais il est certain aussi que cette énergie doit être emmagasinée à l'intérieur de l'aimant qui possède en soi-même la seconde source. C'est alors qu'il faut songer à une chaleur réversible d'aimantation (1) dont l'hypothèse n'est en contradiction avec aucun fait connu. L'énergie qui disparaît à l'état électromagnétique doit se retrouver sous la forme d'une quantité de chaleur réversible équivalente et rester dans l'aimant (2).

Dans les transformations correspondant au parcours de la caractéristique de A en O_1, il doit y avoir échauffement de l'aimant, et refroidissement, si le parcours a lieu en sens inverse de O_1 en A. En pratique, l'échauffement est supérieur au refroidissement à cause de la non-réversibilité rigoureuse AO_1A. Il est facile de voir en poursuivant le raisonnement que c'est « la » source qui fournit cette part irréversible de chaleur représentée par l'aire du cycle.

L'hypothèse de l'existence de la seconde source est donc équivalente à celle d'une propriété du fer doué d'hystérésis de transformer l'énergie électromagnétique en énergie calorifique, en partie réversible. Il est impossible en effet qu'il y ait dans le cas présent accumulation d'énergie sous une autre forme. Mais

(1) Au sujet de la substitution à l'aimant d'un système équivalent possédant deux excitations, se pose le problème de l'existence d'une énergie relative variable (P. Janet, *Leçons d'électrotechnique générale*, t. I) entre aimant et courant, l'énergie correspondant à ABO_1O étant l'énergie relative entre les deux courants d'excitation du système équivalent. Notre façon d'interpréter l'hystérésis revient donc à admettre l'existence de cette énergie relative entre aimant et courant, hypothèse légitime puisqu'en somme il n'y a plus que des actions entre courants, la chaleur réversible d'aimantation jouant le rôle d'une source d'énergie.

(2) En O_1 l'énergie électromagnétique est nulle, alors que l'énergie potentielle de l'aimant est représentée par ABO_1O. Si la chaleur est rigoureusement réversible l'énergie potentielle passe par un minimum au point A.

Digitized by Google

cette hypothèse de la réversibilité de la transformation doit-elle faire intervenir le principe de Carnot ? Certainement non ; car il faut admettre que cette chaleur réversible ne peut prendre naissance qu'aux dépens de l'énergie électromagnétique ; elle doit s'emmagasiner dans l'atome sous une autre forme que la chaleur apportée par le milieu extérieur. On ne peut donc pas considérer l'aimant comme un système évoluant entre un milieu chaud et un milieu froid, évolulution fournissant, pour les besoins de la cause, des variations d'énergie électromagnétique susceptibles d'être transformées ensuite en un travail mécanique avec un rendement théorique égal à l'unité (1).

Partant de ce cas particulier, il reste en somme peu de chose à ajouter à cette façon de raisonner pour traiter le problème de la thermodynamique de l'hystérésis dans toute sa généralité.

3. Interprétation du phénomène d'hystérésis au point de vue thermodynamique. — Rappelons d'abord une propriété connue, utilisée d'ailleurs, dans la méthode d'Ewing pour le tracé par points des cycles d'hystérésis. Soit A (fig. 9) le sommet d'un cycle d'hystérésis parfaitement établi, en entendant sous cette simple dénomination de cycle, le cycle symétrique, obtenu, après un grand nombre d'inversions de l'excitation correspondante Oa. Dans ces conditions, si l'on établit l'excitation Oa alors que le point figuratif de l'état magnétique du fer est en un endroit quelconque, sur le cycle ou à l'*intérieur* (2), on suit une courbe qui aboutit toujours, avec une assez grande approximation au point A, ou en son symétrique A', suivant le sens de l'excitation. On se retrouve donc en A toujours dans les mêmes conditions quel que soit le chemin parcouru par le point figuratif sur la figure 9, c'est-à-dire quels que soient les traitements antérieurs subis par le fer. Il faut conclure que l'énergie électromagnétique emmagasinée dans le circuit magnétique dans l'état figuré par A est constante et parfaitement déterminée, ainsi que l'excitation Oa correspondante.

On peut encore remplacer, comme précédemment, ce circuit magnétique par un autre dépourvu complètement d'hystérésis et possédant deux excitations, la première semblable à celle placée normalement sur le circuit magnétique et alimentée par « la » source, la seconde alimentée par une deuxième source fournissant cette fois un courant variable, fonction de la position du point représentatif de l'état du fer.

Il faut appliquer à ce système, équivalent au cas réel, le raisonnement que nous avons fait au sujet des figures 3, 4, 5, 6. L'excitation totale est la somme des excitations fournies par les deux sources et correspond à la caractéristique C qui est la vraie caractéristique du système. Du fait que l'excitation Oa correspond toujours au même flux Aa quelles que soient en somme les valeurs antérieures de la seconde excitation, on peut déduire que Oa représente l'excitation réellement agissante c'est-à-dire l'excitation totale. Donc le point A appartient à la caractéristique C qui n'est autre, par conséquent, que le lieu du sommet des cycles. Tout le long de cette courbe, le champ interne, c'est-à-dire l'excitation fournie par la seconde source, est nul. Si l'on suppose, comme précédemment, que l'existence de cette seconde source, dans le cas réel, est

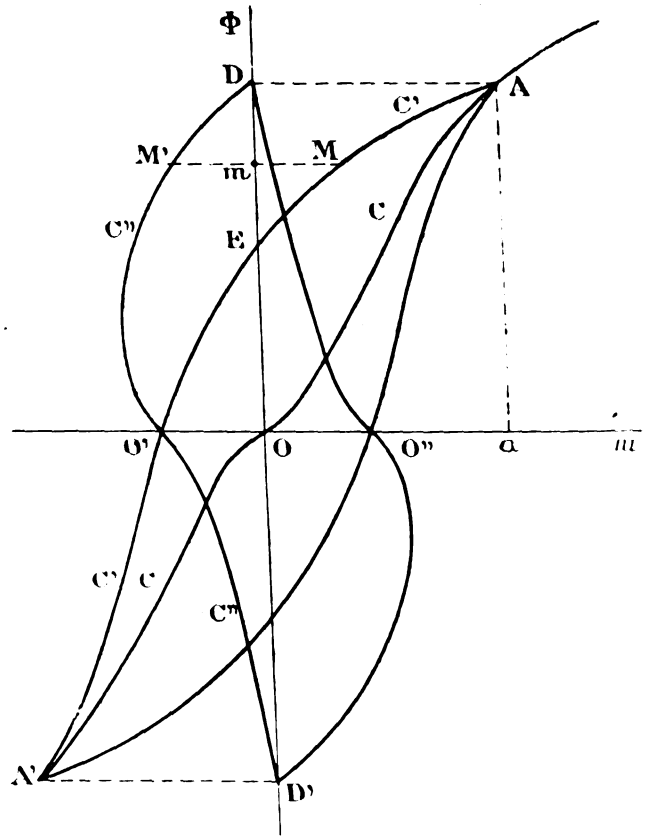


Fig. 9. — Cycle d'hystérésis montrant la construction du cycle du champ interne et permettant de voir comment se dégage la chaleur au cours de sa description.

équivalente à celle d'une chaleur d'aimantation en partie réversible, il faut conclure que le lieu du sommet des cycles C est une courbe *isotherme*.

La courbe dite de première aimantation est en général assez voisine du lieu du sommet des cycles ; théoriquement même, ces deux courbes devraient être confondues. La première aimantation du fer doit donc se faire sensiblement isothermiquement et toute l'énergie communiquée par « la » source, pour faire décrire au système la courbe C, se trouve emmagasinée à l'état électromagnétique.

Le cycle d'hystérésis lui-même, ainsi que toute autre courbe faisant partie d'un cycle secondaire, appartient au système des caractéristiques apparentes

(1) Voir la question du rendement de l'électroaimant : André Guilbert. *Etude théorique et expérimentale du circuit magnétique déformable*, paragraphe 21. Loc. cit.

(2) La propriété se perd évidemment si l'on sort du cycle, c'est-à-dire si l'on dépasse à un moment quelconque l'excitation maximum Oa.

Digitized by Google

C' relatives à « la » source. Les ampères-tours fournis par la seconde source dans chaque cas — ou, à une autre échelle, le champ interne — sont donnés par la caractéristique C' obtenue comme nous l'avons fait sur les figures 4 et 6 en retranchant, pour chaque ordonnée, les abscisses des courbes C et C'. La courbe du champ interne relative à un cycle considéré se construit donc très facilement à partir du lieu du sommet des cycles et du cycle lui-même. Il est maintenant facile de voir ce qui se passe dans la description d'un cycle normal symétrique.

L'énergie électromagnétique emmagasinée dans l'état correspondant au point A est représentée par l'aire ADOCA; elle l'est également par les aires ADC"O'A et ADO A et leurs symétriques. Lorsque l'on fait décrire au système la branche descendante de A en O', en déplaçant par la pensée un point mobile M, « la » source commence par recevoir l'énergie correspondant à l'aire ADEA, puis fournit celle représentée par EO OE, alors que la seconde source reçoit pendant ce temps l'énergie représentée par l'aire DC"O'OD balayée par M'm dont la partie EO'OE vient en somme directement de « la» source. Si nous remplaçons, pour revenir au cas réel, la notion de deuxième source par celle de chaleur d'aimantation, l'énergie représentée par DC"O'OD se trouve transformée en chaleur, en partie réversible, qui élève la température du fer. En O', le système ne possède plus aucune énergie à l'état électromagnétique, sa seule énergie est à l'état calorifique.

Dans le parcours de O' en A', la source fournit l'énergie représentée par l'aire OO'A'D'O dont la fraction OO'C'D'O se trouve renvoyée à la seconde source, la partie restante représentant l'énergie électromagnétique en A', qui est la même que celle emmagasinée en A.

Ainsi donc, dans ce parcours, la seconde source a continué à recevoir de l'énergie, ce que nous traduisons, en nous référant au cas réel, en disant que la température du fer a continué d'augmenter, la chaleur d'aimantation perdant graduellement son caractère de réversibilité. On se retrouve évidemment en A' dans les mêmes conditions qu'en A et les phénomènes accompagnant le parcours de la branche ascendante de A' en A sont les mêmes; en A' donc, la chaleur est devenue totalement irréversible et condamnée à se perdre dans le milieu extérieur. Il faut cependant remarquer que la chaleur dégagée pendant le parcours de la seconde partie de la branche de O' en A' est bien inférieure à celle dégagée dans celui de A en O', la chaleur d'aimantation ne perdant que comme à regret son caractère de réversibilité; ce qui explique pourquoi, quel que soit le fer étudié, la branche O'A' ou O'A est beaucoup plus voisine du lieu du sommet des cycles que la branche AO'. Il est presque inutile de faire remarquer que, par construction, l'aire DC O'D' O D est égale à celle du cycle d'hystérésis qui représente pour le cycle complet l'énergie perdue sous forme de chaleur. Cette propriété est évidemment générale et a lieu quelle que soit la forme du cycle.

Dans la description d'un cycle secondaire AC'MC'$_1$A (fig. 10) obtenu en s'arrêtant au point M de la branche descendante, puis en remontant au sommet du cycle, les choses se passent de la même façon que précédemment pour la partie descendante. Selon la position du point M par rapport à E, ou « la » source reçoit l'énergie représentée par ADm$_1$M$_1$C'A, ou bien elle reçoit d'abord celle représentée par ADEC'A puis elle fournit celle représentée par EMmE. Pendant ce temps, quelle

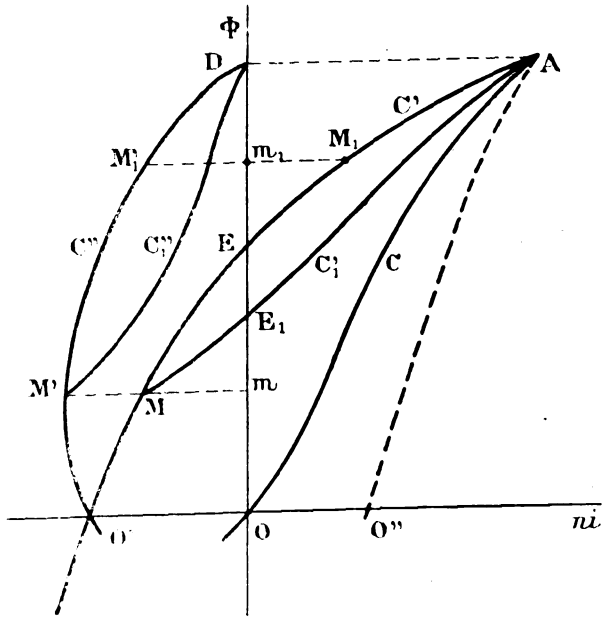


Fig. 10. — Cas d'un cycle secondaire où il y a absorption de chaleur dans le retour de M à A.

que soit cette position, l'énergie correspondant à DC"M'mD se trouve renvoyée à la seconde source; autrement dit, transformée en chaleur en partie réversible qui augmente la température du fer.

Pour l'étude des phénomènes qui se passent le long de la branche montante, il faut considérer deux cas, suivant que cette branche coupe ou ne coupe pas la caractéristique C, lieu du sommet des cycles, ou bien, ce qui est équivalent, que M'C"$_1$D coupe ou ne coupe pas l'axe des ordonnées.

Soit (fig. 10) le cas où MC'$_1$A ne coupe pas C; durant le parcours de cette branche, « la » source reçoit d'abord l'énergie figurée par E$_1$M m E$_1$, puis fournit celle représentée par ADE$_1$C'$_1$A, si M est au dessous du point E. Pendant ce temps, la seconde source fournit l'énergie représentée par l'aire DC"$_1$M'mD; c'est-à-dire qu'en réalité, une quantité de chaleur équivalente à cette énergie reprend la forme d'énergie électromagnétique abaissant ainsi la température du fer. Dans ces conditions, il doit donc y avoir refroidissement du fer le long de la branche ascendante.

La quantité de chaleur absorbée ainsi est évidemment plus faible que celle dégagée dans le parcours de la branche descendante à cause de la non réversibilité

Digitized by Google

rigoureuse de cette chaleur, il y a donc bien échauffement du fer lors de la description d'un cycle de cette nature et cet échauffement est bien proportionnel à l'aire du cycle. Il faut remarquer qu'il est impossible que le refroidissement précède l'échauffement, en vertu même du caractère spécial de réversibilité de la chaleur d'aimantation (1).

Durant le passage du point A au point M, l'énergie électromagnétique emmagasinée dans le circuit magnétique diminue d'une quantité représentée par l'aire ADC'M'MC'A; lors du retour au point A, la variation est représentée par l'aire ADC''$_1$M'MC'$_1$A égale et de signe contraire; il n'y a pas de variation de l'énergie électromagnétique dans la description d'un contour

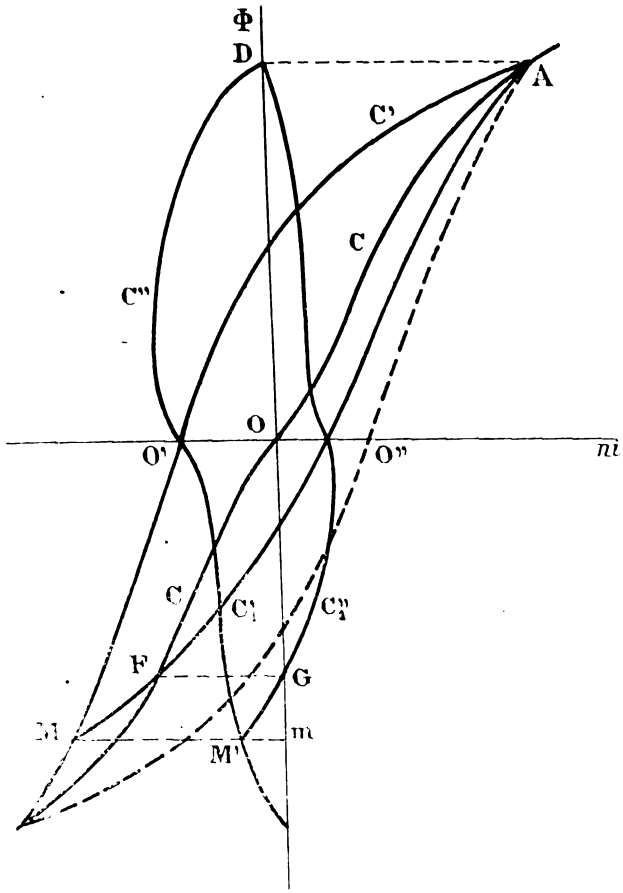


Fig. 11. — Cas d'un cycle secondaire où il y a pour une position suffisamment basse du point M, absorption de chaleur de M à F, puis dégagement de F à A durant le parcours de la branche montante.

fermé. L'énergie électromagnétique est une différentielle totale.

Si la courbe montante MC'$_1$A coupe la caractéristique C, lieu du sommet des cycles, en un point F (fig. 11), il n'y a de différence avec le cas précédent qu'en ce qui concerne la question calorimétrique. Cette particularité ne se produit que pour une position très basse du point M sur la branche descendante.

Lorsqu'est décrite la branche ascendante, de M en F, la deuxième source fournit au système l'énergie figurée par GM'mG, puis de F en A, le système renvoie à cette source l'énergie correspondant à DOGC''$_1$D. Nous traduisons cela dans la réalité en disant que de M en F, il y a refroidissement du fer, puis de F en A échauffement. Pour une certaine position de M, il y a compensation exacte entre les deux et la description de la branche ascendante est, dans son ensemble, isotherme. Pour les positions de M au-dessus de celle-ci, le refroidissement est prédominant; l'échauffement, au contraire, pour les positions situées au-dessous.

Nous pouvons remarquer, en terminant, que l'anamorphose des caractéristiques C' en C'' est inutile pour la recherche des quantités de chaleur dégagées ou absorbées. L'énergie électromagnétique emmagasinée dans le circuit magnétique est la même pour tous les points situés sur une même horizontale (fig. 9, 10, 11); les quantités de chaleur dégagées ou absorbées sont proportionnelles aux surfaces comprises entre les courbes C et C' et les horizontales de référence, elles sont les compléments des énergies fournies ou renvoyées à « la » source, représentées par les aires comprises entre les courbes C', l'axe des flux et ces mêmes horizontales.

IV. **Conclusions.** — Une théorie est un ensemble de raisonnements établis dans le but de relier entre eux un certain nombre de faits présentant des caractères communs. Une théorie est bonne, qui explique *tous* les phénomènes connus qu'elle rattache; elle devient insuffisante si un nouveau phénomène lui échappe. Deux théories peuvent être équivalentes avec des points de départ différents jusqu'à une nouvelle expérience explicable par l'une, en contradiction avec l'autre. Il ne faut donc pas juger notre hypothèse sur l'hystérésis comme ayant la prétention de bouleverser la théorie classique et de se substituer à elle; elle est de logique égale et lui est équivalente dans l'explication de tous les phénomènes parfaitement établis.

L'analyse montre que l'on peut asseoir toute la théorie précédente sur l'hypothèse d'une certaine énergie potentielle emmagasinée dans l'aimant, alors que la théorie classique admet implicitement que l'aimant ne peut posséder d'énergie s'il n'a pas d'entrefer. L'existence d'une énergie emmagasinée à l'intérieur de l'aimant entraîne, comme nous allons le voir, l'idée d'une chaleur réversible d'aimantation. Soit (fig. 12) la branche descendante AEO'A' d'un cycle d'hystérésis. Pendant le parcours de cette branche, la chaleur dégagée est évidemment représentée par la moitié de l'aire du cycle complet, l'énergie potentielle étant la même en A et A'. Prenons pour faciliter le raisonnement la moitié supérieure à AEO'O''A.

Pendant la description du cycle secondaire fermé AEO'E'A, la chaleur dégagée est représentée par l'aire

(1) C'est pour cette raison que la courbe de première aimantation doit être isotherme si elle n'est pas légèrement exothermique. Dans ce dernier cas, elle doit être placée au-dessous du lieu du sommet des cycles.

Digitized by Google

limitée par ce cycle ; si l'on n'admet pas dans ces conditions l'existence d'une chaleur réversible, la chaleur dégagée le long de la branche descendante de A en O' correspond seulement à une fraction de cette aire AEO'FA.

Si l'aimant, dont l'état est figuré par le point E, possède encore une partie de l'énergie potentielle du système au point A, cette énergie doit très vraisemblablement s'annuler en O'. Dans le parcours de la branche descendante de A en O', la source reçoit l'énergie

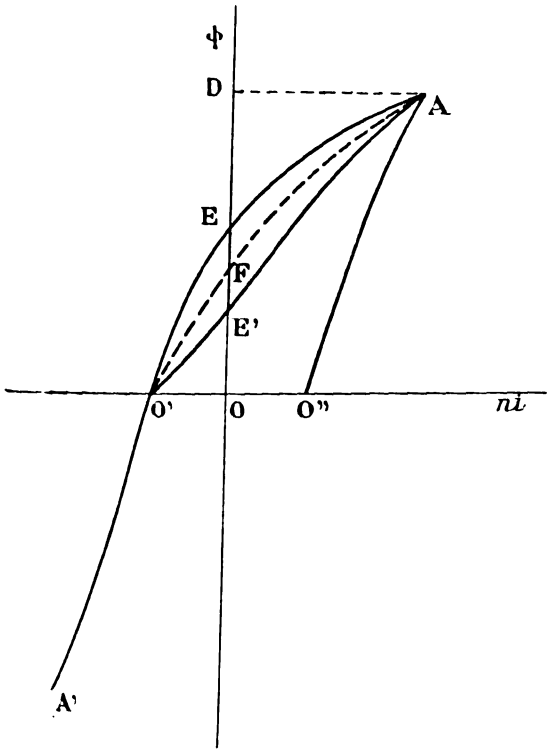


Fig. 12. — Figure permettant d'expliquer comment on est amené logiquement à l'hypothèse d'une chaleur réversible d'aimantation si l'on suppose l'existence d'une énergie au point E.

représentée par la différence des aires ADEA et EO'OE. L'énergie potentielle en A est égale à l'énergie correspondant à cette différence, augmentée de celle transformée en chaleur et qui serait représentée par AEO'FA, fraction très faible de la chaleur dégagée lorsqu'est décrite la courbe complète de A en A'. La quantité trouvée est apparemment trop faible pour représenter la totalité de l'énergie potentielle. Il semble aussi peu vraisemblable que l'énergie électromagnétique à partir de E continue à décroître alors que la source fournit un certain travail supérieur à l'énergie dégagée sous forme de chaleur. Il est donc nécessaire et logique d'admettre, dans cette hypothèse, qu'une partie de l'énergie électromagnétique s'est emmagasinée sous forme de chaleur réversible.

La chaleur réversible d'aimantation doit être considérée comme venant — ou étant la forme même — de l'énergie relative existant entre l'aimant et le courant ; cette énergie n'est donc ni constante ni nulle. Il est facile alors de passer à l'hypothèse d'une seconde excitation d'origine interne, c'est-à-dire de ne considérer que des actions entre courants.

Cette hypothèse doit être rapprochée de celle des courants particulaires d'Ampère, qui fut très combattue surtout à propos de la question de l'effet Joule. L'effet Joule n'existe que dans le passage d'un électron à un autre orbite ou d'un atome à l'autre ; il n'existe pas dans la rotation uniforme d'un électron autour d'un proton.

Il faut insister sur le caractère d'invariance de la formule (1) qui n'est qu'une extension de la formule d'Ampère

$$\int_C H\,dl = 4\pi n I ;$$

interprétée à la façon classique, elle ne détermine, quand il y a de l'hystérésis, que la composante du champ apportée par la présence des ampères-tours placés sur le circuit magnétique. En réalité, il y a une infinité de couples de valeurs de H et de nI lui satisfaisant, mais parmi cette infinité, il n'y a qu'une solution physiquement exacte, obtenue en ajoutant au champ d'origine extérieur le champ interne déterminé dans les conditions que nous avons données et en considérant les ampères-tours $nI_R + nI_1$, nI_1 symbolisant les courants particulaires.

Nous nous trouvons donc en présence de deux théories équivalentes. L'expérience comme nous l'avons dit peut seule, par des mesures calorimétriques fort délicates, décider de l'une ou de l'autre. Si elle infirme notre conception, celle-ci n'en gardera pas moins, pensons-nous, un intérêt de curiosité montrant jusqu'à quel point l'équivalence peut être poussée entre le système à double excitation et l'hystérésis.

André Guilbert,
Docteur ès-Sciences, Ingénieur E. S. E.
Chef de travaux principal à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Revues, analyses et informations

La conductivité des huiles isolantes en courant continu (1).

Lorsqu'on applique une différence de potentiel à deux électrodes immergées dans un diélectrique liquide, on cons-

(1) D. H. Black : *The Philosophical Magazine*, septembre 1928, 7e série, p. 369-384, 4 500 mots, 12 figures.

tate que le courant qui en résulte diminue avec le temps, la vitesse de décroissance dépendant de diverses circonstances. Ce qui distingue à cet égard les diélectriques liquides des solides, c'est que dans les liquides ce courant n'est pas réversible, d'où le nom de courant anormal irréversible qui lui est souvent donné. Les petites traces d'un effet de retour

Digitized by Google

que l'on observe parfois sont attribuables, soit à la capacité du système, lorsqu'elle n'est pas très petite, soit à une polarisation chimique des électrodes.

Le but de ce travail est d'exposer une théorie simple, due à l'auteur, et permettant d'expliquer les phénomènes observés; on montre également comment l'expérience l'a vérifiée.

A priori, on peut imaginer deux causes possibles des variations du courant irréversible : 1° ou bien le courant a pour conséquence un changement de résistance de la couche liquide séparant les électrodes; 2° ou bien il se produit au voisinage des électrodes une sorte de polarisation, due à une accumulation de charges dans les couches terminales du diélectrique. En raison de la nature irréversible du courant et plus particulièrement de la forme de la relation observée entre l'intensité du courant et le temps lorsqu'on inverse la différence de potentiel appliquée, il y a tout lieu de penser que le deuxième mécanisme n'intervient que de façon négligeable ou nulle dans le phénomène étudié.

En supposant dès lors qu'il s'agit d'un accroissement de résistance, la question se pose de savoir si cet accroissement est dû à l'apparition d'une résistance au niveau d'une des électrodes, ou des deux électrodes (résistance de contact); ou s'il est dû à l'élimination dans le liquide de particules transportant les charges, de la nature d'ions électrolytiques. Des effets de ce genre ont été observés, mais, à vrai dire, principalement dans les liquides plus ou moins impurs, et l'auteur admet que ces effets jouent un rôle négligeable dans les diélectriques raisonnablement purs qu'il étudie, de sorte qu'il attribue le rôle prédominant à l'apparition d'une résistance de contact.

La résistance de contact a été observée par plusieurs chercheurs ayant expérimenté sur des diélectriques solides, alors que dans le cas des diélectriques liquides, il semble généralement admis que de tels effets de contact n'ont pas lieu. L'auteur considère cette manière de voir comme inexacte et il en donne pour preuve les phénomènes dont les systèmes électrolytiques redresseurs de courant sont le siège.

La formation d'une couche isolante à la surface d'une électrode est attribuable à un transport de matière par le courant, la vitesse de formation étant donc proportionnelle à l'intensité de ce courant. Mais, d'autre part, on observe que si l'on met en court-circuit une pellicule d'huile devenue résistante à la suite du passage du courant, la résistance supplémentaire qui s'est formée disparaît graduellement et l'huile revient à son état initial. Ainsi, il existe une action antagoniste qui tend à supprimer la résistance de contact. En raisonnant par analogie avec la loi d'action de masse, on peut admettre, à titre d'hypothèse de travail, que la vitesse de disparition de la résistance de contact est, à un instant donné, proportionnelle à l'épaisseur de la couche résistante présente, donc à la résistance supplémentaire elle-même.

Il est aisé, sur ces prémisses, d'établir une théorie mathématique du phénomène. Soit R_0 la résistance initiale de l'huile contenue entre les électrodes, R_s sa valeur finale constante, résultant de l'application, pendant un temps suffisant, de la différence de potentiel E; R, la résistance au bout d'un temps t après l'application de la différence de potentiel; I_0, I_s et I les valeurs correspondantes de l'intensité du courant et r l'accroissement de résistance. On a

$$R = R_0 + r \quad \text{et} \quad R_s = R_0 + r_s.$$

Appliquant les hypothèses ci-dessus, on obtient

$$\frac{dr}{dt} = kI - lr, \tag{1}$$

k et l étant des constantes. Quand l'état de régime est atteint, on a $\frac{dr}{dt} = 0$ et $r_s = \frac{kI_s}{l}$ d'où

$$R_s = R_0 + nI_s, \tag{2}$$

en posant $\frac{k}{l} = n$. Par suite, si l'on mesure les valeurs de R_s correspondant à diverses valeurs de E et si l'on construit la courbe $R_s = f(I_s)$, celle-ci doit être une droite qui coupe l'axe $I = 0$ pour la valeur R_0 de la résistance. L'auteur a pu, en effet, obtenir de telles droites. Eliminant I_s au moyen de la loi d'Ohm, on obtient l'équation

$$R_s = \frac{R_0}{2} + \sqrt{nE + \left(\frac{R_0}{2}\right)^2}. \tag{3}$$

Si, par un dispositif convenable de commutation, le temps offert à la disparition de la résistance supplémentaire est supérieur au temps pendant lequel la différence de potentiel est appliquée, la résistance doit décroître.

C'est ce qui put être vérifié. Dans ce but, un commutateur tournant applique la différence de potentiel pendant une fraction de tour et court-circuite la pellicule d'huile pendant le reste du tour. Si α est la fraction de tour durant laquelle la différence de potentiel est appliquée, on a

$$\frac{dr}{dt} = \alpha kI - lr \tag{4}$$

et quand $\frac{dr}{dt} = 0$

$$R_s = R_0 + n\alpha I_s. \tag{5}$$

αI_s représentant l'intensité du courant moyen. Ainsi, l'on obtient, à différence de potentiel constante, des valeurs de R_s, correspond à diverses valeurs du courant moyen, en faisant varier α. La relation doit encore être linéaire, ce que l'expérience a confirmé.

Les expériences exécutées se montrent d'accord avec les prévisions théoriques. Toutefois, il n'est pas impossible d'édifier une théorie de même forme sur des hypothèses radicalement différentes. Et il est malaisé d'autre part de concevoir un mécanisme raisonnable de formation de la résistance supplémentaire. L'auteur pense à l'apparition d'une pellicule gazeuse interposée entre l'électrode et le liquide. C'est peu vraisemblable : il opère dans le vide, où toute bulle gazeuse se dégagera rapidement du liquide. Si les gaz sont occlus dans les couches superficielles de l'électrode, il n'en résultera qu'une résistance supplémentaire tout à fait négligeable. Si l'on renonce à l'hypothèse d'une pellicule gazeuse, on ne voit pas ce qui pourrait créer une résistance supplémentaire de l'ordre de celle que l'on observe, la substance créant cette dernière étant à l'état de pellicule extrêmement mince. Le courant ne peut extraire de l'huile autre chose que ce qui s'y trouve, c'est-à-dire un hydrocarbure. Or, les hydrocarbures ont tous des résistivités de même ordre. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur le montage Scott et les montages similaires

La transformation des courants triphasés en courants diphasés ou vice-versa par les systèmes Scott, Leblanc et montages similaires est connue depuis longtemps. Mais, d'une part, beaucoup d'idées inexactes ont cours sur ces procédés ; d'autre part, l'étude d'ensemble de ces systèmes et des méthodes permettant de les appliquer correctement a rarement été faite ; en particulier, les montages en autotransformateurs pour passer du triphasé au diphasé n'ont, à notre connaissance, jamais été étudiés, du moins dans la presse technique française. Aussi a-t-il paru utile à l'auteur de faire un examen d'ensemble de ces systèmes. Le présent article traite du montage Scott et des couplages en autotransformateurs qui en sont dérivés.

La transformation des courants diphasés en courants triphasés, et vice-versa, par le système Scott est connue depuis très longtemps (1). Mais, malgré son ancienneté, et les nombreuses applications qui ont été faites, en particulier en France, dans la région parisienne, beaucoup d'idées fausses ont cours au sujet de ce montage et des montages similaires imaginés depuis. Il est, en particulier, admis comme un axiome, par beaucoup de personnes, que l'équilibrage des phases est toujours défectueux, et que ces divers systèmes constituent, en somme, un pis-aller et ne sauraient en aucune façon soutenir la comparaison avec la transformation classique des courants diphasés en courants triphasés. Cette réputation médiocre paraît provenir de ce que, malgré son ancienneté, et les nombreuses publications dont il a été l'objet, le montage Scott est encore mal connu, même parmi les constructeurs. La véritable nature des phénomènes qui s'y passent n'est pas mise en relief dans les traités classiques et, en tout cas, les égalités fondamentales auxquelles doivent satisfaire les inductances de fuites et les résistances pour obtenir un bon équilibrage des tensions en charge n'y sont pas indiquées. Il en résulte que les appareils réalisés sont souvent médiocres, d'où les idées défavorables qui ont cours.

En outre, la possibilité d'employer des circuits magnétiques triphasés pour réaliser la transformation de diphasé en triphasé est très généralement ignorée, alors que les montages Leblanc, Woodbridge, etc., comportant de tels circuits magnétiques peuvent être très avantageusement employés dans de nombreuses circonstances.

Nous nous proposons de rappeler dans cette étude les principes des divers systèmes connus (ou, du moins, des principaux d'entre eux), et d'établir les relations auxquelles doivent satisfaire les inductances de fuites et les résistances pour obtenir un bon équilibrage des tensions et des courants.

(1) *The Electrician*, 6 avril 1894, t. XXXII, p. 642.

I. **Principe du système.** — Le principe du système Scott est bien connu. Il consiste à obtenir des tensions triphasées avec deux transformateurs monophasés fournissant des tensions en quadrature dont les valeurs sont dans le rapport

$$\frac{CM}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2},$$

de façon que le triangle ABC soit équilatéral (fig. 1).

Ces deux tensions sont en phase avec celles des deux

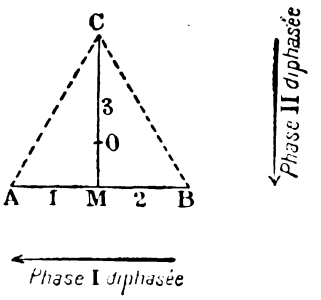


Fig. 1. — Diagramme de principe des tensions du montage Scott.

phases I et II de la distribution diphasée. Les bobinages sont couplés comme il est indiqué par le schéma de la figure 2. Les bobinages, côté diphasé des deux transformateurs, sont, en général, identiques. Appelons n_1 le nombre de spires du côté triphasé du transformateur II; celui du transformateur I sera $\frac{2}{\sqrt{3}} n_1$. Dans les deux transformateurs circule, du côté triphasé, le même courant i_1. On a donc, dans le transformateur I, un nombre d'ampères-tours $\frac{2}{\sqrt{3}} n_1 i_1$ dus au courant de charge, et dans le transformateur II, seulement $n_1 i_1$ ampères-tours dus à ce même courant.

Digitized by Google

Comme du côté diphasé en supposant l'équilibrage réalisé, les ampères-tours sont les mêmes dans les deux transformateurs ($n_d i_d$), il existe forcément un des deux appareils où les ampères-tours primaires et

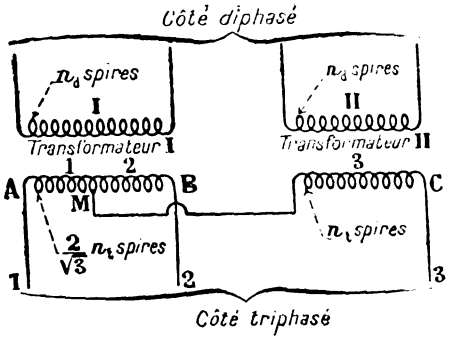


Fig. 2. — Schéma des connexions du montage Scott.

secondaires ne sont pas égaux. Nous allons voir que c'est le transformateur I. Dans le transformateur II, les courants diphasés et triphasés sont en phase entre eux, et l'on aura

$$n_t i_t = n_d i_d.$$

Au contraire, dans le transformateur I (fig. 3), les courants triphasés i_{1t} et i_{2t} sont déphasés de 30° sur le courant diphasé i_{1d}; on a tracé les vecteurs des courants en parcourant le bobinage de A vers B, de sorte que la phase 1 est parcourue en allant de la sortie A vers le

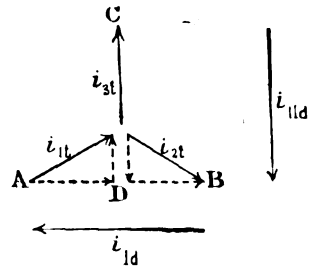


Fig. 3. — Diagramme des courants du montage Scott correspondant au schéma des connexions de la figure 2.

point M, et la phase 2 du point M vers la sortie B; cette manière de procéder est nécessaire, car le bobinage du côté diphasé de ce transformateur I est nécessairement parcouru par le courant dans un même sens d'un bout à l'autre.

Chacune des forces magnétomotrices dues à i_{1t} et à i_{2t} se décompose en une composante en phase avec la force magnétomotrice due à i_{1d} et en une composante en quadrature.

Les deux composantes en phase avec la force magnétomotrice de i_{1d} ont pour valeur

$$\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{2}{\sqrt{3}} n_1\right) i_1 = n_1 i_1,$$

puisque $\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$

ce qui est bien égal aux ampères-tours-diphasés $n_d i_d$.

Les deux composantes en quadrature avec la force magnétomotrice de i_{1d} s'annulent réciproquement : il se produit donc, en somme, une double transformation dans le transformateur I; les forces magnétomotrices correspondant aux deux composantes AD et BD du courant triphasé font équilibre à la force magnétomotrice due au courant diphasé : le bobinage triphasé et le bobinage diphasé agissent l'un comme primaire, l'autre comme secondaire à la manière ordinaire. Les forces magnétomotrices correspondant aux deux autres composantes du courant triphasé s'annulent au contraire l'une l'autre, sans que leur force magétomotrice intervienne en aucune façon. On voit donc que les deux moitiés AM et BM du bobinage triphasé du transformateur I (fig. 2) doivent fonctionner l'une par rapport à l'autre comme le primaire et le secondaire d'un transformateur : le bobinage AMB forme en quelque sorte un diviseur de tension, et doit être constitué comme tel. La réactance de fuites entre les deux moitiés AM et BM doit être minimum. En pratique, dans un transformateur à colonnes, on couplera le bobinage AMB suivant le montage en zigzag classique pour les transformateurs monophasés de distribution à 3 fils (fig 4).

C'est là un point absolument essentiel : si on ne

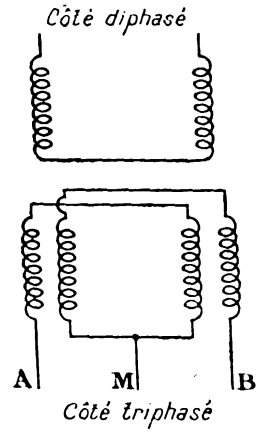


Fig. 4. — Schéma de connexions du transformateur I bobiné sur circuit magnétique à colonnes (montage normal).

prend pas soin de réduire au minimum les fuites entre AM et BM, l'appareil est absolument déséquilibré et le fonctionnement est impossible.

On peut également, bien entendu, employer quelques autres dispositions équivalentes à celle de la figure 4; ainsi on peut (fig. 5) mettre les deux colonnes en parallèle du côté triphasé, mais il faut toujours que les deux moitiés du bobinage triphasé de chaque colonne soient disposées l'une par rapport à l'autre comme un primaire et un secondaire. On ne saurait admettre, par exemple, que le bobinage de chaque colonne soit formé d'une seule couche de spires enroulée en hélice au milieu de laquelle serait faite la

Digitized by Google

prise M : le bobinage doit être composé de deux couches superposées ou de groupes alternés de galettes prises sur AM et sur MB.

Remarque. — On pourrait également mettre en parallèle les deux colonnes du côté diphasé et ne pas

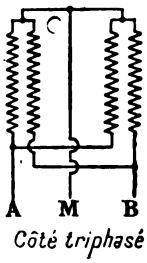


Fig. 5. — Autre solution pour le montage du côté triphasé de la figure 4.

imbriquer les deux moitiés du bobinage triphasé (fig. 6). En ce cas, le courant du bobinage diphasé de chaque colonne est en phase avec le courant du bobinage triphasé correspondant, de sorte que le courant diphasé en ligne de la phase I est la somme géométrique de deux courants qui sont déphasés de $\frac{\pi}{3}$ l'un par rapport à l'autre. La somme arithmétique des deux courants diphasés des deux colonnes du transformateur I est égale à $\frac{2}{\sqrt{3}}$ fois le courant en ligne correspondant, et les pertes par effet Joule, du côté diphasé,

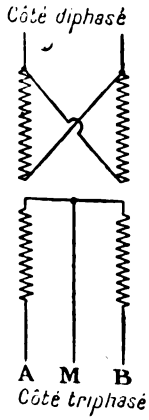


Fig. 6. — Schéma de connexions du transformateur I bobiné sur circuit magnétique à colonnes (cas où l'on met les deux colonnes du transformateur I en parallèle).

de ce transformateur sont, à égalité de poids de cuivre, multipliées par $\frac{3}{2}$ par rapport à leur valeur dans le cas des montages des figures 4 et 5. Le montage de la figure 6 doit donc être évité le plus possible.

II. Conditions d'équilibrage des chutes de tension. — Pour que les chutes de tension, sur charge équilibrée au secondaire, soient rigoureusement les mêmes sur toutes les phases, il faut satisfaire à deux relations, l'une relative aux résistances, l'autre relative aux inductances de fuites.

Nous appellerons R_{1t}, R_{2t}, R_{3t} les résistances des parties de bobinages triphasés AM, BM, CM ; on a d'ailleurs toujours : $R_{1t} = R_{2t}$. Pour un bon équilibrage des chutes de tension non inductives, il faut que les chutes de tension, projetées sur les directions de AB et de MC, soient proportionnelles aux vecteurs des tensions correspondantes

AM MB AM ou MB MC

$$R_{1t}\, i_t \frac{\sqrt{3}}{2} + R_{2t} i_t \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \left(R_{1t} \frac{i_t}{2} + R_{3t} i_t \right),$$

d'où l'on tire (en remarquant que $R_{1t} = R_{2t}$)

$$R_{1t} = R_{3t}. \qquad (1)$$

Les résistances R_{1t}, R_{2t}, R_{3t} doivent être toutes les trois égales bien que les nombres de spires correspondants diffèrent dans le rapport de 2 à $\sqrt{3}$.

Dans l'égalité relative aux inductances de fuites, nous aurons à faire intervenir pour le transformateur I, d'après ce que nous avons dit antérieurement, trois inductances de fuites différentes.

1° Celle qui existe normalement entre le bobinage diphasé et le bobinage triphasé ; c'est celle qui correspond à la transformation des composantes AD et DB (fig. 3) du courant triphasé, dont les formes magnétomotrices sont équilibrées par la force magnétomotrice du courant diphasé. Nous appellerons cette inductance $\mathcal{L}_{1,2}$.

2° Celle qui existe entre les deux moitiés AM et BM du bobinage triphasé pour le fonctionnement en diviseur de tension. C'est cette inductance qui intervient pour les deux composantes DM du courant triphasé dont les forces magnétomotrices s'annulent l'une l'autre. Nous l'appellerons $\mathcal{L}'_{1,2}$.

3° Enfin nous aurons à faire intervenir, bien entendu, l'inductance de fuites $\mathcal{L}_3$ entre primaire et secondaire du transformateur II.

En supposant que l'on ait affaire à des bobinages concentriques, et en appelant e_{1t} et e_{1d} les épaisseurs des bobinages triphasé et diphasé du transformateur I, a_1 l'intervalle entre ces bobinages, L la longueur de la spire moyenne comptée dans cet intervalle, et h la hauteur axiale des bobinages, la formule classique des inductances de fuites des transformateurs donne, en remarquant que le nombre de spires du bobinage triphasé est $\frac{2}{\sqrt{3}} n_t$

$$\mathcal{L}_{1,2} = 4\pi \left(\frac{2}{\sqrt{3}} n_t \right)^2 \frac{L}{h} \left(\frac{e_{1t} + e_{1d}}{3} + a_1 \right) \times 10^{-9}, \text{ en henrys.}$$

On a de même, en appelant e' l'épaisseur d'une des

Digitized by Google

deux couches du bobinage triphasé, a' l'intervalle entre elles ($e_{\text{d}} = 2e' + a'$), L' la longueur de spire moyenne comptée dans cet intervalle, et en remarquant que le nombre de spires primaire ou secondaire est ici celui de l'une des deux moitiés AM ou BM du bobinage

$$\mathcal{L}'_{1,2} = 4\pi \left(\frac{n_1}{\sqrt{3}}\right)^2 \frac{L'}{h} \left(\frac{2e'}{3} + a'\right) \times 10^{-9}, \text{ en henrys.}$$

Enfin, on a de même pour le transformateur II

$$\mathcal{L}_3 = 4\pi n_1^2 \frac{L}{h} \left(\frac{e_{\text{int}} + e_{\text{ind}}}{3} + a_{\text{II}}\right) \times 10^{-9}, \text{ en henrys,}$$

en appelant e_{int}, e_{ind} et a_{II} les épaisseurs de bobinages et l'intervalle entre ceux-ci dans le transformateur II.

Ecrivons maintenant que la chute de tension inductive correspondant au courant qui va de A en B est $\frac{2}{\sqrt{3}}$ fois celle qui correspond au courant allant de A en C ou de B en C. Le courant qui va de A en B est $i_1 \frac{\sqrt{3}}{2}$; la chute de tension inductive correspondante sera

$$\mathcal{L}_{1,2}\,\omega\, i_1 \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Le courant qui va de A ou de B en C est, pour chacun des deux bobinages AM ou BM, $\frac{i_1}{2}$; ces deux courants se composent en un courant unique de valeur i_1 dans le bobinage MC. Il convient de remarquer que l'inductance de fuites $\mathcal{L}'_{1,2}$ calculée pour les bobinages AM et BM par la formule donnée plus haut correspond à l'ensemble des lignes de force qui entourent le primaire et le secondaire du diviseur de tension; il n'y en a donc que la moitié qui entourent soit AM, soit BM; pour avoir la chute de tension de A en C ou de B en C, nous ne devrons donc faire intervenir que $\frac{1}{2}\mathcal{L}'_{1,2}$; la chute de tension inductive de A en C, ou de B en C est donc

$$\frac{1}{2}\mathcal{L}'_{1,2}\,\omega \frac{i_1}{2} + \mathcal{L}_3\,\omega\, i_1.$$

Ecrivons maintenant que le rapport des deux chutes de tension inductives doit être celui des vecteurs AB et MC correspondants

$$\mathcal{L}_{1,2}\,\omega\, i_1 \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \left(\frac{1}{2}\mathcal{L}'_{12}\,\omega \frac{i_1}{2} + \mathcal{L}_3\,\omega\, i_1\right),$$

$$\frac{3}{4}\mathcal{L}_{1,2} = \frac{1}{4}\mathcal{L}'_{1,2} + \mathcal{L}_3. \qquad (2)$$

L'équation (2) met en évidence la nécessité de réduire au minimum les fuites entre les deux moitiés du bobinage triphasé du transformateur I; en effet, si les épaisseurs de bobinages diphasés et triphasés et les intervalles entre eux sont les mêmes sur les transformateurs I et II, $\mathcal{L}_{1,2}$ et $\mathcal{L}_3$ sont entre eux comme les carrés des nombres de spires correspondants, c'est-à-dire que

$$\frac{\mathcal{L}_{1,2}}{\mathcal{L}_3} = \frac{4}{3}, \quad \frac{3}{4}\mathcal{L}_{1,2} = \mathcal{L}_3.$$

Or, si les deux moitiés du bobinage triphasé du transformateur I n'étaient pas imbriquées entre elles, la valeur de $\mathcal{L}'_{1,2}$ serait très élevée et l'égalité (2) serait irréalisable. Au contraire, si les deux moitiés de ce bobinage sont disposées l'une par rapport à l'autre comme les deux parties d'un diviseur de tension, $\mathcal{L}'_{1,2}$ sera très petit relativement à $\mathcal{L}'_{1,2}$ ou à $\mathcal{L}_3$, car il dépend d'un nombre de spires $\frac{n_1}{\sqrt{3}}$, tandis que $\mathcal{L}_{1,2}$ dépend de $\frac{2}{\sqrt{3}} n_1$ et $\mathcal{L}_3$ de n_1 spires; $\frac{1}{4}\mathcal{L}'_{1,2}$ sera donc extrêmement réduit et l'égalité (2) sera très aisément réalisable en faisant l'intervalle entre bobinages diphasés et triphasés un peu plus grand sur le transformateur I que sur le transformateur II ($a_{\text{I}} > a_{\text{II}}$).

D'ailleurs, comme $R_{3\text{I}}$ doit être égal à $R_{4\text{I}}$ bien que le nombre de spires correspondant soit $\sqrt{3}$ fois plus grand, on est obligé d'adopter une section de cuivre à peu près $\sqrt{3}$ fois plus grande pour le bobinage triphasé du transformateur II que pour celui du tranformateur I, ce qui conduit en définitive, pour le bobinage triphasé du transformateur II à un poids de cuivre supérieur de 50 pour 100 au poids de cuivre correspondant du transformateur I. Le bobinage triphasé du transformateur II est donc plus encombrant que celui du transformateur I, ce qui s'accorde bien avec la condition de réduire le jeu entre bobinages diphasés et triphasés sur le transformateur II.

Valeur des chutes de tension. — Si les conditions (1) et (2) sont réalisées, la chute de tension non inductive rapportée à la tension entre bornes de ligne, du côté triphasé, est, en appelant R_{d} et n_{d} la résistance et le nombre de spires d'une phase diphasée

$$\left[R_{\text{d}} \left(\frac{n_1 \frac{2}{\sqrt{3}}}{n_{\text{d}}}\right)^2 + 2R_{1\text{I}}\right] i_1 \frac{\sqrt{3}}{2}; \qquad (3)$$

La chute de tension inductive a pour valeur

$$\mathcal{L}_{1,2}\,\omega\, i_1 \frac{\sqrt{3}}{2}. \qquad (4)$$

Si l'on ne peut pas réaliser les égalités (1) et (2), ces expressions représentent simplement les chutes de tension entre les bornes de ligne A et B.

Digitized by Google

Les chutes de tension entre A et C ou entre B et C ont alors pour expressions (1)

$$\left[R_d\left(\frac{n_t\frac{2}{\sqrt{3}}}{n_d}\right)^2+R_{1t}+R_{3t}\right]i_t\frac{\sqrt{3}}{2}. \qquad (5)$$

$$\left(\frac{1}{4}\mathcal{L}_{1,2}+\frac{1}{4}\mathcal{L}'_{1,2}+\mathcal{L}_3\right)\omega i_t\frac{\sqrt{3}}{2}. \qquad (6)$$

(1) Ces formules s'établissent de la manière suivante : pour la phase AB, il suffit de considérer que la composante $\frac{i_t}{2}$ du courant triphasé dirigée suivant DM (fig. 3) donne lieu à deux chutes de tensions égales dans les deux moitiés du bobinage AMB, chutes de tension qui se retranchent, et s'annulent par conséquent, quand on parcourt le bobinage de A en B. La chute de tension de A en B se calcule donc comme celle d'un transformateur ordinaire en considérant uniquement du côté triphasé le courant $i_t\frac{\sqrt{3}}{2}$, soit

$$\left[R_d\left(\frac{n_t\frac{2}{\sqrt{3}}}{n_d}\right)^2+2R_{1t}\right]i_t\frac{\sqrt{3}}{2}$$

et

$$\mathcal{L}_{1,2}\omega i_t\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Quand l'équilibrage est parfait, cette expression représente évidemment la chute de tension sur les phases AC et BC, aussi bien que sur la phase AB. Quand l'équilibrage n'est pas réalisé, on obtient la chute de tension suivant AC par exemple en projetant sur la direction AC les trois chutes de tension suivantes :

1° La chute de tension suivant AM due à la composante AD du courant, soit

$$\left(AM=\frac{1}{2}AB;\ \cos\widehat{AM,AC}=\cos 60^\circ=\frac{1}{2}\right)$$

$$\frac{1}{2}\left[R_d\left(\frac{n_t\frac{2}{\sqrt{3}}}{n_d}\right)^2+2R_{1t}\right]i_t\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{1}{2}$$

et

$$\frac{1}{2}\mathcal{L}_{1,2}\omega i_t\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{1}{2};$$

2° la chute de tension suivant AM due à la composante DM du courant, soit

$$\left(\cos\widehat{DM,AC}=\cos 3^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$r_{1t}\frac{i_t}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\quad\text{et}\quad\frac{1}{2}\mathcal{L}'_{1,2}\omega\frac{i_t}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2};$$

3° la chute de tension suivant MC, soit

$$\left(\cos\widehat{MC,AC}=\cos 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}\right):$$

$$\left[R_d\left(\frac{n_t}{n_d}\right)^2+R_{3t}\right]i_t\frac{\sqrt{3}}{2}\quad\text{et}\quad\mathcal{L}_3\omega i_t\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

La somme de ces chutes de tension donne les valeurs (5) et (6).

Ces valeurs coïncident bien avec les précédentes quand les égalités (1) et (2) sont satisfaites, et permettent en tout cas de chiffrer le déséquilibrage des tensions.

Remarques. — 1. Dans le cas où les bobinages du côté diphasé ne seraient pas les mêmes pour les transformateurs I et II, les conditions (1) et (2) se modifieraient.

Appelons :

n_{1t}, n_{2t}, n_{3t} les nombres de spires des bobinages triphasés AM, BM, CM ($n_{1t}=n_{2t}$);

n_{1d}, n_{nd} les nombres de spires des bobinages diphasés des transformateurs I et II;

R_{1t}, R_{2t}, R_{3t} les résistances des bobinages triphasés AM, BM, CM ($R_{1t}=R_{2t}$);

R_{1d}, R_{nd} les résistances des bobinages diphasés des transformateurs I et II;

$\mathcal{L}_{1,2}$ l'inductance de fuites du transformateur I entre bobinages diphasés et triphasés, calculée avec $n_{1t}+n_{2t}$ spires $\left(\text{au lieu de }\frac{2}{\sqrt{3}}n_t\text{ spires précédemment}\right)$;

$\mathcal{L}'_{1,2}$ l'inductance de fuites du transformateur I entre les deux moitiés du bobinage triphasé, calculée avec n_{1t} spires $\left(\text{au lieu de }\frac{n_t}{\sqrt{3}}\text{ précédemment}\right)$;

$\mathcal{L}_3$ l'inductance de fuites du transformateur II entre bobinages diphasés et triphasée calculée avec n_{3t} spires (au lieu de n_t précédemment).

En raisonnant comme précédemment, et en remarquant que

$$\frac{2}{\sqrt{3}}\frac{n_{3t}}{n_{nd}}=\frac{n_{1t}+n_{2t}}{n_{1d}}=\frac{2n_{1t}}{n_{1d}},$$

on trouverait pour condition d'équilibrage des résistances

$$3n_{1t}^2R_{1d}+n_{1d}^2R_{1t}=3n_{1t}^2R_{nd}+n_{1d}^2R_{3t}. \qquad (1')$$

La condition d'équilibrage des inductances de fuites n'est pas changée

$$\frac{3}{4}\mathcal{L}_{1,2}=\frac{1}{4}\mathcal{L}'_{1,2}+\mathcal{L}_3. \qquad (2')$$

On peut quelquefois être amené à bobiner de façon différente les deux transformateurs du côté diphasé pour faciliter la réalisation de l'équilibrage. La condition (1) est, en effet, assez souvent difficile à remplir puisqu'elle conduit sur le transformateur II à un poids de cuivre de bobinage triphasé qui est 1,5 fois le poids de cuivre du bobinage correspondant du transformateur I; l'encombrement de ce cuivre est souvent excessif sur le transformateur II; en tout cas, le prix en est élevé. On peut remédier à cette difficulté en saturant le transformateur II plus que le transformateur I, mais alors les courants à vide et les pertes à vide cessent d'être équilibrés.

Digitized by Google

2. Dans le cas du montage de la figure 6, les égalités définissant les conditions d'équilibrage seront évidemment différentes des égalités (1) et (2), car le courant dans chaque moitié du bobinage diphasé du transformateur I est en phase avec le courant dans la moitié correspondante du bobinage triphasé, ce qui a pour effet, nous l'avons dit plus haut, d'augmenter les pertes par effet Joule dans le bobinage diphasé du transformateur I; les résistances des circuits diphasés doivent donc nécessairement s'introduire dans les équations. De plus, l'inductance de fuites entre les deux moitiés du bobinage triphasé du transformateur I n'intervient plus. Les conditions d'équilibrage sont, en raisonnant comme précédemment, d'après le diagramme des courants de la figure 7.

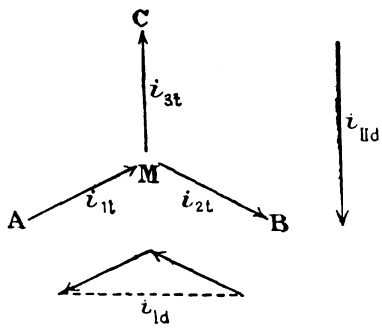


Fig. 7. — Diagramme des courants correspondant au schéma de connexions de la figure 6.

$$\left[R_{id}\left(\frac{n_t}{n_d}\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2+2R_{1t}\right]i_t\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{2}{\sqrt{3}}\left\{\frac{1}{2}\left[R_{id}\left(\frac{n_t}{n_d}\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2+2R_{1t}\right]\frac{i_t}{2}+\left[R_{id}\left(\frac{n_t}{n_d}\right)^2+R_{3t}\right]i_t\right\}$$

$$R_{id}\left(\frac{n_t}{n_d}\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2+2R_{1t}=2\left[R_{id}\left(\frac{n_t}{n_d}\right)^2+R_{3t}\right]. \quad (7)$$

Cette équation demeure exacte même si l'un des transformateurs est plus saturé que l'autre, car le rapport des nombres de spires diphasés et triphasés sur l'un quelconque des deux transformateurs est indépendant de la saturation.

L'équation (7) montre que les pertes dans le cuivre du premier transformateur seront exactement doubles de celles du second.

Pour les chutes de tension inductives, on a de même

$$\mathcal{L}_{1,2}\omega i_t\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{2}{\sqrt{3}}\left[\frac{1}{2}\mathcal{L}_{1,2}\omega\frac{i_t}{2}+\mathcal{L}_3\omega i_t\right]$$

$$\mathcal{L}_{1,2}=2\mathcal{L}_3. \quad (8)$$

Les deux conditions (7) et (8) sont généralement à peu près irréalisables : la formule (7) conduirait en effet à un poids de cuivre exagéré pour le transformateur II, ou bien à des pertes par effet Joule excessives pour le transformateur I. En outre, la chute de tension inductive correspondant à la formule (8) sera considérable à cause de la valeur élevée de $\mathcal{L}_{1,2}$ qui en résulte.

Cette quasi impossibilité de réaliser l'équilibrage est une des raisons de l'infériorité du montage de la figure 6 par rapport à celui de la figure 4.

III. **Fonctionnement sur charges déséquilibrées.** — Il est aisé de vérifier que dans le cas où la charge des différentes phases du secondaire n'est pas la même, la chute de tension sur la phase la plus chargée demeure très modérée. Supposons, en effet, que le côté triphasé étant secondaire, la phase AB soit seule chargée : le transformateur I fonctionnera alors évidemment comme un transformateur monophasé ordinaire avec une chute de tension normale.

Si la phase AC est seule chargée, le courant i_t débité par cette phase produira une force magnétomotrice $n_t i_t$ sur le transformateur II; il en résultera sur la phase II diphasée un appel de courant $i_{id}=\frac{n_t}{n_d}i_t$.

Sur le transformateur I, la force magnétomotrice, côté triphasé sera $\frac{n_t}{\sqrt{3}}i_t$ donnant lieu sur la phase I diphasée à un appel de courant $i_{id}=\frac{n_t}{\sqrt{3}\,n_d}i_t$.

Le bobinage triphasé AM étant réparti sur le circuit magnétique de la même façon que le bobinage diphasé (sur les deux colonnes dans le cas d'un transformateur à colonnes), la transformation se fera sans fuites notables, avec une chute de tension très modérée. Il convient de remarquer que la somme arithmétique des puissances apparentes absorbées du côté diphasé est à la puissance apparente absorbée du côté triphasé comme AM + MC est à AC. Cela s'explique de la façon suivante : on peut écrire vectoriellement selon la figure 8

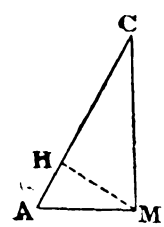


Fig. 8. — Diagramme de décomposition de la tension d'une phase triphasée suivant les directions des deux phases diphasées.

$$\overline{AC}=\overline{AH}+\overline{HM}+\overline{MH}+\overline{HC}=\overline{AM}+\overline{MC}.$$

Chacune des deux tensions diphasées AM et MC est la somme d'une tension $\overline{AH}$ ou $\overline{HC}$ en phase avec la

Digitized by Google

tension triphasée $\overline{AC}$ et d'une tension $\overline{HM}$ ou $\overline{MH}$ en quadrature avec cette dernière. La somme des puissances apparentes diphasées correspondant aux vecteurs AH et HC est égale à la puissance apparente débitée du côté triphasé. Les puissances apparentes correspondant aux deux vecteurs égaux et opposés $\overline{HM}$ et $\overline{MH}$ ne sont au contraire compensées par aucune puissance apparente triphasé, mais donnent seulement lieu à un échange de puissance active ou réactive entre les deux phases diphasées.

Dans le cas où le circuit secondaire est le circuit diphasé, si la phase I est seule chargée, le transformateur I fonctionnera évidemment comme un transformateur monophasé ordinaire.

Si la phase chargée est la phase II, elle donnera lieu du côté triphasé à un appel de courant $i_t = \frac{n_d}{n_t} i_d$; ce courant se partagera par moitié entre les deux circuits MA et MB; les deux forces magnétomotrices des demi-bobinages MA et MB seront égales et de signes contraires et s'annuleront, de sorte que le transformateur I fonctionnera seulement en diviseur de tension.

Ici encore, on constaterait que la somme arithmétique des puissances apparentes absorbées du côté triphasé est supérieure à la puissance apparente absorbée du côté diphasé; cela provient des deux vecteurs de tension $\overline{MA}$ et $\overline{MB}$ qui correspondent à deux puissances apparentes égales et de signe contraire s'annulant l'une l'autre.

Si l'on veut faire de la distribution entre neutre et phase du côté triphasé, il faudra constituer le bobinage triphasé du transformateur II comme un bobinage à basse tension de tranformateur monophasé de distribution à trois fils (fig. 9 et 10), c'est-à-dire répartir

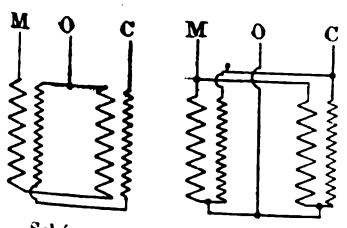


Fig. 9 et 10. — Schémas de connexions du transformateur II, côté triphasé, permettant la distribution à quatre fils.

chacune des fractions MO et OC, O étant le point neutre de la distribution (fig. 11), du bobinage triphasé comme le bobinage primaire diphasé (sur les deux colonnes dans le cas d'un transformateur à colonnes); mais ici les deux fractions de bobinage MO et OC comportent respectivement $\frac{n_t}{3}$ et $\frac{2n_t}{3}$ spires, tandis que dans un transformateur ordinaire de distribution à trois fils, les nombres de spires sont les mêmes. On vérifierait comme précédemment que la distribution entre neutre et phase se fait sans chute de tension notable, exactement comme dans un transformateur triphasé bobiné en triangle au primaire et en étoile au secondaire.

Si le point neutre doit être sorti du côté diphasé, c'est le bobinage diphasé qui doit être exécuté suivant

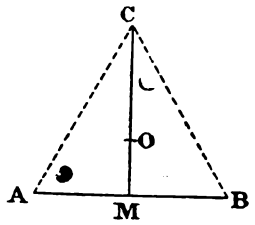


Fig. 11. — Diagramme vectoriel du montage Scott montrant le point neutre de la distribution triphasée.

les schémas des figures 9 et 10, mais alors le point à sortir est, bien entendu, le point milieu de chacune des deux phases.

IV. **Facteur d'utilisation des circuits magnétiques dans le montage Scott.** — Chacun des deux transformateurs transforme la moitié de la puissance totale. Le transformateur II fonctionne dans des conditions normales, et aura, par suite, en principe, les dimensions d'un transformateur monophasé ordinaire de même puissance.

Pour le transformateur I, les ampères-tours, côté diphasé, sont les mêmes que dans le transformateur II; du côté triphasé, ils sont, au contraire, augmentés de

$$\frac{2}{\sqrt{3}} - 1 = 0{,}155, \text{ soit } 15{,}5 \text{ pour } 100;$$

les ampères-tours totaux, diphasés et triphasés, de ce transformateur sont donc de

$$\frac{15{,}5}{2} = 7{,}75 \text{ pour } 100$$

supérieurs à ce qu'ils seraient dans un transformateur monophasé transformant la même puissance. Les dimensions du transformateur I devront donc être celles d'un transformateur monophasé de puissance égale à 1,0775 fois la puissance du transformateur II. En général les deux transformateurs I et II sont identiques comme bobinage côté diphasé et comme circuit magnétique, de sorte que l'on peut dire, en somme, que le montage Scott conduit à prendre des appareils 1,0775 fois plus gros que si l'on avait à transformer du courant diphasé en courant diphasé.

V. **Autotransformateurs en montage Scott.** — On peut établir des autotransformateurs de diphasé en triphasé suivant le montage Scott.

A. **Principaux schémas de montage.** — De très nombreux schémas sont possibles; nous allons indiquer les principaux.

Digitized by Google

1° *Le réseau diphasé est à quatre fils à phases séparées.* — On suppose, par exemple, que le réseau n'alimente que des moteurs diphasés à phases séparées. Appelons U_d la tension par phase diphasée, U_t la tension par phase triphasée. Suivant que

$$U_d > U_t, \quad U_t > U_d > \frac{\sqrt{3}}{2} U_t \text{ et } \frac{\sqrt{3}}{2} U_t > U_d,$$

on a les montages des figures 12 a ou 12 b, 13 et 14, où l'une des phases diphasée est branchée entre D et E et l'autre entre C et F ou M et G. En général, on préférera le montage de la figure 12 a à celui de la figure 12 b, parce que la tension la plus élevée entre fils diphasés est pour le premier CD et pour le second GD > CD.

Dans le cas particulier où $U_d = \frac{\sqrt{3}}{2} U_t$ la phase II diphasée est branchée entre C et M et le transformateur II devient inutile ; unseul transformateur mono-

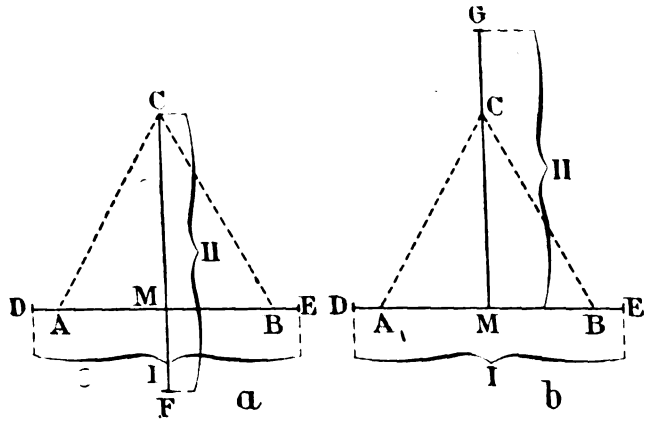


Fig 12.

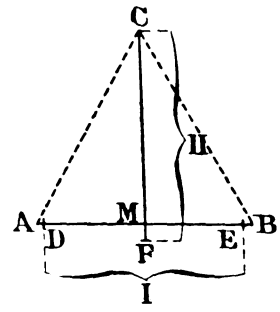


Fig. 13.

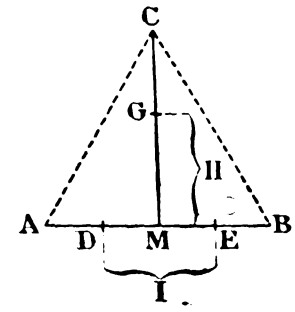


Fig 14.

Fig. 12 a et 12 b. — Diagrammes des autotransformateurs Scott pour réseaux diphasés à quatre fils, à phases séparées, les deux phases ayant un point commun dans l'autotransformateur. Cas où $U_d > U_t$. — Fig. 13. Comme en figures 12 a et 12 b, mais avec $\frac{\sqrt{3}}{2} U_t < U_d < U_t$. — Fig. 14. Comme en figures 12 a et 12 b, mais avec $U_d < \frac{\sqrt{3}}{2} U_t$.

suffit à effectuer la transformation de triphasé en diphasé.

2° *Le réseau diphasé est à 5 fils ou à 4 fils avec point neutre formé sur certains appareils de la distribution.* — Le montage sera celui de la figure 15 ; l'une des phases diphasée est branchée entre D et E, et l'autre, entre F et G, points disposés symétriquement

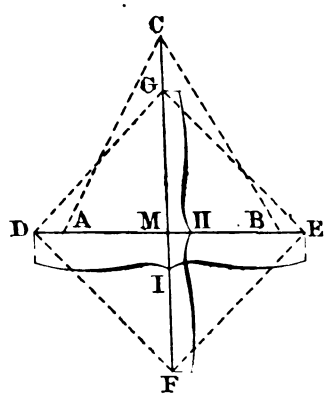


Fig. 15. — Diagramme de l'autotransformateur Scott pour réseaux diphasés à cinq fils.

par rapport au point M. L'autotransformateur DAMBE sera le même que dans le premier cas ; mais on vérifierait aisément que la puissance réellement transformée dans l'autotransformateur CGMF est plus phasé importante que celle transformée dans l'autotransformateur CMF ou GCM du premier cas ; les pertes seront donc un peu plus élevées ; il en sera de même du prix.

3° *Le réseau diphasé est à trois fils.* — Suivant la valeur de U_d, on adopte l'un des montages des figures 16, 17 ou 18 ; le point commun aux deux phases diphasées est le point F placé sur le bobinage du transformateur II ; les deux autres extrémités des phases diphasées sont prises en D et E, sur le transformateur I.

Dans le cas particulier où

$$U_d = U_t \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}},$$

le point F tombe en C, et le transformateur II n'existe plus.

Ces montages ne sont pas, à proprement parler, exactement des montages Scott puisque les vecteurs représentatifs des tensions des deux phases diphasées sont ici inclinés de $\frac{\pi}{4}$ sur le vecteur représentatif de la phase AB triphasée, tandis que, dans le montage Scott ordinaire, la phase I diphasée est en phase, et la phase II en quadrature avec cette même phase AB triphasée.

On pourrait aussi employer le montage de la figure 19 qui est un véritable montage Scott, où les

Digitized by Google

deux phases diphasées sont branchées entre M et F et entre M et E, le point M constituant, par conséquent, le point commun; ce montage est généralement moins avantageux que le précédent.

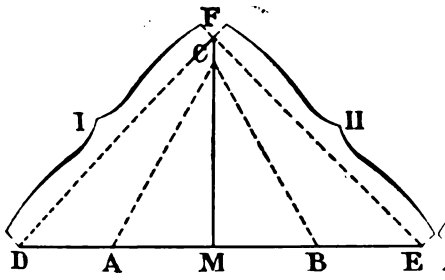


Fig. 16.

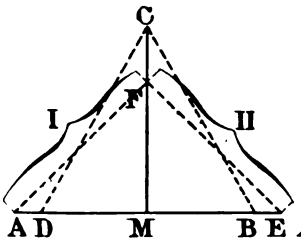


Fig. 17.

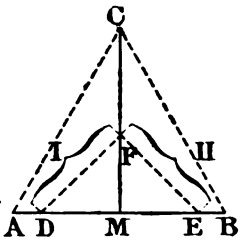


Fig. 18.

Fig. 16. — Diagramme de l'autotransformateur Scott pour réseaux diphasés à trois fils (premier montage). Cas où $U_d > \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} U_t$. — Fig. 17. Comme sur la figure 16, mais $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} U_t > U_d > \frac{U_t}{\sqrt{2}}$. — Fig. 18. Comme sur la figure 16, mais $\frac{U_t}{\sqrt{2}} > U_d$.

4° *Les deux phases diphasées ne doivent avoir aucune liaison électrique.* — Dans le cas où les deux phases diphasées ne doivent avoir aucune liaison électrique,

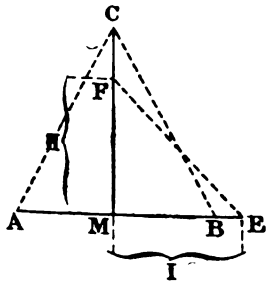


Fig. 19. — Diagramme de l'autotransformateur Scott pour réseaux diphasés à trois fils (deuxième montage).

comme les trois phases triphasées sont, au contraire, forcément liées entre elles, il faut adopter le fonctionnement en autotransformateur pour l'une des phases, et en transformateur pour l'autre.

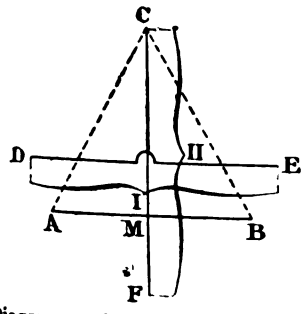


Fig. 20. — Diagramme de l'autotransformateur Scott pour réseaux diphasés où les deux phases diphasées doivent demeurer isolées l'une de l'autre.

On peut, par exemple, faire le montage d'après le schéma de la figure 20 où les deux phases diphasées sont branchées en DE et en CF. Le transformateur I est alors constitué comme dans le montage Scott ordinaire; le transformateur II seul fonctionne en autotransformateur.

Dans le cas où $U_d = \frac{\sqrt{3}}{2} U_t$, le transformateur II devient inutile comme précédemment.

B. **Calcul d'un autotransformateur Scott.** — Vu le grand nombre des combinaisons possibles, nous nous contenterons de donner deux exemples de calcul, la manière de procéder devant être analogue dans les autres cas.

1. Premier exemple. — Soit à calculer un autotrans-

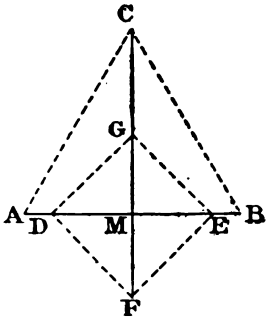


Fig. 21. — Diagramme de l'autotransformateur Scott pour réseau diphasé à cinq fils dans le cas où $U_d < U_t$.

formateur Scott à 5 fils côté diphasé, le rapport des tensions diphasée et triphasée étant :

$$\rho = \frac{U_d}{U_t} < 1.$$

Le schéma se présente alors comme sur la figure 21.

Digitized by Google

1° *Détermination de la puissance réellement transformée.* — Il conviendra d'abord de calculer les dimensions à adopter pour les circuits magnétiques, et, par conséquent, de déterminer la puissance réellement transformée dans chacun des deux appareils.

On a, en écrivant l'égalité des puissances primaire et secondaire,

$$2 U_d i_d = \sqrt{3}\, U_t i_t,$$

$$i_d = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\frac{i_t}{\rho}.$$

a) Bobinages AD et BE. — La tension aux bornes de l'ensemble de ces deux bobinages est

$$U_t - U_d = U_t(1-\rho).$$

Le courant est égal à i_t.

b) Bobinage DME. — La tension aux bornes de ce bobinage est :

$$U_d = \rho U_t.$$

Le courant dans ce bobinage résulte de la superposition du courant diphasé i_d et du courant triphasé i_t; ces deux courants sont déphasés l'un par rapport à l'autre de $\frac{\pi}{6}$ dans le temps (fig. 22). Le courant résultant se compose donc d'un courant

$$i_d - i_t\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\frac{1-\rho}{\rho}\,i_t$$

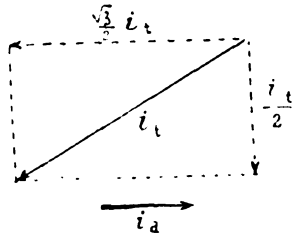


Fig. 22. — Diagramme montrant les phases des deux courants qui se superposent dans le bobinage DM correspondant au schéma de la figure 21.

et d'un courant $\frac{1}{2} i_t$ en quadrature avec le précédent, soit :

$$i_t\sqrt{\frac{3}{4}\left(\frac{1-\rho}{\rho}\right)^2+\frac{1}{4}} = \frac{i_t}{2}\sqrt{3\left(\frac{1-\rho}{\rho}\right)^2+1}.$$

La puissance correspondant à l'ensemble des bobinages du transformateur I sera :

$$U_t i_t\left[1-\rho+\frac{1}{2}\sqrt{3(1-\rho)^2+\rho^2}\right].$$

Comme un transformateur ordinaire comporte deux bobinages capables chacun de la puissance transformée, les dimensions du circuit magnétique à adopter pour l'autotransformateur I seront celles d'un transformateur de puissance égale à

$$\frac{1}{2} U_t i_t\left[1-\rho+\frac{1}{2}\sqrt{3(1-\rho)^2+\rho^2}\right].$$

Pour le transformateur II le calcul se fait de même :

c) Bobinage CG. — La tension est

$$U_t\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}U_d = U_t\frac{\sqrt{3}-\rho}{2};$$

et le courant est i_t

d) Bobinage GM. — La tension est

$$\frac{1}{2}U_d = \frac{\rho}{2}U_t,$$

et le courant est

$$i_d - i_t = i_t\left(\frac{\sqrt{3}}{2\rho} - 1\right).$$

Cette expression est, bien entendu, à prendre en valeur absolue. Dans le cas où $\rho = \frac{\sqrt{3}}{2}$, ce courant s'annule : le bobinage GM n'est plus parcouru que par le courant magnétisant.

e) Bobinage MF. — La tension est

$$\frac{1}{2}U_d = \frac{\rho}{2}U_t,$$

et le courant,

$$i_d = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\frac{i_t}{\rho}.$$

La puissance correspondant à l'ensemble des bobinages du transformateur II dans le cas de $\frac{\sqrt{3}}{2\rho} - 1 > 0$ est

$$U_t i_t\left[\frac{\sqrt{3}-\rho}{2}+\frac{\rho}{2}\left(\frac{\sqrt{3}}{2\rho}-1+\frac{\sqrt{3}}{2\rho}\right)\right] = U_t i_t(\sqrt{3}-\rho);$$

celle en transformateur ordinaire, sera

$$U_t i_t\,\frac{\sqrt{3}-\rho}{2}.$$

La puissance de l'ensemble des bobinages du transformateur II dans le cas de $\frac{\sqrt{3}}{2\rho} - 1 < 0$ est

$$U_t i_t\left[\frac{\sqrt{3}-\rho}{2}+\frac{\rho}{2}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2\rho}+\frac{\sqrt{3}}{2\rho}\right)\right] = U_t i_t\,\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Digitized by Google

La puissance en transformateur ordinaire, sera

$$U_1 i_1 \frac{\sqrt{3}}{4}.$$

Ainsi, dans le cas de $\rho = 1$, on a pour puissance des deux circuits magnétiques à adopter :

pour le transformateur I, $\frac{1}{4} U_1 i_1$,

pour le transformateur II, $\frac{\sqrt{3}}{4} U_1 i_1$,

soit au total

$$\frac{1+\sqrt{3}}{4} U_1 i_1 = 0{,}685\ U_1 i_1.$$

tandis que la puissance aux bornes est $1{,}73\ U_1 i_1$.

2° *Conditions d'équilibrage.* — Dans le transformateur I, il faudra que chacun des quatre bobinages AD, DM, ME, EB soit réparti sur toute la hauteur des deux colonnes (dans le cas des transformateurs à colonnes). Pour le transformateur II, les trois bobinages CG, GM, MF devront de même être répartis sur toute la hauteur des deux colonnes.

Cette condition primordiale étant remplie, si on veut obtenir l'égalité des chutes de tension sur les différentes phases, on aura à déterminer des relations analogues à celles (égalités (1) et (2)) trouvées précédemment dans le cas du montage Scott ordinaire.

Dans le cas des autotransformateurs, la superposition dans un même conducteur des courants primaire et secondaire rend difficile le calcul direct des chutes de tension; la manière de raisonner la plus commode consiste alors à décomposer les courants circulant dans les divers bobinages suivant les deux directions rectangulaires correspondant aux courants de ligne des deux phases diphasées, et à écrire que les pertes par effet Joule ou les puissances réactives de fuites correspondantes sont égales.

Nous désignerons par

R_{AD}, R_{BE} les résistances des bobinages AD et BE ($R_{AD} = R_{BE}$);

R_{DM}, R_{EM} celles des bobinages DM et EM ($R_{DM} = R_{EM}$);

R_{CG} la résistance du bobinage CG;

R_{GM} celle du bobinage GM;

R_{FM} celle du bobinage FM.

Pour réaliser l'équilibrage des chutes de tension non inductives, on devra avoir

$$2R_{AD}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 i_1^2 + 2R_{DM}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{1-\rho}{\rho}\right)^2 i_1^2 = 2R_{AD}\left(\frac{1}{2}\right)^2 i_1^2 + 2R_{DM}\left(\frac{1}{2}\right)^2 i_1^2 + R_{CG} i_1^2 + R_{GM}\left(\frac{\sqrt{3}}{2\rho} - 1\right) i_1^2 + R_{FM}\left(\frac{\sqrt{3}}{2\rho}\right)^2 i_1^2.$$

$$4R_{AD} + R_{DM}\left[6\left(\frac{1-\rho}{\rho}\right)^2 - 2\right] = 4R_{CG} + R_{GM}\left(\frac{\sqrt{3}}{\rho} - 2\right)^2 + R_{FM}\left(\frac{\sqrt{3}}{\rho}\right)^2. \qquad (9)$$

Cette condition sera, en pratique, généralement irréalisable. Ainsi, par exemple, quand $\rho = 1$, elle se réduit à

$$0 = 2R_{DM} + 4R_{CG} + R_{GM}\left(\frac{\sqrt{3}}{\rho} - 2\right)^2 + R_{FM}\left(\frac{\sqrt{3}}{\rho}\right)^2.$$

Pour réaliser l'équilibrage, il faudrait alors intercaler, au départ du circuit triphasé, des résistances non inductives, de façon que R_{AD} ne soit pas nul, bien que les points A et D coïncident sur le diagramme de la figure 21, et qu'il n'y ait, par conséquent, aucune spire entre ces points.

Pour le calcul de l'équilibrage des inductances de fuites, nous appellerons :

$\mathcal{L}_{1,2}$, l'inductance de fuites entre les bobinages AD et BE, d'une part, et DME, d'autre part, rapportée au nombre de spires correspondant à AD + BE;

$\mathcal{L}'_{1,2}$, l'inductance de fuites entre les bobinages ADM, d'une part, et MEB, d'autre part, rapportée au nombre de spires ADM;

$\mathcal{L}_3$, l'inductance de fuites entre le bobinage CGM, d'une part, et le bobinage GMF, d'autre part, calculée avec le nombre de spires CGM.

On devra avoir

$$\mathcal{L}_{1,2}\omega i_1^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \mathcal{L}'_{1,2}\omega i_1^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \mathcal{L}_3 \omega i_1^2;$$

$$\frac{3}{4}\mathcal{L}_{1,2} = \frac{1}{4}\mathcal{L}'_{1,2} + \mathcal{L}_3. \qquad (10)$$

En général $\mathcal{L}_{1,2}$ sera très petit et cette condition sera difficilement réalisable.

2. Deuxième exemple. — Soit à calculer un autotransformateur Scott à trois fils côté diphasé, suivant le montage de la figure 16, avec $U_d > \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} U_1$. Comme nous l'avons fait remarquer, ce montage diffère du montage Scott normal par la disposition des phases diphasées, ce qui entraîne une importante modification des phases relatives des courants dans les différents bobinages et à un instant donné, les phases relatives des divers courants dans les différents bobinages sont celles représentées par la figure 23, sur laquelle, à côté de chaque vecteur, on a marqué les lettres A, B, C, D, E, F, M, indiquant la partie du bobinage dont il représente le courant; le vecteur MF diphasé représente la résultante des courants des deux phases diphasées, soit $i_1\sqrt{2}$.

Digitized by Google

1° *Détermination de la puissance transformée.* — On aura, comme précédemment,

$$\frac{U_d}{U_t} = \rho, \quad i_d = \frac{\sqrt{3}}{2\rho}\, i_t;$$

par hypothèse

$$\rho > \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}.$$

a) Bobinages AD et BE. — La tension aux bornes de l'ensemble des deux bobinages est

$$U_d\sqrt{2} - U_t = (\sqrt{2}\rho - 1)\, U_t;$$

le courant est

$$i_d = \frac{\sqrt{3}}{2\rho}\, i_t.$$

b) Bobinage AMB. — La tension est U_t. Les courants diphasés et triphasés ne sont pas en phase entre eux. Les composantes dans la direction I (fig. 23) ont pour valeurs

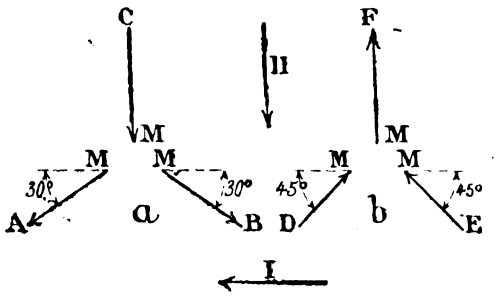


Fig. 23. — Diagrammes montrant les phases des courants dans les bobines, dans le cas du montage de la figure 16 : a, côté triphasé ; b, côté diphasé.

$$i_t\frac{\sqrt{3}}{2} - i_d\frac{1}{\sqrt{2}} = i_t\frac{\sqrt{3}}{2}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right);$$

les composantes dans la direction II, seront

$$\frac{i_t}{2} - \frac{i_d}{\sqrt{2}} = \frac{i_t}{2}\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right).$$

On remarquera que ρ étant plus grand que $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$, les quantités entre parenthèses sont toujours positives. Le courant résultant a pour expression

$$\frac{i_t}{2}\sqrt{3\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right)^2 + \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)^2}$$

$$= \frac{i_t}{2}\sqrt{4 - \frac{\sqrt{2}}{\rho}(3+\sqrt{3}) + \frac{3}{\rho^2}}.$$

La puissance du transformateur I est

$$\frac{1}{2}U_t i_t\left[(\sqrt{2}\rho - 1)\frac{\sqrt{3}}{2\rho} + \frac{1}{2}\sqrt{4 - \frac{\sqrt{2}}{\rho}(3+\sqrt{3}) + \frac{3}{\rho^2}}\right].$$

c) Bobinage MC. — La tension est $U_t\frac{\sqrt{3}}{2}$; le courant est

$$i_t - i_d\sqrt{2} = i_t\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right).$$

d) Bobinage CF. — La tension est

$$U_d\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3}}{2}U_t = U_t\left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right);$$

le courant est

$$i_d\sqrt{2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\, i_t.$$

La puissance du transformateur II est

$$\frac{1}{2}U_t i_t\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right) + \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right]$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2}\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)U_t i_t.$$

On remarquera que, pour $\rho = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$, cette puissance s'annule ; en ce cas le point F coïncide, en effet, avec le point C, et le transformateur II peut être supprimé,

2° *Conditions d'équilibrage.* — Pour le transformateur II, les bobinages CF et CM agissent l'un par rapport à l'autre comme primaire et secondaire à la manière ordinaire ; le bobinage de ce transformateur ne présente donc rien de spécial.

Dans le transformateur I, pour les composantes en phase avec la direction I, les bobinages AD et BE, d'une part, AMB, d'autre part, agissent comme primaire et secondaire l'un par rapport à l'autre. Pour les composantes en phase avec la direction II, ce sont les deux moitiés MAD, MBE qui agissent l'une par rapport à l'autre comme primaire et secondaire. Il en résulte que les bobinages DA, AM, MB, BE devront tous les quatre être tels que chacun d'eux puisse fonctionner comme primaire vis-à-vis de l'un quelconque des autres pris comme secondaire. En pratique, chacun d'eux devra régner sur toute la hauteur des deux colonnes (dans le cas d'un transformateur à colonnes).

Pour obtenir l'équilibrage exact des chutes de tension, nous écrirons l'égalité des pertes par effet Joule et des puissances réactives de fuites correspondant aux composantes du courant dans les deux directions rectangulaires I et II.

Digitized by Google

En appelant R_{AD}, R_{BE}, R_{AM}, R_{BM}, R_{MC}, R_{CF} les résistances des différentes parties des bobinages on devra avoir ($R_{AD} = R_{BE}$, $R_{AM} = R_{BM}$)

$$2R_{AD}\left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}\rho}i_t\right)^2 + 2R_{AM}\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right)i_t\right]^2$$

$$= 2R_{AD}\left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}\rho}i_t\right)^2 + 2R_{AM}\left[\frac{1}{2}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)i_t\right]^2$$

$$+ R_{CM}\left[\left(1-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)i_t\right]^2 + R_{CF}\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}i_t\right)^2.$$

$$R_{AM}\left[2-\frac{\sqrt{2}}{\rho}(3-\sqrt{3})\right] = 2R_{CM}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)^2 + R_{CF}\frac{3}{2\rho^2}. \quad (11)$$

Dans le cas de $\rho = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$, $R_{CF} = 0$, puisque C et F coïncident ; cette condition donne $R_{AM} = 0$, ce qui est impossible ; pour obtenir l'équilibrage, il faudrait intercaler une résistance non inductive entre C et F, de façon que R_{CF} possède une valeur différente de zéro.

Pour l'équilibrage des chutes de tension inductives, nous appellerons :

$\mathcal{L}_{1,2}$, l'inductance de fuites entre les bobinages AD et BE, d'une part, et AMB, d'autre part, calculée avec le nombre de spires correspondant à AMB ;

$\mathcal{L}''_{1,2}$, l'inductance de fuites entre les deux moitiés du bobinage AMB, calculée avec le nombre de spires correspondant à AM ;

$\mathcal{L}'''_{1,2}$, l'inductance de fuites entre les bobinages AD et BE, calculée avec le nombre de spires correspondant à AD ;

$\mathcal{L}_3$, l'inductance de fuites entre les bobinages CM et CF, calculée avec le nombre de spires correspondant à CF.

On devra avoir

$$\mathcal{L}_{1,2}\omega\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right)i_t\right]^2 = \mathcal{L}''_{1,2}\omega\left[\frac{1}{2}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}\right)i_t\right]^2$$

$$+ \mathcal{L}'''_{1,2}\omega\left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}\rho}i_t\right)^2 + \mathcal{L}_3\omega\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}\rho}i_t\right)^2.$$

$$\mathcal{L}_{1,2}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right)^2 = \mathcal{L}'_{1,2}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}-\frac{1}{\sqrt{2}\rho}\right)^2$$

$$+ \mathcal{L}'''_{1,2}\frac{1}{2\rho^2} + \mathcal{L}_3\frac{2}{\rho^2}. \quad (12)$$

H. DE PISTOYE.

Revues, analyses et informations

L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers et celle de l'air ambiant.

Dans les mers tropicales, les couches superficielles sont à une température de 20 à 25°C supérieure à celle des couches profondes ; bien que cette différence soit faible, MM. Claude et Boucherot se proposent de l'utiliser pour la production d'énormes quantités d'énergie électrique et l'on sait que les essais préliminaires qu'ils ont faits à Ougrée-Marihaye, en Belgique, donnent l'espoir que leur grandiose projet est pratiquement réalisable. Or dans les régions froides du globe terrestre on dispose de différences de température du même ordre de grandeur et même supérieures : en effet, au dessous de la couche de glace qui recouvre la surface des mers, des lacs et des rivières, l'eau est à une température voisine de 0°C tandis qu'au dessus de la croûte glacée l'air atmosphérique est à une température qui souvent est inférieure à — 40°C. Il est donc permis d'envisager l'utilisation de ces différences de température à la production d'énergie électrique, tout au moins dans les régions où, malgré le froid qui y règne, se trouvent ou peuvent naître des centres de consommation de cette énergie. C'est ce qu'a fait M. H. Barjot (1), présentée par M. L. Lecornu, expose son projet comme il suit.

Lon sait que pendant les hivers des pays voisins du pôle, les eaux naturelles (rivières, lacs, mers) ne se congèlent qu'à leur surface tandis qu'elles restent liquides dans la profondeur. La carapace superficielle de glace, dont l'épaisseur ne dépasse guère 5 m, forme une cloison isolante parfaite empêchant tout refroidissement ultérieur de la masse d'eau, qui, malgré la température très basse de l'atmosphère, se maintient liquide à une température voisine de zéro.

Cette masse d'eau constituant, dans les conditions existantes, une immense réserve calorifique, pourra dès lors être utilisée comme source chaude dans un cycle thermique destiné à produire de l'énergie mécanique, tandis que la source froide exigée par le principe de Carnot sera puisée dans l'atmosphère que l'on suppose être alors à une température très basse (— 40°C).

Pour réaliser ce procédé, il suffira de pomper, au moyen d'une canalisation traversant la couche de glace superficielle, une certaine quantité d'eau, soit de la mer ou d'un lac, soit d'une rivière et d'envoyer cette eau circuler dans un bouilleur où elle provoquera l'ébullition d'un gaz liquéfié, (ammoniac, anhydride carbonique, anhydride sulfureux, etc.) Il sera particulièrement pratique d'utiliser comme fluide intermédiaire un composé insoluble dans l'eau pouvant, de ce fait, être mélangé directement avec elle ; par exemple, l'un de ces hydrocarbures très volatils existant dans le pétrole brut (propane, — température d'ébullition, 37°C ; butane — température d'ébullition, 17°C ; éther de pétrole). Ces produits, mélangés intimement à une certaine quantité d'eau naturelle, se mettront instantanément à bouillir sous une pression convenable en provoquant simultanément la congélation d'une masse d'eau correspondante. Remarquons

(1) H. Barjot : Une énergie naturelle utilisable. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 3 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1048-1050.

Digitized by Google

dès maintenant que le travail préalable d'extraction des gaz dissous ne nécessitera qu'une dépense minime d'énergie, car chaque litre d'eau utilisé, ne fournit pas moins de 80 calories (chaleur de fusion de la glace), c'est-à-dire une quantité de chaleur relativement forte.

Le fluide ainsi obtenu ira travailler dans une turbine et sera ensuite aspiré par un condenseur. Les tubes de ce condenseur pourraient être balayés par l'atmosphère extérieure, mais ce procédé de réfrigération est peu pratique en raison de la faible capacité calorifique de l'air. Voici un moyen préférable :

On sait qu'une solution saturée de sel marin se solidifie en un cryohydrate à — 22°C; elle pourra donc être congelée au contact d'une atmosphère dont la température serait à peu près de — 27°C. La glace saline (cryohydrate) ainsi obtenue formera un parfait agent de réfrigération en raison de la chaleur énorme qu'elle doit absorber pour fondre (80° calories). Elle sera placée dans le condenseur en contact direct avec la vapeur détendue, puisque le fluide élastique employé est un hydrocarbure insoluble dans l'eau. On obtiendra ainsi une condensation énergique et s'effectuant à température remarquablement fixe (— 22°C) correspondant au point de fusion du cryohydrate. L'eau salée de fusion et le fluide liquéfié aisément séparables pourront servir indéfiniment. Autre avantage : la glace, pour être introduite dans le condenseur, n'a à subir aucun traitement préalable d'extraction de gaz dissous.

Des usines de production d'énergie pourront être avantageusement installées au bord de la mer ou au bord d'un lac; un pompage de quelques mètres fournirait à discrétion l'eau à 0°C, tandis que la surface congelée à peu près plane, serait aménagée pour recevoir une mince couche de la solution salée saturée ainsi en contact intime avec l'atmosphère. Une circulation régulière de cette solution à travers l'usine permettrait de séparer les glaçons qui se seraient formés à la surface, et d'en approvisionner le condenseur. D'autre part, comme le sel marin est une substance extrêmement banale, ce système pourrait être mis en pratique sur une très grande échelle; en couvrant avec la solution de sel des surfaces considérables, on augmentera à volonté la puissance de son installation.

Supposons que la température de l'atmosphère soit — 27°C, ce qui permet de congeler aisément une solution saturée de sel et ainsi d'avoir une source froide à — 22°C; supposons, d'autre part, le rendement mécanique de l'installation égal à 4 pour 100; un calcul simple montre que l'énergie mécanique fournie par 1m³ d'eau non congelée est égale à celle que donnerait ce même mètre cube tombant d'une hauteur de 1 360 m.

D'autre part, si l'on a à sa disposition une solution saturée de sel congelée sous une épaisseur de 15 cm et sur une surface de 4 km², cette glace saline pourra alimenter le condenseur d'une turbine de 30 000 ch pendant 24 heures, la turbine marchant toujours à plein rendement.

Il n'est point besoin d'aller au pôle pour mettre en pratique un tel procédé. A Winnipeg, latitude de Paris, on note des froids de — 40°C. La riche région industrielle et minière située entre les Grands Lacs et la Baie d'Hudson a des hivers excessivement rudes bien qu'étant à la même distance de l'équateur que la France.

Ce qui est réalisable dans ces régions largement peuplées, l'est encore plus, à fortiori, pour les îles avoisinant le pôle magnétique et ces régions du nord du Canada s'étendant du Klondyke au Labrador, qui ont déjà laissé entrevoir des richesses minières considérables. La Sibérie se prêterait à une application analogue.

Pose de câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zürich (1).

Au début d'octobre 1928, les Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (Usines génératrices du canton de Zürich) ont procédé à la pose de deux câbles triphasés, de chacun 2 000 m de longueur environ, entre Thalwill et Erlubach sur les deux rives opposées du lac de Zürich. Le but de cette liaison est d'assurer à partir de la sous-station de Thalwill, elle-même reliée par des lignes à 45 kv à Eglisau et Sieblen, l'alimentation d'un réseau assez étendu à 8 000 v situé sur l'autre rive et relié à des sous-stations éloignées ; on a pu éviter ainsi un renforcement coûteux des lignes aériennes de ce dernier réseau.

Le câble, qui pèse 16,5 kg par mètre courant, est composé de trois conducteurs en cuivre de 50 mm² de section chacun, avec isolation individuelle au papier imprégné à l'huile, remplissage de papier imprégné à la résine et isolation de l'ensemble au papier imprégné à l'huile. Le tout est recouvert d'une armure étanche en plomb de 3,4 mm d'épaisseur, d'un garnissage de jute imprégné au goudron et à l'asphalte, de deux armures en acier, l'une en fils plats juxtaposés de 1,4 mm d'épaisseur et l'autre en fils ronds de 3,75 mm de diamètre ; une enveloppe de jute imprégné garantit l'ensemble. Le diamètre extérieur est de 76 mm.

Ce qu'il y a de particulier dans la pose des deux câbles, c'est que, faute de matériel spécial, on dut utiliser un matériel de fortune. La plus grande embarcation dont on disposait était en effet une péniche à moteur avec coque métallique et revêtement en bois, de 26 m de longueur, 6,5 m de largeur et pouvant porter 160 t. Le poids d'un câble de 2 100 m étant de 36 t, celui de la machinerie de pose et des accessoires de 25 t environ, on avait une marge suffisante en ce qui concerne la charge admissible. Comme le moteur de cette péniche aurait été insuffisant pour la manœuvre en raison de l'effort de traction du câble lors de son déroulement, on dût lui adjoindre deux remorqueurs à vapeur, qui tantôt bord à bord avec la péniche, tantôt par traction au moyen d'un câble permirent d'assurer la direction et la propulsion à la vitesse requise.

Le chargement du câble fut effectué par déroulement de la bobine amenée sur wagon à proximité de la rive (50 m) sur une voie de raccordement privé existante : le câble était porté par des galets de guidage montés sur des portiques en bois jusqu'à la rive. Ce déroulement et la mise en place du câble dans la péniche de pose purent être réalisés à raison de 600 m à l'heure ; le tambour d'enroulement et de déroulement placé sur la péniche était mû par un moteur à essence de 50 ch.

Pour la pose elle-même, on réalisa la vitesse de 4 km à l'heure, la direction du bateau de pose étant assurée depuis la rive d'arrivée au moyen de disques de signalisation.

Les deux câbles reposent à une distance de 100 m l'un de l'autre sans protection spéciale sur le fond du lac dont la profondeur maximum atteint 130 m ; seules les extrémités jusqu'à la profondeur de 8 m sont protégées par des tuyaux en béton armés et même enterrés dans la rive pour la dernière partie, de la profondeur de 5 m jusqu'à la surface. L'essai après pose a été fait à la tension continue de 15 000 v.

Provisoirement chaque câble assure la transmission de 2 200 kv-a sous la tension de 8 500 v, la charge définitive devant être de 3 750 kv-a à 15 000 v. — F. P.

(1) Elektrizitätswerke des Kantons Zürich. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 756-761, 2 000 mots, 8 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les avances de l'État pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes

Rapports sur les opérations de la Caisse nationale du Crédit agricole pendant l'année 1927

Le « Journal officiel » du 4 décembre 1928 publie, en annexes, trois rapports du ministre de l'Agriculture : le premier sur les opérations faites pendant l'année 1927, par la Caisse nationale de Crédit agricole et les caisses régionales de crédit agricole mutuel en application de la loi du 5 août 1920, le second, sur celles de la Caisse nationale, en application de la loi du 2 août 1923 (*), facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, le troisième, les opérations de cette même caisse en application de la loi du 4 mai 1918 concernant la mise en culture des terres abandonnées. En raison de l'intérêt que présentent pour beaucoup de nos lecteurs, d'une part, l'extension des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique, d'autre part, le développement des nombreuses applications que cette énergie est susceptible de trouver dans les campagnes, nous avons cru utile de mettre sous leurs yeux des extraits des deux premiers de ces rapports. Ils y verront que de son côté, l'Etat a fait et continue à faire des sacrifices importants pour hâter l'électrification des campagnes, en accordant aux collectivités rurales non seulement des subventions mais aussi des prêts à intérêt réduit pour leur faciliter l'établissement des réseaux de distribution d'énergie électrique et l'acquisition de l'outillage nécessaire à l'utilisation de cette énergie.

Opérations relatives à l'application de la loi du 5 août 1920. — Le rapport concernant ces opérations, qui occupe 40 pages, donne en premier lieu des indications générales sur les conditions dans lesquelles fonctionne le crédit agricole ; il s'étend ensuite sur les opérations des caisses locales et des caisses régionales chargées de répartir ce crédit et se termine par l'exposé du développement pris par le crédit agricole au début de l'année 1928. Dans ce qui suit sont reproduits in extenso les paragraphes de la première et de la dernière partie de ce document ; un résumé des opérations des caisses locales et des caisses régionales y est intercalé.

1. Dotation du crédit agricole. — La dotation affectée au crédit agricole par la loi du 31 mars 1899 est constituée par une avance remboursable de la Banque de France, de 40 millions de francs, et par une partie du produit des redevances annuelles à verser au Trésor par la Banque de France en application des lois portant renouvellement de son privilège.

L'article 66 de la loi du 19 décembre 1926, qui a simplifié les conditions d'attribution des redevances, a prévu qu'à compter de l'exercice 1927 les redevances dues par la Banque de France au Trésor, en exécution de la loi du 17 novembre 1897 et de la convention du 26 octobre 1917, ainsi que la part des bénéfices de la Banque de France revenant éventuellement à l'Etat en vertu de la convention additionnelle du 26 juillet 1918, sont portées à un compte spécial ouvert dans les écritures du Trésor et attribuées pour les cinq sixièmes à la Caisse nationale de Crédit agricole.

Dans le cas où le montant des versements annuels faits par la Banque de France dépasserait 115 000 000 fr, l'article 66 de la loi du 19 décembre 1926 prévoit que la moitié du surplus attribué au Trésor sera versée aux produits divers du budget général de l'exercice en cours.

A la date du 31 décembre 1926, la dotation du crédit agricole était ainsi constituée :

	francs
Avance remboursable	40 000 000 »
Redevances annuelles de la Banque de France	587 207 159,22
Sommes affectées à la dotation du crédit agricole :	
Par la loi de finances du 30 juin 1923	18 000 000 »
Par la loi de finances du 10 mars 1925	22 621 661,80
Bénéfices provenant de l'application de la loi du 6 octobre 1916	12 278,94
Remboursements effectués sur les avances de la loi du 4 mai 1918 relative à la mise en culture des terres abandonnées	88 866 548,01
	756 707 647,97
A déduire : prélèvements pour frais d'administration de l'ancien service du crédit mutuel et de la coopération agricole au Ministère de l'Agriculture, effectués de 1900 à 1922, et ceux de la Caisse nationale de Crédit agricole pour 1922	2 737 062,93
Montant de la dotation du crédit agricole au 31 décembre 1925	753 970 585,04

Au cours de l'année 1927, les versements effectués au compte de la dotation du crédit agricole se sont élevés à 95 millions 282 362,24 fr, se répartissant ainsi :

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 1er septembre 1923, t. XIV, p. 305-307.

Digitized by Google

	francs
Redevance de la Banque de France pour le deuxième semestre 1926, versée le 28 février 1927	56 550 623,47
Redevance de la Banque de France pour le premier semestre 1927, versée le 15 septembre 1927	22 526 354,43
Bénéfices provenant de l'application de la loi du 6 octobre 1916	13 472,88
Remboursements effectués sur les avances de la loi du 4 mai 1918 relative à la mise en culture des terres abandonnées	1 191 911,46
Versement à valoir sur le montant de la redevance de la Banque de France du 2e semestre 1927	15 000 000 »
	95 282 362,24
Le remboursement d'une somme de 12 millions 295 735,95 fr ayant été demandé en 1927 par M. le président du Conseil, ministre des Finances, comme ayant été comprise par erreur dans le calcul de la redevance de la Banque de France pour l'année 1917	12 295 735,95
L'augmentation de la dotation du crédit agricole pendant l'année 1927 a été de	82 986 626,29
Pour avoir le total de la dotation du crédit agricole au 31 décembre 1927, il n'y a qu'à ajouter à cette somme le montant de la dotation au 31 décembre 1926	753 970 585,04
Montant de la dotation du crédit agricole au 31 décembre 1927	836 957 211.33

2. Répartition de la dotation du crédit agricole. — La répartition de la dotation du crédit agricole entre les différentes formes de crédit prévues par la loi du 5 août 1920 a été modifiée en 1927 par un décret en date du 7 août 1927 (1) qui l'a ainsi fixée :

11,25 pour 100 pour le crédit à court terme;

23,25 pour 100 pour le crédit à moyen terme;

42,50 pour 100 pour le crédit individuel à long terme en vue de faciliter l'accession à la petite propriété rurale;

23 pour 100 pour le crédit collectif à long terme en faveur des sociétés coopératives agricoles (2).

3. Avances accordées. — Au cours de l'année 1927, le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole a, comme précédemment, examiné un très grand nombre de demandes d'avances émanant de caisses régionales, de sociétés coopératives, d'associations agricoles, de sociétés d'intérêt collectif agricole énumérées à l'article 22 de la loi du 5 août 1920, ainsi que de différentes sociétés de crédit immobilier.

Les avances accordées par le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole en 1927 se sont élevées à une somme totale de 153 124 300 fr (3).

Le total des avances demandées à la Caisse nationale de Crédit agricole, depuis le début de ses opérations jusqu'au 31 décembre 1927, a été de 1 235 518 220 fr, et les avances accordées pendant cette même période de 886 734 185 fr seulement. Les réductions apportées par le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole ont été ainsi de 348 814 035 fr. Il n'a pas été possible en effet au conseil d'administration, étant donné les ressources de la dotation du crédit agricole, d'accorder toutes les avances justifiées qui lui avaient été demandées.

Les tableaux suivants (1) indiquent le total des avances accordées depuis la fondation du crédit agricole, les remboursements effectués et les sommes restant disponibles pour chaque forme de crédit à la date du 31 décembre 1927.

Alors que les remboursements d'avances effectués depuis l'institution du crédit agricole jusqu'au 31 décembre 1914, c'est-à-dire pendant quatorze ans, se sont élevés à 3 017 398,38 fr, ils ont été dix fois plus importants dans les six années qui ont suivi, du 31 décembre 1914 au 15 avril 1921, passant de 3 017 398,38 fr à 31 507 523,17 fr, et près de quatre-vingts fois plus importants, en moins de sept années, du 15 avril 1921 au 31 décembre 1927, passant à cette date de 31 507 523,17 fr à 235 280 590,71 fr.

Les avances en cours s'élevaient au 31 décembre 1927 (2) à 817 724 351,29 fr et les sommes disponibles n'étaient plus que de 19 232 860,04 fr, se répartissant ainsi :

	francs
Pour les avances pour prêts à court terme	18 417 686,28
Pour les avances pour prêts à moyen terme	68 084,24
Pour les avances pour prêts individuels à long terme	242 763,90
Pour les avances pour prêts collectifs à long terme	504 325,62
	19 232 860,04

4. Dispositions législatives nouvelles. — Deux dispositions législatives nouvelles intéressant le crédit agricole sont contenues dans la loi de finances du 27 décembre 1927.

L'article 19 de cette loi stipule en effet que les intérêts de tous les prêts consentis par les caisses de crédit agricole mutuel, constituées et fonctionnant conformément à la loi du 5 août 1920, sont affranchis de l'impôt sur le revenu des créances, dépôts et cautionnements institué par la loi du 31 juillet 1917.

L'article 108 permet d'autre part aux caisses de crédit agricole mutuel d'accorder des prêts à court terme, à moyen terme ou à long terme aux communes et aux syndicats de communes pour l'exécution de travaux ayant pour objet l'irrigation, l'assainissement des terres et leur protection contre les eaux.

5. Caisse nationale de Crédit agricole. — Pendant l'année 1927, la Commission plénière de la Caisse nationale de Crédit agricole a tenu les deux réunions prévues par l'article 38 du décret du 9 février 1921.

Le conseil d'administration lui a présenté divers rapports concernant les questions d'ordre général intéressant le crédit agricole et faisant ressortir son développement rapide dans notre pays.

Après avoir pris connaissance des conclusions du rapport

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 17 septembre 1927, p. 448.

(2) Cette répartition a été depuis à nouveau modifiée par un décret en date du 9 mars 1928.

(3) Le rapport contient un tableau donnant le montant des avances faites chaque année par la Caisse nationale de Crédit agricole depuis 1900.

D'après ce tableau, le montant des avances, qui n'était que de 684 610 fr en 1900, s'élevait à 3 501 005 fr en 1901, puis, à peu près régulièrement, à 17 584 630 fr en 1911; il diminua ensuite à 11 700 509 fr en 1913; pour l'ensemble des années 1914-1917, il n'a été que de 8 553 361 fr; en 1918, il se relevait à 3 465 617 fr et, depuis n'a cessé de croître jusqu'en 1925 où il atteignit un peu plus de 160 millions de francs; il descendit à 149 365 600 fr en 1926 et se releva à 153 124 300 fr en 1927.

Le total de ces avances dépasse 1 042 millions de francs; si l'on y ajoute le montant des remboursements effectués en compte courant par les caisses régionales sur leurs avances pour prêts à court terme, soit plus de 18 millions de francs, on trouve que le total des sommes qui ont été mises à la disposition des caisses régionales est de 1 060 974 951 fr.

(1) Nous n'avons pas cru nécessaire de reproduire ces tableaux, les totaux des sommes qui y sont inscrites étant indiqués dans le texte du rapport.

(2) Voir plus loin, page 36, les disponibilités de la dotation du crédit agricole au 31 juillet 1928.

Digitized by Google

de M. Descours-Desacres, membre du conseil d'administration, sur les comptes de l'année 1926, et du rapport de ce conseil, elle a émis un avis favorable à l'approbation du compte administratif de l'ordonnateur et du compte de gestion de l'agent-comptable pour l'année 1926.

M. Descours-Desacres constate dans son rapport que « la Caisse nationale de Crédit agricole, soumise aux règles tutélaires mais étroites de la comptabilité publique, a pu néanmoins présenter des comptes clairs, précis, complets, en créant une comptabilité dans la forme commerciale ».

Reprenant d'autre part le vœu qu'il avait déjà exprimé dans un précédent rapport, il souhaite que « grâce à une réforme des règlements qui lui ont été imposés, la Caisse nationale de Crédit agricole jouisse bientôt de la liberté d'allure nécessaire à l'entier accomplissement de sa mission, liberté que justifient d'ailleurs pleinement les services rendus par elle ».

Les comptes de l'exercice 1926 ont été clos par un excédent de recettes de 1 732 265,21 fr portant à 5 096 664,10 fr les excédents de recettes réalisés par la Caisse nationale de Crédit agricole depuis sa création. Conformément aux dispositions de l'article 65 du décret du 9 février 1921, ces excédents de recettes ont été versés au fonds de réserve de la Caisse nationale de Crédit agricole.

Dans le courant de l'année 1927, le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole s'est réuni douze fois pour délibérer sur toutes les questions intéressant le crédit agricole, l'administration de la Caisse nationale et pour statuer sur les demandes d'avances dont la Caisse nationale de Crédit agricole avait été saisie conformément aux dispositions de la loi du 5 août 1920.

La Caisse nationale de Crédit agricole a contrôlé par de fréquentes inspections le fonctionnement des caisses régionales de crédit agricole mutuel et celui des diverses institutions ayant reçu des avances sur la dotation du crédit agricole, restant en contact permanent avec les unes et les autres, leur donnant tous les avis et conseils désirables et répondant à toutes les demandes qu'elles pouvaient avoir à lui poser.

Elle a porté à leur connaissance les dispositions législatives ou réglementaires nouvelles, notamment en ce qui concerne l'exonération de l'impôt sur le revenu des créances, dépôts et cautionnements, le taux d'intérêt des prêts individuels et collectifs à long terme fixé à 3 pour 100 par le décret du 7 avril 1927, les facilités accordées aux anciens engagés militaires pour accéder à la petite propriété rurale, etc.

Comme les années précédentes, elle a avisé également les caisses régionales de crédit agricole, des émissions de valeurs du Trésor les invitant à faire une propagande active parmi leurs sociétaires et à recevoir leurs souscriptions (1).

La Caisse nationale de Crédit agricole a aussi contribué, comme précédemment, à développer l'enseignement de la mutualité et de la coopération agricoles, apportant son appui moral et son concours financier à la section d'application de la mutualité et de la coopération agricoles de l'Institut national agronomique. Cet enseignement, qui est suivi par des élèves dont le nombre augmente chaque année, permet de constituer dans de bonnes conditions les cadres dont les institutions de mutualité et de coopération agricoles ont de plus en plus besoin par suite de l'importance que prennent leurs opérations et de l'obligation où elles se trouvent d'avoir des services administratifs parfaitement organisés.

Les leçons de la section d'application se sont terminées en 1927, comme les années précédentes, par des conférences générales de revision auxquelles sont venus assister une centaine de présidents, d'administrateurs, de directeurs de caisses de crédit agricole et d'associations agricoles, de même que plusieurs directeurs des services agricoles et professeurs d'agriculture.

La Caisse nationale de Crédit agricole a poursuivi ainsi pendant l'année 1927 la mission qui lui a été confiée, s'efforçant d'assurer une large application de la loi du 5 août 1920, non seulement par le contrôle des institutions déjà existantes, mais aussi par une propagande constante en faveur de la création d'institutions nouvelles, afin que le plus grand nombre possible d'agriculteurs puissent être groupés dans les institutions de mutualité et de coopération et profiter des avantages qu'elles procurent.

6. Opérations des caisses de crédit agricole. — *Caisses locales de crédit agricole.* — Au 31 décembre 1927, le nombre des caisses locales affiliées aux caisses régionales ayant reçu des avances de l'Etat était de 5 502. Les 366 769 chefs de familles agricoles, membres de ces caisses, ne sont pas les seuls à bénéficier des avantages du crédit agricole. Ces avantages profitent également, en effet, de façon indirecte, aux familles des agriculteurs affiliés, au nombre de 300 000 environ, aux sociétés coopératives agricoles et de 1 million environ aux syndicats agricoles auxquels la loi du 5 août 1920 permet d'accorder des avantages proportionnés à leurs opérations.

Le montant du capital social versé des caisses locales de crédit agricole était, au 31 décembre 1927, de 54 479 041 fr et celui de leurs réserves de près de 17 millions de francs.

Caisses régionales de crédit agricole. — A la fin de l'année 1927, 98 caisses régionales de crédit agricole avaient reçu des avances de la caisse nationale de crédit agricole.

Le capital social versé de ces caisses régionales, qui était de 63 333 094 fr, au 31 décembre 1926, s'élevait à 77 554 505 fr au 31 décembre 1927. L'augmentation réalisée au cours de l'année 1927 a été ainsi de 14 221 411 fr, soit un peu plus du cinquième de leur capital social au 31 décembre 1926.

Pendant la même période, les réserves des caisses régionales sont passées de 55 937 523 fr à 68 197 102 fr, en augmentation de 12 259 579 fr, plus du cinquième, et se rapprochent ainsi du montant de leur capital social.

Les dépôts de fonds reçus par les caisses régionales ont pris, au cours de ces dernières années, un développement très important (1).

7. Développement du crédit agricole au début de l'année 1928. — Les opérations des institutions de crédit agricole ont continué à se développer depuis le début de l'année 1928, mais les ressources de la dotation du crédit agricole étant devenues insuffisantes, un grand nombre d'avances, cependant justifiées, ont dû être ajournées par le conseil d'administration de la caisse nationale de crédit agricole.

Une loi récente du 15 juillet 1928 ayant mis un crédit de 500 000 000 fr à la disposition de la Caisse nationale de Crédit agricole pour l'attribution des prêts à moyen terme, les avances relatives à cette catégorie de prêts ne seront plus à l'avenir prélevées sur la dotation du crédit agricole et les ressources de cette dotation pourront, comme il est désirable, être affectées au crédit individuel et collectif à long terme.

(1) Le total des souscriptions aux émissions de valeurs du Trésor s'élève à 382 940 680 fr au 31 décembre 1927.

(1) Le montant des dépôts reçus au cours de l'année 1927 a été 1 181 millions de francs; au 31 décembre de cette même année le solde des dépôts était de 440 millions de francs.

Digitized by Google

Au cours du premier semestre de 1928, les versements effectués au compte de la dotation du crédit agricole se sont élevés à 12 499 027,38 fr se répartissant ainsi :

	francs
Solde de la redevance de la Banque de France pour le deuxième semestre de 1927.....	11 915 249,15
Remboursements effectués sur les avances de la loi du 4 mai 1918 relative à la mise en culture des terres abandonnées.....	583 718,23
	12 499 027,38

Pour avoir le total de la dotation du crédit agricole au 31 juillet 1928 il n'y a qu'à ajouter à cette somme le montant de la dotation au 31 décembre 1927, soit 836 957 211,33 fr.

Le montant de la dotation du crédit agricole au 31 juillet 1928 est donc de 849 456 238,71 fr.

Du 1er janvier au 31 juillet 1928, le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole a accordé des avances nouvelles s'élevant au total à 92 735 500 fr et se répartissant ainsi :

	francs
Avances pour prêts à moyen terme.....	36 250 000 »
Avances pour prêts à long terme ordinaires.	26 600 000 »
Avances pour prêts à long terme spéciaux en faveur des pensionnés militaires et des victimes civiles de la guerre.....	11 490 000 »
Avances pour prêts collectifs à long terme.	18 395 500 »
Total.....	92 735 500 »

Le total des avances demandées à la Caisse nationale de Crédit agricole depuis le début de ses opérations jusqu'au 31 juillet 1928 a été de 1 462 689 637,28 fr et les avances accordées pendant cette même période de 979 189 685 fr seulement. Les réductions apportées par le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole, par suite de l'insuffisance des ressources de la dotation, ont été ainsi de 483 499 952,28 fr.

Au total de 979 189 585 fr des avances faites par la Caisse nationale de Crédit agricole aux caisses régionales, il faut ajouter, pour avoir l'ensemble des avances faites à ces caisses, une somme de 156 010 766 fr résultant d'avances antérieures à la constitution de la Caisse nationale ; on obtient ainsi 1 127 230 451 fr. Sur ces avances, les caisses régionales avaient remboursé, au 31 juillet 1928, 287 milliards 816 554 fr, de sorte que le total des avances en cours à cette dernière date était de 839 413 897 fr.

Le montant des remboursements effectués par les caisses régionales sur leurs ouvertures de crédit en compte courant pour prêts à court terme et mis à leur disposition pour avances nouvelles, s'élevait en outre à 18 405 000 fr.

La répartition de la dotation du crédit agricole entre les différentes formes de crédit prévues par la loi du 5 août 1920 a été modifiée au début de l'année 1928 par un décret en date du 9 mars 1928 qui l'a ainsi fixée :

75 millions pour les avances pour prêts à court terme et, après cette affectation :

27 pour 100 pour les avances pour prêts à moyen terme;

47 pour 100 pour les avances pour prêts individuels à long terme ;

26 pour 100 pour les avances pour prêts collectifs à long terme.

A la date du 31 juillet 1928, la situation de la dotation du crédit agricole était celle qu'indique le tableau ci-dessous

Situation de la dotation du crédit agricole au 31 juillet 1928.

FORME DE CRÉDIT	RÉPARTITION fixée par le décret du 9 mars 1928	SOMMES AFFECTÉES à chaque forme de crédit à la date du 31 juillet 1928	SOMMES déjà engagées à la date du 31 juillet 1928	SOMMES DISPONIBLES à la date du 31 juillet 1928
		fr	fr	fr
Crédit à court terme.....		75 000 000 »	73 715 000 »	1 285 000 »
Crédit à moyen terme.....	27 pour 100	204 243 184,45	201 207 575,04	3 035 609,41
Crédit individuel à long terme...	47 pour 100	373 534 432,19 (1)	372 501 194,19	1 033 238 »
Crédit collectif à long terme.....	26 pour 100	196 678 622,07	191 990 127,86	4 688 494,21
	100 pour 100	849 456 238,71	839 413 897,09	10 042 341,62

(1) Dans cette somme sont compris les 18 millions de francs affectés par l'article 27 de la loi du 30 juin 1923 à des avances pour prêts individuels à long terme et à des avances prévues par la loi du 8 décembre 1922.

Le total du capital social des caisses régionales était passé de 77 554 505 fr au 31 décembre 1927 à 90 010 407 fr au 30 juin 1928.

Pendant la même période, le total des réserves de ces caisses s'est élevé de 68 197 102 fr à 83 806 291 fr.

8 Conclusion. — En présentant ce rapport, je me suis efforcé de faire ressortir le plus complètement possible le développement continu des institutions de crédit mutuel et de coopération agricoles, en particulier depuis l'application de la loi du 5 août 1920.

Ces institutions sont aujourd'hui profondément enracinées dans notre pays, où elles peuvent poursuivre sans relâche leur œuvre féconde et désintéressée, grâce à la législation libérale que le Parlement leur a donnée et à la confiance que les agriculteurs, qui les administrent eux-mêmes, ne cessent de leur témoigner.

En permettant au plus humble travailleur agricole d'acquérir une maison pour abriter sa famille, et des champs qu'il cultivera avec ses enfants, en mettant à la disposition de tous les cultivateurs le crédit que les transformations de l'agriculture rendent de plus en plus indispensable, en favorisant le développement de la coopération, qui multiplie la puissance de l'effort de chacun et qui est indispensable dans les pays de petite propriété familiale, elles sont bien un des plus importants facteurs du progrès économique et social pour l'agriculture française.

Non seulement l'œuvre dont le Gouvernement de la Répu-

Digitized by Google

blique a favorisé la création est en bonne voie, mais encore les résultats déjà acquis montrent à quel point elle peut, dans l'avenir, contribuer à accroître notre prospérité agricole, à laquelle la prospérité générale du pays est si directement associée.

II. **Opérations relatives à l'application de la loi du 2 août 1923.** — Ces opérations concernent uniquement les prêts consentis aux communes, aux syndicats de communes, aux départements et aux sociétés d'intérêt collectif agricole d'électricité en vue de l'établissement de réseaux de distribution d'énergie électrique dans les campagnes.

Nous reproduisons ci-dessous le texte du rapport sur ces opérations présenté au président de la République par le ministre de l'Agriculture. On y trouvera, au début, des indications générales sur les conditions dans lesquelles les prêts sont accordés, puis le montant des prêts accordés au cours de l'exercice 1927 et depuis la promulgation de la loi de 1923, enfin, en dernier lieu, quelques renseignements sur la consommation d'énergie dans les réseaux dont l'établissement a donné lieu à des prêts, renseignements qui montrent que cette consommation est généralement plus grande que celle sur laquelle on s'était basé pour l'étude des projets.

Au texte du rapport sont annexés des tableaux donnant pour chaque collectivité ayant obtenu un prêt au cours de l'exercice 1927 le nombre de communes intéressées, la population totale de ces communes et le nombre des habitants desservis par le réseau de distribution, le montant du devis d'établissement, celui des sommes versées par les collectivités, le montant des avances à long terme consenties en application de la loi du 5 août 1920, celui de la subvention de l'Etat, enfin le montant et la durée du prêt effectué en application de la loi du 2 août 1923. Nous n'avons pas reproduit ces tableaux et nous nous bornerons à signaler que onze des prêts consentis en 1927 sont compris entre 1 et 2 millions de francs et que trois atteignent respectivement 2 160 000 fr, 4 500 000 et 5 510 000 fr.

Dans un autre tableau sont indiqués les montants, répartis suivant la nature des collectivités qui en ont été les bénéficiaires, des prêts accordés depuis la promulgation de la loi de 1923; ce tableau est reproduit ci-dessous.

Relevé des collectivités visées à l'article 1er de la loi du 2 août 1923 ayant obtenu des prêts de la Caisse nationale de Crédit agricole depuis la promulgation de la loi du 2 août 1923 jusqu'au 31 décembre 1927.

COLLECTIVITÉS	NOMBRE DE COLLECTIVITÉS	MONTANT DES RESSOURCES PROPRES	POPULATION DESSERVIE	PRÊTS ACCORDÉS
Départements	5	34 205 431 »	1 084 334	22 955 500
Syndicats de communes	99	127 393 493,85	1 059 972	94 853 484
Communes	279	16 413 837,29	128 227	9 025 742
Associations syndicales libres et autorisées.	Néant.	Néant.	Néant.	Néant.
Sociétés coopératives et d'intérêt collectif agricole d'électricité	26	43 016 952,50	247 140	17 335 900
Totaux	409	221 029 714,64	2 519 673	143 240 626

1. Rappel des dispositions législatives. — C'est la Caisse nationale de Crédit agricole qui, au moyen d'avances mises à sa disposition par l'Etat, est chargée d'accorder les prêts qui ont été institués par la loi du 2 août 1923, votée sur l'initiative de M. Chéron.

L'importance des prêts consentis, tant au cours de l'année 1927 que pendant les années précédentes, a montré l'utilité des mesures votées par le Parlement et ayant pour objet de faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, en mettant à la disposition des collectivités d'électrification rurale des avances à faible taux d'intérêt, remboursables à long terme et non exclusives des subventions allouées par l'Etat.

Afin d'assurer l'application de la loi du 2 août 1923 (1), pendant l'année 1927, l'article 147 de la loi de finances du 1er décembre 1926 (2) a, en exécution de l'article 4 de la loi du 2 août 1923, fixé à 70 millions de francs, pour l'année 1927, le crédit dans les limites duquel le ministre des Finances est autorisé à se procurer des avances qui peuvent être faites au Trésor par la Caisse des Dépôts et Consignations, pour les mettre ensuite à la disposition de la Caisse nationale de Crédit agricole, en vue de permettre la réalisation des prêts accordés par cet établissement (1).

Ainsi que le prévoit l'article 8 du décret du 13 décembre 1923 (2), portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 2 août 1923, un arrêté du ministre des Finances en date du 16 février 1927 a fixé à 3 pour 100 pour l'année 1927, le taux d'intérêt des prêts consentis au titre de la loi du 2 août 1923 et à 2,80 pour 100 le taux corrélatif applicable aux avances de l'Etat pendant la même période.

D'autre part, conformément aux dispositions de l'article 4 du décret précité, un arrêté des ministres de l'Agriculture, des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur du

(1) Loi facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes. *Revue générale de l'Électricité*, 1er septembre 1923, t. XIV, p. 303-306.

(2) Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1927. *Revue générale de l'Électricité*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 80.

(1) Signalons que pour l'exercice 1928 ce crédit a été porté à 100 millions de francs par la loi de finances du 27 décembre 1927, article 160. *Revue générale de l'Électricité*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 55.

(2) Décret instituant une commission chargée de l'étude du programme général de l'électrification de la France. *Revue générale de l'Électricité*, 13 janvier 1924, t. XV, p. 79-80.

Digitized by Google

29 janvier 1927 a prévu qu'aucune demande de prêt en vue de l'installation de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique ne pourrait être admise, au cours de l'année 1927, par la Caisse nationale de Crédit agricole, si la dépense de caractère agricole prévue au projet dépassait le maximum de 400 fr par habitant desservi.

2. Opérations de la Caisse nationale de Crédit agricole. — La commission spéciale instituée par l'article 3 de la loi du 2 août 1923 et chargée d'émettre un avis sur les demandes de prêts parvenues à la Caisse nationale de Crédit agricole avant qu'elles ne soient soumises au conseil d'administration de cet établissement, s'est réunie régulièrement au cours de l'année 1927 sous la présidence de M. Jules Gautier, conseiller d'Etat, vice-président de la commission. Elle a examiné 140 demandes de prêts relatives à des projets de travaux que le Ministère des Travaux publics avait préalablement estimé pouvoir être pris en considération, à la suite de l'instruction technique du Service du Génie rural et de l'avis favorable du Service du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Tenant compte des avis émis par cette commission, le conseil d'administration de la Caisse nationale de Crédit agricole a consenti les prêts indiqués dans les tableaux ci-joints (non reproduits ici).

Au cours de l'année 1927, il a été ainsi accordé 135 prêts s'élevant au total à 48 145 200 fr et devant faciliter l'établissement de réseaux ruraux de distribution appelés à desservir 1 698 communes rurales et 819 690 habitants (1). Pendant cette même année, des réductions ont été apportées à deux prêts accordés antérieurement au 31 décembre 1926 et deux collectivités ayant renoncé au bénéfice des prêts qui leur avaient été consentis, ceux-ci ont été annulés.

En tenant compte des opérations relatives aux années 1924, 1925 et 1926, que j'ai fait connaître dans mes précédents rapports, on constate ainsi que le montant des prêts consentis au titre de la loi du 2 août 1923 a atteint un total de 143 240 626 fr au 31 décembre 1927. La réalisation de ces prêts aura permis l'exécution des travaux relatifs à l'électrification de 4 567 communes rurales avec une population desservie de 2 519 673 habitants.

Enfin, en ajoutant aussi les avances à long terme qui avaient été accordées par la Caisse nationale de Crédit agricole antérieurement à la loi du 2 août 1923, en application de la loi du 5 août 1920, on voit que 170 304 476 fr ont été prêtés par cet établissement au 31 décembre 1927, pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes.

Les prêts accordés par la Caisse nationale de Crédit agricole sont mis à la disposition des collectivités bénéficiaires dans les conditions prévues par l'article 21 du décret du 13 décembre 1923. A la date du 31 décembre 1927, le montant des versements effectués sur les prêts consentis atteignait 70 938 236 fr et il restait ainsi à verser une somme de 72 302 390 fr.

A cette même date, les remboursements effectués sur les prêts réalisés atteignaient 1 726 906 fr et les prêts en cours s'élevaient par conséquent à 69 211 330 fr.

La loi du 2 août 1923 a donc été appliquée dans des conditions satisfaisantes pendant l'année 1927. Les prêts consentis par la Caisse nationale de Crédit agricole ont largement contribué à hâter l'exécution du programme de travaux reconnu nécessaire pour doter les campagnes de réseaux de distribution d'énergie électrique.

Les prêts réalisés au cours des années précédentes ont fait, d'autre part, l'objet de remboursements réguliers. Les sommes qui sont versées à la Caisse nationale de Crédit agricole au titre de ces remboursements proviennent généralement des recettes d'exploitation des collectivités assurant par leurs propres moyens la distribution de l'énergie électrique. Les syndicats de communes qui ont eu recours à la concession ont pu également, dans la plupart des cas, faire face au service de l'amortissement de leurs prêts à l'aide du produit des surtaxes instituées sur la vente de l'énergie électrique. Dans ces conditions, les contributions extraordinaires votées par les communes ou par les départements conformément à l'article 3 de la loi du 2 août 1923, en vue de garantir les engagements pris, n'ont été qu'exceptionnellement mises en recouvrement.

3. Renseignements concernant la consommation d'énergie électrique. — Conformément aux dispositions de l'article 24 du décret du 13 décembre 1920, les collectivités qui ont reçu des avances en application de la loi du 2 août 1923 ont fourni un état détaillé de leurs opérations pendant l'année 1927. La Caisse nationale de Crédit agricole a pu réunir ainsi quelques renseignements intéressants sur la consommation d'énergie électrique dans les réseaux établis par ces collectivités.

Des réponses adressées par 92 collectivités, dont 37 sociétés coopératives ou d'intérêt collectif agricole et 12 syndicats de communes exploitant en régie directe, collectivités dont les réseaux desservent 1 050 communes rurales, il résulte que la consommation d'énergie électrique a atteint pendant l'année 1927 : 933 kilowatts-heures par kilomètre de ligne, dont 300 kilowatts-heures pour la force motrice et 633 kilowatts-heures pour l'éclairage ; 108 kilowatts-heures par abonné dont 35 kilowatts-heures pour la force motrice et 73 kilowatts-heures pour l'éclairage ; 16,8 kilowatts-heures par habitant desservi, dont 5,4 kilowatts-heures pour la force motrice et 11,4 kilowatts-heures pour l'éclairage.

Ces résultats bien qu'ils concernent des distributions rurales d'électricité dont un certain nombre n'ont commencé à être partiellement exploitées qu'au cours de l'année 1927 dépassent généralement les prévisions sur lesquelles on s'était basé pour l'étude des projets de réseaux ruraux d'électricité.

Il y a tout lieu de croire que la consommation d'énergie électrique par les agriculteurs s'accroîtra sensiblement dans les années à venir lorsqu'on connaîtra davantage dans les campagnes les multiples applications de l'électricité. Cette utilisation progressive de l'énergie électrique sera de nature à exercer une heureuse influence sur le développement de notre production agricole. Elle sera la meilleure justification des encouragements que l'Etat n'a cessé de donner depuis quelques années pour hâter la diffusion de l'électricité dans les campagnes.

(1) Rappelons que pendant l'exercice 1926 il avait été accordé 177 prêts d'un montant total de 55 507 369 fr pour faciliter l'établissement de réseaux de distribution appelés à desservir 1631 communes rurales et 990 571 habitants. *Bulletin R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 49 B.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation concernant un accident du travail.

L'ouvrier est sur le lieu et au temps de son travail partout où il se trouve d'ordre de son patron et pour les besoins de l'entreprise, sans qu'il soit besoin, en cas d'accident, que ce dernier se rattache par un lien direct à ses occupations habituelles;

Spécialement, l'ouvrier qui, au cours d'un déplacement ordonné par son patron, est blessé pendant qu'il prêtait volontairement la main à d'autres ouvriers de l'entreprise doit être considéré comme victime d'un accident du travail. C'est ce qui découle d'un arrêt rendu le 19 novembre 1928 par la Cour de Cassation au sujet d'un pourvoi contre un arrêt de la Cour d'Appel d'Angers daté du 12 avril 1927.

Voici le texte de l'arrêt de la Cour de Cassation.

La Cour;

Sur le moyen pris de la violation des articles premier de la loi du 9 avril 1898 et 7 de la loi du 20 avril 1810;

Attendu que le 18 décembre 1923, Raoul, apprenti au service de la Société des Ardoisières de Renazé, ayant reçu l'ordre d'aller à la gare inviter un ouvrier, occupé à charger un wagon de matériel vendu par la société, à revenir à l'usine et constatant que les ouvriers de la société et les employés du chemin de fer avaient quelque difficulté à diriger le wagon sur une plaque tournante, descendit du quai sur la voie pour les aider; qu'il fut blessé au pied et subit une incapacité temporaire;

Attendu que le pourvoi fait grief à l'arrêt attaqué d'avoir déclaré son père fondé à se prévaloir de la loi du 9 avril 1898, alors qu'en se prêtant à la manœuvre du wagon sur les voies de la gare, Raoul accomplissait, de sa propre initiative, un acte étranger à son service et auquel l'entreprise n'avait aucun intérêt;

Mais attendu que l'arrêt constate que Raoul a été blessé au cours du déplacement qui avait été ordonné par le chef d'entreprise; qu'il déclare à bon droit que l'ouvrier est sur le lieu et au temps de son travail partout où il se trouve d'ordre de son patron et pour les besoins de l'entreprise, sans qu'il soit besoin, en cas d'accident, que l'accident, se rattache par un lien direct à ses occupations habituelles; que l'arrêt constate aussi que Raoul, en prêtant la main à d'autres ouvriers de la même entreprise, était convaincu qu'il agissait dans l'intérêt de celle-ci; qu'enfin, à supposer qu'il ait outrepassé les ordres de son patron, l'arrêt attaqué a pu décider, en l'état des circonstances de fait qu'il relève, que l'accident était survenu par le fait ou à l'occasion du travail; d'où il suit qu'étant régulièrement motivé, il n'a pas violé les textes visés au moyen;

Par ces motifs,

Rejette.

Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares

Le « Journal officiel » du 12 décembre 1928 publie, page 3674, des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1616. — M. Georges Richard, député, expose à M. le ministre des Travaux publics qu'il est véritablement pénible de constater que, souvent, dans les villes ou villages entièrement électrifiés, un seul établissement public ne l'est pas, la gare, où l'on voit encore en service de fumeuses lampes à pétrole; et demande si, tant au point de vue du mieux-être des voyageurs, de la modernisation des gares, que de notre balance commerciale que l'achat de pétrole défavorise, il n'y aurait pas lieu d'envisager, partout où cela est possible, l'éclairage électrique des gares de chemin de fer. (Question du 28 novembre 1928.)

Réponse. — L'administration et les réseaux sont d'accord sur le principe avec l'honorable député. Mais les dépenses d'installation seraient à imputer aux comptes des travaux complémentaires, et la dotation annuelle de ces comptes, votée par le Parlement, ne laisse guère de disponibilités susceptibles d'être réservées pour les électrifications de gares, vu le coût de l'ensemble des autres travaux à exécuter pour les nécessités de l'exploitation et de la sécurité. Une mesure d'ensemble ne pouvant dès lors être envisagée, l'on procède par voie d'espèces, et le nombre des gares éclairées à l'électricité augmente, chaque année, dans une assez forte proportion. Une semblable amélioration est obtenue plus vite et plus facilement lorsque les municipalités consentent à fournir une subvention, en recourant à un emprunt gagé par des surtaxes locales temporaires, dans les conditions fixées par les lois des 26 octobre 1897, 17 avril 1906 (art. 64) et le décret du 28 décembre 1926.

Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordées aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement.

Le « Journal officiel » du 13 décembre 1928, publie, page 3697, des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1616. — M. Massimi, député, expose à M. le ministre de l'Instruction publique que nombre d'industriels et de commerçants accordent des subventions, en espèce ou en nature, aux écoles techniques ou aux œuvres complémentaires s'occupant d'apprentissage; et demande : 1° dans quelles conditions le comité départemental de l'enseignement technique doit accorder à ces industriels ou commerçants les exonérations sur le montant de la taxe d'apprentissage; 2° quelles sont les justifications à produire pour l'obtention de cette exonération. (Question du 28 novembre 1928.)

Réponse. — Lorsque le comité départemental de l'enseignement technique est saisi de demandes d'exonération de la taxe d'apprentissage, basées sur des subventions versées à des œuvres d'enseignement technique et d'apprentissage, il doit, aux termes de la loi « examiner le bien-fondé de la demande, tant au point de vue de la réalité de la dépense, qu'à celui de l'utilisation qui lui a été donnée ». Le comité départemental de l'enseignement technique peut donc faire inspecter les œuvres subventionnées, afin d'apprécier la valeur de l'enseignement qui y est distribué, et demander communication des budgets des cours, écoles et laboratoires, peut se rendre compte de l'utilisation des dépenses réellement effectuées. Les versements invoqués par les assujettis devant avoir été opérés l'année précédant l'exercice pour

Digitized by Google

lequel la taxe est due, il importe que sur les pièces justificatives, remises au comité départemental (reçu, attestation, etc.), figure la date exacte du versement.

Sur la déduction, sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise.

Le « Journal officiel » du 16 novembre 1928 publie, page 2630 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

960. — M. Tatou-Vassal, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° Comment il convient d'interpréter le texte de l'article 6 du décret du 15 octobre 1926 concernant la déduction, sur le bénéfice net taxable à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise après imputation à ces revenus de la quote-part des frais et charges y afférents; ajoute que l'administration comprend, dans les charges visées par cet article, les amortissements de l'entreprise et notamment les amortissements sur frais de premier établissement, sur frais de constitution et d'augmentation de capital, sur mobilier, ainsi que les dépréciations pratiquées sur le portefeuille, titres; 2° si ces dépréciations correspondant à une perte effective ne doivent pas, au contraire, être laissées en dehors des charges de l'entreprise, toute autre interprétation aboutissant à percevoir l'impôt sur les moins-values d'actif; ajoute que la situation des sociétés de portefeuille, déjà lourdement atteintes par la superposition de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières, deviendrait intenable si les prétentions de l'administration étaient maintenues. (Question du 15 novembre 1928.)

Réponse. — Etant donnée la généralité des termes dans lesquels est conçu l'article 6 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), il y a lieu de considérer que les frais et charges dont une quote-part doit être imputée aux revenus des capitaux mobiliers engagés dans l'entreprise englobant l'ensemble des charges qui sont retranchées du bénéfice brut pour obtenir le bénéfice net. Dès lors, l'administration paraît fondée à y comprendre les amortissements de toute autre nature, à l'exception des amortissements industriels, qui constituent un élément des frais de fabrication, ainsi que les moins-values du portefeuille; les contribuables qui n'admettraient pas cette manière de voir, ayant, d'ailleurs, le droit de la contester devant les tribunaux administratifs.

Sur la possibilité de déduit de l'impôt sur les valeurs mobilières payé par une société pour le compte de ses obligataires des bénéfices de cette société.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928 publie, page 1233 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8839. — M. Crémieux, sénateur, demande à M. le ministre des Finances, si une société anonyme qui émet des obligations dont les intérêts sont nets d'impôts, c'est-à-dire qui prend à sa charge l'impôt sur les valeurs mobilières de 18 pour 100, peut passer par « frais généraux » le montant de cet impôt, et s'il en est de même pour les droits de transmission et les droits frappant les primes de remboursement. (Question du 26 juin 1928.)

Réponse. — Réponse affirmative. Les taxes qu'une société anonyme acquitte dans les conditions indiquées ont, au même titre que les intérêts obligataires dont elles sont le complément, le caractère d'une charge déductible pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Toutefois, il convient d'observer que l'article 19 de la loi du 30 juin 1923 interdit et proclame nulles de plein droit toutes clauses, conventions, décisions ou délibérations qui seraient prises à partir de sa promulgation, soit lors des émissions, soit à l'occasion des distributions de dividendes, intérêts et tous autres produits des titres au porteur de toute nature et qui auraient pour objet de supprimer le recours accordé par l'article 7 de la loi du 23 juin 1857 aux diverses collectivités françaises tenues d'avancer la taxe annuelle de transmission en l'acquit des porteurs de leurs titres. Toute contravention à cette disposition est punie d'une amende de 10 000 à 100 000 fr en principal.

Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait.

Le « Journal officiel » du 16 novembre 1928 publie, page 2617 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

899. — M. Grinda, député, demande à M. le ministre des Finances si un commerçant soumis pour l'impôt sur le chiffre d'affaires au régime du forfait, ayant même accepté au début de 1927 une augmentation du chiffre forfaitaire, peut être taxé pour les bénéfices commerciaux de cette même année 1927 d'après évaluation laissée à l'appréciation du contrôleur des contributions directes de la circonscription dont dépend le contribuable. (Question du 15 novembre 1928).

Réponse. — L'article 9 de la loi du 4 avril 1926 a supprimé, à partir du 1er janvier 1927, l'évaluation du bénéfice imposable par l'application d'un coefficient au chiffre d'affaires et le contribuable envisagé doit, comme la généralité des redevables, être soumis à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux en raison du bénéfice effectivement réalisé. Si, d'ailleurs, il estimait exagérée l'évaluation de son bénéfice de l'année 1927, il avait la faculté de porter le différend soit devant la commission consultative de son arrondissement lorsque cette évaluation lui a été notifiée par le contrôleur, soit devant la juridiction contentieuse après la mise en recouvrement du rôle.

Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1928 publie, page 1475 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8920. — M. Carrère, sénateur, demande à M. le ministre des Finances, si le fait de s'être constitués en société en nom collectif, peut priver les artisans, qui remplissent par ailleurs toutes les qualités requises, du régime fiscal établi par l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 (art. 42 des lois codifiées). (Question du 26 septembre 1928).

Réponse. — Conformément aux dispositions du paragraphe 3 de l'article 42 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), l'artisan qui constitue une société en nom collectif avec les personnes dont il est autorisé à utiliser le concours peut continuer à bénéficier du régime fiscal prévu au même article.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 2. — 12 JANVIER 1929.

Chronique. — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique des projets de normalisation. — Société française des Electriciens : Séance du 5 janvier 1929. — Bibliographie : Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht und Praxis (Les notions fondamentales de la technique des courants forts aux points de vue didactique et pratique), par K. HOERNER; Carte des liaisons électriques de l'Est de la France, établie par la SOCIÉTÉ DE DOCUMENTATION INDUSTRIELLE; Organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série, par J. LOUIS; Illuminating engineering (L'art de l'ingénieur éclairagiste), publié sous la direction de F. CADY et H. DATES, p. 41-44.

Riccardo ARNÒ, p. 43-44.

Section scientifique et technique. — Une station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de rupture, par Arnold ROTH, p. 45. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 55; Sur les oscillateurs à ondes très courtes, p. 57; Les vibrations du quartz piézoélectriques rendues visibles en lumière polarisée, p. 58.

Section industrielle. — Les fêtes de la lumière à Berlin, par M. COHU, p. 59. — Les progrès réalisés dans la construction des réfrigérants industriels, par J. REVAL, p. 68. — Revues, analyses et informations : Disjoncteur à déclenchement temporisé mixte, p. 69; L'incinération des ordures ménagères, p. 71; Influence de l'éclairage sur le rendement dans le travail humain, p. 72.

Section économique et financière. — La propriété scientifique, par FERNAND-JACQ, p. 73. — Assemblées générales : Société de Paris et du Rhône, p. 78.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1929, p. 79; Proposition de loi tendant à la réforme des commissaires aux comptes dans les sociétés anonymes et à la réglementation des bilans, p. 80.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Ce comité vient de publier dans son « Bulletin mensuel » deux nouveaux projets de normalisation (1). L'un, indexé CNM 10, concerne les vis à téton court : l'autre, le projet CNM 35 est relatif aux vis à tête carrée inscrite et à téton court. Les intéressés sont priés de faire connaître leurs observations éventuelles au Comité de Normalisation de la Mécanique, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e), avant le 28 février 1929, date de clôture de l'enquête.

Société française des Electriciens : Séance du 5 janvier 1929. — Deux communications étaient inscrites à l'ordre du jour de cette séance, la première intitulée : *Le Congrès international d'éclairage de Saranac Inn*, par M. Maurice LEBLANC; la deuxième constituant une *Communication d'ensemble sur les redresseurs*, par M. A. SOULIER.

1. COMMUNICATION DE M. M. LEBLANC. — Membre de la délégation française à la réunion de la Commission internationale de l'Eclairage, qui s'est tenue à Saranac Inn du 22 au 27 septembre dernier, M. M. Leblanc après avoir donné quelques indication sur le fonctionnement de cette commission, insista plus particulièrement sur les enseignements dégagés au cours du voyage d'études qui précéda la réunion. Ce voyage commença à New-York le 7 septembre et se termina le 17 septembre à Toronto où s'est tenu alors le vingt-deuxième Congrès annuel de l'Illuminating Engineering Society.

Les diverses considérations développées par M. Maurice Leblanc ont porté principalement sur l'éclairage des rues et des monuments, sur l'éclairage intérieur des usines, bureaux, musées, salles de concert, etc., sur les laboratoires d'éclairage et enfin sur les salles d'exposition en vue de la propagande en faveur de l'éclairagisme. Nous n'insisterons pas aujourd'hui sur ces questions qui, prochainement, feront l'objet dans cette revue d'un exposé détaillé.

2. COMMUNICATION DE M. SOULIER. — Le but de cette communication était de donner un aperçu sur les recherches entreprises pour obtenir le redressement du courant alternatif et de décrire les appareils proposés pour remplir ce but. Ce sujet fera l'objet d'un article qui paraîtra dans un prochain numéro de cette revue et dans lequel nos lecteurs trouveront tous les points essentiels développés par M. Soulier dans son intéressante communication.

3. RENOUVELLEMENT PARTIEL DU BUREAU ET DU COMITÉ D'ADMINISTRATION. — M. E. Imbs proclama le résultat des élections relatives au renouvellement partiel du Bureau et du Comité d'Administration et après le discours d'usage

(1) Pour les projets soumis à l'enquête publique antérieurement, voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 537-538 et 938; 21 juillet, 22 septembre, 20 octobre et 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 91, 417, 577 et 801.

Digitized by Google

passa la présidence à M. P. Bunet, désigné comme président de la Société pour 1929.

M. H. Parodi, ingénieur-conseil, directeur honoraire des services d'électrification à la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans, est nommé président pour l'année 1930.

M. E. Darmois, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, est nommé vice-président de la deuxième section du Comité d'Administration.

M. H. Daguerre, ingénieur en chef à la Société Le Nord Lumière, est nommé vice-président de la quatrième section du Comité d'Administration.

M. J. Wetzel, ingénieur à la Compagnie des Lampes est nommé secrétaire de la deuxième section du Comité d'Administration.

M. R. Dufour, sous-chef de travaux d'électrochimie à l'Ecole de Physique et de Chimie est nommé secrétaire de la quatrième section du Comité d'Administration.

Sont nommés membres : MM. P. Ailleret, ingénieur des Ponts-et-Chaussées au service de distribution d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics. A. Bachellery, ingénieur en chef du Matériel et de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, commissaire aux comptes sortant. C. Budeanu, professeur à l'Ecole polytechnique de Bucarest, directeur de la Société Elettrica. Ch. Camichel, président du Groupe de Toulouse, directeur de l'Institut électrotechnique de la Faculté de Toulouse. A. Detœuf, directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, administrateur-délégué de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (ALSTHOM). E. Dumont, secrétaire général du Groupe du Sud-Est, directeur général à la Compagnie des Câbles de Lyon. C. Guilbert, sous-directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, professeur adjoint au Conservatoire national des Arts-et-Métiers. M. Leblanc, directeur de la Société anonyme Hewittic, vice-président sortant de la deuxième section du Comité d'Administration.

A. Levasseur, ingénieur-conseil, professeur à l'Ecole supérieure de Fonderie, secrétaire sortant de la Section d'Electrochimie. H. Maisonneuve, ingénieur en chef du service commercial technique à la Compagnie des Lampes, secrétaire sortant de la Section d'Eclairage. Ch. Malegarie, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. R. Mesny, directeur des Etablissements Belin. J. Péridier, directeur général des Tramways de Toulouse, vice-président sortant de la quatrième section du Comité d'administration. A. Della Riccia, ingénieur-conseil. P. Rieunier, ingénieur en chef du Service des Usines et Sous-stations de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. J. Ulrich, administrateur-délégué de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. A. Widmer, directeur technique de la Compagnie Electro-Mécanique.

Sont nommés commissaires aux comptes : MM. R. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. E. Schwarberg, directeur général de la Compagnie Electro-Mécanique. G. Girousse, administrateur-délégué de la Société Le Nord Lumière.

Bibliographie : Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht und Praxis (Les notions fondamentales de la technique des courants forts aux points de vue didactique et pratique), par K. Hoerner (1). — Cette technique comprend l'étude des courants continus et alternatifs, des machines à courant continu, des transformateurs statiques et enfin des machines synchrones et asynchrones. Tels sont les titres des principaux chapitres de l'ouvrage. Pour chacune des questions examinées, l'exposé des phénomènes envisagé, ou la description de l'appareil ou de la machine faisant l'objet du chapitre considéré, est suivi d'une interprétation qui se traduit le plus souvent par une formule. Celle-ci présente un intérêt au double point de vue auquel s'est placé l'auteur ; au point de vue didactique, elle montre l'enchaînement des phénomènes observés et leur lien avec les notions définies comme fondamentales ; au point de vue pratique, elle permet de prédéterminer les conditions qui doivent être réalisées pour que le phénomène se réalise. Il convient de noter que seules, les relations fondamentales, d'usage courant, sont enregistrées et que l'auteur insiste tout particulièrement sur le caractère physique des phénomènes dont il est tiré parti dans les applications pratiques ; de plus, il montre, dans certains cas, par des exemples numériques, comment peuvent être utilisées les notions fondamentales pour le calcul des dimensions de tel organe, siège du phénomène que l'on se propose de provoquer.

Le chapitre relatif aux courants alternatifs est de beaucoup le plus important ; les principales difficultés que soulèvent les applications de ce courant sont développées, telles que le rôle de l'inductance et de la capacité, la mesure des grandeurs périodiques, etc. ; des considérations théoriques, l'auteur déduit les règles relativement simples de calcul d'une bobine d'inductance, règles qui permettent encore, sinon d'obtenir un résultat rigoureux dans tous les cas, au moins de fixer les idées sur l'importance de l'appareil dans tel cas bien défini.

En ce qui concerne les machines, c'est surtout le principe de leur fonctionnement qui est exposé à côté de quelques indications, d'ordre descriptif, sur leur constitution. Ainsi conçu, cet ouvrage s'adresse aux élèves des écoles techniques, ainsi qu'aux techniciens désireux d'acquérir des connaissances en matière d'électrotechniqae sans se trouver tout de suite en présence de toutes les questions de détail que soulèverait une étude plus approfondie. — A. C.

Bibliographie : Carte des liaisons électriques de l'Est de la France, établie par la Société de Documentation industrielle (1). — Nous avons signalé antérieurement à nos lecteurs (2) la publication de cette carte dont la deuxième édition, mise à jour fin 1928, vient de paraître. Rappelons que ce document très détaillé est établi à l'échelle de 1/320 000 sur un fond tiré en gris et comporte l'indication des lignes à haute tension, des réseaux de distribution jusqu'à 3 000 v et des usines génératrices. La région intéressée s'étend depuis le méridien et le parallèle de Sedan jusqu'au méridien de Mannheim et au parallèle de Lons-le-Saulnier.

Malgré la grande densité des lignes en certaines régions figurant sur la carte, le tracé des artères principales et secondaires apparaît très nettement. Les secteurs de distribution sont délimités d'une manière précise et portent les noms des sociétés exploitantes.

Nul doute que cet intéressant document trouve dans le monde électrique l'accueil favorable reçu par la précédente édition. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 210 pages, avec 347 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 7 marks, relié, 8,20 marks.

(1) Carte, format 120 cm × 95 cm, éditée par la Société de Documentation industrielle, 35, rue Saint-Dominique, à Paris (7e) et 24, rue du 22-Novembre, à Strasbourg. Prix : 100 fr.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 370.

Digitized by Google

Riccardo Arnò

Le professeur Riccardo Arnò, dont le nom tient une place importante dans la science électrotechnique, est mort à Turin le 11 avril dernier, à l'âge de 62 ans.

Né à Turin le 1er janvier 1866, R. Arnò, après de brillantes études, conquit en 1888 le diplôme d'ingénieur électricien du Polytechnicum de cette ville. C'est alors que Galileo Ferraris pressentant les dons remarquables du jeune ingénieur le choisit comme assistant d'électrotechnique et lui confia des travaux qui, dès 1890, firent connaître au monde scientifique le nom de Riccardo Arnò.

La mort de Galileo Ferraris, survenue en 1896, laissait vacante la chaire d'électrotechnique du Polytechnicum de Turin. R. Arnò qui, entre temps, avait fait un stage à la Società elettrica Piemontese, fut désigné alors pour succéder à son maître. Trois années plus tard, il était appelé à occuper la chaire d'électrotechnique de l'Université de Milan où il fonda un laboratoire de recherches dans lequel il poursuivait encore ses travaux quand la mort le surprit prématurément.

Riccardo Arnò
1866-1928

L'œuvre de R. Arnò est variée et fait l'objet de plus de cent mémoires originaux dont plusieurs ont été traduits et publiés dans les revues françaises. De ses travaux nous nous bornerons à rappeler les plus importants.

S'inspirant de la théorie des champs tournants, théorie que G. Ferraris avait édifiée quelques années auparavant, R. Arnò réalisa avec ce dernier le transformateur de phase Ferraris-Arnò, appareil qui plus tard devait servir de base à Alexanderson pour la réalisation de son convertisseur de phases appliqué à la traction électrique mono-triphasée sur la ligne américaine du Norfolk and Western Railway.

Dans le domaine de la traction électrique il réalisa, avec la collaboration de l'ingénieur Caramagna, un système de traction électrique à contacts superficiels.

On doit à R. Arnò la méthode classique de démarrage des moteurs asynchrones monophasés.

Se basant sur le phénomène de la rotation des diélectriques dans un champ électrique tournant, par analogie avec la rotation des circuits magnétiques dans un champ magnétique tournant, R. Arnò inventa une série d'appareils de mesure qui lui valurent un grand Prix à l'Exposition universelle de Paris, en 1900. Rappelons à ce sujet son phasemètre des tangentes, bien connu des électriciens.

A la suite de ses recherches sur les lois de la variation de l'hystérésis diélectrique, il fut conduit à réaliser un galvanomètre téléphonique et un récepteur d'ondes hertziennes.

La tarification de l'énergie électrique a été, de la part de R. Arnò, l'objet d'importants travaux. Il créa un système de tarification rationnelle de l'énergie électrique dans les circuits triphasés déséquilibrés, système qui donna lieu à de nombreuses discussions tant en Italie que dans les pays étrangers. R. Arnò inventa aussi des compteurs électriques, notamment son « Arnomètre » construit par la Maison Hartmann et Braun, pour la mesure de la grandeur qu'il appela « charge complexe ».

Mentionnons encore son générateur statique de fréquences musicales utilisé en radiotélégraphie et expérimenté durant la guerre à la station radiomilitaire de Milan, ses inventions relatives au chauffage par accumulation de chaleur, ses recherches sur les fours électriques à haute fréquence, etc.

Dans une cérémonie commémorative qui eut lieu le 11 juin dernier au Polytechnicum de Milan, sous l'égide de la Section de Milan de l'Associazione elettrotecnica italiana, MM. les professeurs Lorenzo Ferraris et Giuseppe Comboni, retracèrent la vie et l'œuvre de l'éminent disparu qui consacra toutes ses facultés à la recherche scientifique et à l'enseignement de la science électrotechnique.

Dans sa carrière de professeur, R. Arnò cherchait à communiquer à ses élèves son enthousiasme pour l'étude et son amour de la science. Ses leçons, loin d'être une froide exposition didactique, s'inspiraient d'une recherche de l'interprétation de l'essence des phénomènes physiques pour conduire à une meilleure compréhension des théories. Dans ses cours, dans ses conférences, sa parole chaude et persuasive savait mettre en valeur la beauté des abstractions les plus ardues et révélait une vaste culture artistique, littéraire et philosophique. A ce sujet, le professeur Comboni dans son discours précité s'est exprimé ainsi :

« Ses recours à la poésie, ses considérations esthétiques, philosophiques et parfois mystiques transportaient ses auditeurs vers des régions élevées leur apportant des jouissances

Digitized by Google

intellectuelles et spirituelles d'ordre supérieur, tandis qu'ils témoignaient la profondeur de son intelligence capable de dépasser les limites ordinaires du savoir, d'interpréter en de puissantes synthèses les plus belles manifestations de l'harmonie universelle et d'en déduire les relations entre la Science et la Foi comprise dans sa signification la plus haute et la plus profonde ».

La modestie et la valeur morale de R. Arnò s'élevaient à la hauteur de son intelligence, sa bonté était proverbiale et malgré le peu d'intérêt qu'il attachait aux honneurs, sa haute valeur scientifique et technique lui valut de nombreuses distinctions honorifiques et récompenses.

Il était membre de la Société française des Electriciens aux travaux de laquelle il avait apporté d'intéressantes participations (1).

Bibliographie : Organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série, par J. Louis (1). — Cette brochure est la reproduction d'une communication de l'auteur au Comité national de l'Organisation française (17 novembre 1927), et concerne l'exposé des principes essentiels à appliquer dans l'organisation du travail dans une usine n'ayant pas de commandes permettant l'exécution en série. Ces principes consistent d'abord dans la préparation de toute commande nouvelle, c'est-à-dire l'étude des durées et de la succession des diverses opérations que doit subir la matière première; l'auteur présente les résultats de cette étude sous une forme graphique commode. Vient ensuite le plan de fabrication détaillé qui se prête également à une représentation graphique par lignes horizontales, en prenant les temps pour abscisses.

Passant ensuite à la mise en œuvre, l'auteur traite du bon de sortie des matières et du bon de travail, et arrive à la description du « tableau central » indiqué par Taylor pour permettre de grouper en un seul point un contrôle permanent du travail des diverses machines (travail en cours, travail prêt, et travail prévu); ce tableau permet également d'apporter des modifications à l'ordre des opérations, selon les circonstances, par simple déplacement des bons de travail.

La méthode exposée doit permettre, selon son auteur, de se rapprocher de l'idéal d'une usine ne travaillant pas en série, mais où tout serait réglé de sorte que les opérations diverses d'usinage, bien que relatives à des pièces différentes, constitueraient une chaîne sans interruption,

Sans vouloir critiquer l'emploi du tableau central, qui semble en sci une très bonne disposition, nous remarquons que le déplacement des bons de travail sur ce tableau, surtout en cas de modification des prévisions d'usinage, paraît exiger du personnel chargé de ce service et en même temps du pointage des travaux, des capacités qui dépassent très sensiblement celles exigées habituellement du personnel de pointage. L'utilisation des machines et la succession des opérations dépendent dans ces conditions essentiellement de la valeur professionnelle du préposé au tableau central, ce qui n'est pas sans danger pour la marche régulière de l'usine. Il semble donc que le principe du tableau central devrait être sensiblement perfectionné dans le sens de l' « automatisation » des déplacements des bons de travail.

Dans l'indication de la suite des opérations, l'auteur admet que l'ouvrier affecté à une machine se déplace pour rendre son travail et prendre le bon de travail suivant. Nous notons ce point de détail car des déplacements de ce genre sont une source trop méconnue et très mal combattue en France de pertes de temps et de mauvais rendement. Il est en outre contraire aux principes d'organisation rationnelle d'occuper un ouvrier, payé au taux de son travail normal, à des travaux accessoires de déplacement pour lesquels il suffit d'un personnel non spécialisé et en conséquence payé à un taux moins élevé (gamins ou manœuvres). L'adjonction au personnel d'exécution d'une main-d'œuvre auxiliaire pour les transports de pièces, de matières et d'outillage est presque toujours récupérée par la suppression des temps improductifs de la main-d'œuvre spécialisée.

Il n'en reste pas moins que la brochure de M. J. Louis a la très grande utilité d'appeler l'attention de la direction des petites entreprises, en particulier sur la possibilité d'organiser rationnellement et de contrôler les travaux de fabrication pour la meilleure utilisation de la main-d'œuvre et des machines, même dans le cas où il ne s'agit pas de fabrication en séries. — F. P.

(1) Une brochure, format 21 cm × 14 cm, de 23 pages, édité par le Comité national de l'Organisation française, 44, rue de Rennes, à Paris (6e). Prix : broché, 5 fr.

Bibliographie : Illuminating engineering (L'art de l'ingénieur éclairagiste), publié sous la direction de F. Cady et H. Dates (2). — Les progrès réalisés durant ces dernières années dans l'art de l'éclairage ont conduit MM. F. Cady et H. Dates à faire remanier un certain nombre des chapitres du présent ouvrage dont la première édition, parue en 1925, a fait l'objet dans ces colonnes d'un compte rendu bibliographique publié dans notre numéro du 29 août 1925, t. XVII, p. 330-331. Nous ne reviendrons donc pas sur les mérites de ce très intéressant ouvrage, nous bornant à rappeler que le fond constitue la base de l'enseignement de l'éclairagisme à la Case School of applied Science, fondée en 1918 aux Etats-Unis par la direction de la National Lamp Works et de la General electric Company.

Les modifications introduites portent principalement sur l'étude de la projection de la lumière, sur les applications aux enseignes lumineuses et enfin sur les principes fondamentaux de l'éclairage dont le chapitre, dans la présente édition, a fait l'objet d'une rédaction entièrement nouvelle. — L. V.

(2) Un volume, format 23 cm × 15 cm, de 515 pages, avec 186 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, à Londres, W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 25 shillings.

(1) R. Arnò ; Théorie élémentaire de la méthode de l'auteur pour le démarrage des moteurs électriques asynchrones à courant alternatif simple. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, décembre 1897, t. XIV, p. 595-609.

R. Arnò ; Compteur pour la mesure exacte de l'énergie dans les circuits asymétriquement chargés. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, décembre 1902, t. II (2e série), p. 813-827.

R. Arnò ; Appareil pour la mesure des courants téléphoniques et, en général, des courants périodiques de grande fréquence et de très faible intensité. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, avril 1909, t. IX (2e série), p. 219-231.

R. Arnò ; Perfectionnements apportés aux méthodes et aux appareils pour la mesure industrielle de la puissance et de l'énergie complexes. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, 1925, t. V, p. 955-962. Discussion, 1925, t. V, p. 1201-1204.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Une station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de rupture

Nous donnons ci-dessous la description d'une station d'essais d'interrupteurs, que viennent d'édifier, dans l'enceinte même de leurs usines de Villeurbanne, les Ateliers de Constructions électriques de Delle. Cette station est la première installation de ce genre réalisée en France et nos lecteurs savent trop bien l'intérêt qui s'attache à des essais scientifiques et suivis des interrupteurs, ainsi qu'aux recherches sur les phénomènes encore mal connus qui accompagnent la coupure d'un circuit transmettant une puissance considérable, pour qu'il soit besoin de souligner l'importance de cette station. Elle comptera parmi les plus précieux des organismes : laboratoires officiels et privés, qui constituent notre équipement national de recherches techniques et scientifiques.

I. **Introduction.** — La question de l'établissement de stations d'essais à grande puissance, pour l'épreuve des interrupteurs dans l'huile, est venue simultanément à l'ordre du jour dans tous les grands pays industriels, la nécessité de telles installations s'étant inscrite, en effet, au premier rang des préoccupations de tous les techniciens de l'industrie électrique.

Les contraintes de plus en plus fortes qu'imposent aux interrupteurs l'accroissement des puissances des réseaux et leur interconnexion ont démontré la nécessité de soumettre à des épreuves sévères les interrupteurs dans l'huile et cela d'autant plus que, malgré les progrès incontestables réalisés depuis une dizaine d'années dans la construction de ces appareils, celle-ci ne repose souvent que sur des bases assez arbitraires.

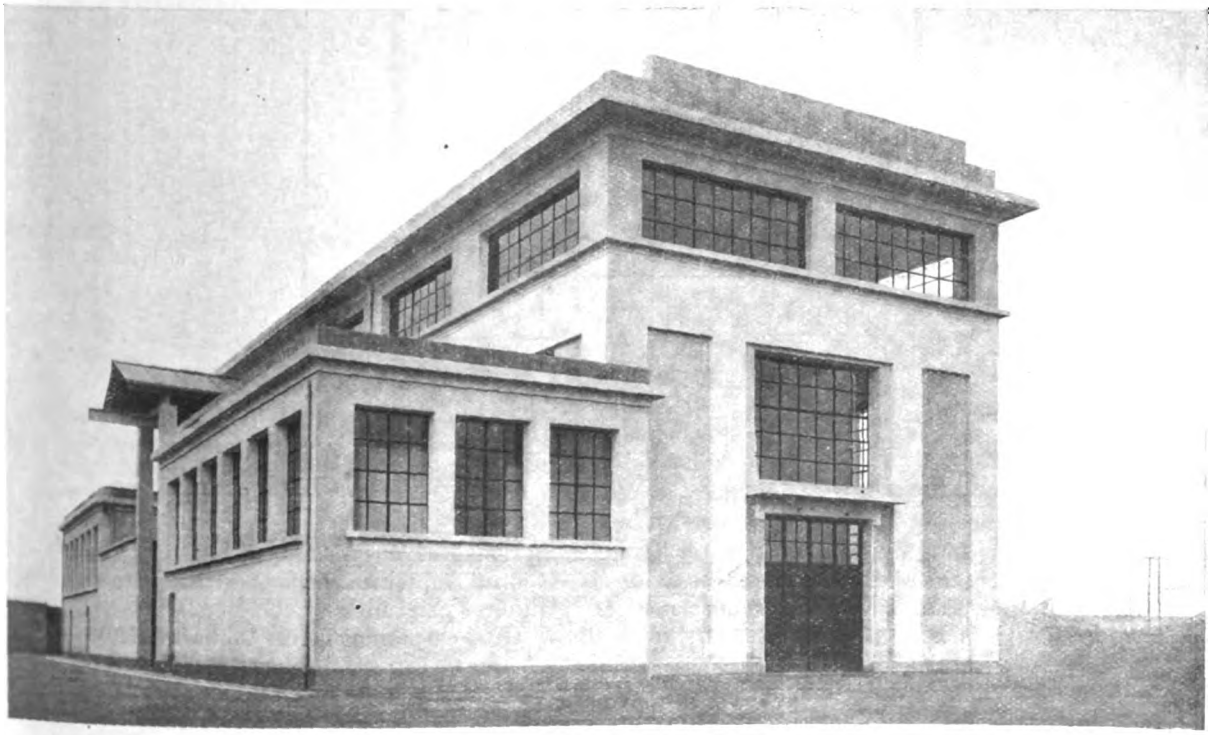


Fig. 1. — Vue générale extérieure de la station d'essais.

Ces dernières années, plusieurs importantes sociétés de distribution se sont prêtées, dans différents pays, à des essais de ce genre sur leurs réseaux. Rappelons en particulier ceux qui ont été réalisés en 1927 à l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distri-

Digitized by Google

bution d'Electricité (1). Tous ces essais ont fourni des renseignements extrêmement précieux, mais ont montré, en même temps, que des progrès réellement substantiels ne pourraient être réalisés que par des essais systématiques de longue durée incompatibles avec les conditions d'exploitation d'une société de distribution.

De cette constatation est née l'idée d'installer spécialement des stations d'essais à grande puissance. Aux Etats-Unis, en Allemagne et en Suisse, des stations de ce genre sont en cours de réalisation. En France, l'Union des Syndicats de l'Electricité a été saisie de la question et a chargé le Laboratoire central d'Electricité d'étudier la création d'une station d'essais à grande puissance réalisée à frais commun par les distributeurs d'énergie électrique et les constructeurs d'interrupteurs.

A l'occasion des échanges de vues qui ont eu lieu à ce sujet, on a paru opposer cette conception d'une station centrale d'essais, qui serait à la disposition de tous ses fondateurs, à celle de stations privées édifiées par les principaux constructeurs d'interrupteurs. Nous ne pensons pas que cette opposition soit fondée, car les deux genres de stations répondent à des besoins différents.

Une station centrale d'essais, contrôlée et gérée par un organisme neutre, aura naturellement comme tâche essentielle de faire des essais de réception, c'est-à-dire

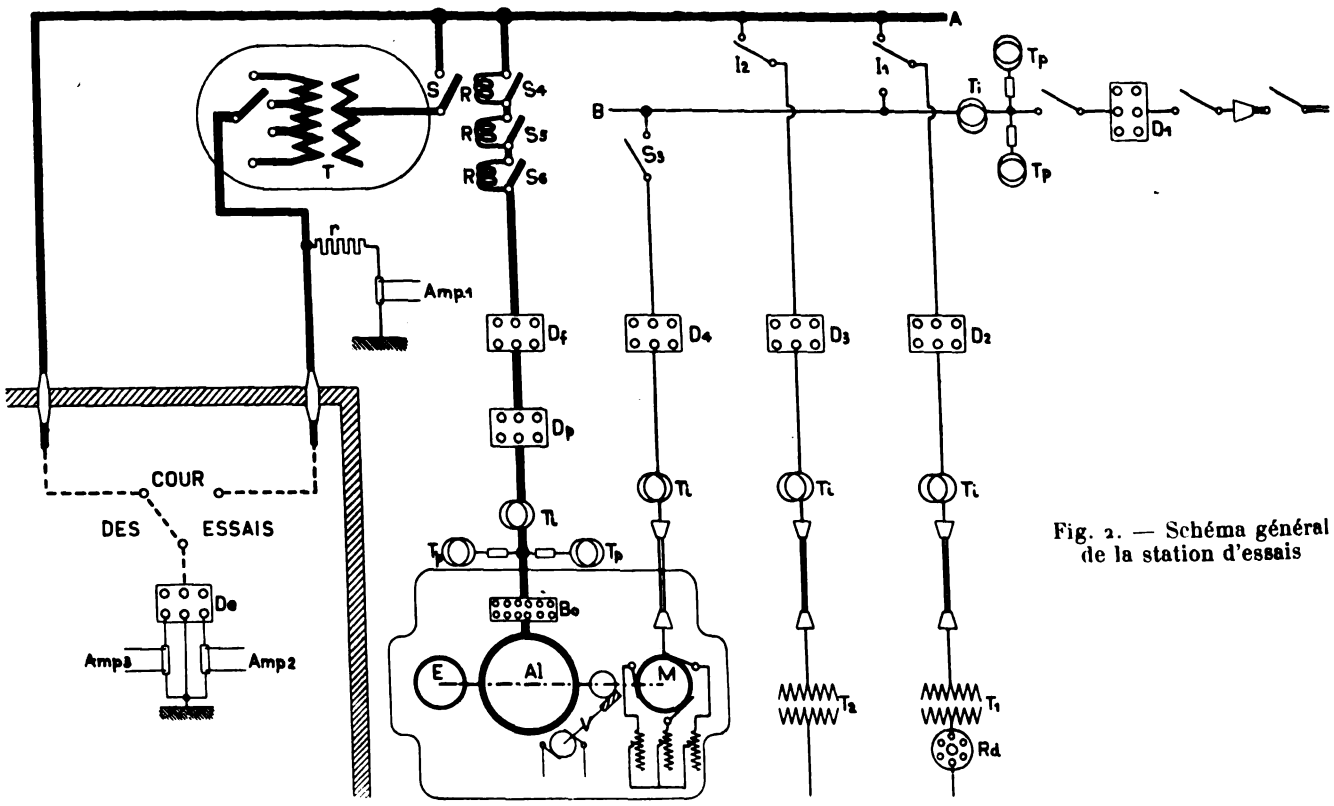


Fig. 2. — Schéma général de la station d'essais

de contrôler, pour le compte des sociétés de production ou de distribution d'énergie qui lui en feront la demande, les garanties données par les fabricants.

Dans quelle mesure cette station centrale d'essais pourra-t-elle être mise à la disposition des constructeurs pour l'étude systématique des phénomènes de rupture et la mise au point de nouveaux appareils? Nous ne croyons pas faire preuve de pessimisme en disant que le concours ainsi donné dans la voie des recherches ne pourra être que limité et qu'on tombera dans les mêmes inconvénients que ceux que l'on a constatés à l'occasion des essais dans les réseaux.

Nous croyons donc qu'à côté d'un tel laboratoire central d'épreuves, la place est marquée pour des laboratoires particuliers d'études.

C'est en partant de ces considérations, et en tenant compte de la nécessité pour l'industrie électrique française de ne pas se laisser devancer par ses concurrents étrangers, que les Ateliers de Constructions électriques de Delle ont résolu, en 1927, sans attendre la décision à intervenir pour une station centrale, de créer pour leur compte une station destinée aux essais des interrupteurs à grand pouvoir de rupture.

Nous nous proposons de donner ici une description succincte de cette installation dont l'inauguration a eu lieu le 10 janvier 1929, en présence d'un certain nombre de personnalités du monde électrique.

(1) Essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. *Revue générale de l'Electricité*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 827-834.

Digitized by Google

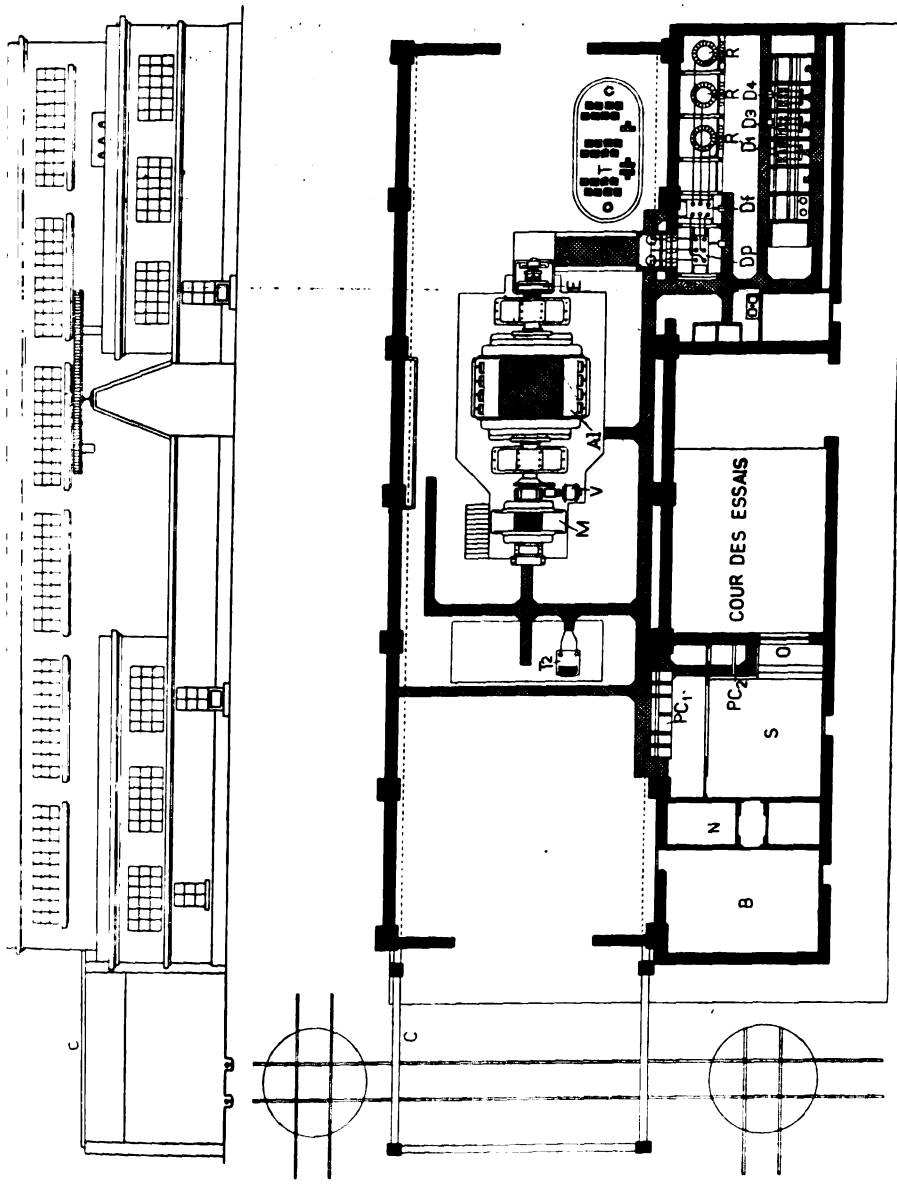
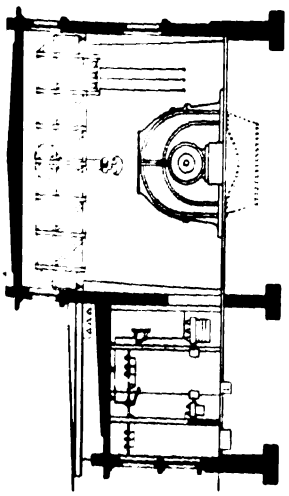


Fig. 3. — Coupe transversale, élévation et plan de la station d'essais.



II. **Emplacement.** — La station d'essais à grande puissance a été édifiée à Villeurbanne, à côté des bureaux et ateliers de la Société.

L'avantage d'une telle situation, à proximité immédiate des services techniques et des ateliers de fabrication, était évident et primait toute autre considération.

La plus grosse difficulté observée, en effet à l'occasion des essais d'interrupteurs organisés sur des réseaux, avec le concours des exploitants, avait été celle d'assurer une liaison suffisamment étroite entre les techniciens chargés des essais, d'une part, les services d'études et de fabrication, d'autre part, pour que les enseignements tirés des expériences réalisées soient aussitôt appliqués au perfectionnement des constructions.

III. **Alimentation de la station.** — Même dans une ville de l'importance de Lyon, l'alimentation en courant n'était pas sans présenter quelques difficultés, non pas tant en raison de la puissance absorbée, qui ne dépasse guère 2 500 ch, que de l'irrégularité de la consommation et des coupures brusques et répétées qui caractérisent ces essais.

La Société générale de Force et Lumière a montré, dans l'étude de cette question, une largeur de vues et une compréhension auxquelles on ne saurait trop rendre hommage. Après examen du problème, il a été convenu que la station d'essais serait alimentée directement par une ligne spéciale de 2 km à 10 000 v aboutissant au poste de distribution de Vaulx-en-Velin.

IV. **Dispositions générales.** — Les figures 2 et 3 montrent le schéma de l'installation et la disposition générale de la station d'essais, les lettres qui vont suivre sont reportées sur l'une ou l'autre de ces figures.

Digitized by Google

Le groupe Al et le transformateur élévateur de tension T sont installés dans un hall de 38 m de longueur sur 11 m de largeur (fig. 4).

Un pont roulant d'une force de 50 t, dont les chemins de roulement sont prolongés en C en dehors du bâtiment pour permettre le déchargement ou le chargement directement sur l'embranchement de l'usine, dessert le hall des machines sur toute sa longueur.

L'arrivée de courant D_1, à 10 000 v, et les interrupteurs de distribution à haute tension D_2, D_3, D_4 sont disposés dans un local spécial.

V. **Salle de l'arrivée et des départs à haute tension.** — Ce local, d'une part, et la salle de mesure, d'autre part, forment deux annexes, qui donnent à l'ensemble des bâtiments la disposition d'un

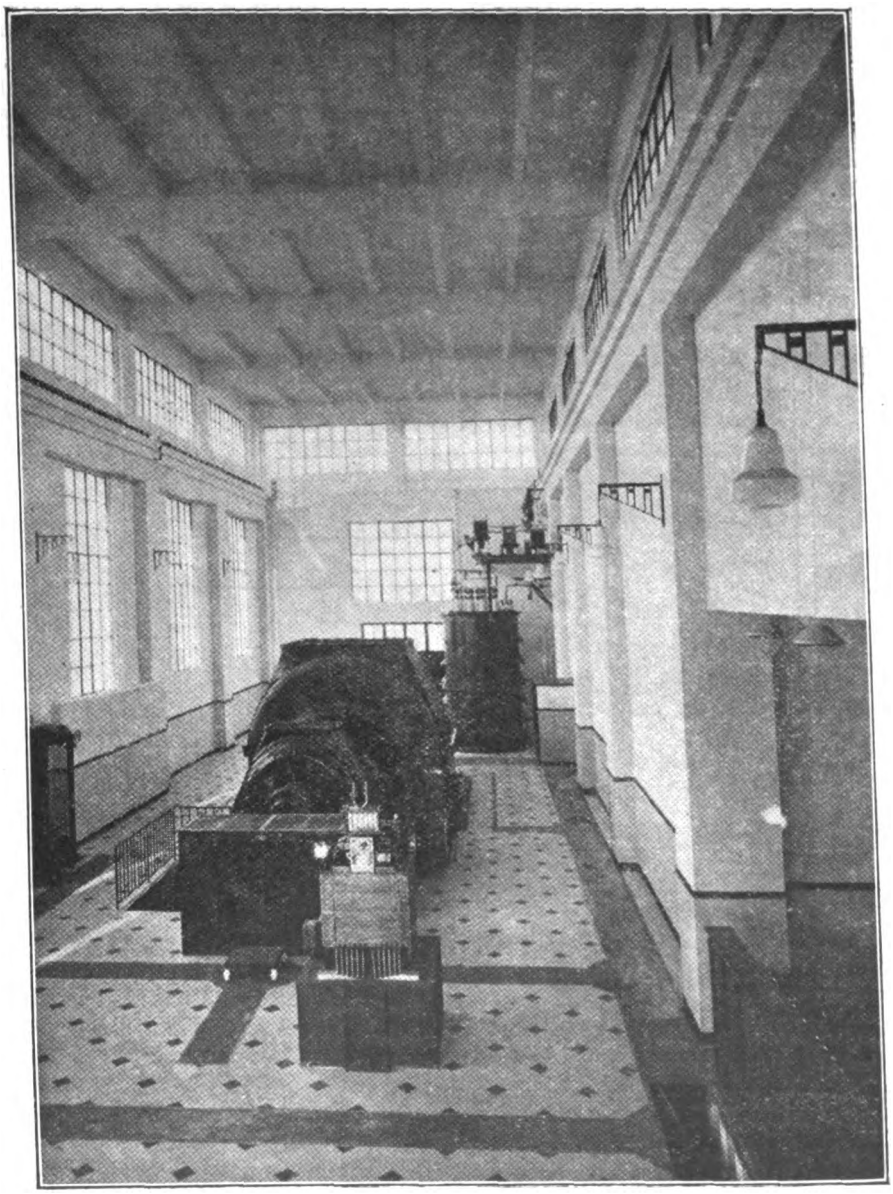


Fig. 4. — Hall des machines de la station d'essais.

fer à cheval dont l'intérieur forme la cour dans laquelle sont exécutés les essais de grande puissance.

L'installation du local de manœuvre a été guidée par la recherche de la simplicité pour réduire au minimum les possibilités de perturbation. Son schéma (fig. 2) se compose de deux parties principales :

1° La partie à 10000 v, qui comporte un jeu de barres principal B avec les disjoncteurs D_1, D_2 et D_4 contrôlant l'arrivée, les départs vers différentes machines et l'alimentation des circuits auxiliaires. Cette partie de l'installation ne présente pas de caractère spécial.

2° La partie à 9000 v, constituée par les circuits à

Digitized by Google

grande puissance proprement dits, et comprenant les barres A reliant l'alternateur aux appareils en essai, soit directement, soit par l'intermédiaire du transformateur T à haute tension ou du transformateur T_2 à forte intensité de courant.

Dans tous les cas, le courant de l'alternateur passe d'abord par un interrupteur D_p qui joue un rôle de protection, étant destiné à couper le courant en cas de défaillance de l'appareil essayé. Il possède une puissance de coupure de 1 000 000 kv-A (type F. 5, fabrication normale des Ateliers de Constructions électriques de Delle).

Le courant traverse ensuite un deuxième interrupteur à bac unique D_f, destiné à établir les courts-circuits. Cet interrupteur possède un dispositif de contacts auxiliaires, permettant de régler l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'établissement du court-circuit et l'instant initial du fonctionnement de l'interrupteur en essais. Ce temps peut être choisi de valeur négative, de manière à établir l'arc dans cet interrupteur dès le commencement du court-circuit.

Après l'interrupteur D_f viennent les bobines de réactance R, destinées à régler les intensités des courants de rupture imposées à l'interrupteur en essais.

Ces bobines peuvent être court-circuitées pour le cas où l'on veut disposer de la valeur maximum de l'intensité de courant; elles comportent des prises qui permettent d'obtenir respectivement 71, 50, 38, 28, 20, 16, 12 pour 100 de cette intensité sous chacune des tensions disponibles.

Enfin, le courant passe soit directement aux appareils essayés dans la cour, soit à l'un des transformateurs T ou T_2 et ultérieurement à T_1.

3° Un troisième système de barres partant des bornes à haute tension du transformateur T aboutit à la cour où s'effectuent les essais.

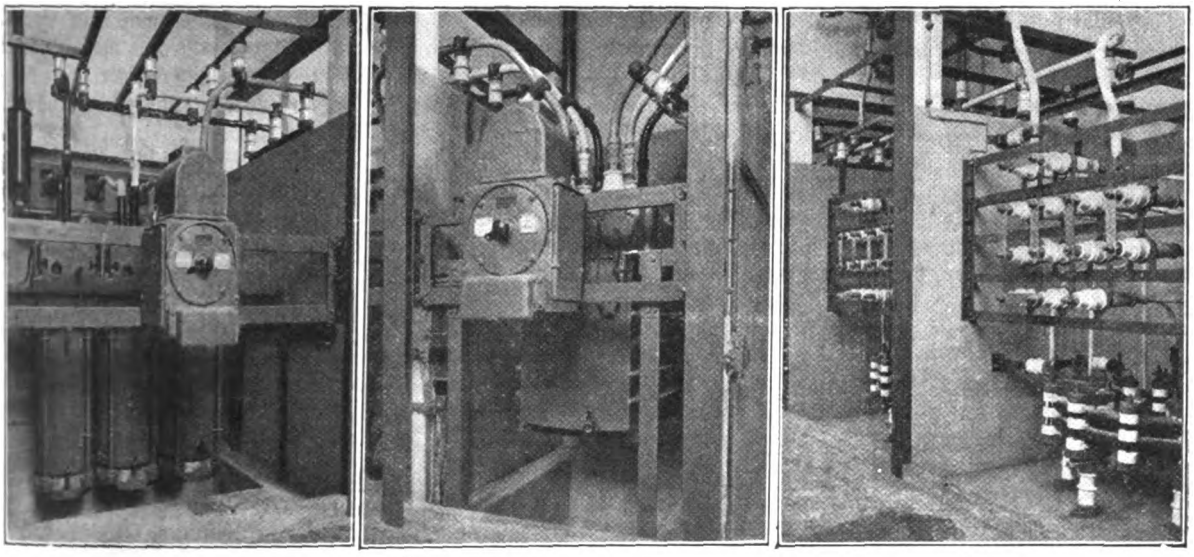


Fig. 5. — Disjoncteur de protection. Interrupteur de fermeture. Bobines de réactance.

Le mode d'établissement des circuits à 9 000 v était conditionné par la nécessité de supporter des efforts considérables, dans le cas notamment où les enroulements de l'alternateur sont couplés en parallèle (4 500 v). La valeur de pointe du courant monte dans ce cas jusqu'à une intensité de 136 000 A, ce qui représente une répulsion entre conducteurs parallèles de 2 400 kg environ par mètre courant de barres conductrices. Dans ces conditions, il a été nécessaire de prévoir un isolateur support spécial tous les 50 cm. Il est à noter que malgré ces précautions, une rupture des supports se produisit sur une longueur de 3 m de barres, au cours du premier essai effectué à pleine puissance; on a donc décidé de renforcer encore les supports par des entretoises en bakélite. Les barres elles-mêmes sont en tube de cuivre de forte section. Leur écartement a été choisi de manière à limiter l'impédance propre de la ligne, et à rester cependant compatible avec l'ordre de grandeur des efforts électrodynamiques.

Signalons enfin que la salle de manœuvre contient une cabine spéciale renfermant une batterie d'accumulateurs pour l'alimentation des commandes, des pompes de secours, de l'éclairage de secours et de divers appareils de mesure et de verrouillage.

VI. Cour des essais. — La cour des essais, est destinée à recevoir les interrupteurs soumis aux essais à grande puissance. Elle est conçue de manière à assurer le maximum de sécurité au personnel et aux locaux environnants. Trois de ses côtés sont formés par le bâtiment dont les murs en béton armé ont de 50 à 60 cm d'épaisseur, le quatrième côté est un mur de béton dont l'ouverture peut être masquée par une lourde porte d'acier. Les appareils en essais sont protégés de la pluie par une toiture légère en fibro-

Digitized by Google

ciment ne pouvant fournir, en cas de grave explosion, que des projectiles légers et à rayon d'action restreint. Un palan sur rail, à 7 m de hauteur, prolongé en dehors de la cour, permet la manutention et le déchargement des appareils.

Des câbles armés relient les appareils intéressés à la salle des mesures et au poste de commande.

VII. **Salle des mesures et poste de commande.** — La salle des mesures et le poste de commande forment la deuxième aile du bâtiment, et sont disposés de telle manière que l'exécution des essais puisse être assurée par un personnel restreint, soit, en principe, un ingénieur et un mécanicien. Dans ce but, le poste de mesure et l'observatoire sont dans la même salle S (fig. 3), le poste central de commande PC_1 se trouvant à proximité immédiate de cette salle, dont il n'est séparé que par une cloison vitrée. La salle contient un tableau PC_2, deux oscillographes et les instruments nécessaires à l'enregistrement à distance des divers phénomènes à observer sur l'interrupteur. Ce tableau PC_2 comporte, en particulier, les commutateurs de commande du disjoncteur en essais et du disjoncteur D_1 pour la fermeture du court-circuit. L'ingénieur qui effectue les mesures peut ainsi provoquer lui-même le court-circuit.

Tout près de l'opérateur chargé de la manipulation de ces instruments, a été placé l'observatoire O, surélevé de trois marches et constitué par une fente étroite ménagée dans une plaque d'acier de 8 mm, scellée dans le mur en béton. Par cette fente on a vue sur la cour et sur l'interrupteur en essais.

L'installation de la salle des mesures est complétée par une chambre noire N pour le développement des oscillogrammes et par le bureau de travail B des ingénieurs.

Le poste de commande PC_1 est placé devant la salle de mesure et dans la salle des machines elle-même. Cette disposition permet à l'ingénieur chargé des essais de contrôler à tout instant la marche de l'installation et de s'entendre directement avec le mécanicien chargé des manœuvres. Il comporte un pupitre à six panneaux permettant d'exécuter toutes les manœuvres (à l'exception toutefois du démarrage) en ayant vue à tout moment sur le groupe et sur le hall entier.

VIII. **Groupe d'essais.** — Le groupe d'essais, dont la figure 6 montre la vue en coupe, comprend :

Un alternateur A1 triphasé Schneider (fig. 2), d'une puissance continue de 50 000 kv-a, à la fréquence 50 p : s et tournant à 1 500 t : mn.

Une excitatrice E de 1 000 a sous 200 v montée en bout d'arbre.

Un moteur d'entraînement M asynchrone triphasé, d'une puissance continue de 1 350 ch, alimenté directement sous 10 000 v par le réseau de distribution. Ce moteur peut fournir 2 700 ch pendant 10 minutes, il est muni d'un rhéostat de démarrage à résistances métalliques à refroidissement naturel.

Un vireur V de 30 ch sous 210 v, pour le démarrage du groupe.

L'alternateur a été construit pour une puissance constante de 50 000 kv-a. Sa tension sous ce régime est de 6 000 v, et l'intensité du courant normal est de 4 800 a.

Le poids du fer et du cuivre ainsi que les dimensions de la machine correspondent à une machine courante de cette puissance. Mais l'isolement a été établi de manière à permettre une surexcitation de 50 pour 100 au-dessus de la tension normale, c'est-à-dire qu'il est prévu pour 9 000 v. La surexcitation permet d'accroître dans la même proportion la puissance disponible au court-circuit, tout en restant dans des conditions parfaitement admissibles du point de vue échauffement, en raison de la courte durée de la charge.

La réactance de fuites de la machine est de 0,195 ohm par phase, ce qui correspond à une tension de court-circuit de 27 pour 100 de la tension normale. Cette réactance, qui détermine la puissance de court-circuit, pourrait donc paraître élevée pour une machine de ce genre ; mais il a été jugé préférable de sacrifier la puissance à la sécurité, en assurant une plus grande résistance mécanique à la machine.

La réactance ci-dessus détermine l'intensité de court-circuit de la machine d'après la relation connue

$$I_i = \frac{U}{\sqrt{3}\,X} = \frac{9\,000}{\sqrt{3}.0{,}195} = 27\,000 \text{ a},$$

I_i désigne la valeur efficace de la composante alternative. La pointe d'intensité atteint la valeur

$$I_e = 27\,000\sqrt{2}.\ 1{,}8 = 68\,000 \text{ a}.$$

Ces chiffres permettent de calculer la puissance disponible pour les essais des interrupteurs. Elle est de :

530 000 kv-a d'après la définition américaine de la puissance de rupture ;

environ 10 pour 100 plus faible d'après la définition allemande ;

300 000 kv-a d'après la définition suisse (1).

Remarquons en passant que ces différences d'évaluation mettent une fois de plus en évidence la nécessité d'une entente internationale pour la définition d'une puissance de court-circuit.

L'enroulement de la machine est branché en étoile ; le point neutre est accessible et peut être relié à la terre. En outre, chaque phase est divisée en deux parties qui peuvent être connectées en série ou en parallèle. Les chiffres cités plus haut s'entendent pour le cas des enroulements en série. Avec les connexions en

(1) Si nous employons ici le terme « puissance », c'est qu'il s'agit de la puissance disponible de la station, sous les différentes tensions obtenues aux bornes. Pour l'expression du pouvoir de coupure d'un interrupteur, nous partageons en effet l'opinion de M. Fallou et de maints autres spécialistes, à savoir que l'indication du courant et de la tension de rupture convient mieux que l'expression d'une « puissance » en kilovolts-ampères.

Digitized by Google

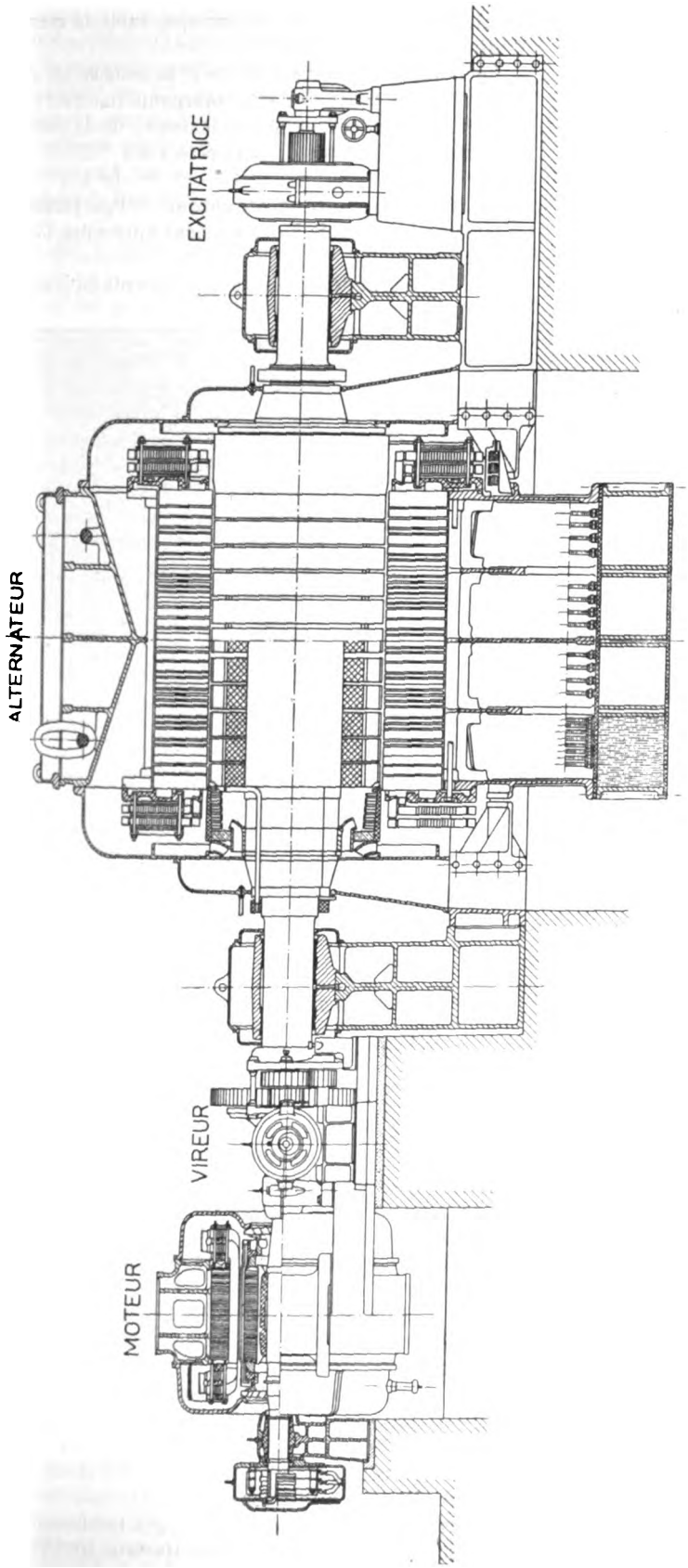


Fig. 6. — Coupe longitudinale du groupe.

parallèle, les valeurs correspondantes sont les suivantes

$$U = 4\,500 \text{ v}; \quad I_t = 54\,000 \text{ a};$$

$$I_e = 136\,000 \text{ a}.$$

Les puissances restent naturellement les mêmes.

Les pertes dans le cuivre, dans le cas du courant maximum, s'élèvent à 7 000 kw pour la première demi-onde.

Un problème important à résoudre était celui de la résistance aux efforts considérables développés par l'action répétée des très fortes intensités de courant sur les têtes de bobines et sur les barres de l'enroulement aux points où elles sortent des encoches. Deux peignes en bakélite soutiennent les barres à cet endroit. Les têtes elles-mêmes sont entretoisées sur toute leur longueur et fixées par deux séries de boulons en bronze, reliés eux-mêmes par des brides en fonte de bronze (fig. 7). Les espaces libres ménagés ordinairement pour la ventilation, entre les connexions en développantes, ont été comblés par du presspahn imprégné.

Les pertes dans le cuivre étant d'une valeur négligeable, la première idée était de supprimer toute ventilation de la machine, mais une étude plus approfondie a montré que cela n'était pas admissible, les pertes dans le fer et le frottement des masses tournantes contre l'air étant trop importantes. En conséquence, une ventilation du rotor et du fer du stator a été prévue et l'air est aspiré et refoulé dans la salle.

En raison du poids du rotor, les pertes dans les paliers sont considérables. Elles s'élèvent à 320 kw. Une pompe maintient sous pression la circulation d'huile, qui est refroidie dans un réfrigérant à eau, cette eau étant elle-même refroidie à température constante par un dispositif de tuyères à jet tourbillonnant, système Balthazar, disposé dans un bassin en béton établi dans la cour des essais. La circulation de l'eau s'effectue en circuit fermé au moyen d'une pompe.

Des mesures spéciales ont été

Digitized by Google

prises pour limiter les dégâts en cas de court-circuit dans l'alternateur. Elles consistent en un dispositif de désexcitation rapide de la machine et en une protection contre l'incendie. Cette dernière comprend un système de fermeture de l'entrée d'air et une installation d'injection d'anhydride carbonique dans la machine, par des bouteilles sous pression maintenues constamment en charge sur une tuyauterie spéciale.

Les pompes de circulation d'eau et d'huile sont doublées par des pompes de secours, branchées sur la batterie d'accumulateurs, ceci afin d'éviter l'échauffement des paliers en cas de manque subit du courant d'alimentation extérieure.

Le poids du rotor est de 40 t, le moment de giration PD^2 de toute la partie tournante (moteur, excitatrice, alternateur et accouplements) de 32 t-m², le stator avec sa plaque de base pèse 150 t.

IX. **Transformateur-élévateur.** — Pour permettre d'effectuer des essais à des tensions différentes, la station comporte :

Un transformateur élévateur T alimenté au primaire

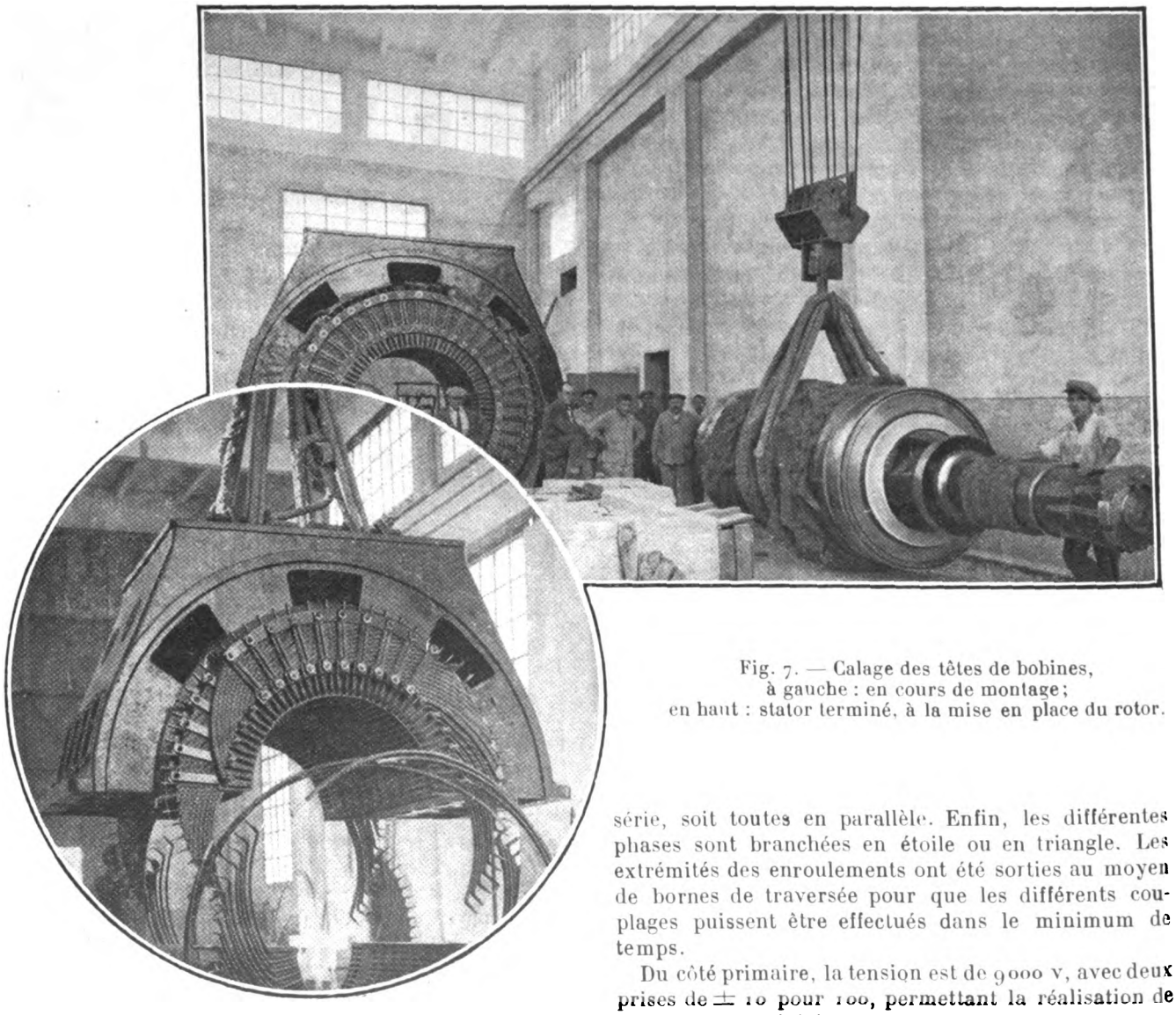


Fig. 7. — Calage des têtes de bobines,
à gauche : en cours de montage;
en haut : stator terminé, à la mise en place du rotor.

par l'alternateur et pouvant donner au secondaire, par des couplages spéciaux, les tensions suivantes : 15500 v; 26875 v; 31000 v; 53750 v; 62000 v; 107500 v.

Ces tensions ont été obtenues en partageant l'enroulement en quatre parties qui peuvent être connectées soit toutes en série, soit en deux groupes de deux en série, soit toutes en parallèle. Enfin, les différentes phases sont branchées en étoile ou en triangle. Les extrémités des enroulements ont été sorties au moyen de bornes de traversée pour que les différents couplages puissent être effectués dans le minimum de temps.

Du côté primaire, la tension est de 9000 v, avec deux prises de ± 10 pour 100, permettant la réalisation de tensions intermédiaires.

Ce transformateur a été construit par la Société savoisienne de Constructions électriques, à Aix-les-Bains.

Il a été conçu pour répondre à ses conditions toutes particulières d'utilisation. Il ne doit introduire en effet qu'une diminution aussi faible que possible dans le courant de court-circuit qui le traverse. C'est donc un

Digitized by Google

transformateur à très faible dispersion; sa réactance est de 0,02 ohm, soit une chute de tension de 9,4 pour 100 pour la puissance maximum actuelle de la station. Les pertes n'ont pas été imposées par l'échauffement ou le rendement, comme à l'ordinaire, mais d'une part par leur influence sur le facteur de puissance de l'ensemble et d'autre part, par leur répercussion sur la diminution de vitesse de l'alternateur durant la période de court-circuit.

En effet, il est nécessaire de maintenir dans le circuit à couper un bas facteur de puissance dans le but d'obtenir le cas le plus défavorable pour la rupture. La chute de vitesse de la machine dépendant aussi des pertes totales, ces dernières doivent demeurer comprises entre certaines limites. Ces considérations ont conduit au chiffre de 25 000 kw choisi pour valeur des pertes dans le transformateur, lorsqu'il est traversé par la puissance maximum de l'alternateur.

Le transformateur est triphasé avec un seul circuit magnétique à trois noyaux. Les conditions de subdivision des enroulements ont conduit au type à galettes haute et basse tension enchevêtrées. Cette disposition assure en effet une grande résistance aux efforts mécaniques des courts-circuits et une faible réactance de fuites.

Il n'a pas été prévu de refroidissement spécial, les pertes étant facilement absorbées pendant la très courte durée des essais, par la masse d'huile qui est de 35 000 litres.

Le poids du transformateur, en ordre de marche, est de 92 t. Le transport du transformateur a été naturellement exécuté en pièces détachées et le montage a eu lieu sur place.

La cuve du transformateur, qui est en deux parties, est fixe, le hall d'essai ayant une hauteur suffisante pour permettre le démontage du transformateur sans déplacement de sa cuve.

X. **Instruments de mesure.** — Des transformateurs de mesure T_p, T_i, permettent le contrôle des tensions et des courants dans les différents circuits.

Pour les mesures oscillographiques, on dispose de résistances dans l'huile pour l'enregistrement des tensions, et de shunts pour celui des courants. Cette manière de faire évite les erreurs introduites dans les courbes oscillographiques par les transformateurs de mesure pour les phénomènes transitoires.

La station dispose de deux oscillographes, comportant chacun trois galvanomètres qui peuvent être employés ensemble ou séparément. Ces oscillographes servent également à l'enregistrement des pressions transitoires au moyen de manomètres oscillographiques, système Clerc (1). Les pressions subies peuvent être, de plus, enregistrées grossièrement par des crushers.

(1) *Essais d'interrupteurs dans l'huile*, Paris 1927, publié par l'Union des Syndicats de l'Electricité, page 6.

XI. **Réalisation des essais de puissance.** — Le essais sont exécutés de la façon suivante :

Le groupe est d'abord démarré au moyen du vireur, puis lancé à sa vitesse normale de 1 500 t:mn par le moteur asynchrone; on branche ensuite l'excitation du groupe qui se trouve alors prêt pour l'essai de court-circuit.

Ces différentes opérations de démarrage, qui sont représentées par le graphique de la figure 8, demandent environ 10 minutes.

A l'aide des commandes électriques à distance, on coupe alors le moteur du réseau, on établit le court-circuit et on déclenche l'interrupteur en essais.

Comme il a été mentionné plus haut, l'interrupteur en essais peut même commencer son mouvement avant que le court-circuit ne soit établi, de telle façon que la rupture de l'arc commence si on le désire même pendant la première demi-onde.

L'énergie nécessaire pour couvrir les pertes dans la machine, dans le transformateur et dans l'arc, est fournie par l'énergie cinétique du rotor, qui, de ce fait, subit un léger ralentissement. Toutefois, celui-ci ne dépasse pas 3 pour 100 pour les durées en question.

La puissance disponible de 530 000 kv-A (méthode de calcul américaine) permet, sans même utiliser des artifices comme celui de Biermans, qui donne une valeur double, d'essayer à leur limite d'utilisation tous les interrupteurs de modèles courants et la plupart des interrupteurs à grande puissance.

Elle est naturellement plus que suffisante pour l'étude systématique des phénomènes de rupture qui, comme nous le disions ci-dessus, doit être la tâche principale d'un laboratoire de ce genre. Du reste, toute l'installation a été prévue pour pouvoir être doublée, si le besoin s'en faisait sentir, par l'adjonction d'un groupe de même puissance.

On peut se demander à première vue comment il est possible de tirer d'une machine de 50 000 kv-A de puissance normale la puissance de rupture en court-circuit que possède en pratique une usine génératrice de 200 000 kv-A. Une part de l'explication réside dans la surexcitation de la machine. En surexcitant de 50 pour 100, on a porté la tension à 150 pour 100 de sa valeur et également l'intensité du courant ; la puissance est donc portée à 225 pour 100. De plus, on réalise facilement un gain de 25 pour 100 sur la diminution du champ en mettant l'interrupteur en mouvement plus tôt qu'en exploitation normale, c'est-à-dire 55 pour 100 sur la puissance. La puissance de court-circuit de l'alternateur correspond donc à celle d'une machine normale multipliée par $2{,}25 \times 1{,}55 = 3{,}5$.

Il est du reste à remarquer que des puissances de rupture de court-circuit dépassant 200 000 à 300 000 kv-A (produit de la valeur efficace de la composante alternative par la tension de rupture et par $\sqrt{3}$), sont encore assez rares en France, malgré l'importance des usines génératrices récemment installées et au moins pour les

Digitized by Google

tensions moyennes. Le cas ne se présenterait en général que lors d'un court-circuit franc aux barres d'une usine génératrice importante, et suppose de plus que la coupure ait lieu instantanément. Or, un retard de 0,3 à 0,5 seconde est de règle. Quant aux courts-circuits dans les sous-stations, l'impédance des lignes intervient pour en limiter l'intensité.

Le bref calcul suivant rappelle l'importance du retard au déclenchement : il faut compter, dans le cas d'une coupure retardée de 0,3 seconde, par rappport à une coupure instantanée, avec un affaiblissement du champ de l'alternateur, c'est-à dire de sa force électromotrice. Celle-ci tombe facilement en-dessous de 70 pour 100 de sa valeur initiale. Cette diminution provoque la diminution de la tension de coupure, et de l'intensité du courant de rupture dans le même rapport, et par conséquent une diminution de leur produit à $0{,}70 \times 0{,}70 = 49$ pour 100 de sa valeur. La puissance coupée est donc réduite à la moitié de sa valeur initiale.

XII. **Essais électrodynamiques.** — La station d'essais comporte d'autre part : un transformateur-abaisseur T_2 pouvant être branché sur l'alternateur et capable de débiter au secondaire un courant de 100 000 A, en valeur efficace, sous 100 V pendant vingt

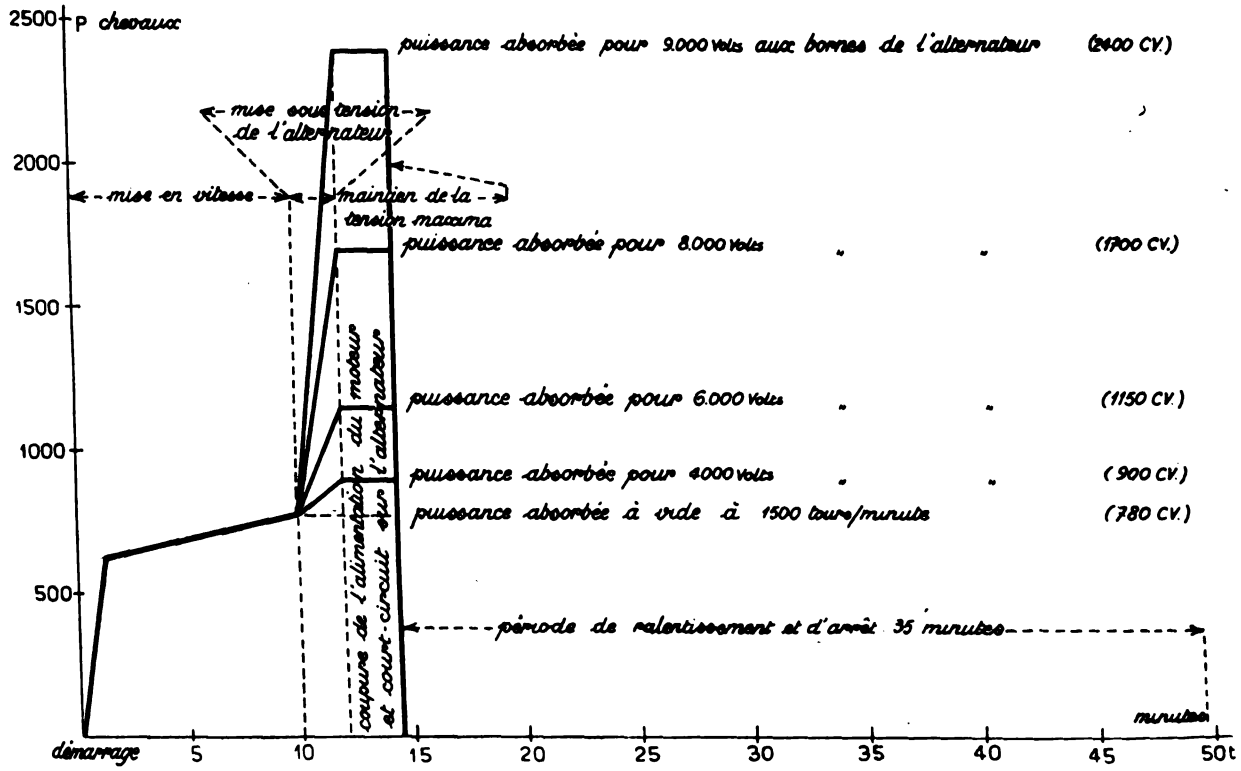


Fig. 8. — Diagramme des puissances absorbées.

secondes, ou en pointe, pendant trois secondes, 250 000 A sous 90 V.

Les amplitudes maxima de ces courants correspondent à 260 000 A et à 640 000 A.

Ce transformateur permet l'étude des phénomènes électrodynamiques et notamment de leur influence sur la tenue des contacts, question qui, comme on le sait, joue un rôle très important dans le fonctionnement des interrupteurs à grande puissance (1).

Notons aussi l'étude de ces phénomènes dans leur action sur les sectionneurs et sur les transformateurs de mesure d'intensité de courant.

(1) A. Clerc ; Le réenclenchement sur court-circuit des disjoncteurs à pouvoir de rupture élevé. Etude des pare-étincelles. *Revue générale de l'Électricité*, 11 et 18 août 1928, t. XXIV, p. 217-223 et 255-259.

Enfin, la station d'essais sera ultérieurement complétée par l'adjonction d'un groupe générateur de courant continu T_1 R_d à 750, 1 500 et 3 000 V pour les essais de l'appareillage de traction.

Pour montrer l'importance du rôle que peut être appelée à jouer cette station d'essais, et à l'appui de ce que nous disions au début de cet article, signalons que le programme d'essais de première urgence établi par les services techniques des Ateliers de Constructions électriques de Delle, s'étend dès à présent, sur huit mois de complète utilisation de la station.

Nous énumérons ici les ingénieurs et sociétés de construction qui ont collaboré à la réalisation de cette station d'essais :

Machines tournantes : Schneider et Cie.

Digitized by Google

Transformateurs spéciaux : Société savoisienne de Constructions électriques.

Installation et montage : Compagnie générale d'Entreprises électriques.

Fourniture de l'énergie : Société générale de Force et Lumière.

Etablissement du projet et surveillance des travaux : M. Clerc, ingénieur.

Architecte : M. Raoul Perrot, à Lyon.

Nous devons nommer aussi M. J. Fallou dont nous avions sollicité l'avis autorisé sur la détermination de la puissance de l'alternateur du groupe d'essais.

Il nous est agréable, en terminant cette description de la station d'essais des Ateliers de Constructions électriques de Delle, de rendre hommage aux efforts de tous ses artisans, efforts qui ont permis de réaliser en dix mois cette importante installation.

Arnold Roth,

Directeur technique des Ateliers de Constructions électriques de Delle.

Revues, analyses et informations

Les prix de l'Académie des Sciences.

Au cours de la séance publique annuelle du 17 décembre 1928 de l'Académie des Sciences, les membres de cette assemblée ont décerné les prix et subventions attribués pour l'année 1928.

Au début de la séance, M. Maurice Hamy, président, prononça une allocution dans laquelle, selon une vénérable et pieuse tradition, il apporta un suprême témoignage de regrets à ceux de ses confrères décédés au cours de l'année 1928.

C'est d'abord la perte de trois des membres ordinaires, Louis-Félix Henneguy, vice-président, Guignard et Pierre Puiseux. Puis celle d'un membre étranger, Hendrik Antoon Lorentz, dont nous avons exposé ici les nombreux travaux (1), Enfin celle de trois membres correspondants, Félix Lagrange, Luigi Bianchi et Théodore-William Richards.

M. Maurice Hamy fit ensuite des éloges aux membres de la compagnie ayant réalisé d'importants travaux techniques qui resteront à jamais inscrits dans les annales scientifiques. Citons en particulier la réalisation du grand électroaimant de l'Académie des Sciences, dû à M. Cotton (2) et la curieuse expérience de M. Claude qui a trouvé son application dans une station d'études à Ougrée (Belgique) (3).

A la suite de cette allocution, les différents prix ont été distribués. Ainsi que nous le faisons chaque année, nous signalons ci-dessous ceux des prix concernant des travaux se rapportant à l'électricité ou aux sciences et industries connexes.

Prix Lacaze. — Ce prix a été décerné à M. Charles Mauguin, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, pour l'ensemble de ses travaux. Parmi ceux-ci, nous citerons en particulier ceux sur la diffraction des rayons X par les cristaux. Voici comment s'exprime le rapporteur à ce sujet :

« Lorsque M. Mauguin, après l'armistice, put revenir au Laboratoire, il trouva la cristallographie tout à fait transformée. Les découvertes sur la diffraction des rayons X par les cristaux, celles surtout qu'avaient faites en Angleterre sir W.-H. Bragg et son fils, offraient aux cristallographes un procédé d'étude nouveau et puissant de la structure intime des cristaux : les études sur cette structure, rajeunies par ces méthodes nouvelles, reprirent partout une grande activité. M. Mauguin se mit aussitôt à l'œuvre, étudiant d'abord les travaux de ses devanciers, puis s'outillant de façon à pouvoir les vérifier et les étendre. Il les fit connaître aux physiciens français dans un livre de la Collection des Conférences-Rapports, livre qui eut un vif succès et où il introduisait d'ailleurs d'autres notions nouvelles, utilisant notamment les théories électroniques de la valence dont il avait fait au Congrès Solvay un exposé fort remarqué. Puis il perfectionna lui-même les appareils de production des spectres de rayons X et imagina une méthode graphique très simple pour dépouiller les clichés obtenus, de sorte qu'il put bientôt apporter des résultats personnels sur plusieurs particulièrement intéressants. Il convient d'insister sur ceux que M. Mauguin a obtenus après de longues études sur les micas.

» Ces cristaux, qui forment évidemment une grande famille naturelle, ont une composition fort complexe, très variable d'un mica à un autre : ceux qui cherchaient à les expliquer par la coexistence de plusieurs cristaux isomorphes ne s'accordaient même pas sur la nature des composés en présence. M. Mauguin a montré que dans tous les micas ne renfermant pas de fluor, quelle que soit leur complexité, la maille cristalline renferme toujours douze atomes d'oxygène, et que dans les micas fluorés, le nombre total des atomes d'oxygène et de fluor présents dans la maille est toujours égal à douze. Les autres atomes, les atomes électropositifs, présents dans le cristal, peuvent varier beaucoup, en nombre et en nature, d'un mica à un autre, ou même d'une maille à une autre, mais toujours, à la même place, on trouve dans la maille cristalline ce support formé par les douze atomes électronégatifs. C'est donc inutilement qu'on comparait les résultats des analyses chimiques qui ne donnent pas les valeurs simples relatives à une maille isolée, mais des valeurs moyennes. Entre les divers micas, il n'existe pas d'analogies de composition chimique ; c'est la structure cristalline seule qui rapproche ces substances étroitement les uns des autres. Ces conclusions ont une portée générale et s'appliqueront sans doute à d'autres groupes naturels de minéraux.

» La netteté de ces résultats, la maîtrise dont M. Mauguin a fait preuve en appliquant ces méthodes nouvelles, et le soin qu'il a pris de les faire connaître à tous en les exposant avec clarté, méritaient une récompense. »

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 732-736.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 317-322.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1103-1106.

Digitized by Google

Prix Hébert. — Ce prix a été décerné à M. Jean Granier, chargé d'un cours de physique appliquée à la Faculté des Sciences de Montpellier, pour son ouvrage intitulé : « Mesures électriques » et dont nous avons publié un compte rendu bibliographique dans cette revue (1),

Prix Hughes. — La commission a décerné ce prix à M. Jean Thibaud, directeur-adjoint du Laboratoire de Physique des Rayons X à l'Ecole des Hautes Etudes, pour ses travaux sur les rayons X.

Fondation Danton. — Les arrérages de cette fondation ont été attribués à M. Pierre Bricourt, répétiteur à l'Ecole polytechnique, pour l'aider à continuer ses recherches sur les mesures de rayonnement.

Fondation Cahours. — La Commission des prix de chimie a attribué à Mme N. Demassieux les arrérages de cette fondation pour l'ensemble de ses travaux.

Mme N. Demassieux a étudié successivement les équilibres qui se produisent entre le chlorure de plomb, d'une part, les chlorures d'ammonium, de potassium, de sodium, d'autre part. Elle a étudié de même les équilibres de l'iodure de plomb et des iodures de potassium et de sodium. D'autres recherches du même auteur ont porté sur les réactions de l'acide oxalique avec les sels de plomb, sur le chlorocarbonate de plomb, et sur les forces électromotrices de dépôt des sels complexes de platine, de cuivre et de mercure.

Prix Houzeau. — La Commission a décerné ce prix à M. Albert Portevin, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole de Fonderie et chef des Travaux métallurgiques à l'Ecole centrale pour ses nombreux travaux sur les propriétés des métaux et des alliages. Il s'est particulièrement occupé de la trempe des aciers et a précisé les lois de ce phénomène. Il a défini la vitesse critique de trempe et montré comment la rapidité du refroidissement intervenait pour provoquer dans le métal des modifications physico-chimiques, structurales et banales.

Au cours de ces recherches, il a étudié les conditions de coalescence de la cémentite et montré comment cette coalescence, provoquée antérieurement à la trempe, modifiait les propriétés finales du métal. Comme conséquence de ces études, il a réussi à dresser les courbes caractéristiques du traitement thermique des différents aciers.

Dans une étude sur les fontes, il a déterminé la structure des fontes dites aciérées ou plus exactement perlitiques. La supériorité de ces fontes tient à la diminution du nombre et de la grandeur des inclusions de graphite, dont la présence crée des points faibles et facilite ainsi la rupture au choc.

M. Portevin a fait une étude particulièrement importante des tensions qui se développent dans l'acier pendant la trempe et il a montré comment ces tensions sont la cause principale des tapures qui prennent naissance au cours de cette opération de durcissement.

Prix Caméré. — Ce prix a été décerné à M. Louis Biette, inspecteur général des Ponts et Chaussées, pour son ouvrage intitulé « Les chemins de fer urbains parisiens ». Voici comment s'exprime le rapporteur au sujet de cet ouvrage :

« La construction des chemins de fer souterrains de Paris, tant par les exceptionnelles difficultés vaincues que par l'heureux choix des méthodes suivies pour l'étude des projets et l'exécution des travaux, apparaît comme une des plus belles et des plus grandes créations de l'art de l'ingénieur à notre époque. Au premier rang des ingénieurs qui, sous la haute direction de M. l'inspecteur général des Ponts et Chaussées Bienvenue (précédemment couronné, à ce propos, par l'Académie des Sciences), ont participé à la réalisation de ce magnifique travail, M. l'inspecteur général Biette s'est tout particulièrement distingué comme technicien de grande valeur. Il vient, de plus, en un livre excellent, de faire un exposé savant et complet de l'œuvre à laquelle il a si utilement collaboré, dans lequel il dégage, pour la première fois, en une large synthèse, les principes résultant de l'expérience ainsi acquise. »

Prix Albert Ier de Monaco. — Ce prix a été décerné à M. A. Cotton qui avait entrepris, voici bientôt une vingtaine d'années, de résoudre le difficile problème consistant à réaliser, suivant sa propre expression, des champs magnétiques à la fois intenses et étendus. Une lacune existait en effet dans le matériel magnétique dont disposaient les physiciens : on savait, à la vérité, depuis Faraday, produire des champs de quelques dizaines de mille gauss, et, grâce aux travaux de M. Weiss, ainsi qu'à sa découverte des propriétés remarquables du ferro cobalt, on sait construire des électroaimants donnant, entre les étroites facettes de leurs pièces polaires, des champs de 50 000 à 60 000 gauss.

Mais ces champs intenses ne sont pas étendus, et ne s'obtiennent que dans des espaces extrêmement petits; on a, par suite, beaucoup de peine à les rendre uniformes, leur valeur est d'une détermination difficile, et, ce qui est plus grave, le volume de la matière dans laquelle on veut étudier les effets de la contrainte magnétique est si faible que la précision des mesures est souvent insuffisante ; ainsi des phénomènes peut-être d'un grand intérêt demeurent inaccessibles à l'observation.

Deux méthodes principales permettent d'accroître d'une manière satisfaisante l'étendue occupée par le champ : celle qui se présente naturellement à l'esprit consiste à augmenter simplement les dimensions de l'instrument, ce qui, suivant une loi connue, multiplie dans le même rapport les dimensions du champ, ainsi d'ailleurs que la puissance qu'il faut dépenser pour lui conserver sa valeur.

Or, si l'on prend pour base l'un des plus puissants électroaimants construits suivant le modèle créé par M. Weiss, et dont les surfaces polaires terminales ont quelques millimètres de diamètre seulement, et si l'on se propose de décupler ce diamètre ainsi que l'étroit entrefer qui sépare les pôles, on voit que le poids de l'instrument sera multiplié par 1 000, et que les kilogrammes de fer et de cuivre qui le constituent seront remplacés par des tonnes. De là d'énormes difficultés de construction, entraînant à des dépenses considérables, auxquelles nous oblige à consentir la limite, actuellement infranchissable, imposée à nos efforts par la saturation du fer.

Ce rapport 10, qu'il serait difficile de dépasser beaucoup, est voisin de celui qui a été adopté par M. Cotton : il donne, avec toute facilité pour effectuer les mesures, une décimale de plus; il laisse, en outre, à l'expérimentateur une marge suffisante pour accroître le champ bien au delà de ce qu'on pouvait faire antérieurement, et tout en conservant un volume d'entrefer très satisfaisant.

Une autre méthode, très élégante, peut donner le même résultat : les recherches de MM. Deslandres et Perot ont montré qu'un enroulement sans fer, ou avec très peu de fer, refroidi de manière à admettre des densités de courant de plusieurs milliers d'ampères par millimètre carré, est capable de donner un champ de plus de 60 000 gauss dans un espace

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 523.

Digitized by Google

relativement grand, mais en consentant une dépense d'énergie considérable et, par suite, très dispendieuse.

Ces deux méthodes sont loin de s'exclure : entre les pôles d'un très grand électroaimant on dispose, en effet, d'un emplacement suffisant pour installer, autour de l'entrefer et sur les cônes polaires, des enroulements supplémentaires analogues à ceux employés par MM. Deslandres et Perot; on peut ainsi doubler la valeur du champ et atteindre 100 000 gauss, ce qui, en quadruplant l'énergie localisée dans un volume donné, élève notablement le facteur d'utilisation de la puissance dépensée.

La réalisation d'un très grand électro-aimant donne ainsi le moyen d'obtenir, dans un volume important, soit un champ de 50 000 gauss avec une dépense horaire modérée, soit une centaine de mille gauss par l'addition facultative d'enroulements supplémentaires. Dans les deux cas, la constance du champ peut être exactement maintenue pendant autant de temps qu'on le désire, donnant toute facilité pour l'observation et la mesure des phénomènes, et l'on est en droit d'escompter que de très importantes découvertes seront faites avec une telle installation.

Rien n'empêcherait d'ailleurs d'aller beaucoup plus loin, et, en s'inspirant de l'ingénieux procédé imaginé par M. Kapitza, d'ajouter plus de 200 000 gauss au champ propre donné par l'électroaimant; mais on serait obligé de se limiter aux cas exceptionnels où une durée d'application de l'ordre du millième de seconde serait jugée suffisante.

Grâce aux fonds généreusement mis par le public à la disposition de l'Académie lors de la Journée Pasteur, ainsi qu'à une subvention offerte par la Sorbonne dès avant la guerre, M. Cotton a pu faire construire l'électroaimant projeté et calculé par lui. Ce bel instrument est installé à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions dans un pavillon spécialement aménagé par les soins du directeur, M. Breton, et constituant un véritable institut de recherches magnétiques.

Mais il ne suffit pas, pour mener à bien de telles recherches, de posséder l'appareil capable de fournir les champs magnétiques nécessaires : des installations complémentaires appropriées sont indispensables; le magnétisme est l'un des meilleurs agents dont puissent disposer les physiciens pour scruter les atomes et en analyser la structure. De nombreux travaux de magnéto-optique sont en perspective, il faut également penser à l'étude de ces singulières variantes des éléments qu'on désigne sous le nom d'isotopes, etc.

Toute une instrumentation est à créer et à installer près de l'électroaimant pour bien utiliser son exceptionnelle puissance. Nul mieux que M. Cotton n'est qualifié pour mener à bien une telle installation et diriger les travaux des chercheurs.

Fondation Trémont. — La Commission des fonds de recherches scientifiques a décerné ce prix à M. André Charrat, ingénieur des Ponts et Chaussées, pour ses recherches sur l'équilibre des fluides.

Fondation Loutreuil. — Parmi les 25 subventions qui ont été accordées, nous signalons en particulier celle d'une somme de 5 000 fr mise à la disposition de M. Léon Guillet, membre de l'Académie, professeur, pour achat de matériel de recherches sur l'action des efforts répétés sur les métaux et pour le développement des installations de traitements thermiques.

D'autre part, une somme de 4 000 fr est remise à la bibliothèque du Conservatoire national des Arts et Métiers pour achat de livres.

Sur les oscillateurs à ondes très courtes.

Dans une note présentée par le général G. Ferrié, à la séance du 10 décembre 1928 de l'Académie des Sciences, M. E. Pierret a exposé les résultats de ses nouvelles recherches sur les oscillateurs à ondes courtes. Voici le texte de cette note (1) :

Nous avons décrit (2) des oscillateurs à ondes entretenues de 12 à 18 cm de longueur, utilisant une ou deux lampes Métal T.M. ou T.M.C.; nous avons déjà indiqué que les conditions de fonctionnement de ces oscillateurs n'étaient pas celles des oscillateurs de Barkhausen. En modifiant un peu le dispositif primitif, on peut entretenir soit des ondes très courtes, soit des ondes plus longues de Barkhausen. Nous avons cherché dans quelles conditions s'obtenaient les unes ou les autres.

La grille et la plaque d'une lampe à cornes sont reliées chacune à l'une des extrémités d'une tige en cuivre sur laquelle peut glisser un disque en cuivre qui réfléchit les ondes et permet l'accord; les extrémités opposées sont réunies aux batteries d'accumulateurs qui chargent les électrodes.

Pour toutes les lampes qui nous ont servi, il existe deux tensions de grille, l'une V_0, au-dessous de laquelle on ne peut obtenir que des ondes de Barkhausen, l'autre, plus élevée, V_1, au-dessus de laquelle on ne peut entretenir que les ondes très courtes, quelle que soit la tension de plaque. Pour les tensions de grille intermédiaires entre V_0 et V_1, les ondes obtenues sont, suivant le potentiel de la plaque (V_p), soit des ondes de Barkhausen, soit des ondes plus courtes. Ainsi, avec une lampe T. M. C. dont la tension de grille était de 240 v, les ondes de Barkhausen s'obtenaient pour des tensions de plaque comprises entre environ + 5 v et — 10 v; le courant de plaque existait toujours dans le sens normal.

$\lambda = 58$ cm pour $V_p = 0$ et $\lambda = 42$ cm pour $V_p = -10$ v.

Si l'on abaissait la tension de plaque au-dessous de — 10 v, les oscillations de Barkhausen disparaissaient, le courant de plaque devenait nul, puis réapparaissait très faible ($V_p = -30$ à -60 v); l'oscillateur entretenait alors des ondes courtes ($\lambda = 18$ cm).

Avec des lampes plus grosses (Métal E) nous avons pu obtenir, sans changer la tension de plaque, des ondes de Barkhausen ($\lambda = 67{,}6$ cm) ou des ondes plus courtes ($\lambda' = 34{,}6$ cm), en accordant convenablement la tige de grille; lorsqu'on trouve un tel régime de transition, l'intensité des oscillations est faible. Quand on passe d'un régime d'oscillation à l'autre, il se produit toujours un brusque changement d'un octave environ et l'on ne peut obtenir les ondes intermédiaires.

Lors des oscillations de Barkhausen, le courant de plaque est maximum quand les tiges de grille et de plaque, pour des positions convenables des disques sont accordées; l'intensité des oscillations est alors la plus grande possible; les tiges reliées à la plaque et à la grille oscillent toutes deux avec des amplitudes à peu près égales. On obtient

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1132-1134.

(2) E. Pierret : Sur un nouveau mode d'entretien d'oscillations dans les lampes triodes. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1084-1086; résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 38 D.

E. Pierret : Sur la réalisation et le fonctionnement d'un nouvel oscillateur à ondes très courtes. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1601-1603, et *Revue générale de l'Électricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 216.

Digitized by Google

encore des oscillations, mais beaucoup plus faibles, lorsqu'on accorde seulement la tige reliée à la plaque, la grille étant directement réunie à la batterie d'accumulateurs et au filament.

Au contraire, dans le cas des ondes très courtes, il est nécessaire que la tige de grille soit accordée et le courant de plaque est maximum quand la tige de plaque n'est pas accordée ; les oscillations sont alors intenses sur la tige de grille et nulles sur la tige de plaque ; lorsqu'on accorde cette dernière, le courant de plaque et l'intensité des oscillations sur la tige de grille diminuent ; on peut obtenir de fortes oscillations en reliant directement la plaque aux accumulateurs et au filament.

Ces faits montrent que dans le cas des ondes de 12 à 18 cm, l'accord de la tige de grille est seul nécessaire à l'entretien des oscillations et que la tige réunie à la plaque fonctionne comme un système couplé empruntant, lorsqu'il est en résonance, de l'énergie à l'oscillateur. Les résultats obtenus sont d'accord avec l'idée, déjà émise par nous, que dans les oscillateurs de Barkhausen, les électrons oscillent entre la grille et la plaque, tandis que les ondes plus courtes sont engendrées par une oscillation des électrons de part et d'autre de la grille, dans le premier cas, la fréquence des oscillations induites dans les tiges est la même que celle des oscillations électroniques ; dans le second cas, elle est double.

Toutes les mesures de longueur d'onde ont été faites avec une ligne couplée à l'oscillateur et une soudure thermo-électrique, mais nous avons pu aussi détecter ces ondes très courtes à l'aide d'une galène et d'une pointe fine intercalées au milieu d'un fil vibrant en demi-onde, un galvanomètre à cadre était placé en dérivation sur le détecteur.

Une détection beaucoup plus stable a été réalisée par un détecteur à lampe, analogue à l'oscillateur décrit dans une note précédente ; le potentiel de la plaque était + 80 v, la grille restant au potentiel du filament ; un téléphone était intercalé sur le circuit de plaque ; on accordait la tige réunie à la grille. Pour obtenir un son au récepteur, la grille de l'émetteur était alimentée à l'aide d'une tension continue (+ 245 v) à laquelle on ajoutait la tension alternative produite par un oscillateur à fréquence audible.

En déplaçant un écran métallique, soit derrière l'oscillateur, soit derrière le récepteur, on obtenait des variations périodiques d'intensité du son reçu, dues à la réflexion sur l'écran et à la production d'un système d'ondes stationnaires. L'approche du corps ou même de la main produisait le même effet.

Les vibrations du quartz piézoélectrique rendues visibles en lumière polarisée.

Tel est le titre d'une communication faite à la séance du 16 novembre 1928 de la Société française de Physique par M. Edgar-Pierre Tawill, du Laboratoire de Recherches en Electricité et Optique. Nous reproduisons ci-dessous le résumé (1) qui a été publié de cette communication.

Quand un cristal de quartz piézoélectrique vibre, soit en maître-oscillateur, soit en résonateur, il est soumis à des compressions et des dilatations, qui modifient ses propriétés optiques : d'uniaxe, il devient biaxe. Le procédé suivant, utilisant ce phénomène, que l'on peut appeler biréfringence accidentelle, permet de voir, en lumière polarisée, les nœuds de compressions du cristal oscillant.

Un faisceau de lumière, qui peut être blanche, traverse successivement un polariseur, le cristal de quartz muni de ses armatures, enfin un analyseur. La biréfringence du cristal (quand on se propose de l'examiner dans une direction normale à l'axe optique) est compensée par une seconde lame parallèle, de même épaisseur, dont on amène l'axe lent en coïncidence avec l'axe rapide de la lame vibrante. Les nicols sont croisés en inclinant leur plan principal à 45° par rapport aux directions privilégiées des lames. Dans ces conditions, le champ doit être pratiquement obscur.

Quand la lame vibre, la biréfringence accidentelle permet de voir les régions soumises à une compression : celles-ci apparaissent lumineuses tandis que les ventres de déplacements demeurent obscurs. La lame étant libre, vibre en demi-longueur d'onde longitudinalement.

On observe pour les oscillations fondamentales, une plage lumineuse couvrant toute la lame sauf deux bords ; pour les modes supérieurs, des raies noires indiquent les points de compression nulle.

La biréfringence change de signe, suivant que la lame ou portion de lame (harmoniques) subit une compression ou une dilatation, par conséquent, à chaque demi-alternance.

L'examen de la lame peut se faire dans n'importe quelle direction. Pour celle parallèle à l'axe électrique, on substitue aux armatures métalliques des cuves, en verre non trempé, remplies d'eau. Si on examine suivant l'axe optique et que l'on ne compense pas la rotation, la biréfringence se superpose à la polarisation rotatoire qui ne gêne pas l'observation. Si au lieu d'un faisceau de lumière polarisée on en dispose deux, traversant la lame suivant deux plans perpendiculaires, il sera loisible, grâce à un jeu de miroirs, d'observer les vibrations simultanément dans ces deux plans.

La forme du cristal peut être quelconque : circulaire, parallélépipédique, carrée, etc.

Entre autres avantages, ce procédé, qui rend les vibrations visibles, aussi compliquées soient-elles, permet de déterminer la forme et le rapport des dimensions que l'on doit donner à un cristal pour une application déterminée. De plus, la position des raies obscures pour une certaine fréquence, permet de se rendre compte du sens dans lequel s'effectuent les vibrations et comment elles se composent sur des fréquences intermédiaires. Le nombre et la position des raies suivant une, deux ou trois directions, déterminent le mode suivant lequel vibre le cristal dans chacune de ces directions.

L'aspect des figures, correspondant à des fréquence mesurées une fois pour toutes, dûment cataloguées, permet, quand on les retrouve par la suite, d'indiquer, sans erreur possible la fréquence à laquelle le cristal vibre. D'autre part, le maximum de netteté de l'image indique avec une grande précision le passage sur la pointe de résonance. Ces observations présentent un certain intérêt pour l'étalonnage des fréquences utilisées en radiocommunications.

Enfin, de par la nature même du phénomène, qui n'a rien de commun avec celui de Kerr, on possède le moyen de moduler à des fréquences élevées, l'intensité d'un faisceau lumineux.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 novembre 1928, n° 268, p. 129 S-130 S.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les fêtes de la lumière à Berlin

Dans cet article, l'auteur décrit brièvement quelques-unes des installations d'éclairage qu'il a pu examiner récemment à Berlin à l'occasion des fêtes de la lumière. Il montre qu'une collaboration étroite entre les pouvoirs publics, les compagnies d'électricité, les commerçants et les particuliers a permis des réalisations d'ensemble très réussies s'exerçant dans toutes les branches de l'éclairage. Le résultat de ces fêtes fut une amélioration sensible du niveau moyen de l'éclairage pour le bénéfice mutuel des usagers et des sociétés productrices d'énergie, ainsi que pour les sociétés intéressées aux diverses utilisations de l'éclairage.

I. **Introduction.** — Une grande manifestation des derniers perfectionnements de l'éclairage électrique et de ses multiples applications vient d'avoir lieu à Berlin du 13 au 16 octobre, sous le titre de « Berlin im Licht » : Berlin illuminé.

Le succès et l'intérêt de cette manifestation, d'ailleurs la première en son genre, résultèrent surtout d'une coopération très étroite entre l'industrie électrique et les pouvoirs publics. Nous disons l'industrie électrique, mais, en fait, nous devrions dire aussi presque tout le commerce et même, la population de Berlin. On a cherché en effet pendant ces trois jours de fêtes à réaliser sous leur forme la meilleure, toutes les applications actuellement connues de l'électricité à l'éclairage, et à intéresser la population entière aux manifestations.

Le but poursuivi était double : d'une part, exhibition de toutes les possibilités actuelles de l'éclairage électrique, d'autre part, éducation du public par différents procédés. Nous citerons parmi ces procédés les conférences et la réalisation d'installations rationnelles permanentes, dont le résultat direct fut une élévation importante du niveau moyen de l'éclairage de la ville. Cette élévation se traduit d'ailleurs par un développement corrélatif des affaires pour les branches de l'industrie électrique se rapportant à l'éclairage.

On aura une idée des spécialités très diverses auxquelles touchèrent ces fêtes par la liste suivante qui résume les principaux travaux dont fut chargée la seule commission de l'éclairage. Parallèlement à cette commission furent naturellement nommées d'autres commissions complémentaires aux attributions diverses : financières, décoratives, publicitaires, etc.

La commission de l'éclairage fut subdivisée en sous-commissions dont les attributions furent les suivantes :

A. *Eclairage des magasins et devantures.* — 1° Organisation des services de renseignements publics : *a*) Au moyen de cours sur la technique de la lumière et de conférences aux installateurs et décorateurs de vitrines ;

b) Par la mise en évidence auprès des firmes d'installation des perspectives de développement, afin qu'à leur tour, ces firmes en fassent bénéficier les propriétaires de magasins et devantures ;

2° Conférences aux commerçants sur l'éclairage des vitrines ;

3° Contribution littéraire à la presse technique et à la presse quotidienne ainsi qu'aux services d'informations. Publications spéciales ;

4° Participation au concours d'éclairage.

B. *Réclames lumineuses permanentes.* — 1° Etablissement de spécifications pour l'installation de réclames lumineuses stationnaires tenant compte des règlements de construction, de circulation et de taxation, ainsi que des règlements de voirie ;

2° Conférences : *a*) Aux fabricants d'enseignes commerciales ;

b) Aux commerçants, directement et par radiodiffusion.

C. *Décoration provisoire.* — 1° Dispositifs de décoration :

a) Décoration des rues au moyen d'un système de décoration homogène uniformisant l'aspect général ;

b) Kiosques et tours lumineuses ;

c) Transparents de toile et de papier ;

d) Eclairage par projecteurs de monuments privés ;

2° Conférences :

a) Pour les auditeurs de la radiodiffusion ;

b) Pour les spécialistes de l'électricité ;

c) Pour les commerçants ;

3° Conduite des travaux préparatoires à l'érection des tours et kiosques lumineux. Disposition à prendre pour l'exécution matérielle :

a) Choix des emplacements d'accord avec les différentes commissions décoratives et artistiques ;

b) Détermination des conditions relatives à l'autorisation de l'érection des kiosques lumineux (en collaboration avec les commissions financières et artistiques) ;

Digitized by Google

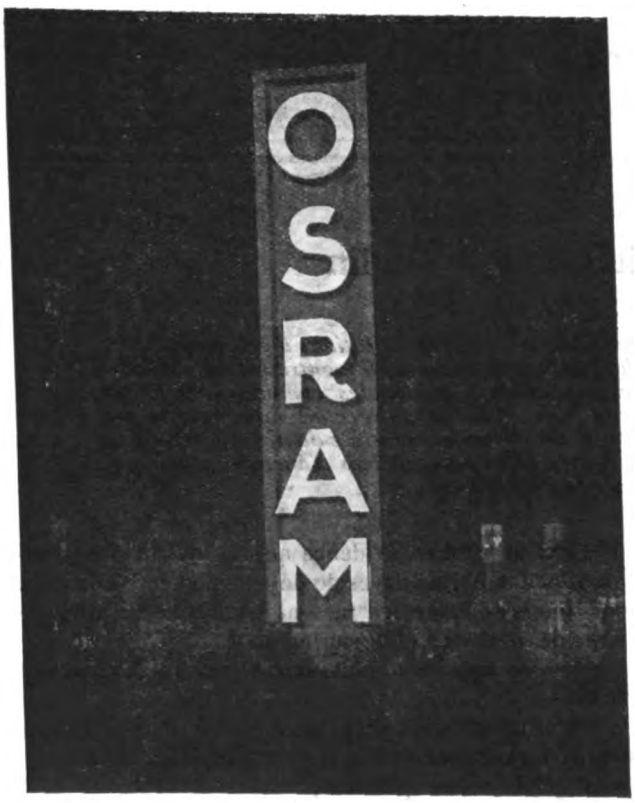


Fig. 1. — Enseigne lumineuse avec réflecteurs formant les lettres, et recouverts de verre opalin de formes appropriées.

c) Propagande pour la publicité par kiosques lumineux ;

d) Examen des projets présentés, autorisation éventuelle, réalisation ;

e) Exécution du travail en collaboration avec les entreprises d'installation et les architectes. Encouragements fournis d'après ces données à des initiatives privées.

D. *Eclairage de voitures.* — 1° Etablissements des programmes au point de vue installation et lumière :

a) Pour les illuminations de voitures à voyageurs ;

b) Pour les voitures-réclames ;

2° Travail préparatoire au défilé lumineux et organisation de la partie commerciale :

a) Détermination des conditions à réaliser pour la participation au concours de voitures lumineuses ;

b) Publicité et obtention des engagements pour le défilé de voitures lumineuses ;

c) Examen des projets en collaboration avec la commission artistique. Conférences aux installateurs, aux auditeurs de radiodiffusion et aux membres des clubs automobiles.

E. *Eclairage par projecteurs des monuments publics.* — Installation et réalisation des systèmes d'éclairage des monuments publics.

F. *Eclairage des voies publiques.* — Amélioration de l'éclairage des voies publiques durant les jours réservés aux fêtes lumineuses.

II. **Réalisations effectuées.** — On peut dire qu'aucune réalisation essentiellement nouvelle ne s'est manifestée à l'occasion des fêtes, mais il est juste de dire aussi que presque toutes les installations lumineuses qu'il nous a été donné de voir furent effectuées de façon excellente suivant les principes de l'éclairage rationnel.

Le programme des fêtes, comportait une part d'illuminations fonctionnant durant trois jours de façon permanente et, d'autre part, un certain nombre de manifestations temporaires qui eurent lieu une seule fois durant les trois soirs de fête, et furent variées chaque soir. Les illuminations permanentes des trois jours de fête elles-mêmes peuvent être subdivisées en installations existant en dehors de toute fête lumineuse et en installations provisoires destinées seulement à durer quelques jours.

Dans la première catégorie, on peut ranger les magasins et vitrines ainsi que les enseignes lumineuses antérieurement bien éclairés ou dont l'éclairage fut réalisé pour la fête, mais destinés néanmoins à subsister ultérieurement, ainsi que les bonnes réalisations d'éclairage public.

Fig. 2. — Enseigne lumineuse en plaques de verre opalin sur laquelle les lettres en matière opaque ressortent en noir sur fonds lumineux.

Digitized by Google

Fig. 3. — Vue de la mairie de Berlin éclairée avec des projecteurs.

Fig. 4. — Vue de la cathédrale de Berlin.

Dans la deuxième catégorie, on peut ranger les installations temporaires réalisées seulement pendant la durée des fêtes; enseignes provisoires, installations spéciales de vitrines, décoration de certaines rues, etc.

Digitized by Google

Nous pouvons ajouter à cette classification les réalisations que nous appellerons éphémères, telles que défilés de bateaux illuminés, sur le fleuve et défilé de voitures illuminées.

A. Installations permanentes. — 1. *Eclairage des magasins.* — Un effort très grand a été accompli dans cette voie. Les grandes artères sont très bien éclairées. Ce qui frappe notamment dans les rues plus particulièrement éclairées telle que la Leipzigerstrasse, c'est l'homogénéité de l'éclairage ou plutôt du niveau d'éclairage. Dans la plupart des pays européens, les commerçants font des efforts individuels pour augmenter l'éclairage de leur magasin, ces efforts se traduisent par des réalisations telles qu'un étalage très éclairé se détache de ses voisins à cause de sa plus grande bril-

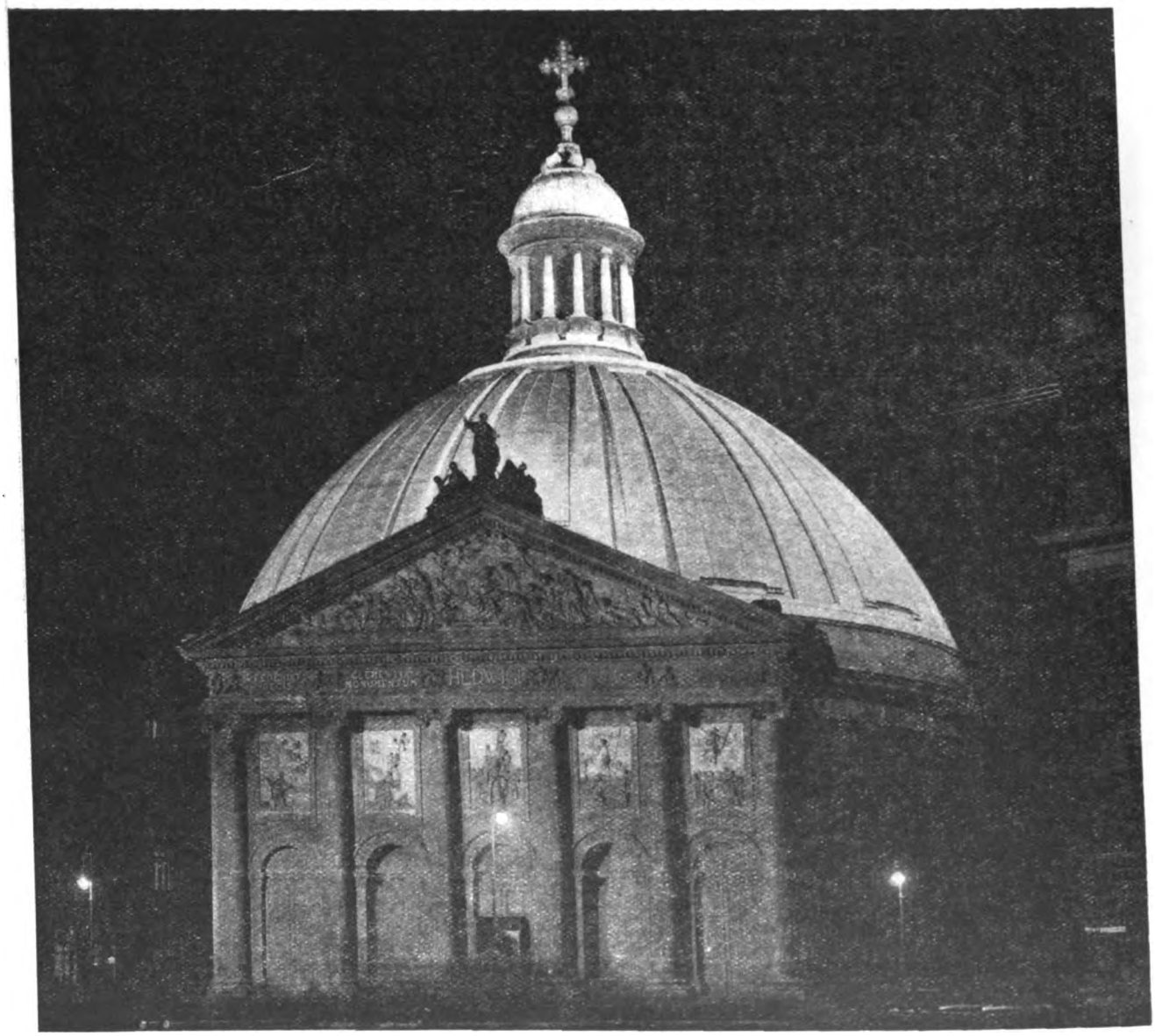


Fig. 5. — Vue de l'église Sainte-Hedwige à Berlin.

lance, de l'originalité de la réalisation, de l'effet attractif, etc. Et c'est le contraste de ce magasin avec ses voisins qui attire vers lui les passants.

On sent au contraire que dans les rues de Berlin, et dans la Leipzigerstrasse en particulier, un plan bien défini a été établi et suivi jusqu'au bout. L'effort a été fait en bloc.

Tous les magasins sont éclairés et beaucoup sont très bien éclairés.

On pourrait croire que l'effet de contraste d'un magasin avec son voisin étant supprimé, ce magasin cessera d'attirer les regards et que le résultat qu'on attend de l'éclairage intense, c'est-à-dire l'attraction des passants, ne sera pas obtenu. Il n'en est rien ; la

Digitized by Google

rue très éclairée attire la foule, son animation est extraordinaire; les jours de fête surtout, le public circule lentement, regarde les vitrines avec attention et le résultat attendu est obtenu pour le commerçant dont la vitrine est bien éclairée. Nous avons remarqué presque partout d'excellentes réalisations d'éclairage de vitrines remplissant les conditions rationnelles requises : lampes masquées par des réflecteurs asymétriques, bonne uniformité, absence d'éblouissement, etc.

On sent que la vigoureuse campagne d'éducation et de réalisation menée par les différentes sociétés d'électricité et de lampes a porté ses fruits, et qu'un grand nombre de commerçants a enfin réalisé pleinement ce qu'est le bon éclairage, ce qu'on peut en attendre et les avantages qu'il procure.

A noter un petit dispositif ingénieux remarqué sur la devanture de certains magasins : ce dispositif est destiné à obtenir un éclairage complet de la vitrine à la demande des passants. Durant la nuit, certains commerçants ont l'habitude de ne pas éclairer ou d'éclairer peu leurs vitrines; souvent ils laissent en fonctionnement un éclairage réduit constitué d'un seul « spotlight » ou d'un seul « floodlight ». A l'extérieur de certains magasins de Berlin et le long de la paroi latérale, se

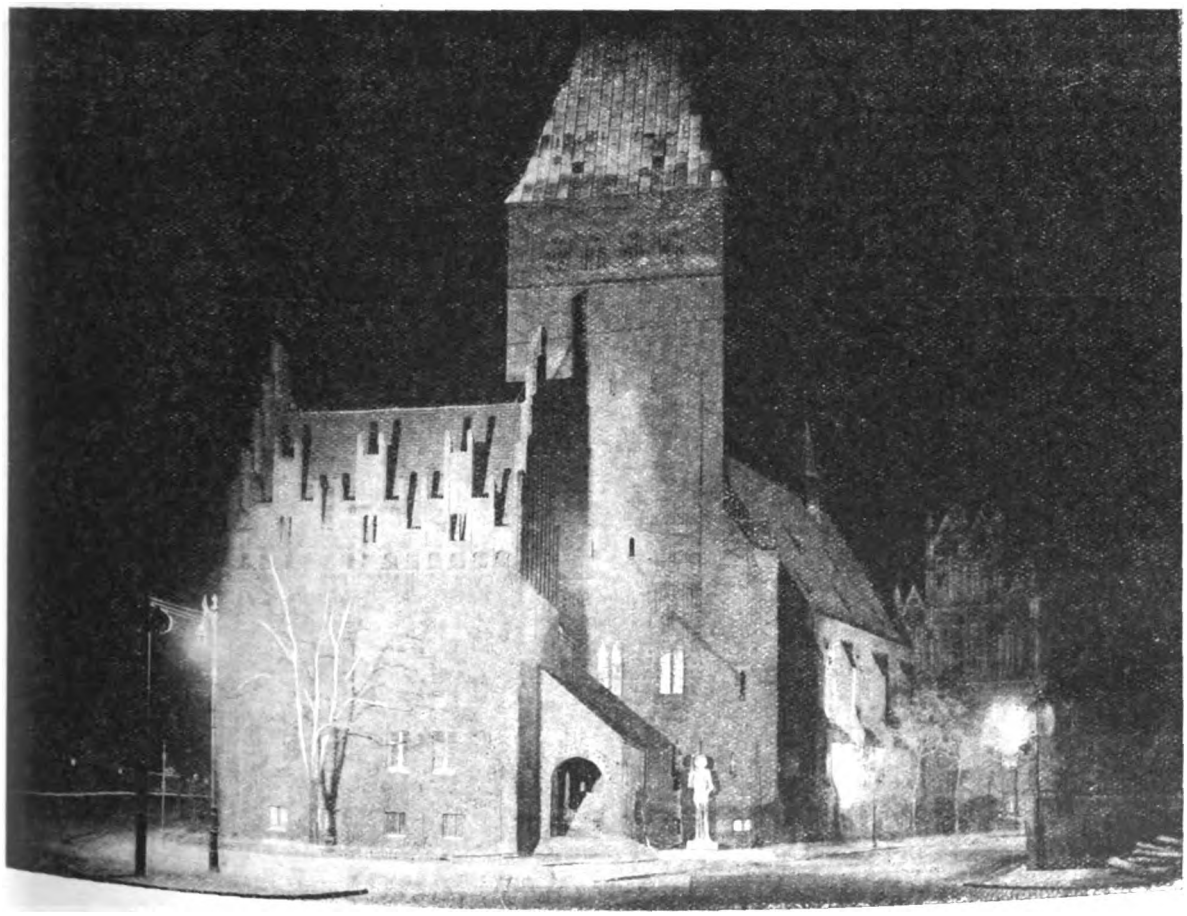


Fig. 6. — Vue du Markishes Museum, à Berlin.

trouve un bouton situé au-dessous d'une lampe veilleuse éclairant la mention : « Si vous désirez plus de lumière, appuyez ici ». Le passant plus particulièrement intéressé par les objets exposés, pousse le bouton et la vitrine s'illumine complètement pendant quelques instants. Le courant est ensuite coupé par une minuterie.

[2]. *Enseignes lumineuses.* — La publicité par enseignes lumineuses est relativement développée à Berlin; les tubes à gaz luminescents y tiennent une large place.

Ces tubes sont colorés par un seul gaz, le plus souvent du néon ou de la vapeur de mercure, ou par des mélanges de gaz. Enfin, la nature fluorescente du verre des tubes intervient encore pour varier la gamme des colorations.

Certains de ces tubes sont employés fort judicieusement; nous avons notamment remarqué les tubes à mercure de l'enseigne du Titania Palast. Ils sont placés sur des lettres en relief et produisent, lors de leur fonctionnement, des ombres du plus heureux effet. Le jour on les distingue à peine sur les grosses lettres qui les

Digitized by Google

supportent. Nous avons noté aussi des enseignes formées de lettres en relief éclairées par derrière et qui se détachent en silhouette sur le fond brillant.

Ces différentes réalisations sont connues dans notre pays ; néanmoins il en est une qui nous est moins familière, l'enseigne lumineuse en verre opalin.

On utilise beaucoup, en Allemagne, de très bons verres opalins donnant une excellente diffusion.

Ces verres sont placés devant les lampes qui sont elles mêmes logées dans des réflecteurs de profils appropriés ayant la dimension et la forme des lettres. A l'emplacement des lampes, il n'y a aucune tache lumineuse; on obtient des surfaces d'une brillance que l'œil juge parfaitement uniforme, et peu élevée, par conséquent agréables à regarder sans fatigue. Ce dispositif forme un ensemble sur lequel les lettres apparaissent très nettement, il est, de plus, propre et d'un entretien facile.

Certaines réalisations de ce genre sont très importantes; l'une des meilleures est l'enseigne « Osram », place de Leipzig : elle comporte cinq lettres de 2,50 m de haut (fig. 1); la consommation totale de l'enseigne est de 75 kw.

La figure 2 montre un dispositif sur lequel les lettres se détachent en noir sur fond lumineux. On y remarquera l'absence complète de taches que produisent en général les lampes, et la parfaite uniformité de la brillance.

On utilise aussi pour les enseignes des combinaisons de verre opalins et de tubes.

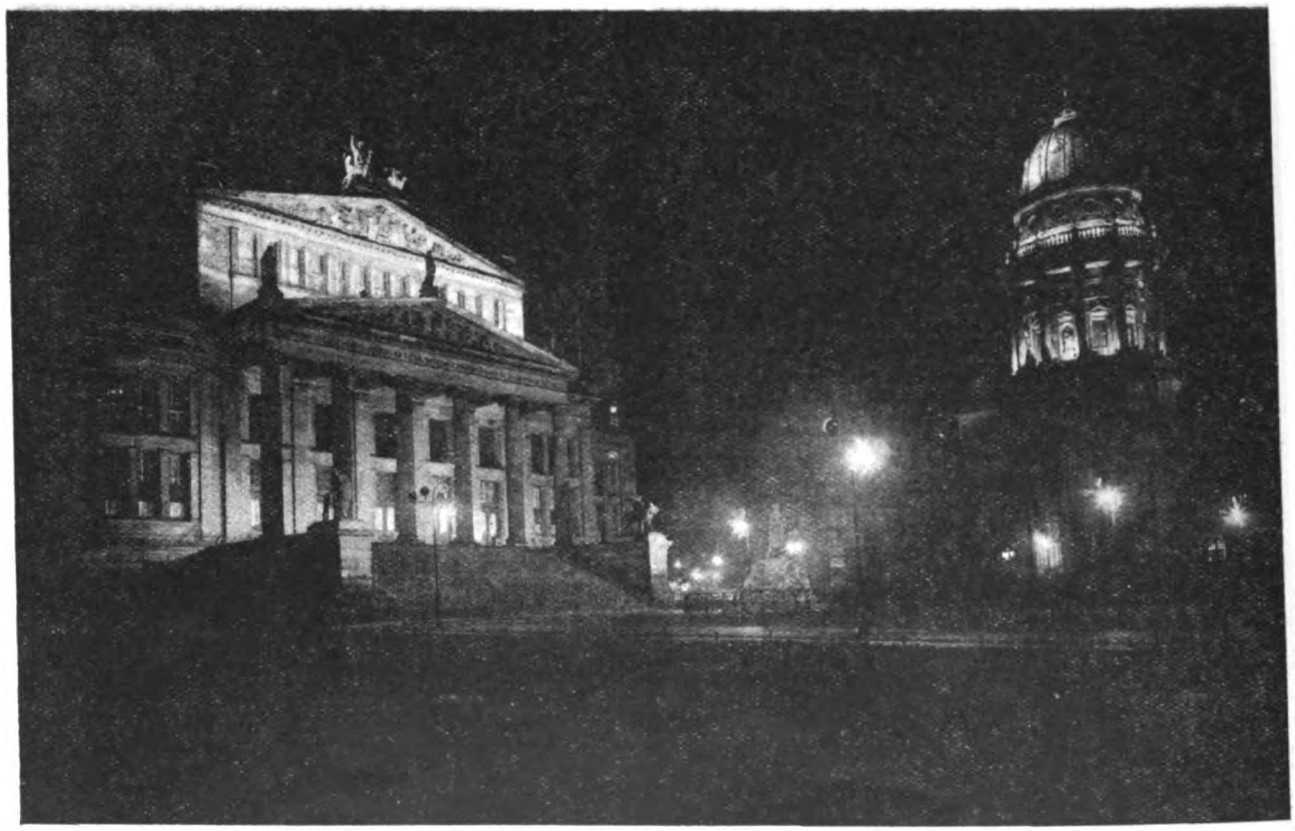


Fig. 7. — Vue du théâtre et de la cathédrale française à Berlin.

L'une des meilleures et plus importantes réalisations de ce genre est l'enseigne « Scharlachberg Meister-Brand » qui se dresse au coin de la Wilhemstrasse. Cette enseigne réunit presque toutes les réalisations connues de l'éclairage d'enseignes moderne : tubes rouges et bleus, lettres ouvertes et fermées par des plaques de verre opalin, projecteurs de lumière rouge, etc.

L'installation s'étend sur une longueur de 72 m. Le motif central a une hauteur de 5 m sur une largeur d'environ 18 m ; les lampes à incandescence employées sont au nombre d'environ 6 000. Le matériel électrique (douilles, contacts, etc.) est étamé ou nickelé afin de pouvoir supporter les intempéries.

Les lampes de plus petite puissance employées sont du type 15 w, les plus grosses du type 100 w, la moyenne est du type 40 à 60 w. La puissance totale consommée par les lampes seules est d'environ 120 kw.

Les lampes sont de sept espèces différentes; claires, dépolies, opalines, lumière du jour et colorées en bleu, orange et rouge; la longueur des canalisations employées est d'environ 7 000 m.

L'aménagement comporte dans le motif central une

Digitized by Google

installation d'éclairage par projecteurs en lumière rouge d'une très forte intensité lumineuse.

B. Installations provisoires. — 1. *Éclairage des bâtiments par projecteurs.* — Durant les trois jours de fêtes les bâtiments de Berlin présentant quelque intérêt furent éclairés par des batteries de projecteurs. Les figures 3 à 9 donnent une idée de ces réalisations. On remarque sur ces clichés, que les autorisations de traverser les rues et les places au moyen de faisceaux lumineux, purent être obtenues, et que, grâce à cette mesure donnant plus de latitude dans le choix de l'emplacement des appareils, on parvint à diriger les faisceaux de façon sensiblement normale aux parois verticales.

La figure 3 donne une vue d'ensemble de quelques monuments éclairés. Au centre se détache plus particulièrement la mairie de Berlin; mais les projecteurs ayant dû être placés, en raison de la disposition des lieux, un peu trop près du bâtiment, le sommet de la tour n'est pas suffisamment éclairé. La puissance totale des divers dispositifs lumineux pour la mairie était de 34 kw.

Un peu sur la droite de ce bâtiment, on aperçoit la flèche de l'église Saint-Pierre qui était éclairée au moyen de projecteurs situés sur le toit des maisons voisines et absorbant au total une puissance de 20 kw.

Pour l'éclairage de la cathédrale (fig. 4), les projecteurs étaient disposés à l'extrémité de mats; ces projecteurs donnent d'ailleurs des halos que l'on distingue

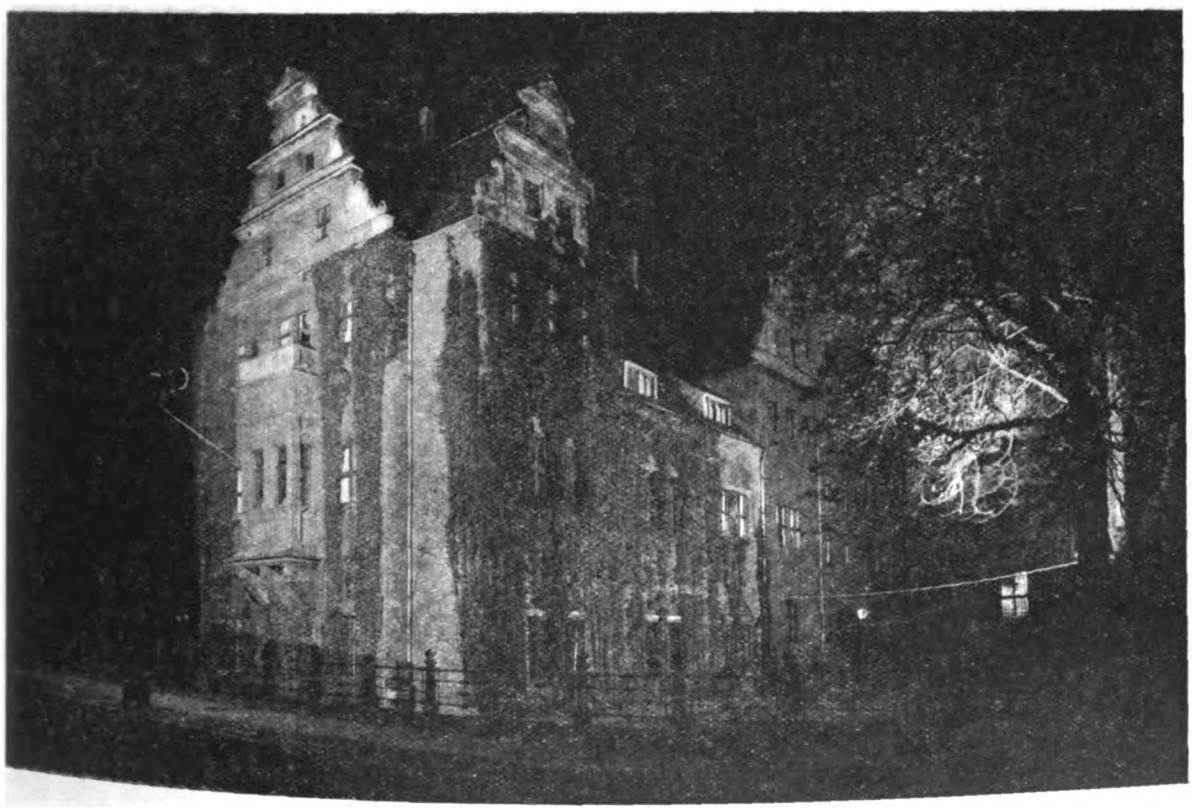


Fig. 8. — Vue du château de Berlin « Alte Apotheke ».

sur la photographie. La puissance totale des divers projecteurs était de 50 kw.

La figure 5 représente l'église Sainte-Hedwige dont le dôme est en cuivre patiné. Cet exemple montre une excellente réalisation d'éclairage par projecteurs, au point de vue uniformité. La puissance totale utilisée pour l'éclairage du dôme était de 40 kw.

Sur la figure 6, qui représente le Markishes Museum, on aperçoit les projecteurs qui sont placés à droite et à gauche de la photographie. La puissance installée était de 50 kw.

La figure 7 donne la vue d'ensemble du théâtre et de la cathédrale française. Dans cet exemple, les projecteurs étaient disposés sur les candélabres d'éclairage public. La puissance totale des divers projecteurs utilisés pour l'éclairage du théâtre était de 40 kw et celle installée pour l'illumination de la cathédrale française, de 35 kw.

Pour l'éclairage du château de Berlin « Alte Apotheke » (fig. 8), les projecteurs étaient situés sur un candélabre d'éclairage public; ils sont visibles sur la gauche de la figure; leur puissance totale était de 22 kw.

L'éclairement de la mairie de Schöneberg était ob-

Digitized by Google

tenu en dirigeant les faisceaux normalement à la surface verticale du bâtiment. On remarquera, sur la figure 9, l'excellente uniformité d'éclairement. La puissance utilisée était de 34,5 kw.

2. *Tours lumineuses.* — De grandes tours lumineuses ont été édifiées sur certaines places publiques ; les unes furent de simples panneaux lumineux ; les autres, beaucoup plus complexes, donnèrent lieu à de très importantes installations. La photographie reproduite sur la figure 10 donne une idée de l'une de ces réalisations due à la Société Osram. L'inscription « Berlin im Licht » fut réalisée au moyen de lettres rouges et de lampes de 15 w jointives placées dans des réflecteurs

Fig. 9. — Vue de la mairie de Schöneberg.

creux. L'inscription Osram fut réalisée au moyen de lampes bleues de 15 w placées aussi dans les réflecteurs creux ; la tour elle même fut éclairée par des rangées transversales de lampes de 25 w disposées à raison de 8 lampes par mètre courant et placées dans des réflecteurs masqués par des gouttières horizontales qui procuraient un effet de contraste analogue à celui déjà réalisé au Cinéma Titania. Cet exemple est caractéristique de

Digitized by Google

l'emploi de la lumière comme élément architectural ; dans les exemples de ce genre, on substitue à la silhouette diurne une silhouette nocturne d'aspect très différent.

A la partie supérieure de la tour, une flamme dansante formée de voiles de gaze animés par quatre ventilateurs et éclairés par des projecteurs donnait une impression de réalité saisissante. Le prix de revient de cette tour fut d'environ 50 000 marks.

C. Réalisations éphémères. — Au nombre des réalisations destinées à accroître l'attrait des fêtes, nous citerons, le défilé des bateaux illuminés sur le fleuve et le défilé des voitures illuminées.

Les illuminations de voitures, furent de deux sortes : illuminations de voitures privées destinées à figurer dans un carroussel qui eut lieu au champ d'aviation de Tempelhof, et défilé de voitures publicitaires.

Les voitures du carroussel furent décorées au moyen

Fig. 10. — Vue d'une tour lumineuse érigée à un carrefour.

d'environ 160 lampes qui en dessinaient les profils. Ces lampes étaient des lampes tubes d'automobile utilisées pour l'éclairage des tabliers et consommaient 3 w sous 6 v. La consommation totale était de 480 w par voiture.

Les voitures de publicité destinées à figurer dans un défilé qui parcourut les rues de la ville, furent équipées par les différents commerçants en enseignes lumineuses ou chars lumineux ambulants, au moyen de lampes, projecteurs, transparents, etc...

III. **Conclusion.** — Comme conclusion à ce rapide aperçu, nous dirons qu'il est incontestable qu'un gros effort a été accompli dans tous les domaines de l'éclai-

Digitized by Google

rage. Il est évidemment difficile pour l'étranger qui circulait à Berlin durant ces fêtes de discerner toujours exactement dans les installations présentées, le temporaire du permanent. Sans aucun doute un grand nombre de réalisations onéreuses disparaîtront et le niveau moyen d'éclairage de la ville diminuera ; néanmoins, il est incontestable qu'un résultat tangible a été obtenu et on s'éclairera notablement plus, après cette manifestation, que dans le passé. Un grand pas en avant a été accompli au point de vue des réalisations, des bénéfices immédiats et de l'éducation du public. Il importe surtout de noter la collaboration qu'ont su provoquer les organisateurs des fêtes et il est remarquable de constater l'entente qui régna à cette occasion entre l'industrie privée et les pouvoirs publics pour leur plus grand bénéfice mutuel.

M. Cohu.
Ingénieur E. S. E., chef du Service des Etudes à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Les progrès réalisés dans la construction des réfrigérants industriels

Les progrès dont il est question dans l'article qui suit, réside essentiellement dans la substitution des réfrigérants à cheminée en béton armé aux réfrigérants en bois. L'auteur fait ressortir les avantages d'ordre technique et économique de cette substitution, qui sont une augmentation du débit pour la même surface de dispersion, une amélioration du rendement et une souplesse plus grande.

I. **Généralités.** — La récupération des eaux de refroidissement des condenseurs d'une usine génératrice thermique est une question qui prend de plus en plus d'importance. Les grandes quantités d'eau froide nécessaires pour la condensation peuvent difficilement être fournies par des puits, à défaut des rivières souvent trop éloignées de l'usine. De plus, dans certains cas, la nature des eaux, quelquefois corrosives dans les centres industriels, ne permet pas d'en envisager l'utilisation ; enfin, l'interdiction d'évacuer les eaux chaudes entraîne la nécessité de les refroidir pour en tirer à nouveau parti. Ces considérations justifient l'emploi des réfrigérants qui se généralise de plus en plus. Le type d'appareil d'usage le plus courant, à cause de ses nombreux avantages, est le réfrigérant à cheminée, à tirage naturel. Les premiers modèles étaient entièrement en bois, depuis le dispositif de dispersion, constitué par un lattis assurant la division de l'eau à refroidir, jusqu'à la cheminée dont le but est de créer un appel d'air au travers du lattis.

Les inconvénients de ce mode de réalisation résident dans la faible hauteur des cheminées, d'où l'obligation d'avoir une très grande surface de dispersion pour une quantité de chaleur donnée à absorber et dans les difficultés d'exécution d'un cloisonnement convenable. Il en résulte des appareils coûteux et d'un entretien onéreux.

Disons néanmoins qu'avant la guerre, des réfrigérants prévus pour 1500 m³ : h avaient exceptionnellement une hauteur de cheminée en bois de 37 m, la surface de dispersion étant de 400 m². La tendance actuellement très marquée est l'adoption de cheminées en béton armé dont nous allons examiner les avantages.

II. **Réfrigérants à cheminée en béton armé.** L'emploi du béton armé dans la construction des réfrigérants permet de réaliser des appareils de hauteur plus considérable qu'avec les réfrigérants en bois et d'obtenir, par conséquent, une meilleure circulation de l'air ; d'où la possibilité de réduire les surfaces des lattis. De plus, l'augmentation de la hauteur a pour effet de diminuer les pertes d'eau par évaporation, et ceci par suite de la condensation de l'eau dans la partie supérieure de la cheminée. Notons à ce propos que même dans le cas des meilleurs refroidissements qui exigent une évaporation importante au sein de la dispersion, les pertes totales d'eau par évaporation ne dépassent pas 1,8 à 2 pour 100.

Les débits ont notablement augmenté. Autrefois, le volume d'eau chaude débité par heure ne dépassait guère plus de 4 à 5 m³, pour une surface d'encombrement de 1 m², tandis que maintenant, le débit rapporté à la même surface, atteint facilement 8 à 10 m³ : h. Ainsi est augmentée la souplesse d'appareils qui peuvent répondre à tous les à-coups d'une usine génératrice.

Ainsi, à titre d'exemple, sur la figure 1 est reproduite la vue d'appareils, l'un, d'ancien modèle, en bois, l'autre avec cheminée en béton armé. Le premier, desservant un condenseur, donnant un écart de 10° C et devant refroidir en moyenne, par heure, un volume d'eau de 500 m³, comportait une cheminée de 18 à 20 m de hauteur et une surface de dispersion de 150 m². Avec le deuxième appareil, le refroidissement du même volume d'eau dans le même temps est réalisé avec une surface de dispersion ne dépassant pas 100 m² ; mais la cheminée a une hauteur de 35 m. L'installation de réfrigération en question est celle du puits VI des Houillères de Sarre et Moselle.

Une heureuse innovation consiste dans l'indépendance complète du dispositif de dispersion lequel est en bois ; c'est ce dispositif qui, dans les anciens modèles, supportait les canaux de distribution d'eau relativement lourds par rapport au poids du dispositif même.

Digitized by Google

En ce qui concerne les résultats obtenus aux essais avec des réfrigérants à cheminée en béton armé, il importe de souligner leur souplesse : en effet, avec un débit variant de 250 jusqu'à 1 000 m³ : h, c'est-à-dire dans la proportion de 1 à 4, les températures d'eau

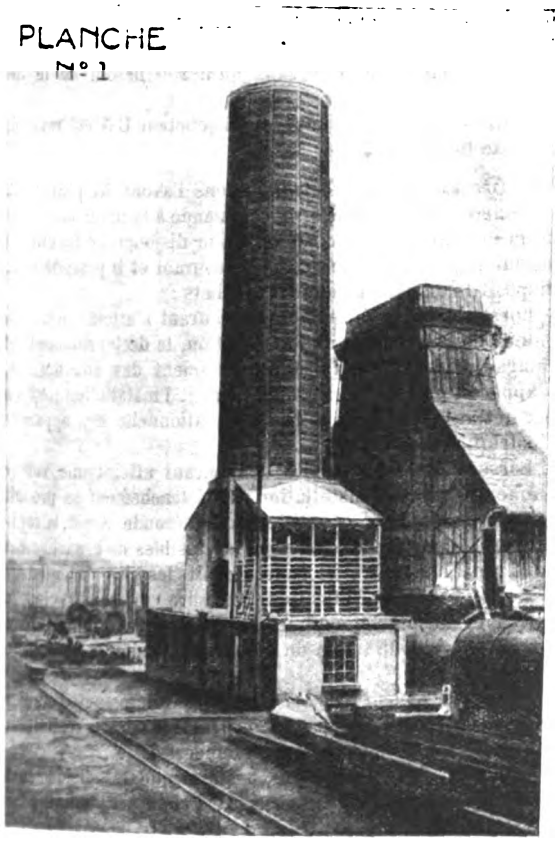


Fig. 1. — Vue de deux réfrigérants installés au puits VI des Houillères de Sarre et Moselle : l'un, d'ancien modèle, en bois ; l'autre, avec cheminée en béton armé.

froide ont été trouvées inférieures de 4 à 8° C à celles indiquées par les graphiques imposés, lesquels sont établis d'après des résultats obtenus avec les meilleurs appareils réalisés jusqu'à présent.

Sur la figure 2 est représentée un de ces graphiques. Il permet de prévoir que pour un débit nominal de 500 m³ : h, un écart au condenseur de 10°C par exemple (point a), une température ambiante de 20°C (thermomètre sec) (point b), et un degré hygrométrique de 80 pour 100, on obtient une température d'eau froide de 30°,6C (point d).

III. — **Conclusion.** — Les progrès à réaliser dans les appareils futurs devront porter principalement sur un emploi de plus en plus généralisé du béton armé, de façon que soient réduits le plus possible les frais d'entretien qui sont toujours assez importants avec les réfrigérants en bois ; ce matériau subit en effet les conséquences des variations atmosphériques dans de mauvaises conditions et présente toujours un danger d'incendie.

En outre, il faudra chercher à augmenter de plus en plus la souplesse dans le fonctionnement des réfrigérants, ce qui permettra de réduire le nombre d'unités installées pour une usine génératrice, d'où une économie dans les frais d'installation. Cette souplesse sera obtenue principalement par une amélioration dans le tirage, par la disposition des lattis de dispersion et certains aménagements intérieurs, qui concourent à assurer le rendement maximum. Le premier système de réfrigérant par contre-courant semblerait être le type d'appareil indiqué pour satisfaire à ces conditions.

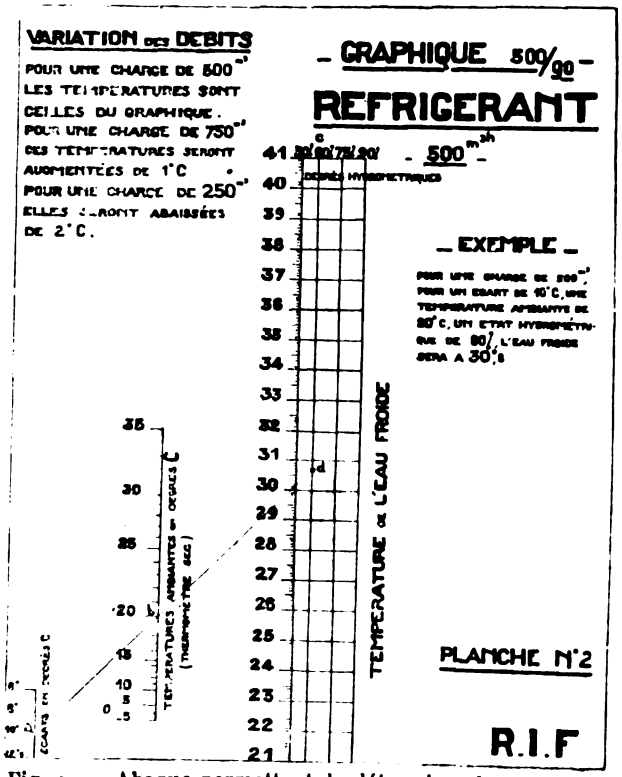


Fig. 2. — Abaque permettant de déterminer les conditions de fonctionnement d'un réfrigérant pour un débit de 500 m³ : h.

J. Reyval.

Revues, analyses et informations

Disjoncteur à déclenchement temporisé mixte.

Ainsi que nous l'avons signalé antérieurement à nos lecteurs (1), l'Union des Syndicats de l'Electricité, avait, au cours de l'année 1927, organisé des essais contrôlés de disjoncteurs de faible puissance de coupure, essais dont le règlement établi par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique, a été publié dans notre numéro du 26 mars 1927, t. XXI, p. 101 B. Parmi les divers

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 481.

Digitized by Google

modèles de disjoncteurs présentés par les constructeurs français et étrangers, deux appareils seulement ont été agréés par le Jury à la suite des épreuves qui eurent lieu au Laboratoire central d'Électricité. Nous donnons ci-après la description de l'un de ces appareils, construit par la Société des Appareils électriques et Compteurs Garnier. Ce disjoncteur type CN, du modèle tripolaire, a été admis à la marque de qualité sous le numéro O-13, par décision du Jury, en date du 4 avril 1928.

1. Description. — Ainsi que le montre la figure 1, les contacts mobiles sont disposés les uns à côté des autres et montés sur un arbre carré horizontal, disposition qui facilite

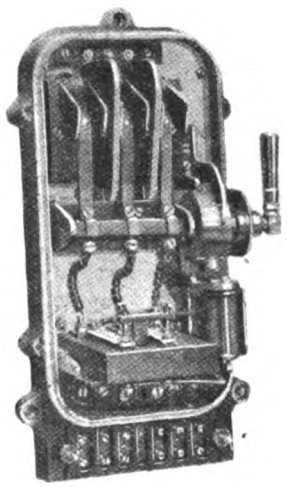


Fig. 1. — Vue intérieure du disjoncteur tripolaire type CN de la Société des Appareils électriques et Compteurs Garnier.

le nettoyage et l'entretien des contacts. La partie fixe de ces derniers est en cuivre rouge massif et la partie mobile, également en cuivre rouge, est feuilletée, la pression étant assurée par un ressort d'acier.

Ces derniers sont, en outre, protégés par despare-étincelles amovibles. De plus, la sécurité de la rupture est encore augmentée par un soufflage magnétique puissant exercé sur chaque pôles.

Tout le dispositif d'enclenchement et de déclenchement est enfermé dans deux barillets concentriques visibles sur la droite de la figure, à l'extrémité de l'arbre carré.

Le barillet extérieur est solidaire de la manette de commande; il porte sur sa face interne un logement hémisphérique dans lequel peut venir s'encastrer la moitié d'une bille en acier. Un poussoir permet de repousser cette bille de l'extérieur.

Le barillet intérieur, ajusté concentriquement au premier est solidaire de l'arbre porte-contact. Il comporte un logement axial dans lequel la bille précédente peut venir s'effacer en comprimant un ressort qui tend normalement à la faire sortir.

On voit dès lors la réalisation du dispositif d'accrochage : Pour enclencher, il suffit de faire tourner le barillet extérieur en rabattant vers le bas la manette jusqu'à ce que le logement hémisphérique se présente au droit de la bille. A ce moment, celle-ci, chassée par son ressort, vient se placer à cheval sur la surface de contact des deux barillets qui sont ainsi rendus solidaires. On enclenche le disjoncteur en relevant la manette jusqu'à l'accrochage.

Le déclenchement est commandé par un noyau attiré par une bobine électromagnétique. Celui-ci agit sur le poussoir du barillet extérieur, qui repousse la bille d'accrochage provoquant la disjonction.

L'ensemble est monté sur un socle en fonte, fermé par un boîtier métallique plombable de telle sorte que la présentation extérieure est absolument identique à celle d'un compteur triphasé. Une plaque de bornes disposée à la partie inférieure du boîtier permet le raccordement de l'appareil à l'installation et il est intéressant de noter que ce disjoncteur peut être posé sans qu'il soit besoin de le déplomber.

Enfin, le déclenchement du disjoncteur CN est réglable dans de larges limites.

2. Déclenchement. — Comme nous l'avons dit plus haut, le déclenchement peut être commandé à la main au moyen de la manette latérale. En outre, le disjoncteur fonctionne automatiquement à maximum de courant et il possède deux dispositifs de déclenchement distincts :

Lorsque la surintensité de courant n'atteint pas une valeur dangereuse pour l'installation, le déclenchement est retardé suivant la loi d'échauffement des conducteurs. L'appareil protège donc complètement l'installation tout en permettant l'utilisation la plus rationnelle des appareils électriques employés.

Lorsque la surintensité de courant atteint une valeur dangereuse pour l'installation, le déclenchement se produit en une durée de 6 à 8 millièmes de seconde. Ainsi, la rapidité de la coupure est telle que les fusibles de branchement sont protégés contre les court-circuits les plus violents.

A moins de spécification contraire le constructeur a prévu le déclenchement instantané lorsque l'intensité du courant atteint le triple de l'intensité maximum de réglage de l'appareil.

a) *Déclenchement temporisé.* — Il est intéressant d'étudier les précautions prises par le constructeur dans la réalisation du dispositif de déclenchement temporisé.

Tous les usagers ont pu constater que les disjoncteurs thermiques habituels ne peuvent donner satisfaction pour les deux raisons suivantes :

Les disjoncteurs ou limiteurs thermiques n'utilisent que des déplacements très faibles. L'usure des contacts lors de chaque rupture est donc suffisante pour dérégler complètement l'appareil.

Enfin, il faut éviter de demander un effort mécanique quelconque aux barrettes thermiques employées sous peine de dépasser dans certaines conditions la limite d'élasticité et de provoquer de la sorte le déréglage du disjoncteur.

Dans le disjoncteur CN, les précautions prises ont permis de faire du dispositif thermique employé, un appareil de précision.

Tout d'abord, pour éliminer le premier inconvénient, l'organe chauffant a été constitué par des bilames en acier spécial permettant d'obtenir d'importants déplacements linéaires.

De plus, le rôle de ces bilames a été limité à l'émission d'un courant très faible (0,4 A environ) dans la bobine de déclenchement.

Nous avons dit que les bilames provoquaient une émission de courant, mais ils ne coupent jamais le circuit auxiliaire de déclenchement. La coupure est assurée par les contacts principaux du disjoncteur. Dans ces conditions, on voit que les contacts des bilames ne peuvent pas s'user puisqu'ils ne coupent jamais aucun courant.

D'autre part, l'alimentation de la bobine de déclenchement se faisant normalement sous 220 V, il en résulte que celle-ci

Digitized by Google

est alimentée franchement même si les contacts des bilames n'assuraient qu'un contact incertain par suite d'une pression insuffisante.

A signaler que cette bobine de déclenchement branchée entre deux phases fonctionne même dans le cas de rupture d'un fil de phase.

Le deuxième inconvénient signalé a été éliminé très simplement par le dispositif de déclenchement instantané : celui-ci provoque la disjonction lors des courts-circuits les plus importants sans que l'échauffement des bilames soit sensible à la main.

Enfin l'effort mécanique demandé aux bilames est complètement négligeable, les contacts étant montés sur ressort, et s'effaçant pour permettre la libre dilatation des bilames.

b) *Déclenchement instantané.* — Le déclenchement instantané est obtenu par quelques spires de gros fil montés sur la bobine de déclenchement et connectées en série sur les phases voulues.

c) *Déclenchement à distance.* — Ce disjoncteur comporte un dispositif de déclenchement à distance par fil pilote. A cet effet, il suffit de relier la borne médiane de la plaque de bornes (fig. 2) à un fil pilote permettant d'envoyer une émission de courant dans la bobine de déclenchement.

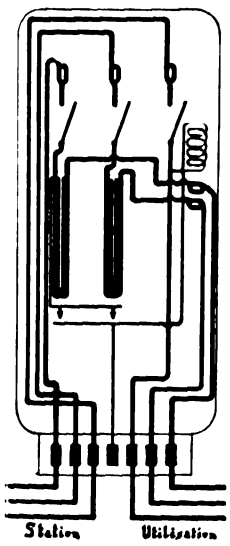


Fig. 2. — Vue du schéma de montage du disjoncteur à déclenchement temporisé mixte.

On peut ainsi commander le déclenchement de l'appareil à une distance quelconque, soit par bouton-poussoir, soit au moyen de relais, régulateur de pression, régulateur de température, etc.

Combiné avec une horloge à contact, ce disjoncteur permet la réalisation d'installations semi-automatiques pour l'éclairage de magasins, vitrines, locaux industriels, etc.

3. Caractéristiques techniques. — Les chiffres donnés ci-après sont extraits du procès-verbal des essais effectués au Laboratoire central d'Électricité en vue de l'admission du disjoncteur C N à la marque de qualité.

a *Durée de déclenchement.* — L'appareil a été réglé pour ne pas déclencher sous 10 A.

Sous 12,5 A, il déclenche au bout d'un temps moyen de 41 secondes.

Sous 20 A, il déclenche au bout d'un temps moyen de 11,6 secondes.

Enfin, sous un court-circuit de 200 A, en courant continu (représentant un court-circuit correspondant à 20 fois l'intensité du courant normal), le déclenchement, y compris la rupture de l'arc, se produit dans un temps moyen de 8 millièmes de seconde.

b) *Essais de robustesse.* — Les épreuves de robustesse comportaient d'abord. 10 courts-circuits successifs sous une intensité égale à 20 fois l'intensité normale (200 A) en courant continu à 220 V.

Le cahier des charges précisait que ces court-circuits devaient se succéder toutes les heures.

En raison de la robustesse du disjoncteur C N, et d'accord avec le constructeur, l'intervalle de temps a été réduit à 30 secondes. Aucun incident n'a marqué ces essais, et l'appareil a toujours parfaitement fonctionné sans aucune trace de détérioration.

Après les essais de court-circuit, il a été procédé à 100 réenclenchements successifs sous 15 A. Cette épreuve a été subie sans incident.

c) *Chutes de tension.* — La chute de tension totale créée par l'appareil sur chacune des deux phases munies d'un relais de déclenchement, a été trouvée égale à 0,64 V et 0,73 V.

Les chutes de tension respectives aux bornes de chacun des contacts ont été relevées pour les trois pôles et trouvées égales à 16 millivolts, 7 millivolts et 22 millivolts.

L'incinération des ordures ménagères (1).

1. Généralités. — La production des ordures ménagères, ou gadoues, est variable selon le climat, le genre d'industrie et le commerce des différentes villes. Elle varie de 1.00 à 1,75 m³ par jour et par millier d'habitants et dépend aussi des saisons ; c'est ainsi qu'elle est plus forte en hiver qu'en été du fait de l'apport des résidus provenant des appareils de chauffage.

Au point de vue de la composition, on estime qu'un mètre cube d'ordures pèse 600 kg, renfermant 175 à 250 kg d'humidité ou d'eau de composition, 325 à 275 kg de matières ligneuses, papiers, cartons, chiffons, déchets de bois et de charbon, constituant le combustible et enfin 100 à 75 kg de résidus solides minéraux ou métalliques.

Le problème de l'incinération des ordures ménagères consiste en leur destruction complète par des moyens rapides et hygiéniques avec la récupération des quantités de chaleur dégagées et des cendres résultant de la combustion.

Les installations d'incinération doivent être assez souples pour pouvoir tenir compte des variations de qualité et de quantité des ordures à traiter. Des fours de réserve sont donc nécessaires et il est indispensable de disposer d'un combustible auxiliaire pour le rallumage et, d'autre part, pour constituer un appoint calorifique en cas d'insuffisance de teneur en matières combustibles.

2. Fours d'incinération. — L'auteur fait remarquer qu'en ce qui concerne les fours d'incinération, les constructeurs ont, à tort, conçu des appareils avec des foyers analogues à ceux utilisant les combustibles normaux. Ces appareils sont de deux types : les fours à gazogène et les fours à réverbère. Dans les premiers les grilles sont fixes ou mobiles : basculantes ou roulantes, mais les grilles horizontales requièrent l'emploi de soles de séchage des gadoues, ce qui est une complication, de fortes épaisseurs de combustibles (0,80

(1) J. Arnodi de Grey. Communication présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel, Paris 1928.

Digitized by Google

à 1 m) d'où un ringardage constant, un soufflage énergique et partant coûteux et enfin l'obtention de gâteaux de mâchefers volumineux dont l'évacuation constitue une sujétion.

Les fours du type à gazogène sont des cuves soufflées avec sole rotative. Ils présentent les mêmes inconvénients que les fours à réverbère, même plutôt accentués.

L'auteur décrit le four de Grey, spécialement étudié pour l'incinération des gadoues. C'est un four vertical de distillation à basse température, à marche continue avec circulation descendante, séchage et carbonisation des gadoues chargées à la partie supérieure de l'appareil. Le ringardage est supprimé et les gâteaux de mâchefers ne peuvent se produire en raison de la faible épaisseur de la masse en ignition. Les résidus sont obtenus sous forme de cendres adaptées à la préparation des agglomérés et des engrais. La combustion est complète et la chaleur dégagée peut facilement être utilisée à la production de la vapeur.

3. Installations-types. — Les résultats obtenus avec un four d'essai de Grey, installé à l'usine de Romainville de la Société de Traitement des Résidus urbains et permettant de traiter 3 m³ de gadoues par jour, ont servi à l'établissement de projets-types par la Société de Construction d'Appareils de Chauffage industriel (S. C. A. C. I.). Cette dernière société est parvenue à la conception d'une cellule-type d'incinération avec récupération des chaleurs perdues utilisées alors pour la production de la vapeur. Celle-ci peut être employée pour le chauffage urbain ou pour la production de l'énergie électrique. Ce dernier cas est le plus fréquent ; la cellule comprend alors : un four, une chaudière, un ensemble d'appareils de manutention et un groupe électrogène.

Le four de Grey est chargé par un distributeur à vis d'Archimède desservie par une trémie qu'alimente un dispositif muni d'un séparateur magnétique des ferrailles et recevant les gadoues d'un silo supérieur. Ce dernier est alimenté par une benne preneuse travaillant dans un silo de réserve disposé au ras du sol et dans lequel s'effectue la décharge des gadoues.

La manutention des cendres s'opère au moyen d'un élévateur qui, plongeant dans la fosse d'extinction située à la base du four, les remonte puis les déverse dans des wagonnets.

La chaudière de récupération est accolée au four sur toute sa hauteur ; elle comporte des tubes verticaux ou inclinés et est susceptible de produire 0,600 à 0,700 kg de vapeur par tonne de gadoues.

Le groupe électrogène est un turbo alternateur produisant une puissance de 66 à 77 kw-h par tonne de gadoue. L'énergie absorbée par les appareils de manutention des gadoues et des cendres varie de 15 à 10 pour 100 de la puissance produite.

4. Caractéristiques d'installations. — L'auteur indique les caractéristiques d'une installation permettant de traiter 400 m³ de gadoues par jour, et constituée par deux cellules de 20 m³ : h fonctionnant douze heures par jour. Le prix d'une telle installation, avec récupération par production d'énergie électrique, est de 7 200 000 fr. Au point de vue des dépenses les frais de main-d'œuvre s'élèvent, par mètre cube, à 4 fr, les frais généraux à 0,75 fr, les frais d'amortissement, à 10,65 fr et l'intérêt des capitaux engagés, soit 8 000 000 fr rémunérés au taux de 7,50 pour 100, à 4,15 fr, de sorte que le montant des dépenses atteint en chiffres ronds 20 fr par mètre cube.

D'autre part, les recettes normales proviennent de la vente de l'énergie électrique. Or, avec 36,5 kw-h obtenus par mètre cube de gadoues, la recette pourra être de 22 à 27,50 fr par mètre cube suivant que le prix de vente de l'énergie sera de 0,60 à 0,75 fr le kilowatt-heure.

Dans ces conditions, le bénéfice réalisable par la vente du courant sera de 2 à 7,50 fr par mètre cube brûlé, bénéfice qui pourrait s'accroître par la vente des chiffons et papiers provenant du triage préliminaire, par la vente des ferrailles triées magnétiquement et par l'utilisation des cendres à la fabrication d'agglomérés de ciment. — L. V.

Influence de l'éclairage sur le rendement dans le travail humain (1).

L'étude de l'influence de l'éclairage doit se faire en trois phases : étude de la perception d'un objet dans le phénomène de la vision, étude des contrastes et de l'acuité de vision ; mesure de la vitesse de perception visuelle. — La perception d'un objet est fonction de la sensibilité différentielle (inverse du rapport entre la plus petite différence de radiance perceptible et la valeur absolue de la radiance) ; König et Brodhun, qui ont étudié le problème vers 1903, ont trouvé que cette sensibilité augmente jusqu'à 200 lux, reste pratiquement constante de 200 à 20 000 lux et diminue ensuite. Au sujet de l'acuité de vision, l'auteur rappelle les travaux de Ruffer sur la visibilité de fils très fins sur fond noir, au cours desquels l'éclairement fut poussé jusqu'à 10 000 lux. La mesure du temps de perception est plus délicate ; Fröhlich a cependant pu relever des courbes montrant très nettement que le temps de perception diminue quand augmente la radiance du champ d'excitation visuelle, la vitesse restant dans tous les cas très élevée. La combinaison des deux derniers éléments, acuité de vision et vitesse de perception, permet d'évaluer le temps minimum nécessaire pour reconnaître, sur un fond de radiance uniforme, un objet de radiance et de dimensions données. Des expériences ont été faites dans ce sens par Gildemeister, leurs résultats sont reproduits sous forme de courbes dans le présent article. L'auteur rappelle également les recherches de Ferree et Rand (*T. I. E. S.*, janvier 1927, p. 79). Ces travaux ont montré que la vitesse de perception était notablement plus élevée avec les gros objets qu'avec les petits ; c'est ainsi que sous 900 lux la vitesse de vision est sept fois plus grande lorsqu'on opère avec un anneau de Landolt correspondant à un angle de 5',2 que lorsqu'on se sert de celui qui correspond à 1' ; ce dernier exige une brillance vingt fois plus forte pour obtenir la même vitesse de vision (0,02 s) que pour un anneau correspondant à un angle double. La vitesse de vision ainsi définie est d'ailleurs assez différente de la vitesse pratique, correspondant par exemple à la lecture, car il n'est pas nécessaire de fixer l'objet pendant un temps suffisant pour distinguer clairement chacune des lettres ; il y a là un phénomène qui échappe à l'analyse. L'auteur mentionne en terminant divers essais qui ont été faits pour déterminer l'accroissement de vitesse pour des travaux bien déterminés pris dans leur ensemble : montage du filament de lampes à incandescence, composition typographique, triage de lettres, etc. ; il reproduit les courbes exprimant les résultats de ces essais. Il donne également les résultats d'expériences du même genre entreprises pour déterminer l'influence, dans le champ visuel, d'une source plus ou moins éblouissante. — B. E.

(1) L. Schneider. *The Illuminating Engineer*, octobre et novembre 1928, t. XXI, p. 275-279 et 307-311, 5 800 mots, 23 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La propriété scientifique

L'auteur qui a, dès l'origine (*), pris position dans la querelle juridique soulevée par les projets de « propriété scientifique », et en a suivi attentivement les développements, a bien voulu nous autoriser à reproduire la conférence faite par lui le 19 novembre 1928 au siège de la Société de Droit et de Législation de Genève. Nos lecteurs trouveront ci-dessous le texte intégral de cette conférence.

I. **Généralités. Définition.** — L'expression « Propriété scientifique » désigne, dans le langage courant, l'ensemble des droits que revendiquent les auteurs de découvertes scientifiques sur les applications industrielles qui peuvent en être faites ultérieurement.

Le terme « propriété » est d'ailleurs en la circonstance aussi impropre que lorsqu'il est employé pour désigner ce qu'on appelle depuis près d'un siècle « la propriété industrielle », la « propriété littéraire » ou « la propriété artistique ».

S'il est vrai que ces dénominations ont été adoptées par la plupart des législations, il est, par contre, certain que les droits conférés aux brevetés, aux dépositaires de marques, de modèles, aux écrivains ou aux artistes, ne sont pas des droits comparables à ceux que peut exercer le propriétaire sur sa chose, puisque les privilèges octroyés sous ce vocable n'ont qu'un caractère à la fois temporaire et tout relatif.

Néanmoins l'usage en a consacré l'emploi et, par analogie, la même expression commode s'est imposée pour caractériser les revendications des auteurs de découvertes scientifiques.

En réalité, comme le constate M. Marcel Plaisant dans un magistral exposé des motifs du projet de convention internationale, établi au nom de la Société des Nations, concernant la Propriété scientifique, « le droit nouveau échappe aux normes connues. Il ne sera pas le droit d'auteur réglementé par la Convention de Berne. Ce n'est pas un droit de propriété littéraire scientifique.

» Certes nous ne disconvenons point que la pensée humaine ne soit une : par l'expression plastique, c'est une même puissance créatrice qui rayonne. Néanmoins, le champ d'action n'est pas le même; l'écran varie dans ses limites. L'artiste, aussi bien que l'écrivain, évolue dans les espaces infinis de la fantaisie. L'inventeur au contraire, opère « en vue d'un résultat industriel » dans les termes limités d'une technique. Encore que le fonds commun des passions soit la trame inévitable qui s'impose à l'interprète artistique, son pouvoir dans l'imagination des formes est absolu. L'inventeur, lui, est non seulement assujetti, quant au fond, aux lois de la science, mais le jeu de sa liberté, dans la création des formes, est borné par les inventions antérieures et voisines comme par les conditions de réalisation matérielle, de telle sorte qu'il n'a qu'un pouvoir relatif. Il est donc juste que les capacités humaines différentes se manifestant dans les sphères qui n'ont pas le même rayon soient investies de droits dissemblables par leur amplitude.

» Ce droit ne sera pas proprement le droit de l'inventeur : il ne doit pas et il ne peut pas troubler les rapports juridiques établis par la législation des brevets d'invention. Comme l'a fort bien dit, dès le début, M. le sénateur Ruffini, dans son remarquable rapport :

» Ce travail relève du droit d'auteur et du droit d'inventeur et constitue, pourtant, une zone intermédiaire de la plus grande importance entre les deux domaines. Il faut donc qu'une place beaucoup plus large soit faite au travail scientifique dans le système destiné à protéger les produits de l'intelligence humaine.

» Pour connaître ce droit il faut en revenir aux principes si bien développés par les Gierke et les Kohler : il y a des droits de la personnalité qui apparaissent comme des attributs juridiques étroitement attachés à toutes les manifestations de la personne. Reprenant la formule d'un vieux légiste de la Renaissance : inhaerent ossibus, sicut lepra cuti.

» La société protège ces droits en vertu du respect dû à l'activité intellectuelle créatrice. Si de tels droits méritent d'être garantis par une sanction, c'est au nom du double intérêt et de la personne qui est le sujet du droit et du milieu social qui demeure le bénéficiaire définitif des plus magnifiques facultés d'épanouissement de l'âme humaine. De la personne, foyer de ces droits, nous tenons à sauvegarder, comme l'un des rayons générateurs de force et de vie, le droit de la création scientifique. »

Dans une étude récente publiée dans « La Propriété industrielle » de Berne (fascicule d'octobre 1928, p. 225, note 2), le professeur italien Nicolas Stolfi oppose, pour les comparer, la découverte scientifique à l'invention brevetable.

* Fernand-Jacq. *Revue générale de l'Électricité*, 11 février 1922, t. XI, p. 213-215; 17 mars 1923, t. XIII, p. 363-368; 5 janvier 1924, t. XV, p. 35-40.

Digitized by Google

La découverte scientifique, remarque-t-il, « augmente la somme des connaissances humaines car elle découvre ce qui existait, mais qui n'était pas connu. La deuxième consiste non seulement dans une augmentation de la somme des connaissances humaines, mais aussi dans la production d'un objet ou d'un résultat nouveau et utile ou dans le fait d'imaginer une nouvelle combinaison de nature à permettre d'obtenir un produit ou un résultat connu ».

Plus loin, le professeur Stolfi indique quel genre de découvertes scientifiques pourront être protégées :

« A mon avis, il n'est pas douteux qu'il appartient au savant, tout au moins en principe, de tirer des bénéfices de sa découverte dès qu'elle a été industriellement appliquée par un inventeur. On peut même soutenir que dans le cas, moins fréquent, où une découverte constitue la base *unique, immédiate et directe* d'une invention, le savant peut prétendre à la reconnaissance de son droit à teneur des lois en vigueur elles-mêmes.

. . . . . .

... » Lorsqu'une vérité théorique est la cause *unique* et efficiente d'une invention, l'on ne saurait lui refuser une partie des bénéfices que son *effet* produit. En ce qui concerne la loi sur les brevets aussi (et même à plus forte raison qu'en ce qui concerne la loi sur les droits d'auteur) convient-il d'appliquer les principes de collaboration et de causalité, pour éviter que le savant n'ait que la *gloire*, alors que l'inventeur jouit tout seul des *avantages économiques* de l'œuvre commune.

» Ces prémisses posées, il semble opportun d'accorder au savant, soit dans les lois intérieures, soit dans les traités internationaux, une participation aux bénéfices, même si l'on considère que la législation actuelle et les principes généraux du droit ne lui en confèrent pas le droit, pourvu que la découverte pure soit, ainsi que nous l'avons dit à plusieurs reprises, la cause *unique, immédiate et directe* de l'invention. Cette conception peut fort bien s'appuyer, ainsi que le sénateur Ruffini le suggère, sur le principe éternel de justice unicuique suum tribuere, car il est immoral que tout bénéfice soit refusé à celui auquel remonte le mérite d'une invention, bien qu'il se soit arrêté à mi-chemin. On peut ajouter encore qu'elle répond parfaitement à l'*esprit de notre époque*, qui tend à donner toujours plus d'importance, dans le règlement des problèmes juridiques et sociaux les plus complexes, à l'élément du travail plutôt qu'à la spéculation intellectuelle. La protection de la propriété scientifique n'est pas non plus contraire à l'*intérêt social*; tout au contraire, le stimulant de bénéfices abondants encouragera les recherches scientifiques qui aboutiront à de nouvelles conquêtes dans le domaine du savoir et qui agrandiront le champ pour de nouvelles applications industrielles ».

II. **Historique.** — Un historique succinct de la question de la « propriété scientifique » en fera apparaître l'intérêt et la complexité.

Un journaliste parisien, M. Lucien Klotz, ayant mené avant la guerre une campagne ardente en faveur des artistes dont les œuvres méconnues de leur vivant, sont parfois ultérieurement vendues à de hauts prix, avait préconisé et obtenu que ceux-ci jouissent d'un « droit de suite » sur « leurs œuvres » de manière à bénéficier des plus-values obtenues dans les ventes publiques par leurs œuvres. Il imagina par un raisonnement symétrique d'appliquer la même conception aux savants et inventeurs.

Ayant organisé en novembre 1921 dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne à Paris une démonstration solennelle, il y proposa comme ordre du jour la motion suivante : « A la déchéance d'un brevet d'invention, l'inventeur aura un droit de suite sur l'invention; ce droit et son application seront définis et réglementés par des compétences ».

Les orateurs qui se firent entendre ce soir-là insistèrent éloquemment sur la misère des savants, leur désintéressement traditionnel au regard de l'enrichissement des industriels et des commerçants, bénéficiaires de leurs découvertes, et la réunion se termina par un vœu platonique réclamant à la fois l'institution d'un brevet international, la dénonciation de la Convention d'Union de Paris sur la propriété industrielle et son remplacement par une nouvelle convention plus satisfaisante, reconnaissant à l'inventeur un droit de suite sur son invention à l'expiration de son brevet.

A la suite de cette manifestation appuyée par une profusion d'articles de presse, la Commission technique internationale et le Syndicat des Savants et Inventeurs, qui venait de se constituer, se mirent de la partie et l'on vit éclore une floraison de projets, dont le moins qu'on puisse dire est qu'ils étaient par leur exagération même, comme en raison de l'inexpérience de la plupart de leurs promoteurs, d'une réalisation absolument impossible et de nature à nuire au principe même de la réforme réclamée.

Le projet de la Commission technique internationale élaboré par MM. Dalimier et Gallié, proclamait l'assimilation des droits du savant et de l'inventeur avec ceux de l'écrivain et de l'artiste.

Un projet déposé sur le bureau de la Chambre des Députés par M. Joseph Barthélémy, professeur à la Faculté de Droit, prétendait refondre complètement la législation française sur les brevets d'invention et incorporer dans le même texte la propriété scientifique et la propriété industrielle.

D'autres projets suivirent, moins notoires, mais aussi incohérents et en tous cas aussi inacceptables.

On s'aperçut vite que ceux-ci, hâtivement conçus et dédaigneux des contingences, ne pouvaient que disqualifier les propositions émises et qu'il fallait nécessairement envisager le droit nouveau sous l'angle international pour lui donner à la fois le prestige et le caractère positif qui lui manquaient.

La Société des Nations était toute indiquée pour s'attaquer à ce problème; aussi chargeait-elle, dès 1923,

Digitized by Google

M. le sénateur Ruffini d'élaborer en son nom un projet de convention, constituant la première proposition internationale, qui, par sa précision même d'ailleurs apparaissait prématurée et au surplus inapplicable en raison de l'assimilation qu'elle préconisait du droit nouveau avec le droit d'auteur proprement dit. Ce projet fut l'objet de multiples critiques, tandis qu'en France, pays d'origine d'une question qui passionnait désormais l'élite intellectuelle et industrielle de l'ancien monde, les propositions se succédaient et parmi celles-ci un travail, remarquable pour l'époque, du Comité technique de la Propriété industrielle, consulté par le ministre du Commerce. Il est manifeste que ce projet a encore inspiré M. Marcel Plaisant, membre du Comité technique, quand cinq ans après il dût rédiger, au nom du Comité d'Experts de la Commission de Coopération intellectuelle de la Société des Nations, le projet que nous analysons ci-après.

Parallèlement aux efforts de la Société des Nations, la Chambre de Commerce internationale procédait à une enquête par l'intermédiaire de ses comités nationaux et recueillait d'intéressants renseignements : hostilité ou scepticisme en Allemagne, en Autriche, en Angleterre, aux Etats-Unis, en Pologne, crainte en tous cas d'une atteinte pernicieuse à la législation des brevets; réserves en Belgique, au Danemark, en France et en Suisse, et proposition par ces deux derniers pays de chercher à étendre, pour résoudre le problème, les conditions de brevetabilité ; déclarations sympathiques, mais avec certaines réserves toutefois, de la part de la Norvège, des Pays-Bas, de l'Italie, où l'on se montrait désireux de récompenser les auteurs de découvertes par des moyens divers sans charger l'industrie de redevances directes.

De son côté, l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle, reconstituée en 1926, mettait la question de la propriété scientifique à l'ordre du jour de ses congrès; à Genève en juin 1927, à Rome en juin 1928, des rapports émanant des divers groupes nationaux, et condensés par son rapporteur général M. A. Taillefer, étaient examinés et les discussions développées au cours de ces réunions aboutissaient à un vœu motivé de renvoi à un congrès ultérieur pour la mise au point d'un problème dont la maturité apparaissait insuffisante. En France, un arrêté du 19 mars 1928 du ministre de l'Instruction publique instituait une Commission interministérielle chargée de préparer un projet de loi sur la propriété scientifique. Cette commission semble devoir baser essentiellement ses travaux sur ceux de la Commission d'Experts de la Société des Nations.

Enfin, l'Institut international de Coopération intellectuelle, nouvellement créé, mettait lui aussi un projet en chantier, tandis que dans le même but, la Commission de Coopération intellectuelle de la Société des Nations, reprenant la question rapportée par le sénateur Ruffini, chargeait un comité d'experts, après une enquête menée dans tous les milieux intéressés, savants, inventeurs, industriels, d'élaborer un projet de convention générale tenant compte des tendances respectives et des possibilités, et susceptible d'être adoptée par les pays membres de la Société des Nations.

Le rapporteur de cette Commission, M. Marcel Plaisant, a déposé le 3 août 1928 au Secrétariat de la Société des Nations un texte soigneusement étudié, précédé d'un très remarquable exposé des motifs, rédigé dans la langue élégante dont il a le secret.

C'est ce projet, le plus récent et le plus complet à l'heure actuelle, qui a perdu son caractère confidentiel, en raison de la transmission officielle qui en a été faite à toutes les chancelleries, que nous analyserons pour clore cette rapide esquisse sur la délicate question de la propriété scientifique.

Toutefois, avant d'y procéder, on nous permettra, pour être complet, et afin d'apporter dans notre examen toute la clarté désirable, de préalablement faire apparaître le caractère et la nature du problème, objet de notre étude, et les difficultés rencontrées pour le résoudre

III. **Discussion.** — D'une façon générale, les partisans de l'institution d'une législation spéciale assurant la protection de la « propriété scientifique » réclament au profit de l'auteur d'une découverte susceptible d'avoir des applications ultérieures dans l'industrie, un droit d'une certaine durée permettant de participer aux bénéfices de l'application éventuelle de la découverte, droit analogue à ce qui existe au profit des titulaires de brevets d'invention.

Au début, dans leur enthousiasme de néophytes, ils prétendaient à un droit de propriété absolu, quasi indéfini, assimilable, nous l'avons dit, à ceux reconnus dans la plupart des pays aux auteurs d'ouvrages littéraires ou d'œuvres d'art : monopole de publication, d'édition, de reproduction sous toutes ses formes de l'œuvre pendant la vie de l'auteur et un certain délai après sa mort. Mais il était apparu immédiatement que de telles prétentions étaient inadmissibles, parce que les droits très larges, qui ont pu être conférés sans inconvénient aux auteurs d'œuvres littéraires ou artistiques, ne peuvent être du même ordre que ceux qui sont accordés aux inventeurs d'applications industrielles et qui seraient accordés aux auteurs de découvertes scientifiques. Il n'est pas contestable en effet que, s'il n'y a aucune raison, à cause de la multiplicité indéfinie des formes que peut revêtir la pensée littéraire ou artistique, de refuser des droits très étendus aux auteurs de telles œuvres, il serait impossible, comme on a dû s'y résigner dans tous les pays en matière de brevets d'invention, de permettre d'handicaper l'industrie par des redevances prolongées sans risquer de la paralyser et même de la détruire.

D'autre part on pût faire remarquer que le savant, qui ne fait souvent que constater par hasard l'existence d'une loi physique ou chimique, et qui à ce moment là est incapable d'en apercevoir les applications pratiques très éventuelles, n'apporte pas à la collectivité le même bienfait que l'inventeur proprement dit, qui, s'atta-

Digitized by Google

quant consciemment à un problème défini, aboutit à une solution immédiate, pratique, et justifie la récompense qui lui est accordée par l'attribution d'un brevet d'invention avec ses prérogatives, d'ailleurs précaires et en tous cas temporaires.

Une autre objection pût aussi être opposée : si on accorde aux auteurs de découvertes de principes théoriques ou tout au moins sans application immédiate, des droits analogues à ceux accordés aux brevetés, les objets, dont la fabrication en dépendra, seront frappés d'une cascade de redevances accroissant le prix de revient au point d'en interdire pratiquement l'exploitation. D'où le dilemme : ou bien n'accorder aux savants et pendant une courte durée qu'une redevance infime et par suite sans intérêt pour eux, ou bien leur accorder une redevance normale (10 à 15 ou 20 pour 100) du prix de vente de l'objet par exemple, ce qui sera interdire pratiquement la fabrication et la vente de nombreux objets d'utilisation journalière écrasés sous les redevances.

En réalité le service rendu à la société est fonction moins de son importance intrinsèque que de l'application positive et immédiate indiquée par le découvreur. Toutes les fois qu'un principe est susceptible d'une application même générale, celle-ci doit être spécifiée et dans la grande majorité des cas rien n'empêche le découvreur, savant de laboratoire ou inventeur, à la recherche d'une solution, de faire breveter son invention, ce que font d'ailleurs la plupart des chercheurs, ce qu'ont fait Georges Claude, Linde, Fleming, Auer, Nernst, Nobel, Diesel, Marconi, etc..., comme le remarque M. Vander Haeghen, l'éminent ingénieur-conseil belge, dans une étude sur la question.

S'il était de mode autrefois pour les savants de paraître désintéressés, rien n'empêchait cependant Pasteur, Ferraris, l'initiateur des moteurs électriques à champ tournant, Forest, l'inventeur des moteurs à explosion, Branly, l'inventeur du détecteur de télégraphie sans fil, à limaille, et quantité d'autres, de prendre des brevets.

Cela prouve, en passant, que l'objection alléguée qu'on « décourage l'esprit de recherche des savants en leur refusant de les associer aux gains des industriels » n'est pas fondée, les savants dignes de ce nom, étant incapables d'abandonner leurs travaux par souci de profits matériels.

Et l'on pourrait citer à l'appui la boutade du professeur Richet : « Celui qui veut découvrir une vérité nouvelle doit éviter de se laisser atteindre par les conséquences matérielles de ses recherches et abandonner aux praticiens le soin encombrant des conclusions et des complications industrielles ».

Dans un rapport présenté au Congrès de Rome de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle en mai-juin 1928, M. Ostertag, l'éminent directeur du Bureau international de la Propriété industrielle à Berne, examinant l'avant-projet sur la propriété scientifique élaboré par la Commission de Coopération intellectuelle de la Société des Nations (projet réduisant considérablement déjà les prétentions originaires des protagonistes de la réforme), M. Ostertag présentait certaines objections. Il soulignait l'impossibilité de trouver une définition précise de la découverte du savant distinguant celle-ci de l'invention brevetable. Or cette impossibilité risque de compromettre tout le système des brevets d'invention et pourrait conduire à des abus innombrables en permettant notamment, sous forme de propriété scientifique, de faire protéger des procédés abstraits qui, par des brevets, n'auraient pas été protégeables, et d'obtenir ainsi une protection plus large et moins coûteuses que celle assurée par la voie des brevets.

L'obligation de payer une redevance pour l'application d'une découverte depuis longtemps connue à l'état de loi générale constitue pour l'industrie un élément d'insécurité insupportable rendant impossible notamment l'établissement des prix de revient, la conclusion des marchés à longue échéance qui seuls permettent d'assurer une fabrication régulière, etc., etc...

M. Ostertag invoquait encore d'autres objections mais l'indication de celles qui précèdent suffit à montrer les difficultés rencontrées pour la solution d'un problème aussi délicat.

On peut encore opposer la difficulté, qui sera fréquemment rencontrée, de déterminer la part respective des divers savants associés en fait à une même découverte ; comment, en effet apprécier le plus souvent le mérité de chacun au regard du produit finalement obtenu ?

C'est en pleine connaissance de ces objections, de ces difficultés, que le Comité d'Experts de la Commission internationale de Coopération intellectuelle de la Société des Nations s'est efforcé d'élaborer la charte des droits du découvreur scientifique.

Aussi le projet, édifié dans de telles conditions après sept ans de discussions fécondes qui doivent avoir mûri le problème, par le subtil juriste qu'est M. Marcel Plaisant est-il aussi remarquable dans sa conception que dans sa forme ; d'autre part, émanant d'un ancien adversaire du « droit de suite aux inventeurs », présente-t-il un intérêt tout particulier.

IV. **Projet de convention internationale.** — Pour éclairer mieux encore l'analyse succincte que nous devons faire ici du projet de convention internationale il aurait été désirable de pouvoir donner connaissance dans son intégralité du si magistral exposé des motifs qui le précède.

Nous sommes obligé de renvoyer ceux que cet examen pourrait intéresser, au texte lui-même qui a paru sous le n° A 21, année 1928, 12e fascicule, des publications de la Société des Nations.

Substantiellement le projet de convention dispose qu'il est équitable et conforme à l'intérêt général d'associer les auteurs de découvertes scientifiques au profit matériel résultant de l'exploitation industrielle de ces découvertes et que ce but ne peut être atteint qu'à l'aide d'une entente internationale. Aussi recommande-t-il

Digitized by Google

aux pays qui adhéreront à la Convention d'appliquer une législation appropriée ayant pour base un certain nombre de principes communs.

Ces principes seraient les suivants :

Toute découverte scientifique susceptible d'une utilisation matérielle doit ouvrir à son auteur, à l'égard des usagers, un droit à une rémunération (art. 1, 2 et 3).

L'auteur d'une découverte scientifique ne pourra revendiquer ces droits que s'il a pris soin de faire connaître sa découverte à l'aide d'un dépôt, enregistré par un organisme international, en revendiquant à son profit une découverte déterminée, le droit ne prenant naissance que par sa publication non équivoque, étant observé par ailleurs que la publicité antérieure au dépôt de la découverte ne pourra entraîner de déchéance pour l'auteur (art. 4 à 7).

Tous les pays signataires de la convention devront s'engager à reconnaître aux ressortissants des autres pays des droits égaux à ceux accordés à leurs nationaux. La durée de la protection sera de 30 ans à dater du dépôt (art. 5).

Les entreprises utilisant une découverte scientifique ainsi revendiquée devront payer une prestation à l'auteur qui, à défaut d'accord entre les parties, sera fixée par la voie judiciaire, avec révision possible par période de 5 ans ; il sera spécifié que l'auteur d'une découverte, à l'inverse de ce qui existe pour les brevets d'invention, ne pourra prétendre à un monopole sur sa découverte et par suite en réserver l'usage à tel ou tel industriel; n'importe qui pourra appliquer la découverte sans que son auteur puisse s'y opposer mais à charge seulement de payer une redevance (art. 8 à 13).

Enfin la convention prévoit diverses règles de compétence, en cas de litige international, notamment le renvoi devant une commission internationale choisie par les parties sur une liste établie par le Secrétariat de la Société des Nations (art. 14 à 19).

Telle est en raccourci l'économie de la convention internationale envisagée.

V. **Critiques.** — Comme on le voit, certaines restrictions se sont imposées, même aux partisans les plus enthousiastes et les moins réfléchis de la réforme :

1° La nécessité de considérer le problème sous l'angle international seulement, l'application par un ou plusieurs pays isolément devant handicaper dans ce pays, d'une façon insupportable, l'industrie nationale.

2° La nécessité d'un dépôt publié internationalement pour faire connaître d'une façon non équivoque la découverte et l'étendue de la revendication.

3° La nécessité de limiter à une durée raisonnable (30 ans) le privilège.

4° La nécessité, en conformité avec les tendances modernes, et pour ne pas gêner l'industrie, de laisser libre, sauf redevance, l'emploi des moyens issus de la découverte.

Il est certain que le problème est arrivé à un degré de maturité, qui permet de le discuter avec plus de sérénité qu'à l'origine, et, selon l'expression de M. Marcel Plaisant, critiquant en 1924 les projets d'alors, de « substituer les rigueurs de l'analyse aux largesses du sentiment ».

Néanmoins le projet de la Société des Nations, même s'il constitue actuellement la meilleure proposition en la matière, prête le flanc encore à de sérieuses critiques.

Poser le principe que la législation nouvelle n'est admissible que si elle est appliquée par la plupart des pays à la fois, est une décision sage, mais le difficile est de la réaliser, et il va de soi qu'il faudra que quelqu'un commence. On peut prévoir que ce sera à qui ne le fera pas, en raison de la surcharge que subirait dans le pays novateur l'industrie nationale.

Signer une convention internationale et s'engager à l'appliquer éventuellement ne constitue pas autre chose qu'une obligation toute morale, et l'expérience montre que des conventions internationales même acceptées à l'unanimité des délégués signataires, restent souvent de longues années sans ratification et sans application effective, chaque pays attendant que son voisin commence.

Obliger l'auteur de la découverte à la revendiquer dans un dépôt est une heureuse mesure, mais comme l'auteur sera tenté d'en attendre à postériori la portée, en fonction des applications qu'il n'aura pas prévues, c'est autoriser, dans la plupart des cas, l'auteur de la découverte à réclamer des droits beaucoup plus étendus que ceux auxquels il aurait raisonnablement droit et c'est donner naissance à une source considérable de procès.

Si l'on peut à la rigueur admettre que la durée du privilège scientifique doive dépasser sensiblement celle accordée en moyenne aux brevets d'invention proprements dits, il y a un point capital que la convention a passé sous silence, c'est le calcul des redevances, qu'elle a laissé le soin de déterminer, dans chaque pays soit aux parties, soit aux tribunaux, si les parties ne s'entendent pas.

Il faut craindre encore de ce chef une infinité de procès, alors surtout qu'en raison de la multiplicité des revendications qui seront faites, les fabrications modestes ou même importantes, auxquelles prétendront s'appliquer une série de revendications, résisteront difficilement à cet accroissement de charges, et si elles ne peuvent s'y soumettre, elles devront se démettre !

D'une façon générale, l'application du projet de la Commission de la Société des Nations dans les divers pays, même à l'aide d'une législation nationale plus complète, la convention internationale n'en constituant que le cadre, apparaît comme quelque chose d'extrêmement délicat, de nature à provoquer des troubles considérables dans l'industrie, à déterminer pour le moins une floraison de procès.

C'est pour éviter ce danger que MM. Torxès-Quevedo et le professeur Gariel, premier vice-directeur des bureaux internationaux de Berne, avaient envisagé un système de récompenses spéciales avec constitution

Digitized by Google

d'une caisse d'assurances et de garantie, mais qui, si ingénieux qu'il soit, ne paraît pas susceptible d'une application facile et qui en tous cas semble avoir contre lui tous les gouvernements, sauf le gouvernement italien, si l'on en croit M. le professeur N. Stolfi (*La Propriété industrielle*, octobre 1928, p. 225), qui seul d'ailleurs, comme le reconnaît M. Stolfi, serait susceptible d'appliquer le système « en raison de l'esprit de discipline et de dévouement au régime dont les industriels font preuve en Italie ». Cette constatation, particulière à la nation italienne, souligne l'impossibilité de la mise en jeu d'un tel système dans tout autre pays, et par suite celle d'en envisager l'introduction dans une convention internationale.

VI. Conclusion. — En réalité, l'idée qui domine la réforme proposée est la conception un peu simpliste et toute sentimentale que les savants travaillent obscurément et avec désintéressement pour le progrès de l'humanité et que d'autres, auxquels on est trop porté à refuser tout mérite, en retirent ultérieurement les profits matériels.

Que conclure de cet examen évidemment trop rapide d'un problème aussi complexe et aussi délicat?

...Qu'il y a loin de la coupe aux lèvres, que les notions les plus simples, les plus séduisantes, et qui semblent les plus équitables, apparaissent d'une application malaisée dès qu'on s'efforce d'en préciser les modalités.

Il est manifeste que, malgré le caractère concret des propositions les plus récentes, malgré la réduction des prétentions des partisans de la propriété scientifique, le problème n'a pas encore acquis sa pleine maturité et doit être encore remis en chantier.

C'est d'ailleurs l'opinion dominante dans tous les pays (parmi les juristes et les techniciens dont beaucoup sont des inventeurs) qui ont la prétention d'avoir étudié sans parti pris le problème de la propriété scientifique.

Et nous emprunterons pour conclure à M. Marcel Plaisant lui-même l'éloquente péroraison qui sanctionnait son rapport de 1922 au Comité de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

« L'excuse de ces conceptions nouvelles est dans la réelle détresse des savants, qui doit toucher tout homme respectueux de la dignité de l'esprit et de l'avenir intellectuel du pays. Mais la noblesse de cette fin, le caractère pressant du besoin, loin de nous dispenser de réflexion, dans notre hâte d'une solution rapide, avant de modifier le statut de la propriété industrielle, nous imposerait bien mieux une critique plus rigoureuse, une circonspection dominée par le souci de la plus haute prudence afin de rechercher la meilleure protection des droits de la pensée. En cédant à la raison du cœur, nous pourrions craindre de méconnaître la raison des lois. »

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit, avocat à la Cour de Paris, membre du Comité technique de la Propriété industrielle.

Assemblées générales

Société de Paris et du Rhône.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 14 NOVEMBRE 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 8 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 45, chemin de Saint-Priest, nous extrayons les renseignements qui suivent :

En ce qui concerne la situation commerciale, les équipements électriques d'automobiles, les aspirateurs de poussière, les moteurs pour diverses applications sont toujours appréciés et la société s'efforce d'améliorer les conditions de production de ses usines.

Le bilan et le compte de profits et pertes de cet exercice font apparaître, malgré les charges fiscales qui s'élèvent à 678 722,75 fr, un excédent créditeur de 1 776 083,90 fr.

Après l'affectation aux amortissements des valeurs immobilisées d'une somme de 746 218,81 fr, il reste un solde de 1 029 865,09 fr non compris le report des exercices précédents.

Cet excédent, ajouté au report de l'exercice 1926-1927, soit 413 219,44 fr, constitue une somme de 1 443 084,53 fr qui est répartie comme il suit : 51 493,25 fr à la réserve légale; un premier dividende de 6 pour 100 aux actions; sur le solde de l'excédent créditeur, soit 360 000 fr, 61 837,20 fr pour tantièmes au conseil d'administration; un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions, soit 180 000 fr.

Il reste 789 754,08 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence, de 9 fr par action, payable depuis le 15 novembre 1928, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Brevets et marques	1 »
Terrains de l'usine	468 187,15
Constructions	3 166 952,18
Aménagements	1 833 836,63
Matériel, mobilier, outillage	4 229 764,37
Cautionnements	42 500 »
Travaux en cours	917 346,50
Marchandises en magasin	2 510 516,09
Clients et débiteurs divers	2 500 787,56
Caisses et banques	128 822,16
Valeurs en portefeuille	34 300 »
	15 833 014,64

Passif.

	fr
Capital	6 000 000 »
Obligations restant à rembourser	337 000 »
Réserve légale	387 574,07
Fournisseurs et créditeurs divers	1 884 167,62
Coupons à payer	62 125,70
Amortissement des exercices antérieurs	4 972 843,91
Report à nouveau de l'exercice 1926-1927	413 219,44
Bénéfice avant amortissements	1 776 083,90
	15 833 014,64

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1929.

Cette loi, en date du 30 décembre 1928, est publiée au « Journal officiel » du 31 décembre dont elle occupe 90 pages. Elle contient 215 articles répartis sous les cinq titres suivants : Budget général, Budgets annexes, Services généraux du Trésor, Dispositions spéciales, Moyens de service et dispositions annuelles.

Nous reproduisons ci-dessous quelques-uns de ces articles ; les premiers, qui concernent les impôts et les taxes, sont d'intérêt général ; les derniers, qui fixent les montants des subventions et avances accordées par l'Etat pour la mise en valeur de nos ressources hydrauliques et pour l'électrification des campagnes, intéressent plus particulièrement les électriciens.

ART. 2. — Les articles 47, 48, 56, 74, 81 et 83 des lois codifiées relatives aux impôts cédulaires et à l'impôt général sur le revenu (décret du 15 octobre 1926) sont modifiés comme il suit :

« *Art. 47*, 1er alinéa. — Sur le montant de son revenu net, chaque contribuable a droit à la déduction d'une somme de 3 000 fr pour sa femme si celle-ci n'a ni salaire ni revenus personnels, de 3 000 fr pour chacun des deux premiers enfants de moins de dix-huit ans et non salarié, de 4 000 fr pour chaque enfant de moins de dix-huit ans non salarié, à partir du troisième, et de 2000 fr pour chacune des autres personnes à sa charge, dans les conditions indiquées à l'article 82 ci-après.

» *Art. 48*, 1er et 2e alinéas. — L'impôt ne porte que sur la fraction du revenu qui, après défalcation des déductions indiquées à l'article précédent, excède la somme de 10 000 fr.

» En outre, pour le calcul de l'impôt, la fraction comprise entre le minimum exempté et 20 000 fr est comptée pour moitié et la fraction comprise entre 20 000 et 40 000 pour trois quarts.

» *Art. 56*, 1er et 2e alinéas. — L'impôt ne porte que sur la fraction du bénéfice net dépassant la somme de 10 000 fr.

» En outre, pour le calcul de l'impôt, la fraction comprise entre le minimum exempté et 20 000 fr est comptée pour moitié et la fraction comprise entre 20 000 et 40 000 pour trois quarts.

» *Art. 74*, § 1er. — Sont affranchis de l'impôt : 1° les personnes dont le revenu imposable n'excède pas la somme de 10 000 fr, majorée, s'il y a lieu, du montant des déductions pour situation et charges de famille indiquées à l'article 81.

» *Art. 81*, 5e alinéa. — Toutefois, la déduction est portée à 3 000 fr pour chaque personne au delà de la cinquième et pour chaque enfant au-dessous de vingt et un ans resté à la charge de ses parents jusqu'au deuxième et à 4 000 fr pour chacun desdits enfants à partir du troisième.

» *Art. 83*, 2e et 3e alinéas. — L'impôt est calculé en tenant, en outre, pour nulle la fraction du revenu qui, défalcation faite des déductions prévues à l'article 81 ci-dessus, n'excède pas 10 000 fr et en comptant :

» Pour un vingt-cinquième, la fraction comprise entre 10 000 et 20 000 fr ;

» Pour deux vingt-cinquièmes, la fraction comprise entre 20 000 et 30 000 fr ;

» Et ainsi de suite, en augmentant d'un vingt-cinquième par tranche de 10 000 fr jusqu'à 100 000 ; par tranche de 25 000 jusqu'à 400 000 fr et par tranche de 50 000 fr jusqu'à 550 000 fr ; la fraction du revenu excédant 550 000 fr est comptée pour l'intégralité.

» L'impôt est égal au tiers du revenu taxable ainsi obtenu. »

ART. 3. — Les articles 3, 4, 31 et 79 des lois codifiées relatives aux impôts cédulaires et à l'impôt général sur le revenu (décret du 15 octobre 1926) sont complétés par les dispositions suivantes :

« *Art. 3.* — Si l'exercice clos au cours de l'année précédente s'étend sur une période de plus ou de moins de douze mois, l'impôt est néanmoins établi d'après les résultats dudit exercice.

» Si aucun bilan n'est dressé au cours d'une année quelconque, l'impôt dû au titre de l'année suivante est établi sur les bénéfices de la période écoulée depuis la fin de la dernière période imposée, ou, dans le cas d'entreprise nouvelle, depuis le commencement des opérations jusqu'au 31 décembre de l'année considérée. Ces mêmes bénéfices viennent ensuite en déduction des résultats du bilan dans lequel ils sont compris.

» Lorsqu'il est dressé des bilans successifs au cours d'une même année, les résultats en sont totalisés pour l'assiette de l'impôt dû au titre de l'année suivante.

» *Art. 4.* — En cas de déficit d'exploitation subi, pendant un exercice, par une entreprise possédant une comptabilité régulière et complète, ce déficit est considéré comme une charge de l'exercice suivant et déduit du bénéfice réalisé pendant ledit exercice. Si ce bénéfice n'est pas suffisant pour que la déduction puisse être intégralement opérée, l'excédent du déficit est déduit du bénéfice réalisé pendant le deuxième exercice qui suit l'exercice déficitaire ; s'il existe un reliquat, il peut être reporté sur le troisième exercice.

» *Art. 31.* — En cas de déficit d'exploitation subi pendant un exercice par un contribuable assujetti à l'impôt sur les bénéfices agricoles et faisant la déclaration de son bénéfice réel, ce déficit est déduit pour l'assiette de l'impôt du bénéfice réalisé pendant l'exercice suivant. Si ce bénéfice n'est pas suffisant pour que la déduction puisse être intégralement opérée, l'excédent du déficit est déduit du bénéfice réalisé pendant le deuxième exercice ; s'il existe un reliquat il peut être reporté sur le troisième exercice.

» *Art. 79*, 4e alinéa. — Sous cette réserve, les bénéfices des professions industrielles et commerciales sont, pour l'établissement de l'impôt général, déterminés dans les mêmes conditions que pour l'assiette de l'impôt cédulaire. Les déficits d'exploitation dont la déduction est reportée sur les bénéfices des exercices suivants par application du deuxième alinéa de l'article 4 et du sixième alinéa de l'article 31 ci-dessus, ne peuvent venir en déduction du revenu global de l'année pendant laquelle ils se sont produits.

» Les dispositions ajoutées aux articles 4, 31 et 79 ci-dessus seront applicables, en ce qui concerne les déficits des exercices clos postérieurement au 1er janvier 1928. »

ART. 4. — Pour la détermination des bases des impôts

Digitized by Google

cédulaires dus par les sociétés à responsabilité limitée, les rémunérations allouées aux associés gérants et portées dans les frais et charges ne sont pas admises en déduction lorsque la majorité des parts sociales est possédée par l'ensemble des associés gérants.

ART. 5. — L'article 15 des lois codifiées relatives aux impôts cédulaires et à l'impôt général sur le revenu (décret du 15 octobre 1926) est complété comme il suit :

« Les dégrèvements ci-après sont appliqués aux commerçants et industriels qui, n'étant pas assujettis à l'impôt général sur le revenu, exploitent leur entreprise sans autre concours que celui de leur femme, de leurs enfants âgés de moins de dix-huit ans et d'un employé et à condition qu'ils ne réalisent pas un chiffre d'affaires supérieur à 50 000 fr : cotes de 100 fr et au-dessous : exonération totale ; cotes de plus de 100 fr : modération uniforme de 100 fr. »

ART. 24. — Les cessions d'actions d'apport effectuées pendant la période de non-négociabilité sont considérées, au point de vue fiscal, comme ayant pour objet les biens en nature représentés par les titres cédés.

Pour la perception de l'impôt, chaque élément d'apport est évalué distinctement, avec indication des numéros des actions attribuées en rémunération à chacun d'eux. A défaut de ces évaluations et indications, les droits seront perçus au tarif immobilier.

Les dispositions qui précèdent sont applicables aux cessions de parts d'intérêt, dans les sociétés dont le capital n'est pas divisé en actions, quand ces cessions interviennent dans les deux ans de la constitution définitive de la société.

Dans tous les cas où une cession d'actions ou de parts aura donné lieu à la perception du droit de mutation en vertu du présent article, l'attribution pure et simple, à la dissolution de la société, des biens représentés par les titres cédés ne donnera ouverture au droit de mutation que si elle est faite à un autre que le cessionnaire.

ART. 29. — L'impôt sur le revenu, établi par l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917, s'applique aux intérêts, arrérages et tous autres produits des comptes courants, dans tous les cas où ils ne figurent pas dans les recettes provenant de l'exercice d'une profession industrielle, commerciale ou agricole ou d'une exploitation minière.

ART. 141. — L'article 3, paragraphe 2, de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, est modifié comme il suit :

« Leur montant ne peut en aucun cas dépasser deux fois le capital réuni par les collectivités intéressées et effectivement versé ». (Le reste sans changement).

ART. 192. — Le ministre de l'Agriculture est autorisé à accorder, pendant l'année 1929, des subventions pour travaux d'hydraulique et de génie rural jusqu'à concurrence de 150 millions de francs.

Ces subventions seront imputables soit sur les crédits ouverts par la présente loi, soit sur les crédits à ouvrir aux budgets des exercices suivants.

ART. 193. — Le montant maximum des avances que le ministre des Finances est autorisé à se procurer auprès de la Caisse des Dépôts et Consignations, en exécution des dispositions de l'article 4 de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, est fixé à 100 millions de francs pour l'année 1929.

ART. 194. — Le montant maximum des avances que le ministre des Finances est autorisé à se procurer auprès de la Caisse des Dépôts et Consignations, en exécution des dispositions de l'article 4 de la loi du 15 juillet 1928 facilitant par des avances de l'Etat l'attribution de prêts à moyen terme en vue de favoriser l'intensification de la production agricole, est fixé à 200 millions de francs pour l'année 1929.

ART. 195. — Le montant total des subventions ou avances en capital que le ministre des Travaux publics peut s'engager, pendant l'année 1929, à allouer aux concessionnaires de chutes d'eau ou aux organismes collectifs institués entre les concessionnaires ou les permissionnaires, établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin, dans les conditions déterminées par les articles 7, 10 et 28 de la loi du 16 octobre 1919, ne devra pas excéder la somme de 20 millions de francs.

ART. 196. — Le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter, pendant l'année 1929, en exécution de l'article unique de la loi du 19 juillet 1922, relatif aux organismes collectifs d'énergie électrique, ne devra pas excéder la somme de 5 millions de francs.

Proposition de loi tendant à la réforme des commissaires aux comptes dans les sociétés anonymes et à la réglementation des bilans.

Aux termes de cette proposition, déposée récemment sur le bureau de la Chambre des Députés par M. Chastanet au nom du groupe socialiste, l'article 32 de la loi du 24 juillet 1867, qui réglemente la désignation et les fonctions du ou des commissaires aux compte dans les sociétés anonymes, serait complété de la façon suivante :

Les sociétés subventionnées par l'Etat, les départements ou les communes, celles jouissant d'un monopole ou d'un privilège, les sociétés concessionnaires de services publics, les sociétés faisant appel à l'épargne publique, par voie d'émission ou d'introduction en Bourse, les banques et sociétés de crédit acceptant des fonds en dépôt devront, à peine de nullité, choisir leurs commissaires des comptes parmi les experts comptables reconnus par l'Etat.

En outre, les commissaires auront droit, à toute époque et toutes les fois qu'ils le jugeront convenable dans l'intérêt social, de prendre communication des livres et d'examiner les opérations de la société. Ils pourront toujours, en cas d'urgence, convoquer l'assemblée générale.

En ce qui concerne les bilans, régis actuellement par l'article 34 de la même loi de 1867 et dont l'établissement obligatoire est libre quant à la forme, ils devraient être établis désormais sur un modèle uniforme dont le type serait déposé au greffe du tribunal de commerce pour être joint aux pièces constitutives de la société. Les bilans des banques et des sociétés de crédit, acceptant des dépôts de fonds, devraient être établis sur un modèle type fixé par le ministre des Finances.

Dans son exposé des motifs, M. Chastanet indique qu'il a rédigé le texte qu'il propose en collaboration avec les représentants autorisés des compagnies d'experts comptables.

Rappelons que M. Chastanet avait déjà, le 25 février 1926, déposé une proposition de loi (n° 2 668), analogue à celle dont il s'agit quant au fond, mais quelque peu différente en la forme. Elle avait, d'ailleurs, un troisième objet, qui était la réglementation de la profession d'expert-comptable agréé ; mais cette question ayant fait l'objet d'un décret du 22 mai 1927, qui a créé un brevet et un diplôme d'expert-comptable reconnu par l'Etat, M. Chastanet n'a pas jugé utile de la reprendre et a estimé probablement avoir reçu satisfaction sur ce point.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 3. — 19 JANVIER 1929.

Chronique. — A propos de la température de définition des calibres industriels. — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. — Bibliographie : Essai de présentation mathématique de la brevetabilité, par Armand PICARD : Vorlesungen über die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (Leçons sur les fondements scientifiques de l'électrotechnique), par Milan WIDMAR; Wirkungsweise elektrischer Maschinen (Mode d'action des machines électriques), par Milan VIDMAR; Etude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises dans les usines, les magasins, les chantiers, les mines, etc. Tome II. Wagons pour marchandises, culbuteurs de wagons, voies à deux rails à traction continue, transporteurs aériens, par Georg VON HANFFSTENGEL, traduit de la troisième édition allemande, par Georges LEHR; La machine dynamoélectrique à induit denté, par E. NICOLAS, p. 81-86.

J. Swan, sa contribution à la réalisation de la lampe à incandescence, p. 85-86.

Section scientifique et technique. — Quelques considérations sur la mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique et sur la protection contre les dangers en résultant, par L. BARBILLION et S. TESZNER, p. 87. — Revues, analyses et informations : Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation, Prague 1928, p. 98.

Section industrielle. — Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues, par A. HEYLAND, p. 101. — Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication : la nécessité de leur normalisation, par Albert TURPAIN, p. 104. — Revues, analyses et informations : La locomotive pétroléoélectrique de 1660 chevaux des Canadian national Railways, p. 113; Générateur à courant continu pour très haute tension, p. 116.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Subventions et avances de fonds accordées par l'Etat pour la construction d'usines hydroélectriques, p. 117.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Jugement du Tribunal civil de la Seine relatif au droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses, p. 119; Au sujet de l'interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté du 30 juin 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, p. 119; Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de la taxe de luxe, p. 120; Sur les pénalités auxquelles s'exposent les industriels embauchant des ouvriers étrangers entrés en France comme ouvriers agricoles, p. 120.

A propos de la température de définition des calibres industriels. — La Conférence internationale de Normalisation, qui s'est réunie à Prague en octobre 1928 s'est longuement occupée, ainsi qu'on le verra par la lecture du compte rendu de ses séances qui est publié pages 98-100 de ce numéro, de l'unification de la température de définition des calibres industriels, c'est-à-dire de l'unification de la température pour laquelle la longueur réelle du calibre est égale à sa longueur nominale.

Cette question présente en effet, tant au point de vue pratique qu'au point de vue scientifique, un intérêt considérable qu'ont fait ressortir les nombreux articles la concernant publiés dans les revues techniques depuis une dizaine d'années.

Dès le début de 1918, nous signalions ici [1], d'après un article de M. Eugène Martet, ingénieur des Arts et Manufactures, paru dans « La Technique moderne », les graves inconvénients qui étaient résultés de ce que, dans nos fabrications de guerre, on avait utilisé pour le repérage des dimensions à la fois des calibres français dont la température de définition est 0°C et des calibres américains et anglais étalonnés pour des températures de 13, 16 ou 18°C. Quelques mois après, dans un rapport présenté au Congrès général du Génie civil, M. Ch. Marre, de la maison Bariquand et Marre, insistait sur la nécessité de l'emploi de calibres étalonnés à la même température pour la production de pièces mécaniques interchangeables [1]. Un peu plus tard, M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, publiait dans ces colonnes deux articles [2] où était exposé, avec maîtrise, l'état de la question. Enfin, dans le numéro du 16 novembre de la même année était reproduit un rapport sur le choix de la température de définition des calibres, établi par M. Ch. Cochet au nom de la Commission de Normalisation des Ingénieurs des Arts et Métiers [3].

[1] L'unification des étalons de longueur employés dans l'industrie. *Revue générale de l'Electricité*, 9 mars 1918, t. III, p. 345.

[1] Appareils et instruments de précision pour la production des pièces mécaniques interchangeables. *Revue générale de l'Electricité*, 13 avril 1918, t. III, p. 561-562.

[2] Ch.-Ed. GUILLAUME; Les calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 3 août 1918, t. IV, p. 141-145.

Ch.-Ed. GUILLAUME; La détermination des étalons à bouts. *Revue générale de l'Electricité*, 10 août 1918, t. IV, p. 171-178.

[3] Ch. COCHET; Sur le choix d'un degré uniforme de température pour l'étalonnage des instruments de mesure. *Revue générale de l'Electricité*, 16 novembre 1918, t. IV, p. 740-742.

Digitized by Google

Toutes ces études concluaient à l'adoption de la température de la glace fondante comme température de définition des calibres industriels. Les arguments invoqués en faveur de cette adoption étaient nombreux et de première importance : le mètre prototype international est défini à la température de la glace fondante et il est logique et nécessaire que la température de définition des étalons industriels soit la même que celle de l'étalon fondamental de longueur; c'est au voisinage de 0°C que la température peut être connue avec le maximum d'exactitude; c'est la température de 0°C qui est adoptée par le Service technique de l'Artillerie française depuis 1895 sur les recommandations du Bureau international des Poids et Mesures; c'est également celle qui est préconisée dans une résolution prise en 1909 par le Comité international des Poids et Mesures (1) et confirmée par la Conférence générale des Poids et Mesures dans la session de 1913 (2); une longue expérience a démontré que l'emploi de l'acier non trempé pour la confection des calibres tels que ceux de la Section technique de l'Artillerie ont un coefficient de dilatation pratiquement invariable, de sorte qu'il est facile de calculer leur longueur exacte par rapport au mètre à n'importe quelle température, ce qui n'a pas lieu pour les calibres étalonnés à une température autre que 0° C, qui sont généralement construits en acier trempé, lequel n'a pas une dilatation uniforme, etc.

Il semblait dès lors que l'accord dut se faire pour l'adoption de la température de la glace fondante, tout au moins dans les pays faisant usage du système métrique, lorsqu'en 1923 la Commission allemande de Normalisation (Normen-Ausschuss der deutschen Industrie, en abrégé NDI) fixa à 20°C la température de définition des calibres industriels, sans tenir compte de ce que, dans les réunions du Comité international des Poids et Mesures et de la Conférence générale des Poids et Mesures antérieures à 1914, le représentant officiel de l'Allemagne, M. Foerster, s'était toujours déclaré adversaire d'une température de définition différente de celle de la glace fondante (3).

Cette décision de la Commission allemande de Normalisation ayant été adoptée par les commissions de normalisation des pays de l'Europe continentale, M. A. Pérard, du Bureau international des Poids et Mesures, publia dans « Le Génie civil » un article (4) dans lequel, après avoir rappelé les raisons qui militent en faveur de l'adoption internationale de la température de la glace fondante, il formule une proposition transactionnelle qui, tout en sauvegardant le principe de l'étalonnage des calibres industriels à 0°C, donnerait néanmoins satisfaction aux exigences résultant de l'application dans les pays de l'Europe centrale, de la décision prise par la commission allemande (5). Cette étude donna lieu, de la part du lieutenant-colonel Graux, à quelques objections qui furent publiées dans le même périodique (6) et auxquelles M. Pérard répondit dans une note publiée dans notre numéro du 28 janvier 1928 (7). Plus tard, en septembre dernier, M. P. Nicolau, capitaine d'Artillerie, publiait dans nos colonnes (8) un article où il mettait en parallèle les avantages de la thèse française et les inconvénients du système allemand, article dont des tirés à part furent envoyés, ainsi que ceux de l'étude de M. Pérard, aux commissions nationales de normalisation, précisément en vue de la discussion qui devait avoir lieu à la Conférence internationale de Normalisation de Prague.

Il résulte du compte rendu de cette conférence que les délégués français, en se rendant à Prague, s'arrêtèrent à Berlin puis à Pilsen en vue de prendre contact avec l'Association allemande de Normalisation et avec l'Association tchécoslovaque de Normalisation et de développer les arguments qu'ils comptaient présenter à la Conférence internationale en faveur de la thèse française. Ces entretiens leur démontrèrent que l'on n'arriverait pas à une unification internationale des systèmes de tolérances si la France conservait la température de la glace fondante comme température de définition des calibres industriels, toutes les autres nations représentées à la Conférence ayant adopté la température de 20°C. Aussi, lors de la discussion de la question par la Conférence, la délégation française déclara-t-elle

(1) Voici le texte de cette résolution :

« Afin de permettre la réalisation d'une unification que le développement de la précision dans l'industrie rend urgente pour l'uniformité de la construction électrique dans tous les pays, le Comité international des Poids et Mesures recommande instamment que la température de la glace fondante soit celle pour laquelle on ajuste désormais les étalons industriels le plus près possible de leur valeur nominale. »

(2) Cette confirmation résulte de la décision suivante :

« La Conférence générale des Poids et Mesures déclare :

1° Approuver la fixation de la température de la glace fondante comme température d'ajustage à laquelle les étalons à bouts destinés au contrôle des fabrications industrielles doivent posséder leur valeur nominale... »

(3) En 1901, Foerster et Leman présentèrent, au nom de la Normal-Aichungs Kommission, un premier rapport sur la question, dans lequel ils affirmaient formellement que la température de définition doit être celle de la glace fondante.

En 1909, une commission composée de Foerster, président, Benoît, rapporteur, Gautier, Gill et Guillaume fit un rapport au Comité international des Poids et Mesures dans lequel l'adoption de la température 0 C était de nouveau affirmée.

(4) A. Pérard; La température d'ajustage des calibres industriels. *Le Génie civil*, 25 juin 1927, t. xc, p. 621-624.

(5) Cette conclusion de l'étude de M. Pérard a été reproduite dans l'article suivant :

L. V; La température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. xxiii, p. 73-76.

(6) L. Graux; La température d'ajustage des étalons industriels des vérifications et des pièces mécaniques. *Le Génie civil*, 10 septembre 1927, t. xc, p. 250-252. Une analyse de cet article a été donnée dans *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. xxiii, p. 76-77.

(7) A. Pérard; A propos de la température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. xxiii, p. 169-170.

(8) P. Nicolau; Les étalons de mesure industriels et leur température d'ajustage. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 463-465.

Digitized by Google

qu'elle était prête a adopter la température de définition, quelle qu'elle soit, qui serait préconisée par la sous-commission nommée en vue d'établir un système international d'ajustements, à la condition toutefois que cette sous-commission parvienne à réaliser l'unification souhaitée.

Il est à espérer que l'esprit de conciliation qu'a montré la délégation française en abandonnant la température de la glace fondante comme température de définition aplanira les difficultés que soulève l'unification des systèmes d'ajustements en raison des divergences que ceux-ci présentent suivant les pays et que l'on aboutira rapidemeat à un système international basé sur le système métrique.

Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. — L'assemblée générale du mercredi 9 janvier 1929 a procédé à l'élection du bureau de l'Union pour l'année 1929. Ce bureau est constitué comme il suit :

Présidents d'honneur : MM. Gabriel Cordier, Charles Laurent, Raynald Legouëz.

Présidents : M. Henri Cahen, président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ;

Vice présidents : M. Marcel Ulrich, président du Syndycat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ; M. Eugène Schwarberg, membre de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique ; M. Charles Duval, président du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

Trésorier : M. André Legendre, ingénieur-constructeur, juge au Tribunal de Commerce.

Bibliographie : Essai de présentation mathématique de la brevetabilité, par Armand Picard, ingénieur E. C. P., ingénieur-conseil, directeur de l'Office Picard (1).

Sous ce titre modeste vient de paraitre un ouvrage qui constitue un monument de travail, un recueil précieux d'espèces innombrables, classées méthodiquement, accompagnées de dessins et qui certainement, et pour de multiples raisons, aura un grand retentissement non seulement dans le monde de la propriété industrielle, mais encore parmi tous les techniciens.

Cet ouvrage, d'essence pratique, est original, non pas uniquement parce que des illustrations accompagnent en général la jurisprudence, ce qui donne une vive animation au texte, mais en raison du mode particulier, nouveau, de présentation de la brevetabilité, qui n'a rien de commun avec certaines tendances de naturaliser les idées allemandes. L'auteur reste, au contraire, franchement attaché au système français : il a montré tout le parti qu'on pouvait tirer de sa méthode analytique pour rendre honneur aux rédacteurs de la loi de 1844 qui avaient fait preuve de clairvoyance en énumérant les catégories d'inventions brevetables dans la tradition nationale il assure ainsi un sillon nouveau susceptible de résultats intéressants, des conséquences d'avenir.

Pour ce faire, l'auteur a eu l'idée de faire emprunt aux mathématiques de leur mode de notation.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 600 pages, avec nombreuses figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris. Prix : relié, 50 fr.

Etant donné que l'invention (*i*) naît d'une cause, c'est-à-dire de la mise en œuvre de moyens (*M*) conduisant à l'obtention d'un effet (*E*), on peut en déduire que l'invention est une fonction (f) des moyens et de l'effet et on peut écrire

$$i = f(M, E),$$

ou

$$i = f(M, P, R)$$

attendu que l'effet (*E*) peut être matériel, c'est-à-dire, un produit (*P*) ou immatériel, c'est-à-dire un résultat (*R*).

Mais sur les termes de cette fonction doit jouer la nouveauté, et, en étudiant l'incidence de cette nouveauté sur chacun des termes de la fonction représentative de l'invention, on en a déduit naturellement les formes juridiques de l'invention, à savoir :

Les moyens nouveaux, qui se caractérisent par leur existence propre ;

L'application nouvelle de moyens connus, caractérisés par la *façon* nouvelle d'utiliser des moyens connus, d'en tirer un résultat différent, ce qui fait que cette application nouvelle est fonction du résultat, $A = f(R)$;

La combinaison nouvelle d'éléments connus caractérisés par le *lien*, le *groupement* entre ces éléments connus permettant souvent de tirer un nouveau résultat de ces moyens ainsi combinés ; elle se trouve ainsi être et fonction du groupement et fonction du résultat ($C = f(G, R)$;

Et enfin, le produit nouveau, qui se caractérise par son existence propre.

Après avoir examiné les moyens connus dans leur application (fonction du résultat) et dans leur combinaison (fonction du groupement et du résultat), l'auteur les a également envisagés, en cette dernière combinaison, dans leur *fonction* désignée par φ c'est-à-dire, dans leur jeu, rôle, ce qui permet de représenter la combinaison également par $C = f(\varphi R)$. En dégageant l'existence de moyens connus de même fonction (jeu, rôle), mais de contexture différente, il est arrivé à envisager le principe des *équivalents* et de *l'idée-mère*, fort en honneur en Allemagne, moins suivi peut-être en France, bien que son droit de cité en France soit fort ancien, comme en font foi quantités de décisions, qui ont été fort à propos exhumées et groupées en une cohorte impressionnante ; au surplus de nombreuses décisions récentes s'y réfèrent encore.

En écartant les moyens nouveaux dont l'existence est propre, et le produit nouveau qui vit aussi par lui-même, et qui, souvent, n'est qu'une combinaison nouvelle, l'invention, observe l'auteur, est formée de moyens connus et se présente sous les formes :

D'une application nouvelle $A = f(R)$,

D'une combinaison nouvelle $C = f(G, R) = f(\varphi R)$,

et les facteurs qui entrent en jeu sont ainsi pour une invention formée de moyens connus : 1° les moyens connus ; 2° le groupement ; 3° le résultat ; 4° la fonction (jeu, rôle, idée-mère), qui se confond en France un peu avec l'élément caractéristique ; ces facteurs sont appelés les *coordonnées* de l'invention.

Ces données étant bien établies, quel parti l'auteur en a-t-il tiré ?

Elles lui ont permis de déterminer si deux inventions sont en opposition ou non, c'est-à-dire, de déterminer la brevetabilité, l'antériorisation et la contrefaçon d'une création par rapport à une autre. Et pour ce faire, il a suffi de poser les deux relations ;

$$i = f(M, P, R),$$

$$i' = f(M', P', R'),$$

et de comparer M et M', P et P', R et R'.

Digitized by Google

Dans le cas où M et M' sont des moyens connus, la comparaison qui doit se faire :
ou entre deux applications nouvelles

$$A = f(R) \quad A' = f(R'),$$

ou entre deux combinaisons nouvelles

$$C = f(G, R) \quad C' = f(G', R'),$$

ou

$$C = f(\varphi R) \quad C' = f(\varphi' R'),$$

a permis de dégager tous les cas possibles, sinon réels, d'opposition et de non-opposition, au nombre de treize dont huit de non-opposition et dont cinq d'opposition, d'où la possibilité de situer immédiatement la position juridique d'une invention, en partant, soit des moyens connus, soit des groupements, soit des résultats, soit des fonctions, c'est-à-dire, de l'une quelconque connue de ses coordonnées.

Les huit cas de non-opposition et les cinq cas d'opposition ainsi bien établis, il a été facile pour l'auteur d'en déduire par parallélisme les cas similaires de brevetabilité, de contrefaçon, et d'antériorité. Et c'est ainsi qu'à l'aide des notations mathématiques, il est arrivé, par une suite logique, par une succession de déductions philosophiques, en précisant la relation de cause à effet, c'est-à-dire en partant des moyens générateurs pour aboutir à l'effet, à un enchaînement propre à déterminer les formes juridiques que doit revêtir l'invention (moyens nouveaux, produit nouveau, application nouvelle, combinaison nouvelle), ou qu'elle ne doit pas revêtir (emploi nouveau, juxtaposition) et à déterminer le nombre total de cas possibles, soit de brevetabilité, soit de contrefaçon, soit d'antériorité, lorsqu'il s'agit d'inventions formées de moyens connus, appliqués, combinés et envisagés dans leur fonction.

C'est en somme la mise en équation des différents problèmes qui gravitent autour de l'invention.

Ce court aperçu permet d'apercevoir tout ce que l'ouvrage de M. A. Picard présente de nouveau, de passionnant, peut-on dire. Nous sommes convaincu qu'il rencontrera, en provoquant les inévitables critiques qui en feront l'intérêt, le grand succès qu'il mérite. — Fernand-Jacq.

Bibliographie : Vorlesungen über die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik (Leçons sur les fondements scientifiques de l'électrotechnique), par Milan Widmar (1). — Cet ouvrage est l'exposé des leçons professées par l'auteur à l'Université yougoslave de Liubliana.

L'exposition des matières traitées s'écarte quelque peu de la forme habituellement adoptée dans les ouvrages similaires. A cet égard, l'auteur, dans la préface de son ouvrage, nous indique les directives qu'il a suivies.

L'étude du champ électrique conduit à la notion de capacité qui peut se concevoir comme une sorte d'élasticité électrique. La considération du courant continu fait apparaître alors la notion de résistance dont la cause est comparable à un frottement. La question se pose ensuite de savoir s'il existe une inertie électrique, grandeur qui fait intervenir le temps et cette inertie, qui détermine l'ensemble des phénomènes d'induction, doit être étudiée à l'aide du champ magnétique.

Ces considérations conduisent à l'étude des courants alternatifs dont les inconvénients dus à la résistance inductive doivent en premier lieu, afin de faciliter la compréhension des phénomènes, être laissés de côté au profit de l'avantage principal de ces courants c'est-à-dire la possibilité de transformation de l'énergie. Il est clair alors que la description des transformateurs et l'exposé des difficultés concernant les transmissions d'énergie peuvent être ensuite abordées

La théorie générale des transformateurs vient en conclusion à l'étude des courants alternatifs : l'étude des courants polyphasés et des machines tournantes fait alors l'objet d'un certain nombre de chapitres. Vient ensuite l'étude des lignes de transmission et des phénomènes de propagation sur ces dernières. La théorie des ondes, l'étude de leurs effets perturbateurs et des moyens de protection font l'objet d'importants développements. Enfin un chapitre spécial est consacré aux phénomènes de haute fréquence.

Les phénomènes de décharges électriques à travers les gaz et d'électrolyse font l'objet des derniers chapitres de l'ouvrage. L'auteur est amené ainsi logiquement à revenir au courant continu, c'est-à-dire au point de départ de son exposition, montrant ainsi que l'enchaînement des connaissances de la science électrotechnique s'effectue en quelque sorte suivant un cycle fermé.

L'examen de cet intéressant ouvrage montre que l'auteur n'a rien négligé pour placer son enseignement à la hauteur des plus récents progrès. Les développements mathématiques sont strictement limités et l'exposé concis des questions révèle de la part de l'auteur le souci constant de donner à ses lecteurs une base solide leur permettant par la suite soit d'aborder fructueusement l'étude de questions théoriques complexes soit de résoudre avec succès les problèmes que pose la pratique électrotechnique. — L. V.

Bibliographie : Wirkungsweise elektrischer Maschinen (Mode d'action des machines électriques), par Milan Vidmar (1). — Le présent ouvrage du professeur Vidmar a été rédigé dans le but de répondre aux exigences non seulement des étudiants désireux de posséder un exposé concis sur la théorie des machines électriques mais aussi des ingénieurs qui, bien que n'ayant pas à s'occuper de l'établissement de projets de construction de ces machines, ont intérêt à acquérir la connaissance des phénomènes fondamentaux dont elles sont le siège. Pour ces lecteurs, l'auteur a exposé la théorie en faisant ressortir la signification physique des phénomènes dans les machines en action. D'autre part, dans le but de réduire l'importance de l'ouvrage et pour lui conserver son véritable but, l'auteur a réduit les détails de construction au strict minimum.

Le plan de l'ouvrage est le suivant : M. Vidmar débute par l'étude du transformateur statique qui dans sa forme la plus simple demeure la machine fondamentale à courants alternatifs. Il en déduit la théorie de la machine synchrone considérée comme transformateur de courant avec transformation mécanique. Vient ensuite l'étude de la machine asynchrone, et en introduisant l'artifice du collecteur, l'auteur parvient à la conception de la commutatrice, puis à la machine à courant continu et finalement aux machines à courant alternatif à collecteur.

L'auteur a fait largement usage des méthodes graphiques et a illustré la théorie par de nombreuses applications numériques. L'analyse subtile des phénomènes considérés témoigne de la part de l'auteur une maîtrise qui sera certainement profitable aux lecteurs de cet intéressant ouvrage et contribuera largement à son succès. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 452 pages, avec 352 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24 Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 15 reichsmarks ; relié, 16,50 reichsmarks.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 274 pages, avec 203 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 12 marks ; relié, 13,50 marks.

Digitized by Google

J. Swan

SA CONTRIBUTION A LA RÉALISATION DE LA LAMPE A INCANDESCENCE

Les ingénieurs anglais ont célébré à la fin du mois d'octobre dernier le centenaire de la naissance d'un de leurs compatriotes, Sir Joseph Swan, au nom duquel se rattache étroitement l'invention de la lampe à incandescence à filament de carbone. En raison de l'importance capitale de cette invention, il nous a paru intéressant de donner ici une brève notice biographique sur ce grand inventeur et de retracer les étapes successives au cours desquelles Swan, grâce à un labeur obstiné, parvint à surmonter les difficultés qu'il rencontra dans la réalisation pratique de la lampe à incandescence. De ces efforts naquit en 1877 la première lampe à incandescence à filament de carbone, qui devait grâce à des perfectionnements ingénieux, aboutir au stade de perfectionnement que nous constatons de nos jours et provoquer ainsi une révolution profonde dans le domaine mondial de l'éclairagisme.

J. SWAN
(1828-1914)

Né en 1828, Joseph Swan manifesta de très bonne heure un goût très vif pour l'étude. En 1845, il commença à travailler en collaboration avec son beau-frère John Mawson, un chimiste de Newcastle-sur-Tyne. A cette époque, Swan, qui ne négligeait aucune occasion d'élargir le champ de ses connaissances, assista un jour à une conférence de W.-E. Staite, l'inventeur d'un régulateur de lampe à arc. Staite répéta alors une expérience consistant à porter à l'incandescence au moyen du courant électrique un fil de platine iridié qui constituait ainsi une petite lampe à incandescence. Cette expérience éveilla l'imagination du jeune Swan qui eut l'intuition qu'un fil de carbone très ténu pourrait avantageusement remplacer le fil de platine. Encouragé par John Mawson, Swan porta ses efforts sur la réalisation d'un filament de carbone obtenu à partir de la carbonisation de papier et de carton. Après deux années d'expériences, ayant recueilli diverses espèces de papier et de carton, il les coupa en bandes qu'il plaça dans un creuset avec du charbon de bois pulvérisé. Le creuset étant ensuite chauffé à une température élevée dans un moufle, il obtenait des filaments droits et des spirales de carbone extrêmement ténus.

Mais toutes les difficultés étaient loin d'être surmontées et plusieurs années se passèrent avant que Swan parvint à une réalisation effective de sa lampe à incandescence. Ce n'est qu'en 1860 qu'il aboutit à un résultat. Le filament rectiligne de carbone était disposé à l'intérieur d'un tube en verre renflé à sa partie médiane. Les conducteurs d'amenée du courant pénétraient dans le tube à travers des bouchons en caoutchouc. Le vide à l'intérieur du tube était poussé aussi loin que le permettait l'emploi d'une pompe ordinaire.

La présence d'une petite quantité d'air dans l'ampoule et la pulvérisation du carbone résultant d'un chauffage inégal du filament réduisaient considérablement la vie de la lampe, mais le principe était posé et il suffisait d'attendre que le prix de l'énergie électrique devienne assez bas, pour que cette lampe puisse être lancée sur le marché.

Durant les dix années qui suivirent, Swan, sans cesser de s'intéresser au développement de l'électricité, orienta son activité dans le domaine de la photographie qui lui est redevable de l'invention du papier au bromure d'argent et de la plaque sèche.

En 1873, l'attention de Swan fut attirée par le degré de vide élevé que Sir William Crookes avait obtenu, grâce à l'invention par Sprengel de la pompe à mercure, pour construire son radiomètre. Swan pensait que la durée du filament de carbone de sa lampe deviendrait indéfinie si, précisément, il parvenait à réaliser dans le tube en verre un vide parfait. Appliquant alors la technique employée par Crookes dans la construction des radiomètres, il plaça les filaments de carbone dans une ampoule où le vide était poussé aussi loin que possible tandis que le filament était porté à l'incandes-

Digitized by Google

cence. Les difficultés provenant de la liaison du filament avec les conducteurs d'amenée du courant ayant été surmontées, la lampe à incandescence était présentée le 18 décembre 1878 lors d'une réunion de la Chemical Society de Newcastle-sur-Tyne.

La nouvelle invention provoqua un grand enthousiasme, mais Swan continua ses recherches en vue d'améliorer le filament.

Il découvrit alors qu'en traitant du fil de coton par l'acide sulfurique, il obtenait un produit compact dépourvu de texture fibreuse et qui, séché, devenait dur comme une corde à boyau et pouvait être tréfilé pour donner un fil parfaitement cylindrique. Cette invention fit l'objet d'un brevet pris par Swan en 1880.

Le 10 novembre 1879, Thomas-A. Edison obtenait un brevet anglais couvrant dans les termes les plus larges, l'invention d'une lampe électrique à incandescence à ampoule de verre dans laquelle le vide était établi. Les premières lampes Edison apparurent en Angleterre, en 1880, et en France en 1881 à l'Exposition d'Electricité de Paris. Les filaments étaient en fibre de bambou, matière qui devait être abandonnée un peu plus tard en faveur du filament préparé par Swan.

Le succès obtenu par la lampe de Swan avait été rapide. Une société fut hâtivement formée et l'inventeur, après avoir équipé sa demeure avec ses lampes électriques, dirigea les travaux d'installation d'éclairage de l'hôtel de Lord Amstrong à Craigside tandis que le nouveau mode d'éclairage était adopté dans les établissements de James Coxon, drapier de Newcastle-sur-Tyne. Enfin, en 1882, un grand nombre de bâtiments importants et de monuments de Londres étaient éclairés au moyen de lampes Swan, parmi lesquels la Royal Academy, le Savoy Theatre, le British Museum, etc.

En 1883, Swan inventait encore un nouveau principe de fabrication des filaments de lampe en tréfilant de la cellulose. Les filaments ainsi obtenus étaient coupés à la longueur requise, mis en forme et ensuite carbonisés suivant les méthodes habituelles. Ce procédé permit la normalisation des filaments et la production des lampes à tension élevée et de faible intensité lumineuse.

Sir Joseph Swan mourut le 27 mai 1914 à l'âge de 86 ans. Ce grand travailleur dont le talent était seulement égal à la modestie avait été élu, en 1898, président de the Institution of electrical Engineers. Il était en outre premier président de la Faraday Society et chevalier de la Légion d'honneur depuis 1881.

Bibliographie : Etude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises dans les usines, les magasins, les chantiers, les mines, etc. Tome II, wagons pour marchandises, culbuteurs de wagons, voies à deux rails à traction continue, transporteurs aériens, par Georg von Hanffstengel, traduit de la troisième édition allemande par Georges Lebr, ancien élève de l'Ecole polytechnique (1). — Le premier tome de l'important ouvrage de M. von Hanffstengel a fait l'objet d'un compte rendu bibliographique publié dans ces colonnes (2). Nous indiquions notamment les raisons qui avaient conduit l'auteur à une refonte complète de son ouvrage dont la deuxième édition allemande parut en 1913. Rappelons que le sujet de ce premier tome concernait spécialement les transporteurs avec et sans organe de traction. Le volume dont il est question ici n'est, en réalité, que la première partie du deuxième tome et traite spécialement de tous les systèmes de transports rentrant dans la catégorie des transports sur voie tandis que la deuxième partie, actuellement en préparation, concernera les grues et les installations composées de ces engins.

Le volume se divise en quatre chapitres. Dans le premier, l'auteur traite des wagons pour marchandises en vrac et munis de dispositifs de déchargement soit à bras, soit à basculeurs, soit encore automatiques.

Le deuxième chapitre concerne les divers systèmes de culbuteurs de wagons : en bout, latéraux et rotatifs.

Dans le troisième chapitre intitulé « Voies à deux rails à traction continue », il est question de la traction des wagons soit isolément, soit par trains, au moyen de câbles entraînés à poste fixe. L'auteur passe en revue les dispositifs accessoires assurant le guidage des organes de traction, l'accrochage des wagons et la sécurité du fonctionnement.

Le quatrième et dernier chapitre concerne les transporteurs aériens. Une partie très importante est dévolue aux dispositifs téléphériques. D'autre part, la question des transporteurs monorails à bennes automotrices fait l'objet de développements substantiels, notamment en ce qui concerne l'équipement électrique de ces engins.

L'importance de ces divers dispositifs appliqués aux manutentions dans les usines génératrices thermiques ou dans les mines, nous incite à recommander cet ouvrage aux techniciens appelés à collaborer aux projets d'établissement d'installations nouvelles ou à remanier des installations démodées. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 362 pages, avec 531 figures dans le texte, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : broché, 60 fr.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 724.

Bibliographie : La machine dynamoélectrique à induit denté, par E. Nicolas. — En publiant cette brochure, l'auteur s'est proposé de faire la théorie de la génération du courant électrique dans une dynamo, non pas en étudiant une machine Gramme à induit en anneau, comme c'est l'usage dans les ouvrages sur cette question, mais en appliquant les lois générales des courants induits et les propriétés des électroaimants à une machine moderne à induit denté. Cette théorie de la dynamo à induit denté est développée dans le cas d'une machine bipolaire et dans celui d'une machine tétrapolaire ; elle est complétée par quelques indications sur le couplage en parallèle et les emplois des dynamos.

L'ouvrage, destiné aux élèves des écoles techniques, des écoles normales, des écoles primaires supérieures, des lycées et collèges, et aux contremaîtres et ouvriers électriciens, a sur les ouvrages similaires, l'avantage de présenter l'étude de la dynamo en la reliant à la notion concrète d'une machine de type moderne. — F. P.

(1) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 105 pages, avec 69 figures dans le texte, en vente chez l'auteur, M. E. Nicolas, avenue Léo-Delibes, à Choisy-au Bac (Oise). Prix : broché, 6,50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Quelques considérations sur la mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique et sur la protection contre les dangers en résultant

Dans le présent article, les auteurs traitent la question de mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique en tenant compte des constantes uniformément réparties du réseau. Ils en déduisent une interprétation des phénomènes et surtout une formule du courant dans le défaut, différentes de celles admises habituellement. Une application numérique termine cet exposé sur la théorie des phénomènes, qui constitue la première partie de l'étude. Dans la seconde partie, les auteurs passent en revue les différents moyens de protection à mettre en œuvre contre les dangers résultant d'une mise à la terre accidentelle et les examinent, du point de vue critique, à la lumière des résultats théoriques obtenus.

I. **Introduction**. — Le phénomène le plus néfaste qui ait lieu dans les réseaux électriques est sans conteste une mise à la terre accidentelle. Les surtensions qui en résultent peuvent devenir extrêmement dangereuses, à cause de leur caractère cumulatif, et dépasser plusieurs fois la tension de service.

Il y a déjà bien longtemps que ces phénomènes ont attiré l'attention de nombreux savants et techniciens ; diverses études plus ou moins complètes, dont quelques-unes remarquables, ont été publiées tant sur leur théorie que sur la protection à assurer contre leurs dangers. Elles sont dues entre autres à Petersen, Jonas, Bauch, Steinmetz, Slepian et Peters, Mauduit (1).

Notre but n'est nullement de répéter tout ce qui a été dit déjà à ce sujet. Nous supposerons au contraire que la connaissance générale de ces phénomènes est acquise du lecteur, et au besoin nous le renverrons aux ouvrages et aux articles susvisés. Nous rappellerons cependant, au cours de notre étude, des notions générales nécessaires pour la compréhension des raisonnements utilisés, et tâcherons de jeter un peu de lumière nouvelle, en traitant ces phénomènes d'une manière différente de celle qui a été employée jusqu'ici, en vue d'en déduire quelques conclusions pratiques au sujet de l'efficacité des moyens de protection existants.

On se plaît souvent (et c'est parfois entièrement juste) à présenter les phénomènes sous une forme simplifiée et à raisonner sur des schémas simples. Ce système a été surtout employé pour l'étude des phénomènes de mise à la terre accidentelle. On explique cette mise à la terre de la façon suivante : la capacité de la phase avariée est mise en court-circuit par le défaut et les deux autres phases (dans le cas d'un réseau triphasé) débitent sur ce défaut le courant de capacité, dont l'amplitude est $3C_1\omega E$, E représentant l'amplitude de la tension étoilée et C_1 la capacité de chaque phase par rapport à la terre. Ce courant est déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avant sur la tension étoilée de la phase avariée. Evidemment, cette conception est très simple et très accessible, mais, par contre, elle donne des résultats manifestement faux.

D'autres auteurs ont traité ces phénomènes d'une façon beaucoup plus complète ; à savoir, comme une décharge du condensateur formé par la ligne et la terre ; mais ils ont toujours, à notre connaissance, employé le mode de calcul « des constantes concentrées ». Cela simplifie beaucoup les formules et permet même d'obtenir des résultats numériques dans un cas aussi évidemment compliqué, mais conduit néanmoins à des conclusions erronées.

(1) W. Petersen ; Die Begrenzung des Erdschlusstromes und die Unterdrückung des Erdschlusslichtbogens durch die Erdschlussspule. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 2 et 9 janvier 1919, t. XL, p. 5-7 et 17-19 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 9 août 1919, t. VI, p. 47 D.

R. Bauch ; Die Polerdung mittels Erdungsdrosseln als Schutz gegen Erdschlussstrom und durch ihn verursachte Überspannungen. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 2 et 9 juin 1921, t. XLII, p. 588 et 616 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre 1921, t. X, p. 439.

Ch.-P. Steinmetz ; Frequency conversion by third class conductor and mechanism of the arcing ground and other cumulative surge *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mars 1923, t. XLII, p. 272-279 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 20 octobre 1923, t. XIV, p. 567-568.

J.-F. Peters et J. Slepian ; Voltages induced by arcing ground. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, août 1923, p. 781-792 ; résumé dans la *Revue generale de l'Electricité*, 16 février 1924, t. XV, p. 65 D.

J. Biermanns et J. Jonas ; Über den Schutz von Hochspannungsnetzen mit unsymmetrisch auf die Netzleitungen verteilter Kapazität gegen Erde. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1920, t. XXXVIII, p. 453 et 13 février 1921, t. XXXIX, p. 78-8[illegible].

A. Mauduit. *Installations électriques à haute et basse tension*, t. I, Dunod, éditeur, 1926.

Digitized by Google

Dans l'étude qui suit, nous tâcherons d'analyser les phénomènes en tenant compte des constantes réparties du réseau. Les conclusions auxquelles nous parviendrons sont différentes de celles obtenues précédemment, et semblent indiquer que les simplifications introduites dans l'analyse aient été inadmissibles, du moins pour les lignes d'une longueur considérable. Nous nous occuperons uniquement du cas des lignes à haute et moyenne tension.

II. **Théorie des phénomènes.** — Dans l'étude de la mise accidentelle à la terre d'un réseau électrique, il faut considérer trois cas distincts, d'une complexité croissante, savoir :

1° La mise à la terre permanente, par exemple, par une branche d'arbre ; on peut la considérer comme entièrement franche, si la branche est humide ;

2° La mise à la terre intermittente par suite de la nature mécanique du contact ; c'est surtout le vent, qui peut produire cet effet ; ce genre de mise à la terre n'est d'ailleurs jamais, en pratique, bien séparé de la mise à la terre par l'arc, du fait qu'au moment où le circuit de terre se rompt, l'arc éclate et peut persister, si la distance d'éclatement n'est pas trop grande et si le soufflage, par le vent, n'est pas trop intense ;

3° L'amorçage d'un arc à la terre ; c'est le phénomène le plus dangereux, surtout quand l'arc est assez long pour s'étendre et que le soufflage n'est pas assez fort pour qu'il ne puisse pas se réamorcer à chaque passage du courant par zéro. C'est aussi malheureusement le phénomène qui se produit le plus souvent ; il est le plus simple et le plus accessible au calcul quand son origine est d'ordre mécanique, c'est-à-dire, par exemple, une avarie d'un isolateur, la pluie, etc. ; il est plus compliqué, quand cette origine est d'ordre électrique, c'est-à-dire une surtension quelconque. Il arrive aussi que les deux origines se superposent, mais c'est alors un cas identique au deuxième.

Envisageons successivement ces trois cas de mise à la terre.

A. **Mise à la terre permanente.** — Supposons qu'un réseau triphasé simple, sans dérivation, d'une longueur l' (nous employons l'indice prime, pour éviter une confusion avec l, inductance) soit mis à la terre ; nous supposons la terre franche correspondant au cas le plus simple et désignons par k la distance de cette mise à la terre K au transformateur (fig. 1).

Supposons en outre le réseau à circuit ouvert, ce qui rend les phénomènes plus faciles à interpréter par le calcul et d'ailleurs ne change en rien nos considérations ni les conclusions que nous allons en déduire.

Avant la mise à la terre, le réseau débite des courants de capacité dus aux capacités entre phases ; mais ceux dus aux capacités entre ligne et terre, d'ailleurs beaucoup plus petites, s'annulent en formant une étoile équilibrée, dans le cas d'un réseau symétrique ; s'il y a une asymétrie quelconque, le courant résultant n'est plus nul, mais faible. Au moment d'une mise à la terre, la situation se transforme complètement. Qu'arrive-t-il ? Ce sont d'abord les condensateurs que constituent la phase avariée et la terre des deux côtés de l'avarie, qui se déchargent sur ce défaut. Ensuite, ce sont les deux phases saines qui commencent à y débiter les courants de capacité. Il va sans dire qu'il existe aussi dans les deux phases saines un régime troublé, qui précède le régime permanent de débit sur le défaut, mais comme dans ce cas les circuits se forment avec une phase saine, deux enroulements du transformateur, l'un relevant d'une phase saine, l'autre de la phase avariée, et la phase avariée jusqu'au défaut (circuits A, M, O, N, K et B, L, O, N, K sur la figure 1), l'amortissement est tellement grand et, par conséquent, le phénomène de s

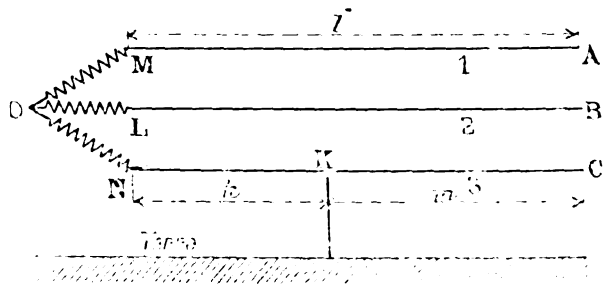


Fig. 1. — Schéma d'une mise à la terre accidentelle de la ligne CN, en K, d'un système triphasé AM, BL, CN.

faible durée, qu'on a le droit de le négliger et d'admettre un établissement instantané du régime permanent dans les deux phases saines.

Comme nos considérations ont en vue d'établir une comparaison entre les différents systèmes de protection, nous nous occuperons, d'abord et surtout, de l'établissement de formules déterminant le courant passant par le défaut. Ce courant se compose du courant dans la capacité entre la ligne NK et le sol, de celui dans la capacité entre KC et la terre, et enfin du courant dû au débit de deux phases saines sur le défaut.

1. Courant dans la capacité entre la ligne NK et la terre. — Etant donné que la capacité du transformateur, par rapport à la terre, est généralement négligeable, en comparaison de celle du réseau, on peut ne considérer comme circuit oscillant que la ligne NK et la terre. C'est alors une oscillation quart d'onde qui s'établit, le point K étant au potentiel zéro et le courant au point N étant approximativement nul, l'impédance du transformateur étant très grande par rapport à celle du réseau. Admettons, comme l'origine du phénomène est d'ordre mécanique, qu'au moment où le défaut se produit, la tension passe par un maximum. Supposons aussi que la ligne soit sans amortissement, et il nous sera permis de le faire à condition expresse que nous en tenions compte, en commentant les résultats finaux, c'est-à-dire que, les constantes du réseau étant r, l, c, g, on ait $r = 0$ et $g = 0$. Ces approximations donneront bien plus de clarté aux formules, et d'ailleurs, nous n'avons nullement la prétention d'obtenir des

Digitized by Google

résultats applicables immédiatement au calcul numérique, mais permettant uniquement de tirer des conclusions générales sur l'allure du phénomène.

Nous admettons ainsi, que la tension et le courant en régime normal sont représentés par les formules

$$u = U_1 \cos \beta x \cos \omega t;$$

$$i = U_1 \sqrt{\frac{c}{l}} \sin \beta x \sin \omega t;$$

où U_1 est l'amplitude de la tension à l'extrémité réceptrice ; x la distance qui est comptée à partir de l'extrémité réceptrice et

$$\beta = \omega \sqrt{lc} \quad \text{avec } \omega = 2\pi f \quad \text{et } f = 50 \text{ p : s.}$$

Dans le cas présent, les distances devant être comptées à partir du point K vers le côté générateur, les formules deviennent

$$u_{t=0} = U_1 \cos \beta (m + x); \quad i_{t=0} = 0;$$

ce sont les conditions initiales de l'oscillation libre entre la ligne KN et la terre.

Les conditions aux extrémités sont

pour l'une, $x = 0, \quad u = 0;$

pour l'autre, $x = k, \quad i = 0;$

le courant et la tension dans cette oscillation doivent être représentés par les formules suivantes (séries de Fourier) (1).

$$u_{ck} = \sum_1^{\infty} {}_n B_n \sin (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \cos [(2n+1)\theta_1 - \gamma_n];$$

$$i_{ck} = \sqrt{\frac{c_1}{l_1}} \sum_1^{\infty} {}_n B_n \cos (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \cos [(2n+1)\theta_1 - \gamma_n]$$

où $\theta_1 = 2\pi f_1 t$, $f_1 = \dfrac{1}{4k\sqrt{l_1 c_1}}$ étant la fréquence propre de l'oscillation libre ; c_1 est la capacitance de la ligne par rapport à la terre ; l_1, la self-inductance de la ligne par rapport à la terre. B_n et γ_n sont des constantes caractérisant l'amplitude et la phase du $n^{\text{ième}}$ harmonique.

Nous supposons aussi l'amortissement nul, c'est-à-dire $r = 0$ et $g = 0$ comme auparavant, et que la mise à la terre est franche.

La distribution du courant et de la tension à l'instant $t = 0$ peut être représentée dans le cas présent par les séries

$$u_{ck} = \sum_1^{\infty} {}_n a_n \sin (2n+1) \frac{\pi x}{2k},$$

$$i_{ck} = \sum_1^{\infty} {}_n b_n \cos (2n+1) \frac{\pi x}{2k};$$

(1) Ch.-P. Steinmetz. *Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations*, traduction française par P. Bunet; édité par la librairie H. Dunod et E. Pinat 1914, p. 307 et suivantes.

or

$$B_n \sin \gamma_n = a_n; \quad \sqrt{\frac{c_1}{l_1}} B_n \cos \gamma_n = b_n;$$

finalement

$$B_n = \sqrt{a_n^2 + \frac{l_1}{c_1} b_n^2}; \quad \operatorname{tg} \gamma_n = \frac{a_n}{b_n} \sqrt{\frac{l_1}{c_1}};$$

Nous savons que

$$u_0 = U_1 \cos \beta (m + x) \quad \text{et} \quad i_0 = 0;$$

d'où

$$a_n = \frac{4}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[u_0 \sin (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \right] \mathrm{d} \left(\frac{\pi x}{2k} \right)$$

$$= \frac{4}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[U_1 \cos \beta (m + x) \sin (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \right] \mathrm{d} \left(\frac{\pi x}{2k} \right)$$

$$= \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left\{ U_1 \left[\sin \left[(2n+1) \frac{\pi x}{2k} + \beta x + \beta m \right] \right. \right.$$

$$\left. \left. + \sin \left[(2n+1) \frac{\pi x}{2k} - \beta x - \beta m \right] \right] \right\} \mathrm{d} \left(\frac{\pi x}{2k} \right)$$

$$= \frac{2}{\pi} U_1 \left[\frac{\sin \beta l}{(2n+1) + \frac{2k\beta}{\pi}} + \frac{\cos \beta m}{(2n+1) + \frac{2k\beta}{\pi}} \right.$$

$$\left. - \frac{\sin \beta l}{(2n+1) - \frac{2k\beta}{\pi}} - \frac{\cos \beta m}{(2n+1) - \frac{2k\beta}{\pi}} \right]$$

$$= -\frac{2}{\pi} U_1 \frac{4k\beta}{\pi} \frac{(\sin \beta l + \cos \beta m)\pi^2}{(2n+1)^2 \pi^2 - 4k^2\beta^2}$$

$$= -\frac{8k\beta U_1 (\sin \beta l + \cos \beta m)}{(2n+1)^2 \pi^2 - 4k^2\beta^2};$$

$$b_n = \frac{4}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[i_0 \sin (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \right] \mathrm{d} \left(\frac{\pi x}{2k} \right) = 0;$$

et finalement

$$B_n = 8k\beta U_1 \frac{(\sin \beta l + \cos \beta m)}{(2n+1)^2 \pi^2 - 4k^2\beta^2};$$

$$\operatorname{tg} \gamma_n = \infty \quad \text{et} \quad \gamma_n = \frac{\pi}{2}.$$

Le courant i_{ck} dû à la décharge des condensateurs formés par la ligne NK et la terre a pour expression

$$i_{ck} = \sqrt{\frac{c_1}{l_1}} \sum_1^{\infty} {}_n B_n \cos (2n+1) \frac{\pi x}{2k} \cos [(2n+1)\theta_1 - \gamma_n]$$

$$= \sqrt{\frac{c_1}{l_1}} \sum_1^{\infty} {}_n \frac{8k\beta U_1}{(2n+1)^2 \pi^2 - 4k^2\beta^2} \cos (2n$$

$$+ 1) \frac{\pi x}{2k} \sin (2n+1)\theta_1 (\sin \beta l + \cos \beta m).$$

Digitized by Google

Au point K, pour lequel $x = 0$, on a

$$i^0_{cK} = \sqrt{\frac{c_1}{l_1}}\, 8k\beta U_1 (\sin\beta l' + \cos\beta m)\left[\frac{\sin\theta}{\pi^2 - 4k^2\beta^2} + \frac{\sin 3\theta}{9\pi^2 - 4k^2\beta^2}\cdots\right]. \quad (1)$$

Il est évident que l'amortissement, que nous avons négligé dans le calcul, ferait disparaître extrêmement vite le courant dû à l'oscillation libre; mais c'est là qu'intervient le régime forcé, c'est-à-dire celui dû à la force électromotrice d'alimentation, et dont nous avons fait abstraction dans notre calcul. En somme, ce régime forcé n'est changé en rien, sauf que maintenant la force électromotrice d'alimentation doit charger à chaque moment la capacité de la ligne par rapport à la terre répartie sur toute la longueur de la ligne, et qui se décharge sur le défaut, c'est-à-dire qu'elle doit compenser l'énergie dissipée dans le circuit oscillant. Il y a un appel plus grand du courant au transformateur et si celui n'était pas assez puissant, il en résulterait une baisse de tension, qui entraînerait de son côté une diminution du courant dans le défaut. En tout cas, un équilibre s'établit et les oscillations deviennent entretenues.

2. Courant dû a la décharge de la capacité de la ligne KC par rapport a la terre. — Le calcul est évidemment semblable au précédent. Nous ferons les mêmes suppositions, à savoir que $r = 0$; $g = 0$; la mise à la terre est franche.

L'oscillation libre est également en quart d'onde. Les conditions aux extrémités sont

$$x = 0; \quad u = 0,$$
$$x = m; \quad i = 0.$$

La tension et le courant en régime normal sont représentés sur le tronçon KC par les formules ci-après (en tenant compte de ce fait qu'il faut calculer les distances à partir du point K dans la direction de K vers C)

$$u = U_1 \cos\beta(m_1 - x)\cos\omega t;$$
$$i = \sqrt{\frac{c_1}{l_1}}\, U_1 \sin\beta(m - x)\sin\omega t;$$

d'où, les conditions initiales étant

$$u_0 = U_1 \cos\beta(m - x); \quad i_0 = 0$$

$$a_n = \frac{4}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[U_1 \cos\beta(m-x)\sin(2n+1)\frac{\pi x}{2m}\right] d\left(\frac{\pi x}{2k}\right)$$

$$= \frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} U_1 \left\{\sin\left[(2n+1)\frac{\pi x}{2m} + \beta m - \beta x\right] + \sin\left[(2n+1)\frac{\pi x}{2m} - \beta m - \beta x\right]\right\} d\left(\frac{\pi x}{2k}\right)$$

$$= \frac{2}{\pi} U_1 \left\{\frac{\cos\beta m}{(2n+1) - \frac{2m\beta}{\pi}} - \frac{\cos\beta m}{(2n+1) + \frac{2m\beta}{\pi}}\right\}$$

$$= \frac{8m\beta U_1 \cos\beta m}{(2n+1)^2\pi^2 - 4m^2\beta^2};$$

$$b_n = 0;$$

$$B_n = \frac{8m\beta U_1 \cos\beta m}{(2n+1)^2\pi^2 - 4m^2\beta^2}; \quad \gamma_n = \frac{\pi}{2};$$

d'où pour le courant i_{cK} dû à la décharge de la capacité de la ligne KC par rapport à la terre

$$i_{cK} = 8m\beta U_1 \sqrt{\frac{c_1}{l_1}} \sum_1^{\infty} \frac{\cos\beta m \sin(2n+1)\theta_2 \cos(2n+1)\frac{\pi x}{2m}}{(2n+1)^2\pi^2 - 4m^2\beta^2};$$

et pour $x = 0$

$$i^0_{cK} = \sqrt{\frac{c_1}{l_1}}\, 8m\beta U_1 \cos\beta m \left\{\frac{\sin\theta_2}{\pi^2 - 4m^2\beta^2} + \frac{\sin 3\theta_2}{9\pi^2 - 4m^2\beta^2}\cdots\right\} \quad (2)$$

où

$$\theta_2 = 2\pi f_2 t,$$

f_2 étant la fréquence propre de l'oscillation libre égale à $\frac{1}{4m\sqrt{l_1 c_1}}$.

Les remarques précédentes s'appliquent aussi bien pour ce cas, les oscillations sont entretenues.

3. Courant dû au débit de deux phases saines sur le défaut. — Ce débit est défini par la différence de tension qui existe entre les phases saines et le point avarié, et par la capacité de ces phases par rapport à la terre. Le courant résultant est égal à la somme de deux courants entre chaque phase saine et le défaut, i_{c23} et i_{c13}. Or (1)

$$i_{c23} = \sum_1^{l} j\omega c_1 U_1 \left[e^{-j\frac{2\pi}{3}}\cos\beta x - \cos\beta m\right];$$

$$i_{c13} = \sum_1^{l} j\omega c_1 U_1 \left[e^{-j\frac{4\pi}{3}}\cos\beta x - \cos\beta m\right];$$

$$i_{c23} = c_1 U_1 \omega \int_0^{l} \cos\beta x \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) dx + c_1 U_1 \omega \int_0^{l} \cos\beta m \sin\omega t\, dx$$

$$= \frac{c_1 U_1 \omega \sin\beta l \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)}{\beta} + c_1 U_1 \omega l \cos\beta m \sin\omega t.$$

(1) Nous nous servirons au début, pour la commodité des calculs, de nombres complexes; d'autre part nous admettrons que les capacités de toutes les phases par rapport à la terre sont sensiblement égales.

Digitized by Google

$$i_{c12}=\frac{c_1U_1\omega\sin\beta l'\cos\left(\omega t-\frac{5\pi}{6}\right)}{\beta}+c_1U_1\omega l'\cos\beta m\sin\omega t,$$

$$i_{c12}+i_{c11}=i_{c21}=\frac{c_1U_1\omega\sin\beta l'\sin\omega t}{\beta}+2c_1U_1\omega l'\cos\beta m\sin\omega t$$

$$=\frac{c_1U_1\sin\beta l'\sin\omega t}{\sqrt{lc}}+2c_1U_1\omega l'\cos\beta m\sin\omega t. \quad (3)$$

En ajoutant (1), (2) et (3), on retrouve le courant total dans le défaut

$$i_d=i_{cl}+i_{cm}+i_{c21}=\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1(\sin\beta l'+\cos\beta m)\frac{\sin\theta_1}{\pi^2-4k^2\beta^2}$$

$$+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}\frac{8m\beta U_1\cos\beta m\sin\theta_2}{\pi^2-4m^2\beta^2}+\frac{c_1U_1\sin\beta l'\sin\omega t}{\sqrt{lc}}$$

$$+2c_1U_1\omega l'\cos\beta m\sin\omega t$$

$$+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1(\sin\beta l'+\cos\beta m)\frac{\sin 3\theta_1}{9\pi^2-4k^2\beta^2}$$

$$+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8m\beta U_1\cos\beta m\frac{\sin 3\theta_2}{9\pi^2-4m^2\beta^2}\cdots\cdots$$

En raisonnant sur des réseaux d'une longueur inférieure à 1 000 km, nous pouvons, avec une approximation tout à fait suffisante, négliger $4k^2\beta^2$ ou $4m^2\beta^2$ devant π^2; si l'on a affaire à des réseaux d'une longueur plus grande, l'approximation est moindre, mais toujours admissible. Aussi bien, avec une approximation suffisante, nous pouvons nous limiter aux deux premiers termes de la série et nous obtenons alors pour i_d la formule

$$i_d=\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1\frac{\sin\beta l'\sin\theta_1}{\pi^2}+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1\frac{\cos\beta m\sin\theta_1}{\pi^2}$$

$$+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8m\beta U_1\frac{\cos\beta m\sin\theta_2}{\pi^2}+\frac{c_1U_1\sin\beta l'\sin\omega t}{\sqrt{lc}}$$

$$-2c_1U_1\omega l'\cos\beta m\sin\omega t+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1\frac{\sin\beta l'\sin 3\theta_1}{9\pi^2}$$

$$-\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8k\beta U_1\frac{\cos\beta m\sin 3\theta_1}{9\pi^2}+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8m\beta U_1\frac{\cos\beta m\sin 3\theta_2}{9\pi^2}. \quad (4)$$

Cette formule nous montre tout d'abord que le courant dans le défaut se compose du courant de fréquence de la force électromotrice d'alimentation, superposé au courant dû aux oscillations libres du réseau. Nous pouvons en tirer aussi immédiatement une deuxième conclusion, et notamment celle que le courant dépend essentiellement, non seulement des constantes du réseau, de la fréquence et de l'amplitude de la force électromotrice appliquée, mais aussi de la distance, qui sépare le point défectueux de l'extrémité réceptrice ou génératrice.

Nous voyons que i_d est le plus grand quand $m=0$, et $k=l'$, et devient de plus en plus faible à mesure que nous nous approchons du côté générateur, c'est-à-dire pour m tendant vers l', k tendant vers zéro. Notamment pour $m=0$ et $k=l'$, on a

$$i_d{}^1=\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\sin\beta l'\sin\theta}{\pi^2}+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\sin\theta}{\pi^2}$$

$$+c_1U_1\frac{\sin\beta l'\sin\omega t}{\sqrt{lc}}+2c_1U_1\omega l'\sin\omega t$$

$$+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\sin\beta l'\sin 3\theta}{9\pi^2}+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\sin 3\theta}{9\pi^2};$$

et pour $m=l'$ et $k=0$

$$i_d{}^0=\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\cos\beta l'\sin\theta}{\pi^2}+c_1U_1\frac{\sin\beta l'\sin\omega t}{\sqrt{lc}}$$

$$+2c_1U_1\omega l'\cos\beta l'\sin\omega t+\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}8l'\beta U_1\frac{\cos\beta l'\sin 3\theta}{9\pi^2};$$

(θ est le même dans les deux cas). La différence entre $i^1{}_d$ et $i^0{}_d$ est égale à

$$d=8\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}l'\beta U_1(1-\cos\beta l'+\sin\beta l')\frac{\sin\theta}{\pi^2}$$

$$+8\sqrt{\frac{c_1}{l_1}}l'\beta U_1(1-\cos\beta l'+\sin\beta l')\frac{\sin 3\theta}{9\pi^2}$$

$$+2c_1U_1\omega l'(1-\cos\beta l')\sin\omega t.$$

Nous voyons que cette différence est la plus grande quand la longueur de la ligne constitue un quart d'onde pour la fréquence fondamentale. Elle devient évidemment nulle pour un réseau d'une longueur nulle. Mais pour les lignes longues, elle est trop grande, aussi bien par rapport à $i^0{}_d$ que par rapport à $i^1{}_d$, pour qu'il soit admissible de la négliger. Deux exemples numériques fixeront les idées.

Exemples numériques. — 1° Considérons une ligne triphasée dont les caractéristiques sont les suivantes :

La tension composée de service, U, est égale à 70 000 v; la hauteur h des conducteurs au-dessus du sol, à 8000 mm; la distance D entre conducteurs, ceux-ci étant disposés suivant un triangle équilatéral, à 2000 mm; le diamètre d des fils, à 8 mm; $l=1,4$ m H; $c=0,0134$ μF; $l_1=1,7$ m H; $c_1=0,067$ μF.

Supposons d'abord la ligne relativement courte, par exemple d'une longueur de 50 km. Or

$$i_d{}^1=0,3\sin 2\pi\times 1\,500\,t+4,4\sin 2\pi\times 1\,500\,t$$

$$+4,4\sin 2\pi\times 50\,t+8,5\sin 2\pi\times 50\,t$$

$$+0,033\sin 2\pi\times 4\,500\,t+0,49\sin 2\pi\times 4\,500\,t$$

$$=12,9\sin 2\pi\times 50\,t+4,7\sin 2\pi\times 1\,500\,t$$

$$+0,52\sin 2\pi\times 4\,500\,t.$$

Digitized by Google

$$i_d^0 = 4{,}4 \sin 2\pi \times 1\,500\,t + 4{,}4 \sin 2\pi \times 50\,t + 8{,}5 \sin 2\pi \times 50\,t + 0{,}5 \sin 2\pi \times 4\,500\,t$$
$$= 12{,}9 \sin 2\pi \times 50\,t + 4{,}4 \sin 2\pi \times 1\,500\,t + 0{,}49 \sin 2\pi \times 4\,500\,t.$$

Ainsi la différence d vaut

$$d = 0{,}3 \sin 2\pi \times 1\,500\,t + 0{,}03 \sin 2\pi \times 4\,500\,t.$$

Elle est donc entièrement négligeable.

Supposons maintenant la ligne de 300 km de longueur. Or :

$$i_d^1 = 9{,}9 \sin 2\pi \times 250\,t + 26{,}2 \sin 2\pi \times 250\,t + 23{,}5 \sin 2\pi \times 50\,t + 50{,}5 \sin 2\pi \times 50\,t + 1{,}1 \sin 2\pi \times 750\,t + 2{,}9 \sin 2\pi \times 750\,t$$
$$\cong 74 \sin 2\pi \times 50\,t + 36 \sin 2\pi \times 250\,t + 4 \sin 2\pi \times 750\,t.$$

$$i_d^0 = 24{,}2 \sin 2\pi \times 250\,t + 23{,}5 \sin 2\pi \times 50\,t + 46{,}7 \sin 2\pi \times 50\,t + 2{,}7 \sin 2\pi \times 750\,t$$
$$\cong 70 \sin 2\pi \times 50\,t + 24 \sin 2\pi \times 250\,t + 2{,}7 \sin 2\pi \times 750\,t.$$

$$d \cong 4 \sin 2\pi \times 50\,t + 12 \sin 2\pi \times 250\,t + 1{,}3 \sin 2\pi \times 750\,t.$$

La différence d devient donc, dans ce cas, considérable; elle ne constitue, il est vrai, que 6 pour 100 du courant à 50 p : s, mais, par contre, elle atteint 50 pour 100 du courant de l'oscillation libre correspondant à i^0_d. Il n'est donc plus permis de la négliger, surtout si l'on remarque que les amplitudes du courant de l'oscillation libre sont du même ordre de grandeur que celles du courant à 50 p : s.

Une représentation graphique du courant dans le défaut, établie pour le cas d'une ligne de longueur égale à 300 km, fera mieux ressortir les résultats obtenus (fig. 2). On voit en effet une différence nette entre les courbes I et II correspondant respectivement à i^1_d et i^0_d; les maxima successifs du courant au cours du premier centième de seconde sont :

pour $i_d^1 = 60$ A, 106 A, 60 A,

pour $i_d^0 = 43$ A, 91,3 A, 43 A.

Il est vrai que ce résultat n'est qu'approximatif, parce que nous avons négligé partout l'amortissement, c'est-à-dire que nous avons supposé la répartition de la tension et du courant le long de la ligne en régime normal, sans aucun amortissement, et aussi que les oscillations libres ne s'amortissent pas. Nous avons discuté la deuxième approximation; nous l'avons reconnue légitime et nous avons démontré qu'elle ne change en rien, ou presque, les résultats finaux; quant à la première, évidemment là nous commettons une erreur, qui est d'ailleurs largement compensée par la clarté des formules. La valeur intrinsèque de la différence d serait donc moindre; sa valeur relative cependant ne change presque pas, et par conséquent nos conclusions demeurent entièrement valables. Mais, d'autre part, nous avons négligé l'influence de l'inductance et de la capacité du transformateur; en réalité celles-ci interviennent en augmentant le courant dû aux oscillations libres du réseau et, par suite, la différence a, aussi bien sa valeur intrinsèque que sa valeur relative. Il en est de même de l'inductance et de la capacité du transformateur récepteur. Cela ne fait que confirmer nos conclusions et les rendre applicables, même pour les réseaux moins longs que ceux que nous avons envisagés.

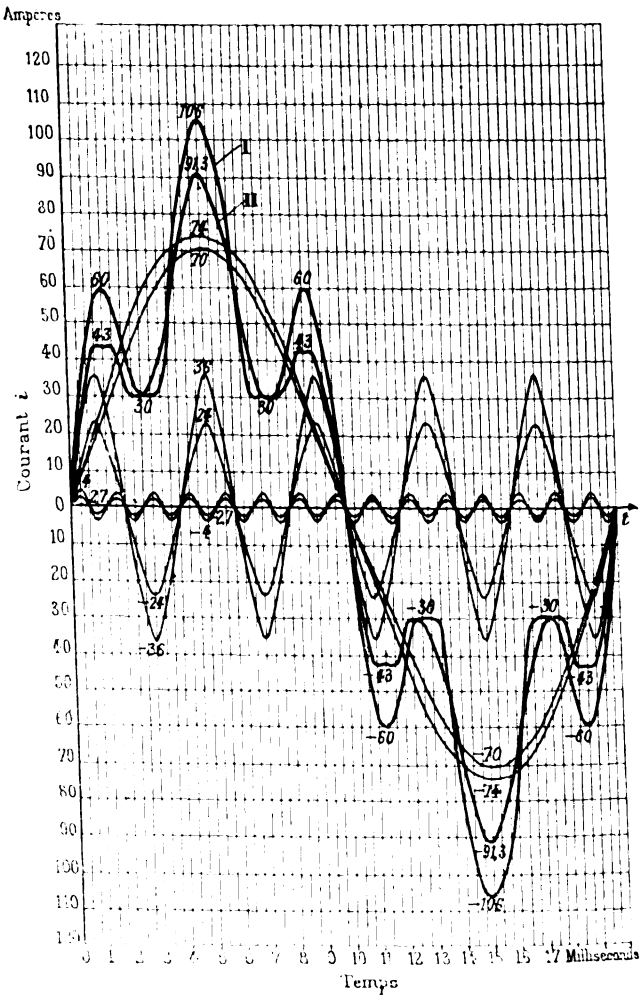


Fig. 2. — Courbes montrant les variations des courants de défaut i^1_d (courbe I) et i^0_d (courbe II) dans une période.

Nous appliquerons les résultats obtenus, quand nous aborderons le problème de la protection. Pour le moment, nous ajouterons seulement, que le courant passant par le défaut est relativement grand, aggrave ce défaut, finit par fondre le câble, briser l'isolateur et interrompre le service; de là, résultent un arrêt pro-

Digitized by Google

longé de service et une réparation nécessaire. Mais ce n'est pas là le danger le plus grand découlant de ce phénomène. On sait en effet, qu'il est la cause de surtensions très dangereuses. La raison en est évidente. Ce sont d'abord les oscillations entretenues, qui se superposent au régime forcé du réseau en rendant possible la résonance avec les harmoniques de la force électromotrice appliquée; cette possibilité n'existe pas pour les réseaux moyens. C'est ensuite l'élévation de la tension de deux phases saines par rapport à la terre au point défectueux, et enfin et surtout, c'est la résonance possible entre les oscillations du réseau et du transformateur, qui finit par provoquer une perforation de ce dernier; et, en réalité, c'est ce qui arrive le plus souvent. En outre, il y a encore une onde à front raide, qui part dans les deux directions, au moment où le défaut se produit, non seulement sur la phase avariée, mais aussi sur les deux phases saines (brusque élévation de tension), qui, sans pouvoir en général perforer les isolants du transformateur, peut provoquer toutefois leur « fatigue ».

D'ailleurs, le cas d'une mise à la terre permanente est le moins dangereux des trois cas visés ci-dessus.

B. **Mise à la terre intermittente résultant de la nature mécanique du contact.** — Supposons que la mise à la terre et la coupure se produisent sans l'arc, en nous réservant d'étudier le phénomène de l'arc dans le cas suivant. Les calculs restent évidemment les mêmes pour la première mise à la terre : mais bien que les coupures et les rétablissements de mise à la terre se fassent à des intervalles de temps tout à fait arbitraires, comme les phénomènes transitoires après la coupure de mise à la terre s'amortissent très vite, on peut, en général, admettre que le nouveau contact se produise dans des conditions semblables au premier, d'où un calcul identique. Il y a toutefois des modifications à apporter au calcul relatif au cas précédent, et notamment celle tenant compte de ce que la mise à la terre se fait à un moment arbitraire. Les conclusions restent d'ailleurs les mêmes.

Quant aux surtensions, ce cas est plus dangereux à cause des à-coups successifs, et à cause du fait que c'est maintenant tout le réseau, et non seulement la phase défectueuse, qui subit des contraintes dangereuses prolongées après la coupure de la mise à la terre, d'où oscillation de tout le système. En outre, des ondes à front raide partent à chaque mise à la terre et à chaque coupure de cette dernière. A la longue, elles deviennent extrêmement dangereuses.

C. **Arc à la terre.** — C'est le cas le plus dangereux et de beaucoup le plus fréquent. Le calcul du courant passant par le défaut est identique; mais, à l'amortissement de la ligne s'ajoute l'amortissement dans l'arc, où la chute de tension est égale à $E - ri_d$; r est la résistance négative de l'arc, qui varie avec le courant (elle diminue quand le courant augmente); E, la tension à laquelle l'arc a éclaté et i_d, le courant dans l'arc, c'est-à-dire que la résistance apparente R de l'arc est

$$R = \frac{E - ri_d}{I_r}.$$

Un équilibre s'établit pour une valeur du courant moindre que précédemment.

Le phénomène se complique par les extinctions et les réamorçages de l'arc, au moment où le courant passe par zéro; nous admettons que l'arc est assez long pour s'éteindre à chaque demi-période. La caractéristique de l'arc est bien connue; nous la représentons pour mémoire sur la figure 3. On y voit que la fréquence de

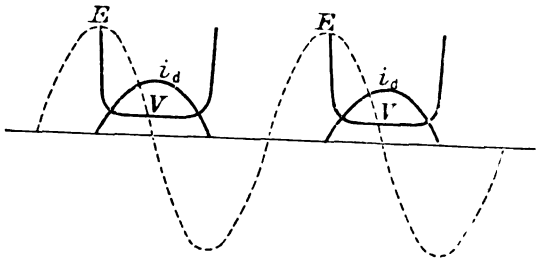


Fig. 3. — Courbes caractéristiques de l'arc supposé discontinu : E, tension de la ligne supposée sinusoïdale; V, chute de tension dans l'arc; i_d, courant dans l'arc.

l'arc dépend seulement du courant dans ce dernier et est impossible de la calculer, parce qu'elle change en général d'une demi-période à l'autre. On peut seulement l'évaluer pour la première demi-période (1), calculer ensuite la demi-période d'extinction, de rallumage, etc. Toutefois, on peut prévoir que, du moins pour les quelques premières demi-périodes, la fréquence de l'arc ne sera pas bien différente de la fréquence fondamentale. Les conclusions établies dans les deux premiers cas restent néanmoins vraies, malgré la complexité du phénomène. Le courant dans l'arc dépend également de la distance, qui sépare l'arc des extrémités du réseau. On peut considérer le courant dans le défaut, dans le cas d'une mise à la terre franche, comme une limite supérieure, jamais atteinte pour le cas d'un arc à la terre.

Quant aux surtensions résultantes, elles sont encore plus dangereuses que dans les deux cas précédents. Cela est dû au fait qu'aux caractéristiques du deuxième cas s'ajoute la périodicité des à-coups successifs. Tous ces phénomènes sont impossibles à calculer sans données numériques détaillées sur la ligne et sur le, ou les, transformateurs. On peut toutefois indiquer les effets secondaires susceptibles de se produire; c'est ce que nous avons fait.

Si la cause de l'arc est d'ordre électrique, c'est-à-dire une surtension quelconque, le phénomène est

(1) Le phénomène, d'ailleurs, se compliquerait encore davantage, si on voulait tenir compte du fait que l'arc ne s'éteint pas exactement au moment où le courant passe par zéro, qu'il se rallume avant que la tension atteigne son maximum et qu'il y a un déphasage différent de 90° du courant dans l'arc par rapport à la tension.

Digitized by Google

encore plus dangereux, parce qu'alors ses effets secondaires s'ajoutent, non à la tension normale du réseau, mais à une tension déjà supérieure à cette tension normale. Le calcul est identique ; seulement, en ce cas, il faut tenir compte de la distribution transitoire de la tension et du courant au moment où la mise à la terre se produit. Le courant dans le défaut dépend maintenant de la surtension, qui a été la cause primitive du phénomène. A part cette circonstance, toutes les conclusions restent valables. Nous pouvons alors nous borner à ce petit raisonnement physique sans entreprendre aucun calcul, qui serait d'ailleurs différent pour chaque cas de surtension initiale.

III. Protection contre les dangers résultant d'une mise à la terre accidentelle. — Mettons à part la mise à la terre directe du neutre, qui provoque, dans beaucoup de cas, des protestations de la part de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. Elle constitue d'ailleurs la disposition la plus simple, la moins coûteuse, mais a comme inconvénient de provoquer un court-circuit au moment d'une mise à la terre. Malgré cela, partout, où elle est admissible, elle est à recommander, si l'on ne tient pas absolument à continuer à assurer le service malgré la mise à la terre.

Nous n'envisagerons pas non plus la mise à la terre au moyen d'une très faible résistance. Elle est employée assez souvent dans les grands réseaux à très haute tension, pour limiter le courant de court-circuit, et a d'ailleurs tous les inconvénients de la mise directe à la terre du neutre, mais n'en possède pas, par contre, tous les avantages. Nous examinerons spécialement le cas de l'emploi de la bobine, ou transformateur d'extinction d'arc, et de la résistance d'une valeur critique.

1. Bobine d'extinction d'arc, système Petersen. — Le principe et la théorie de ce dispositif sont trop connus pour que nous ayons à y revenir. Nous indiquerons seulement que l'action de la bobine qui se branche entre le point neutre et la terre (fig. 4) consiste : 1° A compenser le courant de capacité, résultant d'une mise à la terre ou d'un éclatement d'arc et passant par le défaut, en provoquant un courant inductif de même amplitude et déphasé de 180° ; 2° Dans le cas de formation d'arc, à en empêcher le réamorçage, en créant une force contre-électromotrice d'une amplitude et d'une fréquence égales à celles de la tension existant au point avarié et qui ne diminue que lentement, le facteur d'amortissement étant $e^{-\alpha t}$, et

$$\alpha = \frac{1}{2}\left(\frac{r}{l_1} + \frac{g}{c_1}\right).$$

ceci pour que l'ionisation de l'air ait le temps de disparaître. Alors, s'il n'y a pas de défaut grave, l'arc ne se réamorcera pas.

Pour que ce fait soit réalisé, il faut évidemment que la valeur de l'inductance de la bobine soit telle : 1° que le courant inductif soit égal au courant passant par le défaut ; 2° que l'inductance de la bobine constitue, avec celle du réseau tout entier et la capacité par rapport à la terre, un circuit oscillant dont la fréquence propre soit égale à celle de la force électromotrice appliquée.

1° *Cas des longues lignes.* — Envisageons tout d'abord le cas des longues lignes, de 300 km par

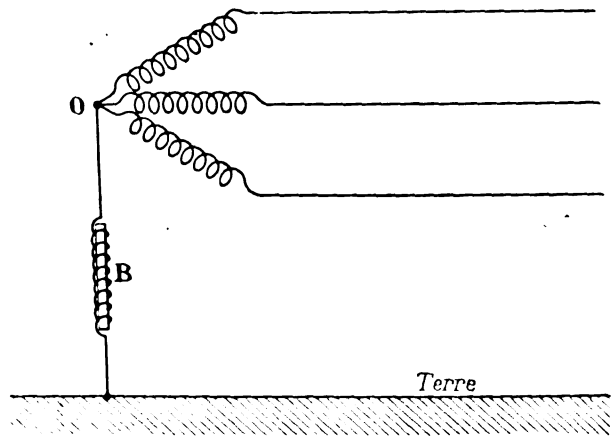


Fig. 4. — Schéma de montage de la bobine d'extinction d'arc B, système Petersen, montée entre le point neutre O et le sol.

exemple. Nous avons vu que, dans ce cas, le courant dans le défaut dépend de l'endroit où la mise à la terre se produit. Il n'est donc pas possible de calculer exactement la valeur de l'inductance qui correspondrait à tous les cas possibles ; si l'on choisit une valeur moyenne, ce qui est bien le mieux, on commettra encore une erreur d'environ 10 pour 100 par rapport aux deux cas extrêmes, correspondant à la mise à la terre à côté de la source ou celle à l'extrémité du réseau. Pour peu que cette erreur s'ajoute à celle, due par exemple à une légère dyssymétrie des capacités des phases par rapport à la terre ou à un simple défaut de réglage de l'inductance de la bobine, l'efficacité de cette dernière se trouvera déjà considérablement diminuée. D'autre part, au courant résultant dans le défaut s'ajouterait celui dû aux pertes dans le réseau, en l'augmentant encore davantage. On voit par conséquent que, pour le cas des lignes longues et s'il s'agit de remplir la première des conditions visées ci-dessus, le fonctionnement de la bobine du système Petersen est assez aléatoire.

Examinons maintenant la deuxième condition. La valeur de L doit être approximativement (1) égale à

$$\frac{1}{3\sum_1^3 c_1\omega^2}.$$

Nous voyons immédiatement, la formule (4) nous l'indique clairement, que les deux conditions considé-

(1) Approximativement, parce qu'il faut tenir compte de l'inductance du réseau.

Digitized by Google

rées sont incompatibles. Il en résulte que si la bobine ne remplit pas la première condition, mais la deuxième (elle ne peut d'ailleurs remplir exactement la première que par un simple hasard), le courant passe dans le défaut et l'oscillation entretenue subsiste avec ses effets. Le courant, il est vrai, est bien moindre, mais, d'autre part, la fréquence de l'oscillation étant bien plus faible, la possibilité de résonance est beaucoup plus grande. C'est seulement dans le cas d'un arc discontinu, que la bobine, si elle remplit la deuxième condition, peut jouer un rôle protecteur, en empêchant le réamorçage. Mais alors, si la bobine remplit cette condition, apparaît le danger connu de résonance en série en cas d'une dyssymétrie quelconque dans le réseau, ou bien quelquefois, en cas de coupure d'un fil de la ligne. On a essayé d'éviter ce danger en employant une bobine à noyau magnétique qui devient complètement saturé sous l'influence du courant passant par le défaut. Alors, en ce cas, la condition de résonance n'est pas réalisée en service normal; la bobine est réglée « au-dessus » de la résonance, tandis que, quand l'avarie se produit, le courant traversant la bobine sature le noyau, diminue l'inductance et l'amène à la valeur de résonance. Cette conclusion serait juste, si le courant dans l'arc était toujours le même; mais l'on sait que deux mises à la terre dans deux endroits différents provoquent des courants différents. Alors, comme L varie avec le courant, la condition de résonance ne peut, elle aussi, être réalisée que par hasard.

2° *Cas des lignes de faible longueur.* — Si l'on passe maintenant à l'étude du cas des lignes relativement courtes, de 50 km par exemple, la question se présente sous un angle plus favorable. En effet, la différence d entre i_d' et i_d'' est, ici, faible et, par conséquent, il est dès lors possible que la bobine remplisse assez exactement la première condition. Toutefois, l'incompatibilité entre les deux conditions de bon fonctionnement de cette bobine, incompatibilité que nous avons rappelée ci-dessus, subsistant toujours, il faut chercher un compromis, qui n'est jamais très heureux.

3° *Conclusion.* — Certains auteurs affirment que la bobine fonctionnerait bien, même si la condition de résonance n'était pas remplie et cela, même pour des écarts de 30 pour 100, en plus ou en moins, entre la fréquence du courant et celle du système. Mais ils ont avoué qu'alors l'efficacité de la bobine était considérablement diminuée. D'autres auteurs prétendent au contraire que, si la valeur de l'inductance de la bobine différait beaucoup de la valeur correspondant à la résonance, la bobine, au lieu d'exercer un rôle protecteur, pourrait produire une surtension, la tension de l'oscillation libre pouvant s'ajouter à celle du réseau et provoquer ainsi un réamorçage d'arc plus grave que le premier. Les deux parties citent et commentent quelques faits expérimentaux à l'appui de leurs affirmations [1].

En résumé, pour les longs réseaux : 1° la bobine d'extinction d'arc, qui est branchée entre le point neutre et la terre, et, par conséquent, ne peut être branchée qu'à l'arrivée ou au départ de la ligne, n'annule exactement le courant dans le défaut que par un simple hasard; en général, elle laisse subsister un courant assez appréciable ; 2° son efficacité comme source de la force contre-électromotrice, empêchant le réamorçage de l'arc, est douteuse, pour les raisons suivantes : *a*) le courant dans la mise à la terre dépend essentiellement de l'endroit où l'avarie s'est produite, et éventuellement de la valeur de la surtension qui l'a provoquée ; *b*) les conditions d'annulation du courant dans le défaut et d'empêchement du réamorçage de l'arc sont toujours incompatibles ; *c*) la bobine ne peut pas être réglée pour la valeur de résonance, où son efficacité est maximum, à cause du danger de résonance en série ; *d*) la bobine étant à noyau saturé, la saturation étant provoquée par le courant passant dans le défaut, son inductance est différente pour chaque cas de mise à la terre. La condition de résonance n'étant pas remplie, l'efficacité de la bobine est assez contestée.

Pour les réseaux de faible longueur, le courant dans le défaut ne dépend que peu de la saturation du point de mise à la terre. Toutefois, les conditions 1° et 2° étant toujours incompatibles, il faut encore chercher un compromis, et le fonctionnement de la bobine devient assez aléatoire, moins cependant que dans le cas envisagé précédemment.

Ces quelques considérations semblent expliquer les mécomptes auxquels a donné fréquemment lieu la bobine d'extinction d'arc, système Petersen.

2. Transformateur d'extinction d'arc. — Le transformateur d'extinction d'arc, de Bauch (fig. 5) diffère de la bobine de Petersen par les particularités suivantes : il est composé de trois enroulements primaires disposés en étoile et branchés entre phases et terre ; les enroulements secondaires sont disposés en triangle et fermés sur une inductance réglable. Des voltmètres sont placés en dérivation sur les enroulements secondaires, qui jouent ainsi le rôle d'indicateurs de terre.

Son rôle est également de compenser le courant de capacité à la terre et de produire une force contre-électromotrice empêchant le réamorçage de l'arc. Par rapport à la bobine de Petersen, il présente les avantages suivants : 1° étant branché en dérivation sur la ligne et avant le transformateur, il protège en quelque sorte ce dernier contre les ondes de décharge, protection d'ailleurs faible, l'impédance du transformateur d'extinction d'arc étant très grande ; 2° il atténue le danger de résonance pouvant se produire dans le cas

[1] R.-N. Conwell et R.-D. Evans : La bobine de mise à la terre de Petersen. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1922, t. XLI, p. 150-158 ; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 5 août 1922, t. XII, p. 187-191.

J. Biermanns et F. Schrottke, etc. ; Sur l'état actuel de la question des surtensions. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 9 et 16 mars, 30 novembre, 14, 21 et 28 décembre 1922, t. XLIII, p. 305-309, 344-349, 1425-1429, 1489-1491, 1513-1517 et 1533-1538 ; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 2, 9 et 16 juin 1923, t. XIII, p. 923-930, 975-980 et 1019-1021.

Digitized by Google

de la rupture d'un fil de ligne (1). Pour les longs réseaux, son avantage principal est, à notre avis, de pouvoir être branché en plusieurs points de la ligne; ainsi disparaît la dépendance de son efficacité du lieu de la mise à la terre.

Toutefois aussi, dans le cas du transformateur de Bauch, les deux conditions à remplir sont incompatibles et l'on est obligé, par conséquent ici également, de chercher un compromis. A cet inconvénient s'ajoute

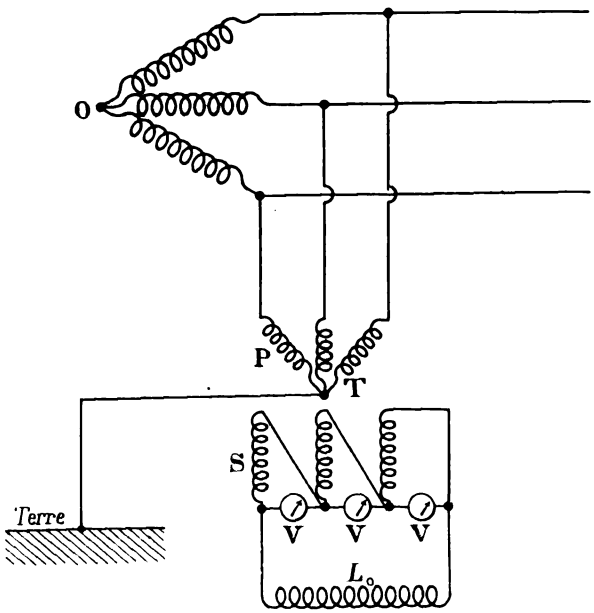


Fig. 5. — Schéma de montage du transformateur T d'extinction d'arc, de Bauch, avec primaire P relié au sol et secondaire S fermé sur l'inductance L_0.

celui, non moins important, du prix du transformateur d'extinction, beaucoup plus élevé que celui de la bobine de Petersen.

3. Bobine d'extinction d'arc a enroulement présentant une grande résistance. — Cet appareil ressemble à la bobine de Petersen, par l'absence des enroulements secondaires et par l'emploi des noyaux saturés; mais contrairement aux dispositions adoptées dans celle-ci, il est constitué par trois bobines montées en étoile, qui se branchent entre phases et terre: il présente ainsi une analogie avec le transformateur de Bauch et en a donc un avantage, celui de pouvoir être branché en plusieurs points de la ligne, par exemple tous les 50 km. Il possède en outre une particularité intéressante, à savoir que ces enroulements sont réalisés en fil fin et offrent par conséquent une grande résistance. Il peut être représenté schématiquement comme le montre la figure 6.

Il est évident que cet appareil ne peut en aucun cas annuler le courant dans le défaut, mais seulement le limiter à une certaine valeur. La composante active du courant subsiste toujours même si, par hasard, la composante réactive est compensée. Toutefois, cette limitation du courant dans le défaut peut être assez importante, si la valeur de l'inductance est convenablement calculée. D'autre part, l'existence d'une forte résistance permet de rendre la décharge non oscillante et d'éliminer ainsi une grande partie des dangers qu'elle présente. Le calcul a priori de la valeur de la résistance n'est pas très difficile, sous sa forme simplifiée: toutefois, étant donné la longueur qu'il nécessite pour son développement, nous ne le reproduirons pas ici, du fait surtout que la méthode est analogue à celle appliquée pour la détermination de la valeur critique de la résistance, que nous préciserons dans le paragraphe suivant.

On invoque enfin, comme avantage de ce dispositif,

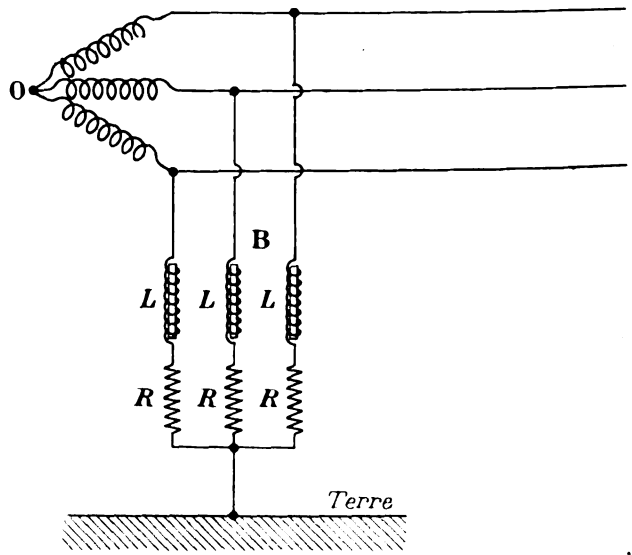


Fig. 6. — Représentation schématique des bobines B d'extinction d'arc, à forte résistance R et d'inductance L, intercalées entre les fils de ligne et le sol.

qu'il permet, dans le cas d'un arc discontinu, d'imposer à l'oscillation, suivant l'extinction de l'arc, une fréquence déterminée, inférieure à celle de la force électromotrice d'alimentation, d'espacer ainsi les réamorçages successifs et de rendre plus probable la dissipation complète des charges résultant d'une mise à la terre, étant donné surtout le facteur d'amortissement supplémentaire et important introduit par la résistance de la bobine.

En résumé, la bobine d'extinction d'arc à enroulement d'une grande résistance constitue une solution intermédiaire entre la bobine Petersen, ou bien le transformateur de Bauch et la résistance de valeur critique convenablement déterminée.

4. Résistance d'une valeur critique déterminée. — La mise à la terre du neutre au moyen d'une résistance d'une valeur critique déterminée présente aussi, comme les autres systèmes de protection décrits ci-dessus, ses

(1) J. Biermanns et F. Schrottke. *Elektrotechnische Zeitschrift* et *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

Digitized by Google

avantages et ses inconvénients. Comme principal inconvénient, il faut citer le fait qu'elle ne supprime pas le courant de mise à la terre ; celui-ci conserve même une valeur très appréciable.

Par contre, elle peut, si sa valeur est égale ou inférieure à la valeur critique, rendre la décharge non oscillante et par là supprimer, pour ainsi dire presque complètement, les dangers d'une mise à la terre. Nous donnons ci-contre une méthode simplifiée du calcul de cette valeur, suffisante à notre avis pour la pratique industrielle, car il serait inutile, et d'ailleurs aussi illusoire, de chercher des précisions là où il s'agit de déterminer un ordre de grandeur, plutôt qu'une valeur exacte.

Considérons donc le schéma simplifié de la ligne à constantes concentrées, et supposons la mise à la terre effectuée à l'extrémité de la ligne (fig. 7). En négligeant la self-inductance de la ligne devant celle du transfor-

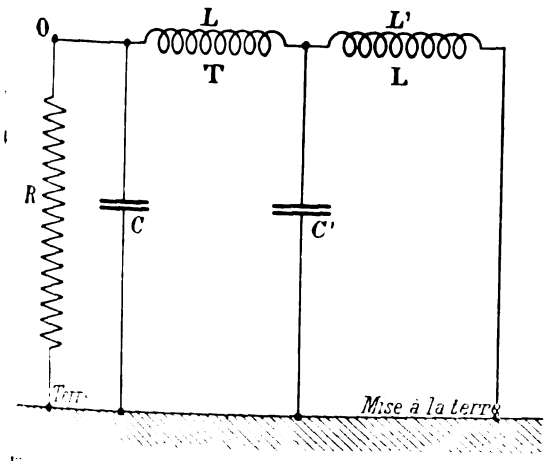


Fig. 7. — Schéma du circuit formé par la résistance R de protection avec le transformateur T d'inductance L et de capacité C et la ligne L d'inductance L' et de capacité C'.

mateur et la capacité de ce dernier devant celle de la ligne, on obtient donc finalement un schéma encore plus simple que le précédent (fig. 8). Le montage se ramène au cas classique d'un condensateur shunté par une résistance, et dont la solution est bien connue : on doit avoir pour R

$$R \leq \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C'}}$$

Le calcul, dans le cas des constantes uniformément réparties, calcul dont nous pouvons avoir l'occasion de fournir les éléments dans une prochaine étude, conduit à la solution

$$R \leq 0{,}7\sqrt{\frac{L}{C'}}$$

c'est-à-dire une solution se rapprochant assez de celle obtenue dans le cas précédent.

Dans notre cas, en admettant que la self-inductance L du transformateur par rapport à la terre soit de 5 H et la capacité C de la ligne par rapport à la terre, de 2 μF, on a

$$R \leq \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} \simeq 800 \text{ ohms.}$$

Cette valeur, qui n'est d'ailleurs donnée qu'à titre d'exemple, et ne constitue qu'un ordre de grandeur, montre toutefois déjà que les résistances de plusieurs dizaines de milliers d'ohms, adoptées quelquefois dans l'exploitation pour la mise à la terre du neutre, demeurent absolument sans effet.

Il convient d'ajouter enfin que, si une avarie se pro-

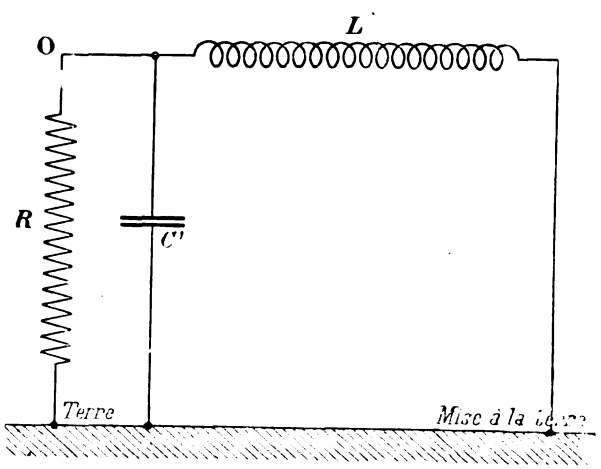


Fig. 8. — Schéma simplifié du circuit représenté sur la figure 7 ; l'inductance L' de la ligne et la capacité C du transformateur sont négligés.

longe, il vaut incontestablement mieux interrompre le service, et dans ce but, des relais à retard déterminé doivent être montés en série avec la résistance.

IV. **Conclusions.** — Voici à notre avis les conclusions auxquelles nous conduit cet aperçu :

1° La bobine d'extinction d'arc, système Petersen, ne peut jamais remplir complètement le rôle qui lui est assigné. Elle ne constitue donc qu'une protection partielle contre les mises à la terre qui, dans la plupart des cas, ne supprime pas leurs dangers. Si leur emploi peut encore se justifier pour les réseaux relativement courts, de l'ordre de 50 km, par exemple, il n'en est pas de même pour les réseaux d'une longueur considérable ;

2° Le transformateur d'extinction d'arc de Bauch supprime certains inconvénients de la bobine de Petersen, mais il ne peut non plus répondre complètement au but proposé. D'autre part, il est d'un prix beaucoup plus élevé ;

3° La bobine d'extinction à enroulement d'une grande résistance constitue une solution intermédiaire entre la bobine d'extinction d'arc proprement dite, et la

Digitized by Google

résistance simple de mise à la terre du neutre. Elle ne peut que limiter le courant dans le défaut, mais, par contre, peut, si ses caractéristiques sont convenablement choisies, rendre la décharge non oscillante et, par conséquent, supprimer presque complètement les dangers qui en résultent :

4° La mise à la terre du neutre, au moyen d'une résistance d'une valeur critique déterminée se recommande dans beaucoup de cas par sa simplicité, sa sûreté de fonctionnement et enfin son prix peu élevé. Elle supprime presque complètement les dangers d'une mise à la terre, sans supprimer toutefois le courant dans le défaut.

L. Barbillion,
Directeur de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble.

S. Teszner,
Ingénieur aux Etablissements Merlin et Gerin. Assistant au Laboratoire des Recherches électrotechniques à haute tension de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble.

Revues, analyses et informations

Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928.

Dans son numéro de décembre 1928, le « Bulletin du Comité de Normalisation de la Mécanique » a publié le compte rendu que nous reproduisons ci-dessous de la Conférence internationale de la Normalisation qui s'est tenue à Prague en octobre dernier.

I. — Le 22 octobre 1928, s'est ouverte, à Prague, une Conférence internationale de Normalisation, réunissant environ quatre-vingts délégués des quatorze pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, France, Hollande, Hongrie, Italie, Norvège, Pologne, Russie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie.

Chaque pays était représenté par le secrétaire de son Comité de Normalisation, parfois même son président, et par un certain nombre d'industriels, spécialistes des questions traitées (1).

L'Association tchécoslovaque de Normalisation, qui assumait la préparation matérielle de la Conférence, avait prévu, en dehors des séances techniques, des visites de la ville de Prague et d'un certain nombre d'usines, établissements Skoda, automobiles Praga, usines de Vitkovice, etc. Elle invita, en outre, les délégués présents à des soirées musicales et théâtrales, les reçut en un banquet des plus cordiaux, mit un cercle à leur disposition, en un mot, mit tout en œuvre pour rendre leur séjour à Prague aussi facile et agréable que possible. A signaler que l'Union des Métallurgistes tchécoslovaques tint également à donner, sous la présidence du ministre du Commerce un banquet en l'honneur des participants à la Conférence.

Les séances de travail, très chargées, comprenaient des réunions du Comité directeur de l'Association internationale de Normalisation, une prise de contact entre secrétaires concernant les rapports internationaux ultérieurs, enfin, un certain nombre d'échanges de vues proprement techniques sur les points suivants :

Systèmes de tolérances, ou ajustements ;

Formats de papier ;

Pressions d'essais pour la réception des chaudières terrestres ;

Tuyaux de descente en fonte ;

Classification du fer et de l'acier.

II. **Echanges de vues préliminaires.** — Le point de vue français, dans la discussion relative aux systèmes d'ajustements ou systèmes de tolérances, devait être soutenu par la délégation du Comité de Normalisation de la Mécanique dont les membres appartenaient à la Commission des Ajustements de ce Comité.

Cette délégation devait proposer de choisir, comme base du système international d'ajustements à établir, le système d'ajustements L. B., étudié par M. Le Besnerais, et sur le point d'être soumis à une enquête publique par la Commission de Normalisation des Ajustements. Cette dernière avait estimé, en effet, qu'avant de rien entreprendre sur le terrain national, un effort devait être tenté en vue d'une unification internationale et avait estimé nécessaire pour cela de prendre contact avant la Conférence avec les commissions de normalisation étrangères.

La délégation s'est, dans ce but, rendue à Berlin, les 17 et 18 octobre, puis à Pilsen, le 20 octobre. Elle a pu ainsi discuter à fond la question, à Berlin, avec l'Association allemande de Normalisation, à Pilsen, avec l'Association tchécoslovaque de Normalisation (en présence de la délégation polonaise). Les autres délégations étrangères n'ont pu être mises que superficiellement au courant de la question, dans des conversations particulières entre délégués, à Prague même, avant l'ouverture de la Conférence.

La délégation française a reçu le meilleur accueil en Allemagne et en Tchécoslovaquie, les discussions très serrées sont restées toujours des plus courtoises et finalement un accord de principe a pu être établi, accord ayant même obtenu l'assentiment de la plupart des délégations qui n'avaient été mises que partiellement au courant de la question.

La délégation française a également, dans ces entretiens avec les diverses délégations, exposé les raisons pour lesquelles on avait conservé en France la température de 0°C comme température de définition. Elle a pu se convaincre ainsi que, toute considération théorique mise à part, on se trouvait devant la situation de fait suivante : toutes les

(1) Les représentants de l'Association française de Normalisation étaient :

MM. Girardeau, directeur général et Tribot-Laspière, membre du Conseil de l'Association française de Normalisation ;

MM. Le Besnerais, ingénieur en chef du Génie maritime ; Outin, directeur de la « Précision Mécanique » et président de la Commission des Ajustements du Comité de Normalisation de la Mécanique ; Luttenauer, ingénieur-chef de service à la Société alsacienne de Constructions mécaniques ; Mériel-Bussy, secrétaire du Comité de Normalisation de la Mécanique, délégués par le Comité de Normalisation de la Mécanique ;

M. Guillemot, des Aciéries de Saint-Etienne, délégué par le Comité des Forges.

Digitized by Google

nations représentées au Congrès, la France exceptée, ayant adopté la température de 20°C comme température de définition, ne pouvaient accepter d'abandonner cette température pour adopter celle de 0°C.

III. **Compte rendu des discussions.** — 1. SYSTÈMES DE TOLÉRANCES OU AJUSTEMENTS. — La séance de la Conférence relative aux ajustements, était présidée par M. l'ingénieur en chef Grammenz, secrétaire général de l'Association allemande de Normalisation, les questions relatives aux ajustements étant centralisées par l'Allemagne (présidence des Commissions et Secrétariat).

Après avoir réglé les questions relatives aux travaux antérieurs de la Commission internationale des Ajustements et adopté le procès-verbal y relatif, la Conférence a discuté les trois questions suivantes :

Intérêt de l'adoption d'un système international d'ajustements;

Nomination d'une sous-commission chargée d'établir un projet de système international d'ajustements ;

Unification internationale de la température de définition.

Intérêt de l'adoption d'un système international d'ajustements. — M. Le Besnerais exposa que la France avait, jusqu'à présent, différé l'établissement, pourtant envisagé et étudié depuis plus de deux ans, d'un système national d'ajustements, d'une part, dans l'attente d'un accord international sur la température de définition, d'autre part dans l'espoir qu'un système international applicable à tous les usagers du système métrique pourrait être adopté.

Une étude très détaillée des divers systèmes d'ajustements employés par les maisons étrangères ayant adopté le système métrique, a montré que tous ces systèmes sont en somme basés sur les mêmes principes et permettent déjà pratiquement de fabriquer des pièces interchangeables. Il a par suite semblé qu'il serait relativement aisé de choisir un système en quelque sorte moyen, donc donnant satisfaction aux différentes nations : ce système devrait être établi sur des bases logiques, être aussi simple que possible et être exempt de divers défauts reconnus dans les systèmes existants, défauts tenant en général aux conditions particulières, dans lesquels ces systèmes ont été établis.

Le système d'ajustements L. B., présenté en 1927 à une Commission interministérielle française et étudié depuis par la Commission française de Normalisation des Ajustements, a été reconnu par ces deux commissions comme susceptible non seulement d'être adopté comme système national, mais encore d'être proposé comme système international; il a semblé tout à fait apte à servir de point de départ à l'élaboration d'un système international.

M. Le Besnerais en exposa rapidement les grandes lignes.

Les diverses délégations firent connaître qu'à leur avis, il était tout à fait désirable qu'un système international d'ajustements soit établi dans le plus court délai possible ainsi que le demandait la France: elles demandèrent que le système adopté tienne compte des divers systèmes existants, pour permettre d'établir des correspondances aussi bonnes que possible entre les ajustements actuellement utilisés par les diverses nations et ceux du système international.

En conséquence, la Conférence décida qu'il y avait lieu d'établir un système international d'ajustements.

Nomination d'une sous-commission chargée d'établir un système international d'ajustements. — M. le professeur Mierzejewski, de la délégation polonaise, proposa de confier à une sous-commission composée de représentants des cinq pays présentant les tendances les plus nettement différentes au sujet des systèmes d'ajustements, à savoir l'Allemagne, la Tchécoslovaquie, la Suède, la Suisse et la France, le soin d'établir un système international d'ajustements.

Les différentes délégations approuvèrent cette proposition. Le délégué de la Hollande, M. Tromp, demanda que l'Angleterre soit invitée à prendre part aux travaux de cette sous-commission et au cas où elle n'accepterait pas, que la Hollande en fasse partie. Divers membres de la Conférence firent observer que l'Angleterre, qui n'a pas adopté le système métrique, n'était en rien intéressée par l'adoption d'un système d'ajustements basé sur l'emploi du système métrique (les deux systèmes en millimètres et en pouces ne pouvant conduire à des pièces interchangeables) et que, par suite, il n'y avait nullement lieu de l'inviter à collaborer à l'élaboration d'un tel système. On fit remarquer, d'autre part, que, pour que les travaux de la sous-commission puissent aboutir, comme il était tout à fait désirable, dans un délai aussi court que possible, il convenait que le nombre des membres de cette sous-commission soit aussi réduit que possible et qu'il était à ce point de vue très suffisant de désigner des représentants des cinq nations précitées.

M. Tromp déclara enfin que, étant donné les explications qui lui étaient fournies, il retirait ses propositions et se ralliait à l'avis de la majorité au sujet de la composition de la sous-commission.

Unification internationale de la température de définition. — Le point de vue français d'une température de définition de 0°C avait été soutenu dans deux articles, signés l'un de M. Pérard (1), l'autre de M. le capitaine Nicolau (2) qui avaient été communiqués avant la Conférence à tous les comités de normalisation étrangers. Il avait également fait l'objet de discussions au cours des échanges de vues préliminaires mais sans que ce point de vue puisse prévaloir.

Au cours de la Conférence, on fit remarquer qu'à l'heure actuelle, la France était la seule à avoir conservé la température de 0°C, tous les autres pays, à l'exception de la seule Angleterre, ayant adopté 20°C et on se demanda ce qu'allait faire la France, le maintien d'une divergence entre les différents pays sur la valeur de la température de définition, ne pouvant que rendre illusoire l'unification internationale des systèmes d'ajustements.

M. Outin rappella que, si la France avait adopté 0°C, c'était sur la recommandation expresse du Comité international des Poids et Mesures :

« Il est très regrettable, dit-il, que les autres nations n'aient pas suivi à cette époque les mêmes recommandations, et qu'un accord international ne soit pas intervenu sur ce point, il y a une dizaine d'années, lors de l'établissement des premiers systèmes d'ajustements.

» La délégation française ne veut pas rouvrir le débat sur la question théorique des avantages et des inconvénients des deux solutions, débat qui a précédé la présente conférence. Du point de vue pratique, on peut dire que les deux systèmes sont équivalents.

» C'est pourquoi la délégation française, désireuse avant tout d'aboutir le plus rapidement possible à l'unification internationale des systèmes d'ajustements, se déclare prête à adopter telle température de définition qui sera préconisée

(1) A. PÉRARD; La température d'ajustage des calibres industriels. *Le Génie civil*, 25 juin 1927, t. xc, p. 621-624. Voir aussi à ce sujet : La température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Électricité*, 14 janvier 1928, t. xxiii, p. 73-76.

(2) P. NICOLAU; Les étalons de mesure industriels et leur température d'ajustage. *Revue générale de l'Électricité*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 463-465.

Digitized by Google

par la sous-commission pourvu que cette sous-commission parvienne à l'unification souhaitée. »

M. le président Gramenz remercia, au nom de tous les pays présents, la délégation française de son initiative et du large esprit de collaboration dont elle faisait preuve, et exprima l'espoir que, grâce à la collaboration de tous les pays présents, la création d'un système international d'ajustements puisse aboutir rapidement.

Choix entre les ajustements symétriques et dyssymétriques. — La Conférence constata que tout le monde était d'accord pour adopter des ajustements du type dyssymétrique des deux systèmes suivants :

Le système à alésage normal dans lequel la pièce femelle (alésage) a comme dimension minimum la dimension nominale de l'ajustement, le jeu ou le serrage dépendant des dimensions de la pièce mâle (axe).

Le système à axe normal dans lequel la pièce mâle a comme dimension maximum la dimension nominale de l'ajustement, le jeu ou le serrage dépendant alors des dimensions de la pièce femelle.

Programme des travaux de la sous-commission. — La Conférence, après quelques échanges de vues, décida qu'il convenait de laisser à la sous-commission toute latitude pour établir un projet de système d'ajustements. Le système proposé devra être aussi simple et aussi logique que possible, tenant compte des résultats satisfaisants obtenus par les divers systèmes d'ajustements et évitant les inconvénients signalés pour certains points dans la plupart des systèmes existants. La sous-commission doit établir par suite un projet complet qui sera soumis à une assemblée plénière.

2. **Formats de papier.** — La question dépassait le cadre de la Normalisation de la Mécanique, mais était intéressante à suivre, l'industrie mécanique étant un consommateur important, non seulement de papier commercial, mais surtout de papier à dessin.

Le point saillant des discussions a été la question de savoir si la normalisation devait se faire à partir du format fini comme cela s'est fait dans la plupart des pays étrangers, ou à partir du format brut. Il est apparu que la question demandait un supplément d'étude avec la collaboration des fabricants, des imprimeurs et des consommateurs. Nous n'insisterons pas sur les très nombreux autres points soulevés : livres, journaux, enveloppes avec ou sans fenêtres, carnets à souches, etc., etc.

L'Association française de Normalisation a l'intention de se préoccuper de la question en France, et si des travaux sont entrepris, le Comité de la Mécanique sera invité à y participer.

3. **Pressions d'essais pour la réception des chaudières terrestres.** — Le but de l'échange de vues sur les pressions d'essais était de comparer les prescriptions admises dans les différents pays et d'examiner s'il ne serait pas possible de les unifier.

La discussion a porté principalement sur la valeur de la surcharge d'épreuve, que la Tchécoslovaquie proposait de réduire dans une certaine mesure aux hautes pressions. Les arguments présentés au cours de l'échange de vues seront soumis aux Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur, qui auront à en apprécier le bien-fondé.

4. **Tuyaux de descente en fonte.** — L'échange de vues a montré la nécessité de créer un vocabulaire permettant de faire la correspondance entre les termes employés dans les diverses langues pour les divers types de tuyaux en fonte à emboîtement.

Seuls ont été envisagés, à Prague, les tuyaux de descente à forte paroi et à extrémité lisse. On s'est mis d'accord pour ne normaliser internationalement que les dimensions influant sur l'interchangeabilité et on a dressé la liste de ces dimensions.

5. **Classification du fer et de l'acier.** — La question intéressait le Comité de la Mécanique en ce sens qu'une norme mécanique, pour être complète, devrait comprendre l'indication de la matière, et que cela n'est possible utilement que s'il existe une classification logique des matières, et en particulier de l'acier.

Elle intéressait encore plus directement la métallurgie, et le Comité des Forges s'était fait représenter.

Il s'agissait d'examiner le travail déjà fait par quelques pays : Allemagne, Autriche, Tchécoslovaquie. Ces travaux donnèrent lieu à un grand nombre de remarques et d'objections, et la discussion fit ressortir le sens dans lequel une normalisation d'ensemble devait être poursuivie.

Il fut décidé de mettre la question à l'étude et de la reprendre par la base avec la collaboration de tous les pays intéressés.

IV. **Conclusion.** — Les discussions de la Conférence avaient seulement le caractère de simples échanges de vues pour préparer des travaux ultérieurs. Mais ces échanges de vues auxquels prirent part de nombreux spécialistes furent des plus fructueux, et déblayèrent utilement le terrain. Pour tous les points envisagés, la continuation des travaux fut admise, et la Conférence marquera ainsi une nouvelle étape dans la voie de la normalisation internationale.

La conférence sur les ajustements prit, par rapport aux autres, et malgré la seule demi-journée qui lui fût consacrée, une importance toute spéciale du fait de la décision prise au sujet du système international d'ajustements.

La délégation française, après s'être ralliée à la température de définition de 20° C adoptée par toutes les nations, à l'exception de la France, sous la réserve expresse qu'un système international d'ajustements serait établi dans le plus court délai possible, a obtenu le plein accord de la Conférence au sujet de l'intérêt majeur d'établir un pareil système; une sous-commission composée de représentants de l'Allemagne, la Suisse, la Suède, la Tchécoslovaquie et la France, a été chargée de présenter un projet de système international d'ajustements.

La délégation française est convaincue, par l'accueil même qu'elle a reçu des délégations étrangères, que l'élaboration d'un système international, chaque nation y apportant une égale bonne volonté, doit pouvoir aboutir dans un délai suffisamment court pour que l'industrie française, qui a pourtant attendu beaucoup la création d'un système national d'ajustements, ait tout intérêt à attendre encore un peu, pour adopter du premier coup le système international en gestation.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues

Dans les moteurs à bagues munis d'excitatrices, ces dernières deviennent, pour des raisons connues, des machines pour tensions très faibles et pour courants très intenses. Après avoir rappelé pour ces moteurs, démarrant généralement à faible charge, les procédés connus qui ont comme but de diminuer le courant dans les excitatrices, M. Heyland propose d'employer des secondaires à nombres de spires relativement élevés et d'effectuer le démarrage en diminuant dans de certains rapports les valeurs de la résistance de démarrage du secondaire et de la tension appliquée au primaire. On peut se servir, dans ce dernier but, d'une simple résistance au primaire, qui, dans ce cas, a en outre pour effet de réduire à une valeur très faible la composante réactive du courant par rapport à la tension du réseau, au premier moment du démarrage.

I. **Introduction.** — Dans les moteurs à bagues, où ces dernières servent, lors du démarrage du moteur, à intercaler une résistance dans son circuit secondaire, on obtient toujours, et surtout pour des moteurs de puissances élevées, des courants d'intensité relativement très grande aux bagues, du fait que le nombre de spires qu'on peut adopter pour l'enroulement secondaire est limité par la tension admissible dans cette partie tournante du moteur au début et durant la période de démarrage. Dans des moteurs normaux on évite des pertes permanentes aux balais des bagues, en réalisant la mise en court-circuit des bagues et le relèvement des balais.

Si les moteurs sont munis d'excitatrices, l'effet des pertes au contact des bagues et des balais, considérées seules, n'a plus la même importance, cet effet étant compensé par les avantages du champ magnétique obtenu directement dans le secondaire du moteur. Dans ce cas, l'inconvénient essentiel de l'intensité élevée du courant secondaire réside dans le fait que les excitatrices, qui sont des machines de faible puissance, doivent être munies de collecteurs de grandes dimensions par rapport à celles de la machine elle-même.

II. **Procédés connus.** — On a employé différents procédés, dans le but de pouvoir augmenter les nombres de spires du secondaire de tels moteurs. D'une façon générale, dans l'application de moteurs pourvus d'excitatrices de puissance élevée, même si en service normal la charge est variable dans de très larges limites, on prévoit le démarrage à vide, ou avec un couple de 20 pour 100 du couple normal. Ainsi, par exemple, une maison de construction de moteurs avec excitatrices polyphasées, se sert d'un petit moteur de démarrage accouplé au moteur principal, celui-ci n'étant relié au réseau que quand la vitesse normale est atteinte. Il est alors possible d'adopter un nombre quelconque de spires pour l'enroulement secondaire.

Il est probable qu'on s'est arrêté à cette solution, un peu compliquée pour un moteur à bagues, au lieu de faire démarrer le moteur par ses propres moyens, à cause des conditions particulièrement avantageuses pour les dimensions de l'excitatrice polyphasée, pour laquelle il est possible, pour une puissance donnée, d'augmenter la tension. En comparant les conditions de fonctionnement avec le même moteur d'une excitatrice triphasée, par exemple avec une excitatrice à courant continu raccordée à deux bagues du moteur, et ayant même nombre de pôles, même vitesse, le rotor ayant les mêmes dimensions, on trouve que le courant par phase, avec l'excitatrice triphasée, diminue dans le rapport de

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

et la tension nécessaire entre phases, dans le rapport de

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{I_m}{I},$$

I_m étant la composante magnétisante du courant et I le courant total du secondaire du moteur : à son tour, le flux magnétique diminue dans le rapport

$$\frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{I_m}{I}.$$

En outre, même le champ de dispersion au rotor d'une telle excitatrice, laquelle tourne dans le sens de son champ tournant, devient utile pour la compensation du moteur, produisant, comme dans le compensateur Leblanc-Scherbius, une composante de tension en avance sur le courant au secondaire.

La conséquence de ces différentes circonstances est que, pour le même moteur, la longueur du fer néces-

Digitized by Google

saire à l'établissement de l'excitatrice triphasée ne devient qu'une faible fraction de celle de l'excitatrice à courant continu. En d'autres termes, un accroissement du nombre de spires du secondaire du moteur, qui a pour effet de diminuer le courant et d'augmenter la tension que l'excitatrice doit présenter à ses bornes, assure, pour l'excitatrice polyphasée, une bien meilleure utilisation du cuivre et du fer. Toutefois, il est permis de douter que la complication du moteur spécial de démarrage, accouplé au moteur principal, soit compensée par cette meilleure utilisation de la matière ou par une réduction relativement plus prononcée des pertes dans l'excitatrice, qui sont déjà à peu près négligeables par rapport aux pertes normales dans le moteur principal.

Un procédé plus souvent employé, aussi bien quand on se sert d'excitatrices à courant continu que d'excitatrices polyphasées, qui ne permet de diminuer le courant dans les excitatrices que dans un certain rapport, consiste à relier les phases de l'enroulement secondaire du moteur séparément à des bagues, et de coupler ces dernières en série après le démarrage. Pour un angle entre phases de 120°, on peut alors augmenter le nombre de spires par phase du secondaire dans le rapport de $\sqrt{3}$ à 1. Le courant total aux bagues augmente il est vrai, dans le rapport de 2 à $\sqrt{3}$; aux bagues extérieures seules il devient moitié de cette valeur, de sorte que le courant dans l'excitatrice est ramené à 0,58; autrement dit, pour une tension à l'arrêt, admissible au secondaire, de 1 000 v, par exemple, le nombre de spires du secondaire peut être choisi, comme si, sans cette modification des connexions, cette limite était 1 730 v.

III. **Nouvelle solution.** — Nous allons décrire un procédé plus simple, assurant le démarrage à faible charge, le courant au secondaire, en marche, étant réduit davantage, et à une valeur favorable pour les excitatrices, soit environ à 1/3; donc supposant de même par exemple que la tension admissible au secondaire est de 1 000 v à l'arrêt, le nombre de spires de l'enroulement secondaire pourra être le même comme si cette limite était 3 000 v.

Il suffit de prendre pour la résistance du secondaire, dès le début du démarrage, une valeur relativement faible et telle que, si le moteur était raccordé normalement au réseau, le couple deviendrait très élevé, égal au double, par exemple, du couple normal, et d'appliquer en même temps au primaire une tension d'abord faible et telle que le moteur démarre à faible charge.

Supposons que la résistance R_2 (fig. 1) du secondaire du moteur soit telle que, pour la tension normale au primaire, le couple de démarrage devienne égal à 200 pour 100 du couple normal, et que cette tension au primaire soit d'abord réduite à l'aide de la résistance R_1 intercalée par exemple au point neutre du primaire. Si E est la tension normale par phase au primaire, et si le couple doit être de 20 pour 100 du couple normal, la résistance R_1 doit avoir une valeur telle que la tension par phase E' aux bornes mêmes de l'enroulement primaire ait la valeur :

$$E' = E\sqrt{\frac{20}{200}} = 0{,}32\ E.$$

Dans le même rapport, la tension induite au secondaire, sera plus faible que celle correspondant à la pleine tension E, c'est-à-dire que, pour une limite donnée de

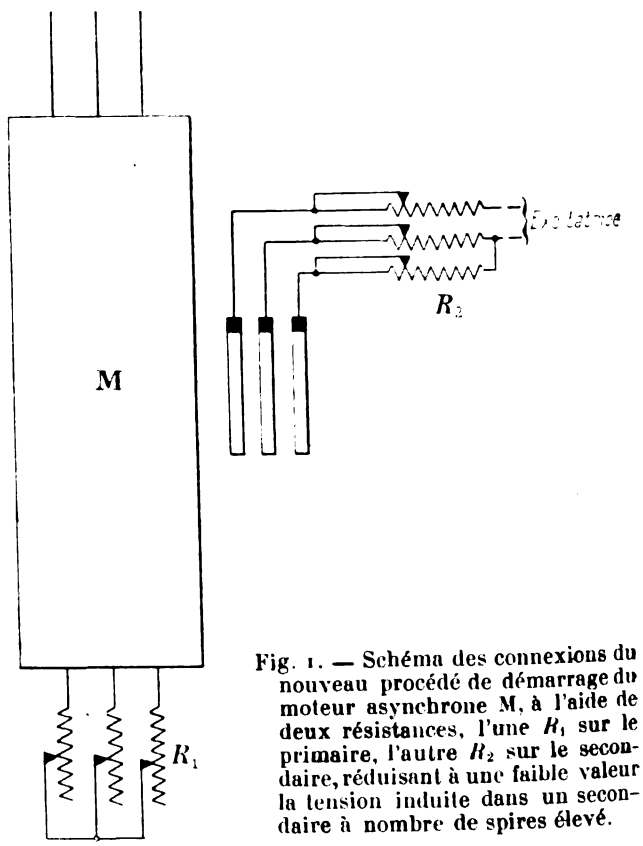


Fig. 1. — Schéma des connexions du nouveau procédé de démarrage du moteur asynchrone M, à l'aide de deux résistances, l'une R_1 sur le primaire, l'autre R_2 sur le secondaire, réduisant à une faible valeur la tension induite dans un secondaire à nombre de spires élevé.

la tension, le nombre des spires du secondaire peut être augmentée dans le rapport inverse des tensions tandis que le courant de l'excitatrice sera réduit dans le même rapport à 0,32.

La résistance R_1 du primaire, peut être remplacée par une résistance fixe (fig. 2), laquelle, après le démarrage, sera mise en court-circuit par le contacteur A. Cette disposition est préférable si on veut éviter des appareils réglables dans le circuit primaire à haute tension. L'effet reste à peu près le même.

Nous supposons que l'excitatrice est montée en série avec la résistance R_2, et qu'elle fait ainsi partie du circuit secondaire de façon permanente, et ceci, dès le démarrage. Cette disposition est possible si l'excitatrice est munie d'un dispositif amortissant son effet de self-induction. D'ailleurs, dans les excitatrices polyphasées à excitation shunt, le dispositif est formé pour

Digitized by Google

chaque phase principale série par les bobines shunt des autres phases elles-mêmes.

L'excitatrice entre ainsi automatiquement en action, dès que la valeur de la résistance R_2 devient plus ou moins voisine de zéro. Dans la figure 1, nous avons supposé une excitatrice à courant continu, dont l'une des bornes est raccordée à l'une des bagues du moteur et l'autre borne aux deux autres bagues. La partie du circuit au secondaire ainsi mise en court-circuit par ces deux dernières bagues constitue, suivant la disposition connue, un amortisseur, quand, lors de la marche en

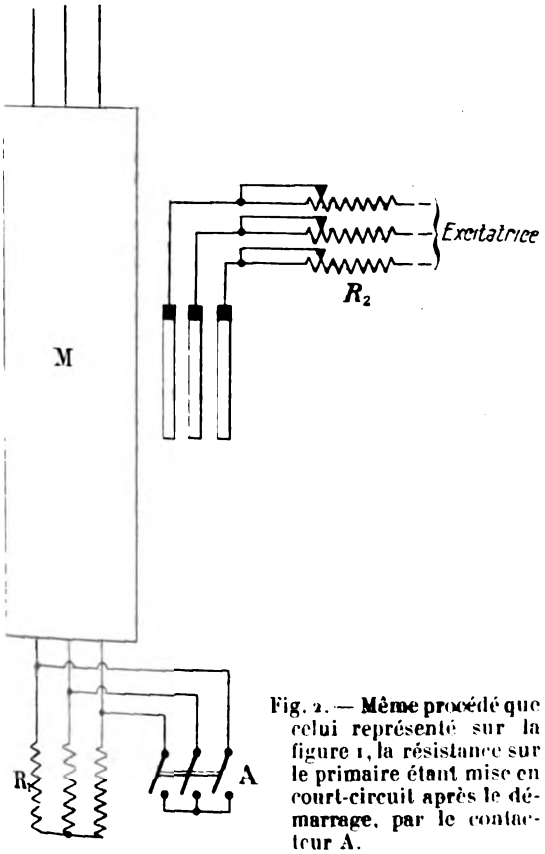


Fig. 2. — Même procédé que celui représenté sur la figure 1, la résistance sur le primaire étant mise en court-circuit après le démarrage, par le contacteur A.

machine synchrone des mouvements pendulaires se produisent dans un tel moteur. Cette disposition est d'ailleurs celle du schéma primitif de M. Danielson.

Le courant dans la troisième phase devient alors égal à $\sqrt{2}$ fois la valeur du courant à fournir par une excitatrice triphasée, au lieu de $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ fois dans le cas considéré plus haut. Dans ce dernier cas, l'amortisseur est formé par la phase qui ne fait pas partie du circuit d'excitation, et qui est mise en court-circuit après le démarrage.

Dans la figure 2, nous supposons une excitatrice triphasée, laquelle, après la mise en court-circuit de la résistance R_1, se trouve raccordée directement aux trois bagues du moteur, dont la vitesse reste asynchrone comme dans le cas d'un moteur asynchrone normal. Le démarrage étant effectué par une diminution progressive de la résistance R_2 jusqu'à zéro ou au voisinage de zéro, le moteur, à faible charge, arrive à peu près à sa vitesse normale, même si la résistance R_1 sur le circuit primaire, reste constante. L'excitatrice, accouplée au moteur, assure alors automatiquement la compensation, c'est-à-dire l'excitation correspondant à la tension normale du primaire, de sorte que la résistance R_1 peut être mise en court-circuit par le contacteur A, sans à-coup sensible.

Le courant de démarrage du moteur devient, dans l'exemple choisi ci-dessus, avec une diminution de la tension au primaire de 1/3, égal à trois fois la valeur correspondant au couple de 20 pour 100, donc 60 pour 100 du courant en pleine charge comme moteur normal : l'écart de cette valeur et celle du courant normal est donc suffisant. D'ailleurs, lors du démarrage normal de tels moteurs, le courant de démarrage à faible charge devient à peu près le même, du fait de la plus grande composante magnétisante de ce courant. Pour un couple de démarrage de 20 pour 100 du couple normal, la composante active du courant par rapport au courant total, en démarrage *normal* de ces moteurs, correspond généralement à un facteur de puissance inférieure à 0,3, donc $\sin \varphi = 0{,}95$, c'est-à-dire que la presque totalité de ce courant devient du courant réactif.

On peut recourir au même procédé quand un moteur doit démarrer avec un couple plus élevé que celui supposé ci-dessus. Dans ce cas, on peut, pour un moteur ayant un couple théorique de surcharge maximum plus élevé, adopter pour la résistance R_2 une valeur relativement plus faible et correspondant à un couple théorique de démarrage plus élevé dans le cas du raccordement direct au réseau ; on peut aussi fixer les conditions telles que le courant de l'excitatrice diminue moins. La résistance R_2 permet de régler surtout le courant au démarrage, et la résistance R_1, de diminuer la tension. Pour chaque couple demandé, on trouvera un rapport entre les deux qui sera le plus favorable.

A la résistance R_1 peut être substitué un transformateur sur le circuit primaire, comme pour le démarrage des moteurs à cage d'écureuil de grande puissance. Dans ce cas, le courant de démarrage correspond à celui dans un moteur à bagues, avec démarrage normal par résistance au secondaire, dont le primaire serait bobiné pour un flux plus faible.

Toutefois, l'emploi de la résistance sur le primaire paraît préférable ; à l'effet décrit plus haut qu'elle produit s'en ajoute un second qui présente quelque intérêt. Pour le démarrage d'un moteur, pour autant que le courant absorbé reste suffisamment faible et en-dessous du courant normal, la valeur de ce courant est moins importante que sa composante réactive qui peut donner lieu à des fluctuations très sensibles de la tension du réseau. Dans l'exemple considéré plus haut où la résistance R_1 a une valeur réduisant la tension aux bornes du primaire du moteur au tiers de sa valeur normale, le diagramme des tensions du primaire et du

Digitized by Google

secondaire montre que, même en supposant pour le moteur seul avec la résistance R_2 un facteur de puissance égal à 0,7 au démarrage par rapport à la tension aux bornes mêmes du primaire, le courant de démarrage de 60 pour 100 du courant normal, conduit à un facteur de puissance de 0,97 par rapport à la tension du réseau.

La compensation par l'excitatrice, du moteur en marche, assurée automatiquement quand le moteur a atteint sa vitesse normale, est, en quelque sorte, complétée au démarrage par la présence de cette résistance sur le circuit primaire. Il en résulte qu'en aucun moment, même au premier instant du démarrage, le facteur de puissance du courant absorbé n'est pas sensiblement inférieur à l'unité.

A. Heyland.

Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication : la nécessité de leur normalisation

Dans cette étude, l'auteur expose la fabrication des conducteurs isolés au caoutchouc, notamment l'obtention de fils de cuivre parfaitement cylindrique par nettoyage, tréfilage, étamage et câblage à partir d'un fil laminé. L'isolant, gomme et charge comportant du soufre devant ultérieurement assurer la vulcanisation, la confection de la feuille anglaise, sont ensuite étudiés. Enfin les deux méthodes de recouvrement à la boudineuse et à la machine à galets sont comparées. L'auteur termine cet article en précisant l'importance d'un isolement régulier, en indiquant les méthodes d'essai et de contrôle qui en assurent la vérification. Il estime qu'une normalisation officielle des conducteurs isolés au caoutchouc prémunirait les usagers des dangers évidents qu'entraine l'emploi de conducteurs incorrectement isolés.

I. **Introduction.** — Les premiers expérimentateurs réalisaient eux-mêmes l'isolement des conducteurs de courant électrique. Les découvertes auxquelles l'étude du courant électrique aboutit, furent si nombreuses et si rapides que la technique ne suffit pas à transporter dans le domaine des applications les résultats acquis au laboratoire. La construction raisonnée des fils conducteurs isolés ne se fit jour que très lentement. L'indigence à cet égard des premiers techniciens est notoire. L'isolement des premiers conducteurs réalisés devint de plus en plus précaire à mesure qu'augmentait la valeur des tensions mises en jeu. Aussi peu à peu se développa toute une industrie nouvelle qui se perfectionna par degrés et par à-coups, sous la pression même des exigences accrues des usagers.

L'évolution de cette industrie accompagne celle de l'industrie électrique elle-même.

Il faut admirer l'adresse avec laquelle l'industriel résolut de proche en proche les problèmes techniques de plus en plus nombreux que le perfectionnement même de cette industrie nouvelle posa, nombreux tant par la complexité des questions, que par l'accroissement multiplié des besoins dû à la généralisation de l'emploi de l'énergie électrique.

L'industrie des canalisations électriques se trouve dès lors dans la nécessité de suivre étroitement le rythme de ce développement en amplitude et en protection. La production doit en effet être à même de répondre d'abord aux accroissements de sections correspondant à ceux des intensités de courant dont les conducteurs doivent assurer la transmission et ensuite à l'isolement de plus en plus parfait qui s'impose pour permettre l'accroissement des tensions que ces conducteurs doivent également supporter.

Comment l'industrie des canalisations électriques est-elle parvenue à répondre à ce double desideratum ? C'est ce que l'examen rapide de l'évolution de cette technique nous montrera, en indiquant tant les questions qui naissent à nouveau de son développement même, que les desiderata créés par les légitimes exigences des usagers.

II. **Les conducteurs.** — Les conducteurs du courant électrique sont en cuivre, présentant à 20°C une densité de 8,9 et une résistivité de 1,7241 microhms-cm. Quelques tolérances existent sur ces données qui spécifient le cuivre-type recuit ; en particulier, le cuivre industriel présente une résistivité pouvant différer de 3 pour 100 de celle du cuivre-type.

Les fils de cuivre que l'industrie livre aux électriciens, proviennent du tréfilage de fils laminés de 7 à 8 mm de diamètre.

1. Nettoyage. — Ces fils laminés, grossièrement cylindriques, sont tout d'abord décapés à l'eau acidulée par l'acide sulfurique, puis lavés. Les couronnes de fil laminé sont nettoyées et séchées à l'air chaud, sur des claies disposées à même sur le sol de l'usine, puis elles sont tréfilées.

2. Tréfilage. — Il y a quelques années, on utilisait des machines à tournette unique, à filière soigneusement suiffées qui réduisaient successivement le diamètre. Trois passes en trois filières successives permettaient ainsi, en partant de 70 dixièmes de millimètre d'atteindre 30 dixièmes. Actuellement une machine multiple, refroidie et lubrifiée à l'eau de savon, transforme par un seul et unique passage, un

Digitized by Google

fil laminé de 8 mm en fil de 2 mm de diamètre. Neuf filières reçoivent successivement, mais immédiatement, la barre cylindrique et la restituent sous la forme d'un conducteur parfaitement cylindrique de 20 dixièmes de millimètre de diamètre.

Entre deux filières consécutives est placé un cylindre tracteur sur lequel est enroulé deux à trois tours de fil. En fin d'opération l'enroulement se fait sur cône récepteur.

Les machines multiples de ce type remplacent, de plus en plus et de mieux en mieux, les vieilles machines qui obligeaient à une passe par filière et nécessitaient une main-d'œuvre plus importante.

On opère actuellement avec des machines multiples et par des passes très réduites en nombre. Ainsi, une machine multiple à sept filières réduira le diamètre de 10 dixièmes à 5 dixièmes de millimètre. Une seule passe, par treize filières, réduira de 5 dixièmes à 18 centièmes de millimètre ; une autre à seize ou dix-huit filières, permettra d'obtenir, d'une seule passe, de 22 centièmes à 5 centièmes de millimètre. Pour ces très faibles diamètres les filières sont alors en diamant.

Les conducteurs tréfilés sont recuits, soit dans des fours à cornue, à marche continue, avec joints hydrauliques, soit dans des fours à pots. Ces fours sont chauffés au mazout ou plus économiquement au gaz de gazogène.

3. Etamage. — On procède alors à l'étamage du fil de cuivre ; un même dispositif assure le décapage au chlorure de zinc de la botte de fil tréfilé, l'étamage, proprement dit, par immersion et passage dans un bain d'étain fondu, enfin l'essuyage par mâchoire d'amiante avant enroulement du fil étamé.

4. Câblage. — Les fils étamés, indivuellement isolés ou non, doivent souvent être câblés.

Il existe deux types de câbleuses : l'une sans détorsion, l'autre à détorsion ; ce dernier type a été perfectionné par l'emploi de machines tubulaires à grande vitesse (fig. 1). Ces machines comprennent un cylindre

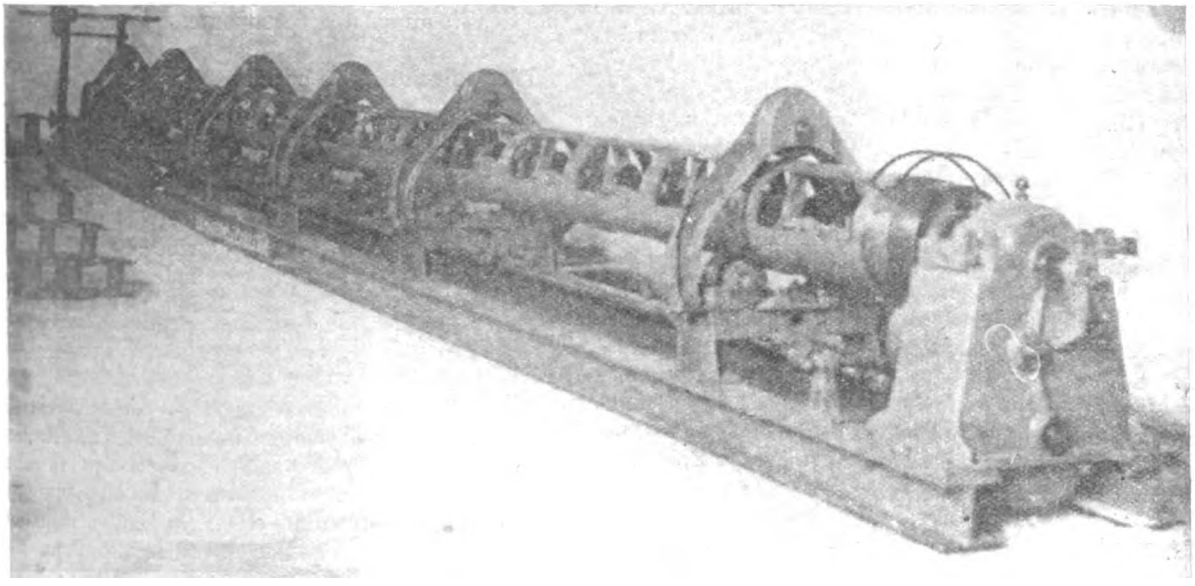


Fig. 1. — Câbleuse à détorsion à grande vitesse. Un cylindre mobile, tournant sur galets périphériques, laisse ainsi passer suivant son axe le conducteur axial du câble. Ce cylindre porte, centrés sur son axe, des berceaux supportant les bobines des conducteurs à câbler. Le cylindre effectue normalement 500 t : mn, alors que les bobines demeurent dans le même azimut. Les fils, guidés, s'enroulent hélicoïdalement et sans torsion autour du conducteur axial.

mobile tournant sur galets périphériques, au centre duquel passe le conducteur axial du câble. Ce cylindre porte, suivant son axe, des berceaux supportant les bobines des conducteurs à câbler. Le cylindre est animé d'une grande vitesse alors que les bobines restent dans le même azimut ; les fils, guidés, s'enroulent hélicoïdalement et sans torsion autour du conducteur axial. La vitesse de rotation atteint normalement 500 t : mn.

III. **L'isolant.** — Etudions maintenant l'isolement. L'enveloppe des conducteurs destinée à les isoler, tant les uns des autres pour les câbles à conducteurs multiples que de l'extérieur seulement, pour les conducteurs uniques, est généralement formée de caoutchouc, substance qui, convenablement confectionnée et disposée autour du conducteur, conférera au câble l'isolement le meilleur.

1. La gomme. — Le caoutchouc naturel doit son pou-

Digitized by Google

voir diélectrique élevé à la gomme qu'il contient. Cette gomme ou caoutchouc proprement dit est un hydocarbure, l'isoprène $(C^{10}H^{16})^n$, mélangé de résines. Le caoutchouc brut, reçu en boules, plaques ou feuilles, provient de l'incision du ficus. Un suc, secrété par le végétal ou latex, se solidifie à l'air. De plus en plus la proportion de caoutchouc sauvage, provenant d'arbustes ou de lianes, diminue sur le marché qui fournit surtout du caoutchouc de plantation, ou caoutchouc cultivé provenant de l'hévéa, une euphorbiacée. Les plantations fournissent le latex en feuilles de meilleure et de plus régulière qualité que le caoutchouc sauvage en boule. Ces feuilles ont 4 à 5 mm d'épaisseur. L'industrie des canalisations électriques utilise de préférence la feuille fumée de plantation. Cette feuille est lavée à l'eau chaude, puis déchiquetée entre deux cylindres ce qui donne une feuille moins épaisse qui, par ce lavage, est débarrassée des impuretés incrustées à sa surface, en particulier de fragments de bois, de terre, etc... Le séchage est pratiqué lentement. Durant huit jours la feuille de caoutchouc est exposée sur des claies à l'action d'air modérément chaud.

On mélange alors la gomme naturelle à divers produits, en particulier au soufre qui, postérieurement, par une élévation convenable de température, vulcanisera le mélange obtenu.

1° *Charge*. — La gomme naturelle est mélangée avec diverses substances neutres. Cet ensemble: craie, oxyde de zinc, talc, chaux, magnésie constitue la charge.

2° *Factices. Régénéré*. — Les factices ou huiles minérales cuites, les bitumes et asphaltes doivent être rigoureusement proscrits pour les isolements élevés.

Le caoutchouc régénéré doit être de très bonne qualité et employé avec modération.

3° *Soufre*. — Le soufre, incorporé en quantité convenable, formera avec la gomme sous l'influence de la chaleur, au moment de la vulcanisation, un sulfure d'isoprène qui confèrera au produit ses qualités élastiques.

2. Préparation des mélanges. — Un atelier prépare spécialement les poudres qui doivent être incorporées à la gomme. De la finesse du soufre dépend la valeur pratique de la vulcanisation; aussi, comme la fleur de soufre, même obtenue par bisublimation, est de moindre finesse que le soufre raffiné, broyé et tamisé, emploie-t-on de préférence cette dernière sorte. La conservation du soufre doit être assurée en récipient fermé et dans un endroit sec, pour éviter l'acidification que l'humidité détermine.

Le mélange de la gomme, de la charge et du soufre s'effectue au moyen de mélangeuses à cylindres qui sont chauffées au début de l'opération et refroidies vers la fin. Le mélange doit être effectué ainsi par des ouvriers avertis et requiert un certain tour de main. On a bien cherché à effectuer automatiquement ce mélange avec des machines à palettes hélicoïdales qui effectuent l'opération en vase clos, plus vite, mais cependant moins bien qu'avec les cylindres conduits par un ouvrier qualifié.

Le mélange très homogène obtenu est alors livré aux calendreuses sous la forme d'une masse douée d'une certaine plasticité une fois celle-ci réchauffée.

3. Le calendrage. — Cette opération a pour but de réduire la gomme en feuilles minces. A cet effet la gomme passe entre les cylindres d'une calendreuse qui la rend sous forme d'une bande mince aplatie que l'on recueille sur un tambour.

La figure 2 représente une calendreuse à 4 cylindres.

4. Le découpage. — Le laminage des calendreuses produit donc une feuille de plusieurs centaines de mètres de longueur, d'environ 1 m de large, et dont l'épaisseur varie, suivant la destination qu'on lui impose, de 1 à 2 mm à deux dixièmes de millimètre. Le tambour collecteur est découpé, par une machine spéciale et très précise, en galettes de largeurs diverses formant alors des rubans destinés à desservir les machines à galets dont il va être question. A cet effet ce tambour est transporté tel quel, avec son axe, de l'atelier de calendrage à la découpeuse.

IV. Isolement du conducteur. — Nous arrivons au stade de la fabrication dans lequel le fil conducteur de cuivre convenablement tréfilé et étamé d'une part, l'isolant destiné à recouvrir ce conducteur, lui-même spécialement fabriqué, d'autre part, doivent être adaptés l'un sur l'autre; l'isolant devant recouvrir le conducteur d'une couche cylindrique régulière, d'épaisseur rigoureusement constante sur toute la longueur de ce conducteur lequel doit donc se trouver toujours exactement centré suivant l'axe même du fil isolé.

1. Deux méthodes de recouvrement. — Le recouvrement du conducteur par l'isolant a déterminé deux méthodes bien distinctes, longtemps concurrentes, qui se sont partagé la faveur des industriels. Toutes deux ont donné lieu à l'invention et au perfectionnement de machines spéciales nettement différentes l'une de l'autre.

Cependant, il est à l'heure actuelle sans conteste que l'une des méthodes, bien que nécessitant des machines plus compliquées d'aspect, mais qui sont parmi les plus admirables, aboutit à un centrage constamment rigoureux, alors que par la seconde méthode, à la vérité beaucoup plus simple, l'exact centrage du conducteur dans l'axe même de sa gaine isolante, n'est qu'imparfaitement réalisé. Fait plus grave, cette imperfection du centrage apparaît d'autant plus qu'il s'agit de recouvrir le conducteur d'une gaine d'épaisseur moindre. Ce sont donc les fils isolés les plus généralement utilisés que cette autre méthode réalise avec le moins de perfection.

2. La boudineuse. — L'une des méthodes, la première en date, consiste à recouvrir le fil conducteur d'une

Digitized by Google

gaine de caoutchouc, pris dans la masse même du mélange isolant obtenu. La machine forme alors autour du conducteur un boudin cylindrique isolant, au centre duquel le mécanisme doit exactement maintenir le conducteur qu'elle enrobe. Cette première méthode aboutit à la machine dite boudineuse.

Ce procédé à la boudineuse qui recouvre d'une gaine de matière plastique à base de gomme, de section déterminée et variable, le conducteur à isoler, ne nécessite donc ni calendrage préalable de cette matière isolante, ni découpage en bande du produit calendré. On conçoit dès lors qu'économisant deux stades importants et qui, tous deux, nécessitent des machines de grande précision, ce procédé utilisant la boudineuse soit plus rapide que celui auquel la seconde méthode aboutit.

La boudineuse comprend comme organe essentiel,

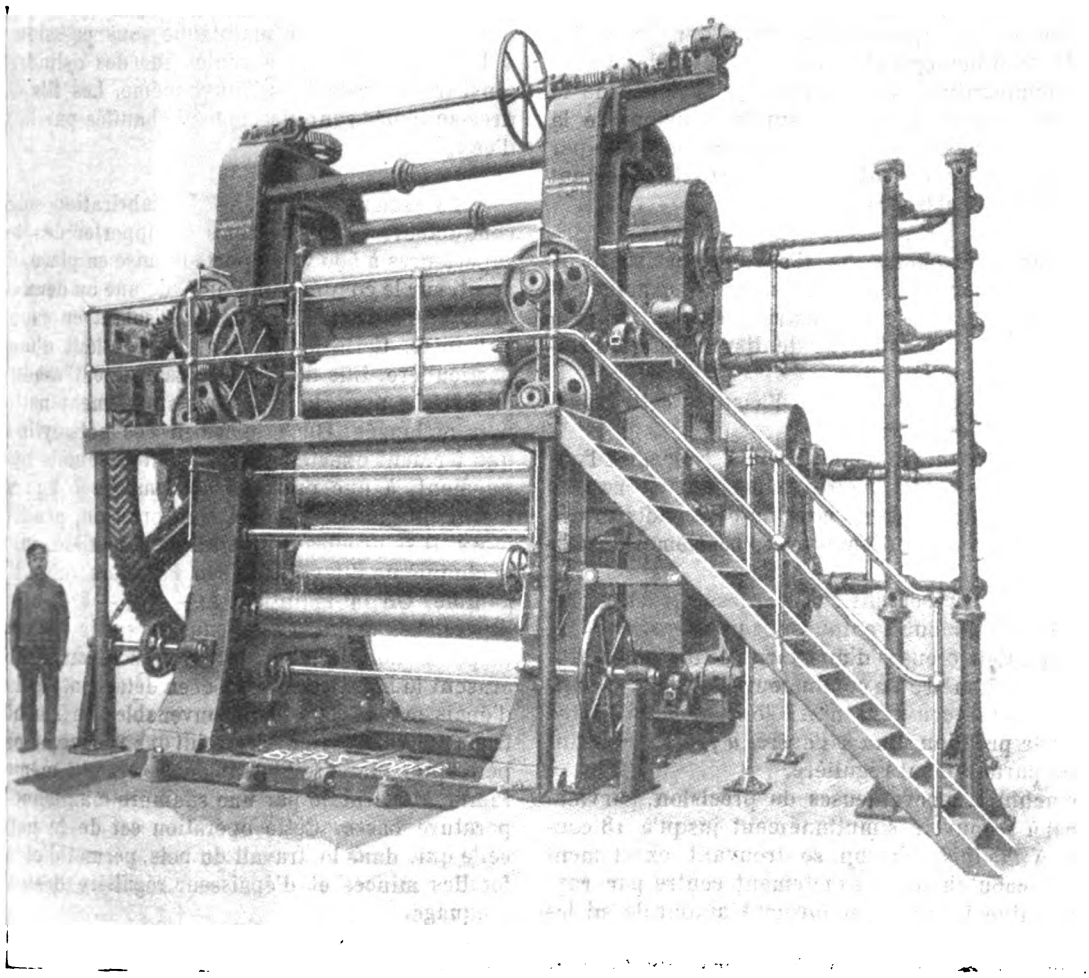


Fig. 1. — Calendreuse à 4 cylindres. Le mélange de gomme et de charge qui, réchauffé, forme une matière plastique y est transformé, par le laminage des cylindres, en une bande mince de plusieurs centaines de mètres de longueur, d'environ 1 m de large et dont l'épaisseur varie de deux dixièmes de millimètre à 1 à 2 mm.

une vis d'Archimède suivant l'axe de laquelle le conducteur à enrober est tendu. Cette vis pousse la matière plastique résultant du mélange de gomme, charge et soufre et en forme un boudin cylindrique autour du conducteur. Quelque soin qu'on ait apporté au perfectionnement de ces boudineuses, quelque précision, avec laquelle on réalise ses divers organes, il n'a pas, jusqu'à ce jour, été possible de réaliser ainsi une gaine qui demeure exactement centrée par rapport au conducteur. Le centrage présente des irrégularités d'autant plus notables que la gaine isolante à réaliser est plus mince.

Le décentrage provient de la plasticité de la matière qui n'a pas encore été vulcanisée comme aussi des irrégularités de température que subit cette matière. Des variations d'épaisseur de 2 à 3 dixièmes de millimètre se produisent fréquemment.

Les machines boudineuses ne donnent de résultats acceptables que pour des épaisseurs élevées de la couche isolante atteignant en moyenne de 2 à 5 mm.

Digitized by Google

Le boudinage du caoutchouc autour des conducteurs est d'autant moins aisé à réaliser que l'épaisseur de la couche isolante est moindre. Les boudineuses qui revêtent le conducteur d'épaisseur isolante de l'ordre de 5 dixièmes à 10 dixièmes de millimètre ne parviennent pas à conserver un centrage rigoureux du conducteur.

Quelque précision qui ait été donnée aux filières spéciales dont sont munies les boudineuses, la vis sans fin qui, en principe, pousse le mélange isolant vers les filières, reçoit et comprime un mélange dont les moindres défauts d'homogénéité comme les faibles variations de température, occasionnent à la sortie de la gomme un freinage irrégulier sur le pourtour de la matière plastique boudinée qui décentre la gaine par rapport au fil. Ce décentrage est surtout important pour les petites épaisseurs d'isolant.

3. La machine a galets. — C'est l'impossibilité de réaliser, par la boudineuse, une couche très exactement régulière, qui a amené l'industrie des fils isolés à rechercher une autre méthode de disposition de l'isolant autour du conducteur.

La machine à galets permet d'assurer cette constance exacte de l'épaisseur.

Au lieu d'enrober le conducteur à isoler, on l'entoure d'un, deux, trois, voire même quatre rubans d'épaisseur rigoureusement constante et déterminée laquelle varie de 20 centièmes à 100 centièmes de millimètre.

Ces rubans se présentent l'un au-dessus, l'autre au-dessous du conducteur à entourer et pénètrent avec lui entre deux galets creusés d'une gorge de diamètre proportionné au diamètre du conducteur. Les deux rubans de caoutchouc recouvrent ainsi le conducteur et se soudent par pression, l'un à l'autre, *à froid*, réalisant une gaine parfaitement régulière.

Ces machines, merveilleuses de précision, parviennent ainsi à recouvrir simultanément jusqu'à 18 conducteurs à la fois, chacun se trouvant exactement enrobé de caoutchouc et exactement centré par rapport à la gaine isolante que forment autour de lui les rubans isolants.

Les machines à galets sont, à l'heure actuelle, perfectionnées au point que certaines, par un seul passage du conducteur à la machine, l'enrobent de deux couches de feuilles anglaises (gomme pure non vulcanisable), de trois couches supplémentaires de caoutchouc vulcanisable et de deux rubans caoutchoutés.

4. La vulcanisation. — Les conducteurs ainsi garnis d'une couche plus ou moins épaisse de matière isolante doivent être soumis tel quel à la vulcanisation. C'est cette opération qui confèrera au mélange à base de caoutchouc contenant du soufre, les propriétés élastiques que la masse mélangée ne possède pas encore. Par la vulcanisation, non seulement le caoutchouc acquiert l'élasticité convenable mais, de plus, sa résistance mécanique est accrue, il devient susceptible de conserver le pouvoir diélectrique dû à la nature même de la gomme qu'il contient en proportion variable de 33 pour 100 au minimum à 50 et même 75 pour 100 de la masse totale.

La vulcanisation se pratique en soumettant les conducteurs isolés, soit après application du caoutchouc, soit après rubannage à l'action de la chaleur. A cet effet, ces conducteurs sont disposés, les fils fins sur des plateaux, les autres enroulés sur cylindres, à la température d'un autoclave, température produite par circulation de vapeur d'eau maintenue sous pression de 3 à 4 kg : cm². Les fils enroulés sur des cylindres sont ainsi transportés dans l'étuve même. Les fils et cylindres-supports sont directement chauffés par la vapeur d'eau.

5. La feuille anglaise. — La fabrication soignée de conducteurs isolés destinés à supporter des tensions supérieures à 500 v comporte la mise en place, directement, sur le conducteur étamé, de une ou deux couches de feuille anglaise en plus de l'isolant en caoutchouc vulcanisé. Cette feuille anglaise s'obtient d'une façon particulière. Elle n'est pas vulcanisable. C'est du caoutchouc très pur, de la gomme simplement nettoyée et non mélangée. On la place en des pots cylindriques que ferment exactement des pistons soumis hydrauliquement, à une pression atteignant 200 kg : cm². On maintient ainsi la gomme, sous pression, pendant huit jours. Il se produit un retrait de la matière, qui atteint le cinquième du volume. On fait alors refroidir cette gomme On la maintient à — 7°C, — 8°C, afin de la durcir. Les cylindres obtenus au sortir des pots sont disposés horizontalement. Des couteaux oscillants arasent le bloc cylindrique et en détachent des lamelles d'épaisseur constante et convenable. La machine qui traite ainsi le cylindre refroidi que le couteau oscillant pèle d'une manière bien régulière est elle-même constamment refroidie par une saumure maintenue à température basse. Cette opération est de la nature de celle qui, dans le travail du bois, permet d'obtenir les feuilles minces et d'épaisseur régulière destinées au plaquage.

Les couteaux employés dans ce dispositif perdent assez rapidement le fil aigu que nécessite l'opération qu'ils pratiquent. Aussi une machine à affuter, spéciale, est-elle adjointe à l'atelier du découpage de la feuille anglaise.

Deux opérations particulières sont aussi pratiquées dans l'industrie des conducteurs isolés.

6. Rubannage. Tressage. — Les fils et les câbles isolés au caoutchouc sont souvent entourés de un ou même de plusieurs rubans supplémentaires de toile caoutchoutée. Ce sont des machines spéciales dites « rubanneuses » qui recouvrent le conducteur, déjà isolé, de cette gaine destinée à protéger l'isolant. On recouvre aussi au moyen de « tresseuses » le conducteur déjà isolé, d'une tresse de coton de fil ou de soie qui enserre étroitement l'isolant et le protège. Ces tresseuses sont

Digitized by Google

caractérisées par le mouvement particulier imprimé aux fuseaux qui débitent le fil de soie, de lin ou de coton. Ces fuseaux entremêlent leurs mouvements par l'entrecroisement même des guides-courbes que ces fuseaux suivent, courbes que la figure 3 représente. Ainsi est assurée la confection de la tresse de coton ou

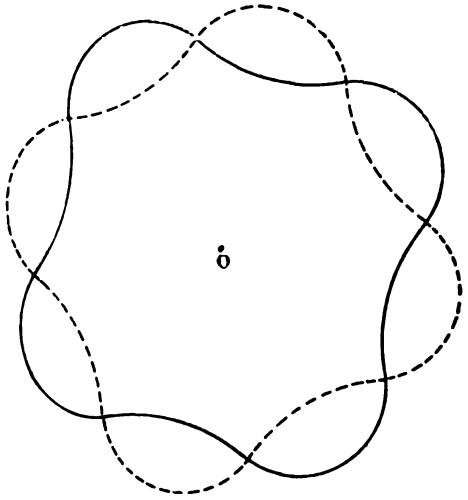


Fig. 3. — Tracé des guides des fuseaux d'une tresseuse qui tisse, en entrecroisant ainsi la trame, le guipage autour d'un fil isolé au caoutchouc s'élevant perpendiculairement, en O, au plan de ces guides.

de soie tissée autour du conducteur déjà isolé au caoutchouc. Les conducteurs isolés les plus utilisés comportent actuellement un recouvrement constitué par un ruban à la cellulose ou textile et une tresse imprégnée d'un enduit cireux les protégeant contre les agents extérieurs.

7. Enrobage de plomb des câbles isolés. — Il est encore parfois nécessaire de protéger par une enveloppe de plomb étanche, le câble à un ou plusieurs conducteurs, d'ailleurs déjà isolés au caoutchouc et au coton ou à la soie. La machine qui opère cet enrobage de plomb consiste en un pot que l'on garnit de temps à autre, de plomb liquide qu'on laisse refroidir jusqu'au moment où le métal devient pâteux. Alors par une très forte pression exercée à la surface du pot de forme cylindrique, à la partie inférieure duquel le câble se déplace à travers des filières spéciales, on forme autour de celui-ci une gaine de plomb continue et sans soudure, d'épaisseur constante destinée à protéger le câble contre l'eau et l'humidité.

8. Importance d'un isolement régulier. — L'exposé des procédés de l'industrie des canalisations isolées dans ses principaux détails a montré quels soins nécessite l'obtention tant d'un conducteur parfaitement calibré que d'un revêtement isolant parfaitement centré sur le conducteur obtenu. Les qualités pratiques du fil isolé dépendent essentiellement de l'exécution précise de ces deux conditions.

L'isolant qui n'enrobe pas le conducteur d'une couche d'épaisseur rigoureusement constante, qui n'est pas, par suite, exactement centré suivant l'axe dudit conducteur, se comportera, quant aux surtensions limites dont ce conducteur peut être l'objet, d'après l'épaisseur diminuée de la couche amincie de l'isolant.

A cette condition de forme, condition de dispositions géométriques respectives du conducteur et de l'isolant, s'ajoutent deux conditions d'état physique, du conducteur, d'une part, de l'isolant, d'autre part. La vulcanisation de l'isolant, par la présence impossible à éviter le soufre libre, impose une modification de la surface du conducteur. L'étamage substitue l'étain au cuivre pour le contact entre isolant et conducteur. L'opération de vulcanisation assure, d'autre part, à l'isolant lui-même la rigidité constante et la pérennité de ses qualités diélectriques.

Est-il nécessaire de rappeler ici toute l'importance que présente l'obtention et l'utilisation de conducteurs convenablement isolés, leur emploi, à l'exclusion rigoureuse de tout produit de fabrication imparfaite? La meilleure façon d'isoler les conducteurs consiste à les enrober à froid de deux feuilles au moins de caoutchouc vulcanisé mises aux machines à galets et enveloppées de rubans et de tresse. Ce procédé, qui a constamment donné d'excellents résultats, caractérise le type de la meilleure fabrication française, qui s'est à cet égard, depuis près de cinquante ans, acquis une réputation méritée. Depuis quelques années, on est revenu, particulièrement à l'étranger, à l'emploi de la boudineuse qui ne peut disposer qu'une seule couche de caoutchouc sur le conducteur. Malgré les perfectionnements apportés, en particulier en Amérique, aux machines boudineuses, la couche d'isolant, ainsi appliquée sur le conducteur, reste mal centrée et les produits obtenus sont inférieurs à ceux que produisent les machines à galets.

Le procédé à la boudineuse disposant sur le fil une seule couche de caoutchouc mis à chaud, est évidemment beaucoup plus rapide mais il ne tient pas compte des inconvénients rédhibitoires auxquels conduit l'emploi du produit ainsi obtenu.

Les installations électriques nécessitent à l'heure actuelle, et cela impérieusement, l'emploi de conducteurs parfaitement et constamment bien isolés, afin d'éviter les dangers des courts-circuits et les incendies que ces derniers provoquent. En principe, ce parfait isolement des câbles et fils placés dans l'intérieur des immeubles réclame l'existence de deux ou trois couches de caoutchouc vulcanisé entourant le conducteur de cuivre étamé siège du courant électrique. Pour la conservation de l'isolant, pour conserver au caoutchouc vulcanisé sa souplesse, son élasticité, ses propriétés isolantes, il est nécessaire de le maintenir à l'abri de l'air et de la lumière. Le caoutchouc isolant doit donc être soigneusement entouré de rubans, de toile de coton ou de tresses de coton enduites. Il est nécessaire que les conducteurs isolés au caoutchouc et enrubannés soient recouverts, en plus, d'un enduit protégeant l'isolant contre les agents atmosphériques.

Digitized by Google

Sans cette précaution, l'isolement du conducteur diminue rapidement avec le temps, car l'air et l'humidité déterminent des crevasses dans les couches de caoutchouc, puis leur décomposition. Le caoutchouc, à moins qu'il ne soit de première qualité, devient dur, cassant; il perd rapidement ses propriétés isolantes. Les installations faites avec des conducteurs dont l'isolant est imparfaitement protégé doivent, au bout d'un temps assez court, être l'objet d'une réfection complète.

V. **Les cahiers des charges rédigés par les syndicats de l'industrie électrique.** — C'est dans le but de prémunir les installateurs comme les usagers des inconvénients graves de l'emploi de conducteurs imparfaitement ou incorrectement isolés que les divers groupements de constructeurs, d'industriels, de manufacturiers intéressés à l'industrie électrique ont, par la voie de leurs syndicats professionnels, indiqué les conditions précises auxquelles doivent répondre, non seulement le conducteur isolé tel qu'il est offert à l'usager, mais même la fabrication de ce conducteur. Et la publication de ces règles, bien déterminées et soigneusement étudiées, a eu lieu en un très grand nombre de pays, dans tous ceux où l'électrification se généralise.

En France, l'Union des Syndicats de l'Electricité a publié, le 7 février 1923, un premier « cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les installations d'immeubles ou d'usine » dont les termes ont été arrêtés par le Comité de direction de cette Union après étude de ses commissions compétentes. Ce cahier des charges vient d'être modifié, au cours de l'année 1928 sous le titre : « Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les locaux de toute nature » (1). Ces nouvelles prescriptions ont été adoptées par l'Union, le 7 mars 1928, sur étude de sa commission compétente. Par décision de l'assemblée générale de l'Union, le délai d'application de ce nouveau cahier des charges est prorogé au 1er avril 1929 (2).

A l'étranger, des prescriptions similaires ont été précisées. L'Association suisse des Electriciens a publié les « Normes pour les conducteurs ». En Hollande, la « Koninklijk Institut van Ingenieurs » publia, en 1920 : « Veiligheidsvoorschriften voor Electrishe sterkstroominsallaties ». En Belgique, l'Union des Exploitations électriques, sous le titre : « Prescriptions générales auxquelles doivent satisfaire les installations électriques », en 1914; puis sous celui : « Règlement technique général... » en 1916; les Services électriques de la Ville de Bruxelles : « Cahier des charges, n° 14 », en 1920; le Service des Signaux de l'Etat belge, en 1922, ont successivement mentionné ces prescriptions.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 482-484.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 964.

De même en Angleterre, le Glasgow Corporation Electricity Department, a publié les « Specifications of the Society of automotive Engineers, 1921 ». En Allemagne, le Verband Deutscher Elektrotechniker, 1922, a édicté des règles appropriées.

1. Les méthodes d'essais. — De toutes les prescriptions ainsi édictées ce sont les méthodes d'essais qui nous paraissent devoir le plus retenir l'attention. En ce qui concerne la conductivité du métal, un accord complet existe, dû à la précision comme à la simplicité même de la mesure des résistances, mesure basée sur l'emploi du pont de Wheatstone et de ses variantes suivant l'ordre de grandeur de la résistance à mesurer.

Pour juger la qualité de l'isolant, du caoutchouc, et pour déterminer s'il contient bien la quantité imposée (en général 30 à 35 pour 100 au minimum) de gomme pure, s'il est exempt de factices, les procédés, bien que très perfectionnés, sont beaucoup moins certains. Il est possible de dépister les factices, en particulier l'huile minérale, l'asphalte (mineral rubber), par la mise en digestion dans le xylol de 1 à 4 g de caoutchouc découpé en petits fragments (1 g de caoutchouc par 5 cm³ de xylol). Le caoutchouc ne doit donner ainsi ni fluorescence nette, laquelle indique la présence d'huile minérale, ni coloration brune, indice de mineral rubber.

2. Essais mécaniques. — Les essais mécaniques ont une importance pratique indiscutable.

Les essais mécaniques, même les plus simples, donnent de précieuses indications, aussi bien en ce qui concerne les procédés de fabrication, qu'au regard de la qualité des matières constituant l'isolant, en particulier de la gomme. Des gommes que l'analyse chimique reconnaît pure se révèlent, par les essais mécaniques, de qualité médiocre et de conservation précaire.

3. Essai de traction et d'allongement. — L'essai de traction sur le caoutchouc d'un isolement consiste à déterminer sous quel effort de traction un échantillon de cette enveloppe de caoutchouc, prélevé sur le produit fabriqué lui-même, se rompt. On rapporte la traction exercée à la section de la gaine sur laquelle cet effort de traction est produit et on indique l'effort de rupture en kilogrammes par centimètre carré, qui s'en déduit. L'essai d'allongement consiste à allonger l'échantillon à un multiple indiqué de la longueur primitive et, la traction cessant, à relever l'allongement obtenu ou « rémanent » (exprimé en centièmes de la longueur primitive) que conserve l'échantillon essayé.

La prise d'échantillon doit être définie d'une manière très précise.

4. Prélèvement d'échantillon pour essais mécaniques. — Il est nécessaire que l'essai mécanique s'opère uniquement sur la gaine de caoutchouc.

A cet effet, on commence par débarrasser l'échantillon de conducteur isolé prélevé de sa gaine de ruban

Digitized by Google

et de tresse, assurant la protection mécanique. On doit ensuite procéder à l'enlèvement de l'âme métallique, du conducteur isolé, afin de ne conserver que l'isolant de caoutchouc et cela sans qu'il présente, du fait de l'enlèvement du conducteur central, aucune bavure.

Le professeur van Rossem, de Delft, préconise le moyen suivant de prélèvement correct d'échantillon de gaine de caoutchouc isolante destinée aux essais mécaniques.

Une longueur du conducteur isolé, supérieure à celle correspondant à l'éprouvette à obtenir, préalablement débarrassée de tout guipage et tressage, est démunie, à ses deux extrémités, du caoutchouc isolant sur une petite longueur suffisante pour permettre de saisir ces deux extrémités, ainsi débarrassées de caoutchouc, dans les mâchoires d'une machine de traction. La traction, opérée sur le métal seul, détache déjà plus ou moins le fil étamé du caoutchouc. On immerge alors l'échantillon ainsi traité dans un tube à essai contenant du mercure, et on l'y abandonne toute une nuit. Le mercure s'amalgame à l'étain ; le lendemain, on enlève sans difficulté le conducteur entier qui abandonne la gaine de caoutchouc qui l'enrobait, sans la détériorer aucunement.

On obtient ainsi la gaine de caoutchouc correcte nécessaire aux essais mécaniques de traction et d'allongement.

En général, on admet qu'un caoutchouc de très bonne qualité présente un coefficient de rupture de 70 kg : cm² alors qu'il s'allonge au plus de 250 pour 100, l'éprouvette prise de 20 millimètres de longueur présentant, au moment de la rupture, une longueur de 70 mm.

Remarquons qu'un caoutchouc insuffisamment vulcanisé donnera avec un grand allongement à la rupture, une valeur faible de la traction produisant cette rupture, alors qu'un caoutchouc trop vulcanisé qui est sec, cassant, se rompra pour une traction faible, présentant alors un faible allongement.

Pour que l'essai de traction soit correct et qu'il donne des résultats comparables, il nous paraît nécessaire que la gaine soumise à la traction ne soit pas tenue aux extrémités entre lesquelles la traction s'exerce, par simple écrasement.

Le serrage de l'échantillon devrait être opéré de manière à conserver à l'éprouvette sa forme même. A cet effet, l'éprouvette sera prise à chacune de ses extrémités dans des machoires comportant un cylindre central de même diamètre que le conducteur dont on essaie la gaine isolante. Cette gaine gante exactement cette première partie de la machoire, la seconde partie étant formée de doigts métalliques qu'un anneau de serrage appuie exactement sur la face extérieure de la partie de l'éprouvette qui est serrée (fig. 4).

VI. **Nécessité d'une normalisation des conducteurs électriques.** — 1. Le contrôle des essais et de la fabrication. — La nécessité de spécifications précises concernant la fabrication des fils et câbles isolés au caoutchouc est démontrée par le nombre des groupements professionnels de l'industrie électrique qui, en tous pays, ont rédigés des cahiers des charges, relativement à ces fils isolés.

Plus se généralise l'électrification, plus le public veut avoir l'assurance que les installations qu'il fait effectuer dans ses demeures présentent le maximum de durée et de sécurité. L'usager, le distributeur d'énergie comme l'installateur ont tout intérêt à ce que soient sérieusement normalisés les conducteurs du courant électrique, afin que les dangers si graves d'incendie

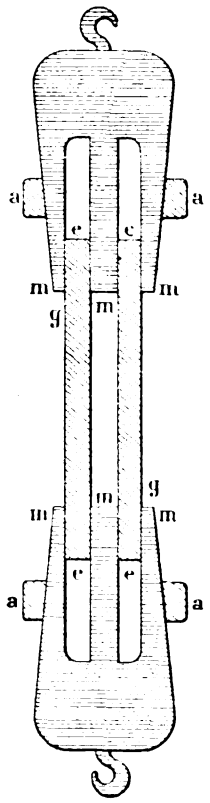


Fig. 4. — Dispositif permettant le serrage correct d'un échantillon de gaine isolante en caoutchouc pour la soumettre aux essais mécaniques de traction : g, g, échantillon de gaine isolante ; m, m, mâchoires serrant, en e, l'échantillon essayé ; a, a, anneau de serrage,

que font courir la production de courts-circuits soient sérieusement et exactement conjurés.

Pour lui donner cette assurance, il y aurait lieu d'organiser, en ce qui concerne l'industrie des conducteurs électriques isolés, ce qui existe et se développe déjà concernant certaines applications de l'énergie électrique.

L'industrie du chauffage électrique et en général celle des applications de l'électricité a installé un centre d'études techniques et expérimentales, laboratoire dans lequel sont essayés, contrôlés, soumis à des mesures pratiques de fonctionnement et de rendement les appareils de chauffage offerts à l'utilisation. On y

Digitized by Google

vérifie si les clauses des cahiers des charges relatifs à ces appareils sont observées.

Ainsi se trouve réalisé un moyen de normalisation. Le contrôle de l'application des principes édictés en matière d'appareils de chauffage électrique pouvant s'effectuer par l'apposition d'une estampille indiquant que les appareils essayés répondent aux prescriptions des cahiers des charges et que leur contrôle a été effectué à cet égard.

Il est possible et facile d'opérer le contrôle de la normalisation des fils isolés au caoutchouc.

Déjà, en 1922, la Chambre syndicale des Electriciens belges a proposé que les fils et câbles isolés au caoutchouc, qui répondent exactement, quant à leur fabrication et à leur propriétés, propriétés révélées aux essais, aux prescriptions de son cahier des charges, soient munies de marques spéciales.

Voici en ce qui concerne ces marques distinctives les indications des techniciens belges :

« Les fils et câbles qui répondent aux présentes prescriptions doivent posséder une marque distinctive dite marque distinctive du Comité électrotechnique belge.

» Cette marque est constituée de deux fils blancs. En outre, ces fils et câbles doivent posséder une seconde marque distinctive dite marque distinctive de firme.

» Les conducteurs ne reçoivent les deux fils blancs que lorsque cette marque est accordée à l'usine fabriquant ces conducteurs, par le Comité électrotechnique belge.

» L'octroi de la marque distinctive se fait à la demande de la société qui fabrique les conducteurs. Cette demande est accompagnée de trois échantillons dont l'origine est garantie et auxquels sont joints les procès-verbaux d'analyses, émanant du laboratoire officiel ou de tout autre laboratoire privé agréé par le Comité électrotechnique belge, constatant que les échantillons répondent aux présentes prescriptions.

» Chaque année la même formalité est de rigueur.

» Les fabricants étrangers sont assimilés aux fabricants belges pour autant que leur demande soit introduite par un fondé de pouvoir résidant en Belgique.

» Le Comité électrotechnique belge se réserve le droit :

1° De faire prélever et analyser en tous temps les échantillons de fils et câbles ou des mélanges de caoutchouc, le tout au frais des fabricants auxquels une marque distinctive a été accordée par lui ;

2° De leur retirer l'autorisation d'user des marques distinctives ;

3° De publier dans les journaux ou revues spéciales la description des marques accordées aux fabricants.

» Les marques distinctives ne sont obligatoires que pour un seul des conducteurs des cordons souples, cordons de suspension et fils de douille. »

Les fabricants de fils isolés au caoutchouc, qui réalisent une fabrication sérieuse, contrôlée et normalisée, auraient certainement intérêt, soit à se ranger à l'observance indiquée par les techniciens belges et à faire contrôler leurs produits par le Comité électrotechnique belge, si ce comité dispose d'un laboratoire où les essais de ces fils isolés sont correctement effectués, soit, mieux encore, d'organiser eux-mêmes, un laboratoire d'essais, ou, à défaut, de désigner un laboratoire officiel chargé de ces essais où le contrôle de leur fabrication normalisée serait garantie.

En déposant, au nom du syndicat qu'ils pourraient au besoin former entre eux, la marque distinctive des fils isolés au caoutchouc normalisés, ils auraient un moyen légal de s'opposer à l'usage intempestif de la marque de normalisation qu'ils auraient choisie.

Mieux encore, il serait éminemment désirable que la normalisation des fils et câbles isolés au caoutchouc devienne officielle, en France, et que le Ministère des Travaux publics impose un cahier des charges concernant ces fabrications. La considération d'intérêt général et de sécurité qui s'attache à l'usage exclusif de conducteurs correctement isolés justifierait amplement les prescriptions d'un cahier des charges officiel.

La conception de ce cahier des charges officiel devrait être faite en s'inspirant des desiderata exprimés par les usagers.

2. Conditions auxquelles devraient répondre les conducteurs isolés a 600 et 1 200 mégohms. — Nous signalerons les conditions principales auxquelles devraient répondre les deux principales séries de conducteurs à isolement garanti de 600 mégohms et de 1 200 mégohms pour tensions de service respectives de 250 et 750 v.

Ces conducteurs, en cuivre de haute conductibilité, obligatoirement étamés, devraient avoir été effectivement essayés à :

1 500 v pour la tension de service de 250 v et 2 500 v pour la tension de service de 750 v.

La série 600 mégohms comportant comme isolant 2 couches de caoutchouc vulcanisé et comme protecteur : un ruban, une tresse, tous deux imputrescibles et un enduit spécial facilitant le glissement du conducteur isolé dans les tubes.

La série 1 200 mégohms comportant comme isolant ; une couche de caoutchouc pure gomme, deux couches de caoutchouc vulcanisé et, comme protecteur : un ruban, une tresse, tous deux imputrescibles, et un enduit spécial facilitant le glissement du conducteur isolé dans les tubes.

La spécification d'un essai mécanique de la gaine isolante comportant l'allongement, sans rupture, de cette gaine à trois fois sa longueur initiale avec un rémanent qui, mesuré, dix minutes après la suppression de l'effort de traction, ne devra pas dépasser 20 pour 100 de la longueur initiale, cette longueur initiale, avant allongement, étant de 50 mm.

Cette prescription d'essai mécanique est d'ailleurs celle insérée dans le cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc adopté, en France, par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 7 mars 1928.

Si l'on compare les spécifications d'essai mécanique de la gaine isolante de caoutchouc, anglaise, belge e

Digitized by Google

française, on relève les données suivantes, en ce qui concerne le rémanent, en désignant par l, la longueur; par A, l'allongement imposé ; par r, le rémanent (fig. 4).

Spécification anglaise :
(1921)

$l =$ 2 pouces $=$ 5,08 cm
$A =$ 4 pouces $=$ 10,16 cm
après 30 secondes de traction
$r =$ 0,5 pouce $=$ 1,27 cm
soit 25 pour 100

Spécification belge :
(1923)

$l =$ 20 mm
$A \geq$ 50 mm à la rupture
r, non indiqué

Spécification française
(1928)

$l =$ 50 mm
$A \geq$ 150 mm
10 minutes après la traction
$r \leq 0{,}2\ l =$ 10 mm
soit 20 pour 100

La spécification française est la marque d'une plus grande élasticité. Or, certaines fabrications françaises réalisent des isolants au caoutchouc dont la gaine supporte, aux essais, un allongement rendant l'éprouvette dont on opère la traction, cinq fois plus longue qu'avant tout allongement et qui, cependant, présentent un rémanent ne dépassant pas 20 pour 100.

La fabrication française des fils isolés au caoutchouc est en général d'ailleurs plus soignée que la fabrication étrangère. C'est ainsi que ce sont surtout les étrangers qui utilisent actuellement les boudineuses pour recouvrir les fils isolés. La fabrication des fils isolés à une seule couche de gomme est peu répandue en France.

Il est donc d'autant plus important que la normalisation des fils et câbles isolés au caoutchouc devienne officielle en France afin de débarrasser le marché des produits de fabrication inférieure qui, au détriment des usagers et de la généralisation de l'électrification, ne manqueraient pas de l'encombrer. L'acceptation sur le marché français de conduteurs isolés au caoutchouc, de médiocre isolement et de conservation précaire, risquerait d'être, malgré un bon marché apparent, en définitive, très onéreuse pour l'usager français dont les installations avec de tels conducteurs l'acculeraient, dans un court laps de temps, à une réfection complète.

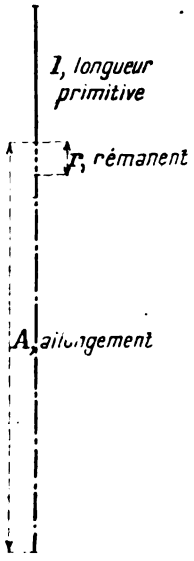


Fig. 5. — Définition du rémanent dans l'essai mécanique de traction d'une gaine isolante au caoutchouc. Pour $A = 3\ l$, r ne doit pas dépasser 20 pour 100 de l.

Albert Turpain,
Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers. Chargé du Cours d'Electricité industrielle.

Revues, analyses et informations

La locomotive pétroléoélectrique de 2 660 chevaux des Canadian national Railways.

Les Canadian national Railways ont mis récemment en service sur la section de lignes comprise entre Brockville et Belleville (Ontario), une locomotive pétroléoélectrique d'une puissance de 2 660 ch, qui représente dans le monde entier la plus puissante machine de ce système. Les renseignements que nous donnons ci-après à ce sujet sont empruntés à un document que nous a transmis la Westinghouse electric and manufacturing Company (1).

Cette locomotive dont la figure 1 montre la vue d'ensemble est composée de deux demi-unités symétriques dont l'ensemble pèse 290 t en ordre de marche, le poids adhérent étant de 217 t. Chaque demi-unité est portée par un truck reposant sur 4 essieux moteurs encadrés par un bogie directeur et un essieu porteur. Elles contiennent chacune un moteur à huile lourde accouplé directement à une génératrice à courant continu alimentant les moteurs de traction et à une génératrice auxiliaire, une installation de chauffage des trains de voyageurs, un équipement de traction constitué principalement par quatre moteurs transmettant leur effort aux essieux par engrenages et enfin l'appareillage auxiliaire.

Le rapport de démultiplication actuellement adopté permet le service des trains de voyageurs à grande vitesse. Dans ces conditions, la locomotive peut développer un effort

(1) Une courte information, d'après ce document, a été publiée dans *Engineering*, t. CXXVI, p. 756, 750 mots, 2 figures.

Digitized by Google

de traction de 45 t durant les périodes de démarrage et de 19 t en marche continue. Le système de transmission électrique utilisé permet d'obtenir un réglage très étendu de la vitesse et de l'effort de traction. De plus, la marche arrière est aisément réalisée sans arrêt ni changement de marche du groupe générateur à huile lourde.

Le fonctionnement de la locomotive et la vitesse du groupe sont contrôlés à partir de l'un quelconque des postes de manœuvre placés à chacune des extrémités des deux demi-unités constituant la locomotive.

Chaque groupe générateur se compose d'un moteur Beardmore à huile lourde à 12 cylindres, de 300 mm de course et de 300 mm d'alésage, accouplé directement à une génératrice principale et à une génératrice auxiliaire. La puissance de ce moteur est de 1 330 ch à la vitesse de 800 t : mn. Le réglage de la vitesse peut s'étendre entre cette dernière valeur et la vitesse de 300 t : mn grâce à un servo-moteur électrique rotatif agissant sur le régulateur de la machine. Dans les conditions normales de fonctionnement, la consommation d'huile lourde est de 190 g par cheval heure fourni.

La figure 2 montre l'ensemble d'un groupe générateur.

Le démarrage du groupe est réalisé par la génératrice principale fonctionnant en moteur alimenté par une batterie d'accumulateurs dont il sera question plus loin.

Le refroidissement de la machine du groupe s'opère au moyen de radiateurs en nids d'abeilles disposés sur le toit de la locomotive au voisinage des radiateurs assurant le refroidissement de l'huile de lubrification. Ces appareils sont à ventilation forcée bien que le refroidissement naturel

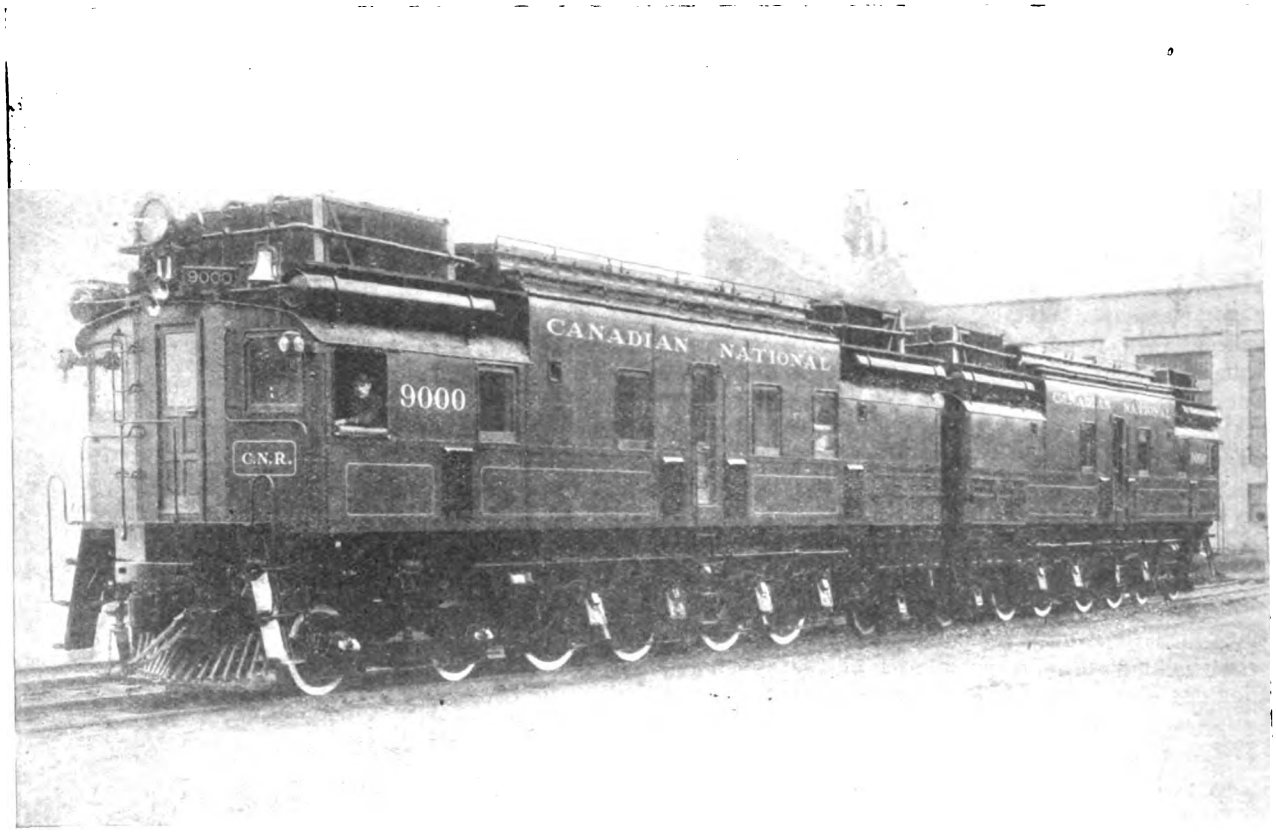


Fig. 1. — Vue d'ensemble de la locomotive pétroléoélectrique de 2 650 ch des Canadian national Railways.

résultant de la vitesse de la locomotive procurerait par temps froid un effet suffisant ; le réglage de la température de l'eau et de l'huile est obtenu par des thermostats déterminant la mise en marche ou l'arrêt des moteurs des ventilateurs. En outre, un dispositif spécial est prévu dans le but d'obtenir une suppression totale ou partielle de la circulation d'eau dans les radiateurs lors des périodes de chauffage initial.

Les gaz d'échappement sont conduits dans un économiseur et finalement évacués à température réduite dans l'atmosphère. Outre que cet économiseur sert de silencieux, la chaleur dégagée par les gaz d'échappement est suffisante pour assurer le chauffage à la vapeur des trains de voyageurs, pour une température extérieure de — 6° C, les groupes fonctionnant à la charge moyenne. Pour des températures plus basses, on utilise deux chaudières auxiliaires spéciales.

L'utilisation de l'économiseur procure une amélioration notable du rendement thermique de la locomotive.

Chaque chaudière auxiliaire de chauffage présente une capacité de production de 1 132 kg de vapeur à l'heure et son fonctionnement est réglé automatiquement de manière à maintenir la pression constante de 4,5 kg : cm² dans le système de chauffage du train malgré les variations d'allure du système évaporatoire chauffé par le gaz d'échappement. A cet effet un combinateur manométrique opère le réglage de l'admission du combustible et de l'air de combustion. Semblablement, on utilise un contrôle automatique de l'eau

Digitized by Google

d'alimentation des économiseurs et des chaudières de manière à maintenir dans ces dernières le niveau de l'eau à une hauteur constante durant les périodes où la demande de vapeur exige la pleine production de l'économiseur et une production partielle des chaudières auxiliaires. Quand la demande de vapeur est inférieure à la capacité de production de l'économiseur, les chaudières sont mises hors de service et le niveau de l'eau de l'économiseur est abaissé de manière à réduire le taux d'évaporation. Dans le cas où la demande de vapeur est nulle, le niveau de l'eau dans l'économiseur est réduit à zéro et l'appareil fonctionne à sec comme un simple silencieux.

Les génératrices à courant continu des groupes générateurs, les moteurs de traction et l'équipement électrique ont été étudiés et construits par la Westinghouse electric and manufacturing Company.

Le système de contrôle de l'équipement de traction pourvoit à la variation de vitesse des groupes générateurs qui fonctionnent à couple constant, à la variation de la tension des génératrices et au shuntage des inducteurs des moteurs de traction, ces opérations pouvant s'accomplir sur les deux demi-unités. De même, l'arrêt et la mise en marche des groupes générateurs peuvent s'effectuer à partir de l'une quelconque des cabines de manœuvre.

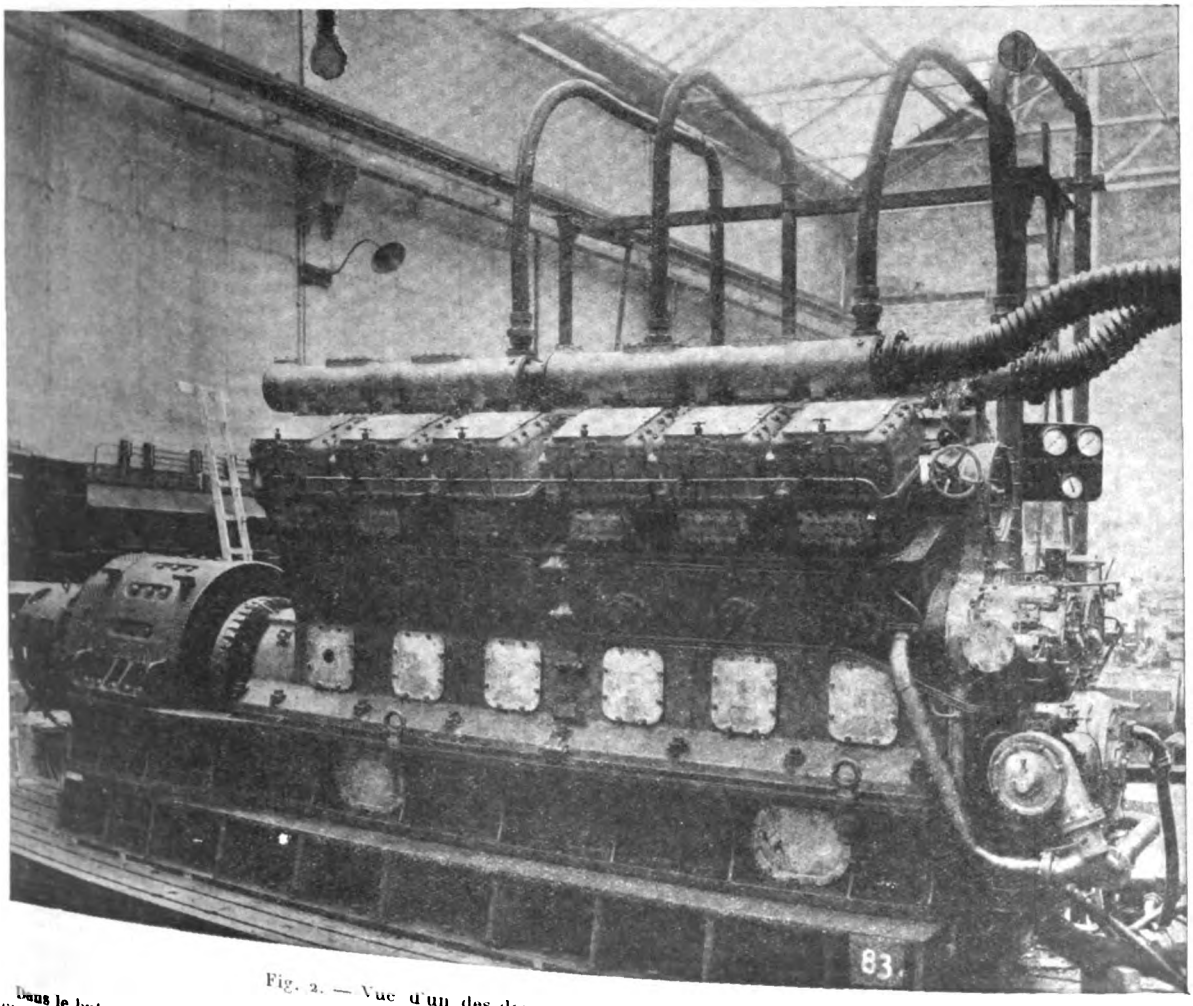


Fig. 2. — Vue d'un des deux groupes générateurs de 1330 ch.

Dans le but d'obtenir que le jet d'air soufflé par les ventilateurs sur les radiateurs placés au sommet de la machine agisse dans le même sens que le courant d'air résultant de la marche de la machine, il a été prévu un dispositif automatique d'inversion du sens du soufflage fonctionnant suivant le sens de marche de la locomotive.

Un ventilateur installé dans chaque demi-unité permet le soufflage des moteurs de traction suivant les conditions de service.

Chaque demi-unité comporte quatre cylindres de frein dont deux desservent les deux paires de roues motrices avant et les deux autres les deux paires de roues arrière, de plus, un cinquième cylindre assure le freinage sur les roues porteuses.

Les circuits auxiliaires de contrôle et d'éclairage sont alimentés par batterie d'accumulateurs au plomb de 56 éléments Exide, d'une capacité de 340 A-h et disposée dans chaque demi-unité. Ces batteries sont chargées par la génératrice principale durant les périodes de fonctionnement à faible charge et par la génératrice auxiliaire durant les

Digitized by Google

périodes de pleine charge du groupe électrogène auquel ces génératrices appartiennent.

Cette locomotive est susceptible de remorquer un train de 2500 t à une vitesse d'environ 30 km : h sur une rampe de 4 pour 1000 et à une vitesse de 65 km : h en palier.

Avec un rapport de démultiplication d'engrenages de 18 : 73, la locomotive pourra développer un effort de traction maximum de 60 t. Dans ces conditions, la charge remorquée pourra être de 3 350 t à la vitesse de 24 km : h sur une rampe de 8,4 pour 1 000 et à la vitesse de 56 km : h en palier. — L. V.

Générateurs à courant continu pour très haute tension (1).

L'auteur décrit un nouveau type de machine à courant continu établi en vue de fournir la tension de plaque dans les postes de radiotélégraphie et radiotéléphonie. Des modèles, dont la puissance varie entre 5 et 150 kw, ont déjà été construits pour des tensions qui vont de 7500 à 15000 v, par exemple 5 kw, 10000 v, 1450 t: mn et 150 kw 15000 v, 850 t : mn ; deux de ces machines sont installées au Laboratoire de Recherches de Schenectady et elles sont utilisées d'une façon régulière pour alimenter le poste de radiodiffusion, réuni à ce laboratoire.

En apparence, ces générateurs se rapprochent beaucoup plus des moteurs à induction que des modèles ordinaires de générateurs à courant continu. Leur bobinage (fig. 1) comporte : 1° un enroulement d'armature A qui peut être d'un type quelconque de bobinage à courant continu ; 2° un enroulement compensateur C ; 3° un enroulement d'excitation E. Ces deux derniers, répartis uniformément, sont décalés dans l'espace de 90° et sont, à ce point de vue, tout à fait comparables aux enroulements en quadrature utilisés dans les machines polyphasées.

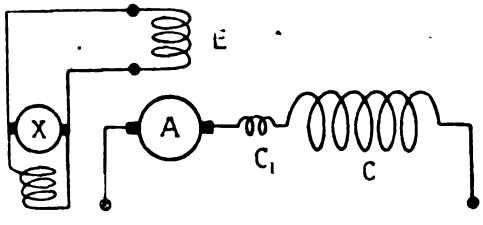


Fig. 1. — Schéma des connexions du générateur à haute tension : A, armature ; C, enroulement compensateur ; C_1, enroulement de commutation ; E, bobinage d'excitation ; X, excitatrice séparée.

Dans ces conditions, la réaction d'armature se trouve entièrement compensée par l'enroulement supplémentaire C, monté en série avec l'induit, tandis que l'enroulement E, alimenté par une excitatrice séparée X donne un flux inducteur parfaitement réparti.

Les avantages de cette disposition sont multiples : *a*) Il n'y a pas de pertes supplémentaires dues à la distorsion du flux, aussi les essais ont-ils fait ressortir un rendement à pleine charge de 0,92 pour une machine de 30 kw et de 0,94 pour une autre de 150 kw. *b*) Ce générateur fonctionne d'une façon stable sur une gamme de tensions très étendue. *c*) Toutes ces machines, quelle que soit leur puissance, fonctionnent sans étincelles au collecteur ; en particulier, aucun accident ne se produit en court-circuit et ceci est très important en radiocommunication où les génératrices ont leur collecteur souvent avarié par production d'un coup de feu au collecteur à la suite de la rupture d'un tube à vide. *d*) Le flux ne subissant pas de distorsion, les conditions de fonctionnement se trouvent améliorées dans la zone de commutation ; la tension entre lames qui, dans les machines ordinaires ne dépasse pas 30 v peut être porté ici à 100 v. A ces avantages, qui proviennent de l'emploi de l'enroulement C, il faut ajouter l'amélioration de la forme de la courbe de tension et la meilleure distribution thermique dans la machine, qui sont dues à la disposition particulière de l'enroulement d'excitation E.

L'auteur donne dans le présent article quelques renseignements sur la construction de ces machines. Signalons seulement que pour atteindre des tensions supérieures à 10000 v, on a utilisé le système bien connu de deux armatures connectées séparément à deux collecteurs placés de part et d'autre de cette armature et réunis en série. Ces collecteurs sont construits d'une manière analogue à ceux des génératrices à basse tension; cependant les cônes de blocage des segments sont en texolite au lieu d'être en fonte et des plaques de mica sont interposées entre ces cônes et les segments.

La figure 2 montre l'aspect d'un groupe composé d'une

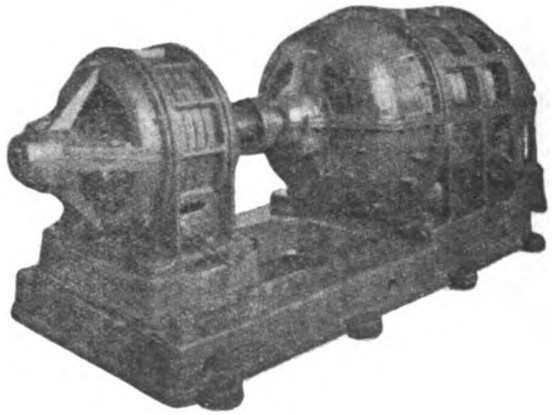


Fig. 2. — Vue extérieure d'un groupe comportant une génératrice de 15 kw, 15000 v (à droite) entraînée par un moteur d'induction.

génératrice de ce type (150 kw, 15 000 v) pourvu de deux collecteurs, accouplée à un moteur d'induction triphasé.

L'auteur fait remarquer en terminant que l'utilisation de ces génératrices à haute tension semblent devoir être limitées aux applications concernant les radiocommunications. Il rappelle que le système Thury a donné lieu à l'étranger à des réalisations intéressantes obtenues en associant en série des génératrices fournissant une tension de 4000 v au plus, mais que, eu égard aux perfectionnements acquis récemment dans la technique des transmissions d'énergie, il ne croit pas que le système à courant continu à haute tension puisse, dans ce domaine, entrer en compétition sérieuse avec les systèmes à courant alternatif. — E. E.

(1) S.-R. Bergman. *General electric Review*, novembre 1928, t. XXXI, p. 596-599, 3000 mots, 9 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Subventions et avances de fonds accordées par l'Etat pour la construction d'usines hydro-électriques.

La loi portant fixation du budget général de l'exercice 1929 (1) contient un article, l'article 195, ainsi conçu : « Le montant total des subventions ou avances en capital, que le ministre des Travaux publics peut engager, pendant l'année 1929, à allouer aux concessionnaires de chutes d'eau ou aux organismes collectifs institués entre les concessionnaires ou les permissionnaires établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin, dans les conditions déterminées par les articles 7, 10 et 28 de la loi du 16 octobre 1919, ne devra pas excéder la somme de 20 millions de francs ».

Dans son rapport général sur cette loi, fait au nom de la Commission des Finances de la Chambre des Députés et publié au « Journal officiel » du 16 décembre 1928, pages 1422 et suivantes des « Documents parlementaires, Chambre », M. de Chappedelaine donne, à propos de cet article, des renseignements sur les subventions et avances déjà accordées au moment où il rédigeait son rapport (2). Nous extrayons des pages 1511 et 1512 les passages qui suivent sans reproduire les conditions dans lesquelles sont accordées les subventions et les avances, celles-ci ayant été publiées en leur temps (3).

Entreprises ayant obtenu l'aide financière de l'Etat. — Les subventions accordées jusqu'à ce jour s'élèvent à 21 981 500 fr, les avances à 28 600 000 fr.

Le tableau ci-joint présente la décomposition de ces allocations et indique pour chacune d'elles les modalités de la rémunération ou du remboursement de l'Etat.

Nous vous donnons également ci-dessous quelques renseignements sommaires sur les entreprises subventionnées et les motifs qui ont déterminé la participation financière de l'Etat.

Eguzon (sur la Creuse) (Indre). — Le barrage constitue le plus important des ouvrages de même nature existant en France. Haut de plus de 60 m, il comporte une réserve d'eau de plus de 60 millions de mètres cubes. La totalité de l'énergie est utilisée pour la satisfaction des besoins des services publics (établissements militaires de Bourges, électrification des lignes de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, distribution dans la région parisienne).

Guerlédant (sur le Blavet) (Morbihan). — L'entreprise comporte la construction d'un barrage de 46 m de hauteur et la constitution d'une réserve de 20 millions de mètres cubes. Elle présente, tant au point de vue de la navigation qu'au point de vue des forces hydrauliques un intérêt considérable. (Réduction du nombre d'écluses, production d'une puissance hydraulique importante dans une région alimentée par des usines thermiques).

Bonne-et-Drac (usine de la Bonne-Inférieure) (Isère). — Cette usine doit alimenter le chemin de fer de la Mure à Gap. L'avance faite par l'Etat est compensée par des fournitures gratuites d'énergie et par une redevance annuelle de 150 000 fr.

Diège (usine de Roche-le-Peyroux) (Corrèze). — L'aménagement comporte la création d'un réservoir d'accumulation d'une capacité utile de 8 500 000 m³ qui peut être rempli deux fois dans l'année, ce qui donne une disponibilité annuelle de 17 millions de mètres cubes. L'effet de cette régularisation se fait sentir sur une hauteur totale de 300 m environ, dont 100 m, soit le tiers, au bénéfice de la Diège et 200 m, soit les deux tiers, au bénéfice des usines futures d'aval.

Aber Vrac'h (station marémotrice) (Finistère). — Usine d'essai qui permettra de se rendre compte des résultats que l'on peut espérer obtenir de l'utilisation des marées.

Puyvalador (barrage sur l'Aude) (Pyrénées Orientales). — Le barrage aura une hauteur de 31 m et assurera l'accumulation d'une réserve d'eau d'environ 10 millions de mètres cubes.

La retenue projetée contribuera à améliorer les irrigations et à augmenter les quantités d'eau qui peuvent être prélevées dans les cours d'eau pour l'alimentation du canal du Midi.

Précy-Saint-Martin (usine sur l'Aube) (Aube). — Une subvention à fonds perdus a été allouée, sur la demande de l'administration de l'agriculture à la coopération agricole de Précy-Saint-Martin pour l'aider à mener à bonne fin une entreprise d'électrification rurale.

La situation de l'affaire n'ayant pas paru satisfaisante jusqu'à présent, la subvention n'a pas été effectivement versée.

Le Chambon (barrage sur la Romanche) (Isère). — Ce barrage doit réaliser une retenue de 50 millions de mètres cubes, destiné à régulariser le régime de la rivière à l'aval ; le lac artificiel ainsi créé sera, d'autre part, utilisé par le département de la guerre pour le noyage des poudres.

Confolens (usine sur la Creuse) (Creuse). — Barrage de 30 m qui créera une retenue de 3 millions de mètres cubes. L'entreprise présente un grand intérêt au point de vue de l'alimentation des services publics de la région et permettra de réaliser l'électrification du département de la Creuse.

Saint-Martin-de-Londres (usine de Bertrand, sur l'Hérault) (Hérault). — Coopérative agricole qui distribue de l'énergie dans 47 communes du département. L'avance accordée est destinée à permettre à cette coopérative de rétablir son

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 79-80.
(2) Ces renseignements complètent ceux que nous avons publiés dans le *Bulletin R. G. E.*, 11 juin 1927, t. XXII, p. 189 B.
(3) Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 649-654.

Digitized by Google

Avances ou subventions accordées pour construction d'usines hydro-électriques.

DÉSIGNATION DE L'ENTREPRISE	DATE DE L'ENGAGEMENT PRIS	MONTANT de la subvention	MONTANT de l'avance	MODALITÉS DE LA RÉMUNÉRATION ou du remboursement de l'État	REPRÉSENTATION DE L'ÉTAT au conseil d'administration	REPRÉSENTATION DE L'ÉTAT aux assemblées générales
		francs	francs			
Eguzon (Union hydro-électrique).	Décret du 24 sept. 1921.	2 000 000		2 000 000 fr d'actions.	1	1
	Décision du 3 nov. 1926.	631 500		631 500 fr d'actions.		
	Engagement antérieur à la loi de 1919 (1) . .		5 000 000	Remboursable en 8 annuités à 5,75 pour 100.		
Blavet (Union hydro-électrique armoricaine. .	Engagement du 29 décembre 1922.	3 000 000		3 000 000 fr d'actions de deuxième rang.	2	1
	Décret du 30 août 1923.	1 500 000(2)				
	Décret du 20 juillet 1927.		4 700 000	4 700 000 fr d'obligations de 500 fr portant intérêt à 6 pour 100, remboursables au pair en 50 ans.		
Bonne et Drac (Société des Forces motrices Bonne et Drac).	Convention du 27 septembre 1923.		5 000 000	Fournitures gratuites d'énergie. Redevance annuelle de 150 000 fr (intérêts de retard 6 pour 100).		
Diège (Société hydro-électrique de la Diège).	Engagement du 29 décembre 1922.				1 commissaire du gouvernement.	
	Décret du 22 janvier 1925		3 500 000	3 500 000 fr d'obligations de 500 fr (3,5 p. 100 remboursables en 30 ans (intérêts pour retard 6 pour 100).		
Aber Vrac'h (Société financière pour l'Industrie).	Décret du 22 août 1924.	10 000 000		10 millions de francs d'actions de deuxième rang.	4	1
Puyvalador (Société méridionale de Transport de Force).	Décret du 20 août 1924.		2 000 000	Remboursable en 8 annuités égales à partir du 1er janvier 1940.		
			750 000(3)	Remboursable en 3 ans sans intérêts.		
Précy-Saint-Martin (Société coopérative agricole).	Décision du 6 juin 1924	350 000		A fonds perdus.		
Le Chambon (Société des intérêts collectifs de la Romanche).	Décret du 29 mars 1926.	3 000 000		3 000 000 fr d'actions de premier rang.	La moitié des membres (6).	1
	Engagement du 5 décembre 1927	3 000 000	7 000 000	7 000 000 fr d'obligations de deuxième rang.		
Confolens (MM. Sallandrouze frères).	Décret du 4 sept. 1927		1 000 000	Remboursable en 20 ans, à 5 pour 100, à partir de la mise en service de l'usine.	1 commissaire du gouvernement.	
Saint-Martin-de-Londres Coopérative agricole d'Electricité).	Décret du 8 oct. 1927.		400 000	Remboursable en 20 annuités égales à 4 pour 100 (intérêts de retard 6 pour 100).		
		23 481 500	29 350 000			
A déduire, subvention et avance faites au titre de la navigation.		1 500 000	750 000			
		21 981 500	28 600 000			
Total général, au titre des forces hydrauliques.		50 581 500				

(1) Cet engagement régularise par le décret de concession du 24 septembre 1922 a été pris avant la loi du 16 octobre 1919 par le ministre de l'Armement. Les 7 millions de francs ont été effectivement versés.
(2) Cette subvention a été accordée au titre d'amélioration de la navigation.
(3) Cette avance a été faite au titre d'amélioration à la navigation.

équilibre financier compromis par suite de l'obligation qui lui a été imposée par l'Administration d'augmenter sensiblement l'équipement de son usine.

Telles sont les caractéristiques essentielles des entreprises qui ont obtenu l'aide financière de l'Etat.

Le tableau ci-dessus montre que l'Administration a adopté des modalités variant suivant les cas d'espèce. La combinaison prévue consiste souvent dans l'octroi simultané d'avances et de subventions. Quelquefois, ainsi que le cas s'est produit pour la concession de la Diège, l'Administration ne s'est pas opposée à ce qu'une subvention à fonds perdus fût, sur la demande du concessionnaire, transformée en une avance obligataire à taux réduit remboursable en cinquante ans, sous réserve que le montant de cette avance et le taux correspondant fussent calculés de manière que la charge financière de l'Etat demeurât sensiblement la même.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Jugement du Tribunal civil de la Seine relatif au droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses.

D'après les articles 68 et 69 de la loi du 13 juillet 1925 portant fixation du budget de l'exercice 1925, les affiches lumineuses sont passibles d'un droit de timbre qui, à Paris, peut atteindre le sextuple du droit de timbre établi sur les affiches ordinaires par la loi du 8 avril 1910. On sait d'ailleurs que l'énormité de ce droit, à propos duquel une note a été récemment publiée dans ces colonnes (1), a donné lieu à de nombreuses protestations qui ont eu pour conséquences, d'une part, l'intervention du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique et de l'Union des Syndicats de l'Electricité (2), d'autre part, de nombreuses demandes d'explications adressées par les parlementaires au ministre compétent (3).

D'après un jugement du Tribunal civil de la Seine en date du 18 mai 1928, toutes les réclames lumineuses ne doivent pas être soumises à ce droit ; seules, celles qui contiennent une *annonce*, c'est-à-dire un *avis écrit*, sont imposables. Voici, en effet, les considérants de ce jugement :

Attendu que l'article 20 de la loi du 8 avril 1910 a assujetti à un droit de timbre proportionnel à la surface de l'annonce « les affiches lumineuses constituées par la réunion de lettres ou de signes installés spécialement sur une charpente ou un support quelconque pour rendre une annonce visible tant la nuit que le jour » ;

Que l'article 69 de la loi du 13 juillet 1925 a assimilé pour la perception de l'impôt aux affiches lumineuses les réclames lumineuses et les enseignes qui réunissent les caractères spécifiques des affiches lumineuses tels qu'ils sont définis par l'article 20 de la loi du 8 avril 1910 ;

Attendu que d'après les termes de ces articles, qui doivent être, comme toutes les lois fiscales, interprétés restrictivement, toutes les réclames lumineuses ne sont pas soumises à l'impôt, mais seulement celles qui rendent une annonce visible tant la nuit que le jour ;

Attendu qu'une annonce est un avis verbal ou écrit donné au public, que dans l'affiche dont il s'agit figuraient seulement des personnages de contes de fées, des pantins, des jouets tels que trompettes, ballons, clowns, polichinelles, arlequins, animaux, qui constituaient bien une réclame pour le magasin et indiquaient la mise en vente des jouets à l'occasion de Noël et du Jour de l'An, mais qu'aucune annonce n'y était visible selon les termes des lois susvisées ;

Attendu au surplus que l'Administration a elle-même admis que certains motifs lumineux qui étaient incontestablement des réclames, puisqu'ils étaient susceptibles d'attirer la clientèle, n'étaient pas soumis à l'impôt parce qu'ils ne se rattachaient pas à une inscription qui désignait soit le nom de l'établissement, soit un des produits vendus ;

Attendu que dans ces conditions il y a lieu de débouter l'Administration.

Il semble résulter de ce jugement qu'il est possible d'échapper au droit de timbre fort élevé frappant les affiches et enseignes lumineuses en se bornant à représenter des objets dans les motifs lumineux et en évitant d'y mettre toute *annonce*, c'est-à-dire des avis écrits comportant des lettres, un nom quelconque, des mots désignant des marchandises, des chiffres. Mais il y a tout lieu de croire que l'Administration du Timbre n'accepte pas cette interprétation de la loi et qu'il convient d'attendre qu'une juridiction supérieure se soit prononcée, avant d'être fixé définitivement sur la jurisprudence concernant les affiches lumineuses.

Au sujet de l'interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté du 30 juin 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Les articles 60 et 79 de l'arrêté technique du 30 juin 1927 (1) sont, l'une et l'autre, rédigés comme il suit :

Interrupteurs aériens. — La manœuvre des interrupteurs aériens placés à l'extérieur ne devra être faite qu'au moyen de gants en caoutchouc, l'opérateur étant placé sur un tapis de caoutchouc ou un tabouret isolant. En outre, la poignée de manœuvre de l'appareil doit être isolante et la tringle ou le câble de manœuvre doit être séparé de l'interrupteur par un double isolement.

Des constructeurs, des installateurs, des exploitants se sont demandé ce qu'il convenait d'entendre par le « double isolement » imposé pour la tringle ou le câble de manœuvre. La question ayant été posée à la septième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, cette commission décida, dans sa séance du 30 mars 1928, de demander au ministre des Travaux publics de préciser les points suivants :

1° Comment doit être disposé le double isolement ;

2° Quelle valeur il convient de donner à cet isolement supplémentaire par rapport à la tension de service de la ligne ;

3° Si les sectionneurs placés à l'intérieur des postes sont également visés.

A cette demande le ministre des Travaux publics a répondu par la lettre ci-dessous, datée du 20 décembre 1928 :

Monsieur le Président,

A la date du 19 avril 1928, vous avez manifesté le désir d'être fixé sur le sens exact de la deuxième phrase de cha-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 772.

(1) *Idem*, 5 décembre 1925, t. XVIII, p. 921-922 ; 20 février 1926, t. XIX, p. 292 ; 26 février 1927, t. XXI, p. 321-322.

(2) *Idem*, 2 janvier, 6, 20 et 27 mars, 3 avril 1926, t. XIX, p. 40, 400, 479, 519 et 559 ; 17 juillet 1926, t. XX, p. 119 ; 14 avril 1928, t. XXIII, p. 680.

(1) Cet arrêté, publié au « Journal officiel » du 13 juillet 1927, a été reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488. On trouvera les articles 60 et 79 aux pages 480 et 483.

Digitized by Google

cun des articles 60 et 79 de l'arrêté technique du 30 avril 1927 et en particulier sur le point de savoir quelle valeur il faut donner à l'isolement supplémentaire devant séparer la tringle de manœuvre de l'interrupteur, par rapport à la tension de service de la ligne.

L'interprétation que vous proposez est la suivante :

« Les isolateurs employés pour réaliser cet isolement supplémentaire doivent être tels qu'ils puissent résister sans perforation ni contournement à l'application d'une tension égale au dixième de la tension de service de la ligne avec un minimum de 2 000 volts ».

J'ai l'honneur de vous faire connaître que j'admets cette interprétation, sous réserve toutefois que le minimum spécifié soit porté à 6 000 v au lieu de 2 000 v, étant entendu, d'une part, que la tension de service visée est la tension composée de la ligne, d'autre part, que cette interprétation ne s'applique pas aux interrupteurs aériens placés sur des supports en bois sans que leur bâti métallique soit mis en communication avec le sol.

Veuillez agréer, etc.

Le ministre des Travaux publics,
FOUCHET.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de la taxe de luxe.

Le « Journal officiel » du 28 décembre 1928 publie, pages 3873 et 3875 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et les réponses qui suivent :

1245. — M. Charles Reibel, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un industriel qui emploie un agent de vente, rémunéré par un pourcentage sur le montant des factures faites aux acheteurs, peut considérer que, ayant l'impôt sur le chiffre d'affaires sur la valeur totale de ces factures (valeur qui comprend la commission de l'agent), il acquitte, de ce fait, l'impôt du chiffre d'affaires dû par l'agent sur ses commissions et, par suite, qu'il doit déduire cet impôt du montant des commissions versées à l'agent; 2° si, dans le cas de l'affirmative, l'agent de vente n'a plus à acquitter l'impôt sur ses commissions, déjà payé pour son compte par son commettant; ajoute que, dans le cas de la négative, il l'acquitterait deux fois : une première fois par la déduction opérée par le commettant et une seconde fois par le versement direct. (Question du 15 novembre 1928.)

Réponse. — 1° et 2°. La taxe du chiffre d'affaires est due par les personnes vendant des marchandises, denrées, fournitures ou objets quelconques sur le montant des ventes effectivement et définitivement réalisées. Or, le montant d'une vente consiste dans le prix qui a été convenu entre le vendeur et l'acquéreur. Par suite, dans le cas envisagé, l'industriel doit personnellement l'impôt sur la totalité des sommes versées par les acheteurs, sans déduction d'aucune partie des frais qui grèvent ses ventes et, notamment, de la commission qu'il paye à l'agent. Quant à celui-ci, il est, de son côté, personnellement redevable de la taxe sur le montant brut de ses commissions.

1470. — M. Constant Verlot, député, demande à M. le ministre des Finances si, lorsque d'après des conventions intervenues entre une maison de commerce et un vendeur, ou d'après les règles générales de vente d'une maison, les prix de vente comprennent l'impôt ou, ce qui revient au même, si le vendeur le prend à sa charge, la taxe est exigible uniquement sur le prix des ventes, c'est-à-dire sur la différence entre les sommes versées par l'acquéreur, et dont il lui est donné quittance et le montant de la taxe incluse dans ces sommes, l'impôt ne pouvant, semble-t-il, être perçu sur l'impôt : ajoute : *a*) que, d'après une solution de l'Administration, rendue le 27 février 1922 pour l'Alsace-Lorraine, l'impôt ne serait exigible que sur le prix net, déduction faite de la somme représentative de l'impôt dans les sommes globales versées par le client; *b*) que cette décision, qui revêt un caractère de principe, semble devoir s'appliquer à toutes les opérations effectuées dans les conditions précitées, qu'il s'agisse de l'application du droit ordinaire du chiffre d'affaires ou de l'application de la taxe de luxe. (Question du 22 novembre 1928).

Réponse. — D'après les dispositions de l'article 62, 1° de la loi du 25 juin 1920 (art. 3, 1°, du décret de codification du 28 décembre 1926), le chiffre d'affaires imposable est constitué pour les personnes vendant des marchandises, denrées, fournitures ou objets quelconques, par le montant des ventes effectivement et définitivement réalisées. Or, le montant d'une vente consiste dans le prix qui a été convenu entre le vendeur et l'acquéreur, c'est-à-dire dans la somme totale que doit verser ce dernier, sans qu'il y ait à distinguer entre les divers éléments du prix. C'est là un point qui a été nettement précisé au cours de la discussion de la loi du 25 juin 1920. En conséquence, au nombre des éléments du prix figure même l'impôt sur le chiffre d'affaires dû pour la vente, car cet impôt constitue, d'après la loi, une dette personnelle du vendeur, une partie de ses frais généraux, qui ne peut être mise à la charge de l'acquéreur qu'à titre d'équivalent de la marchandise vendue. Par suite, à quelque taux qu'il soit applicable et serait-il facturé à part, l'impôt du chiffre d'affaires est dû sur la somme totale payée par l'acquéreur, y compris cet impôt lui-même. Cela dit, l'Administration ne voit pas à quelle décision fait allusion l'honorable député.

Sur les pénalités auxquelles s'exposent les industriels embauchant des ouvriers étrangers entrés en France comme ouvriers agricoles.

Le « Journal officiel » du 28 décembre 1928, publie, page 3867 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1682. — M. Marteau, député, demande à M. le ministre de l'Agriculture quelles mesures il compte prendre contre le débauchage d'ouvriers agricoles étrangers qui, amenés en France aux frais des cultivateurs, quittent leur emploi au bout de quelques mois pour se placer en usine ou comme domestiques dans les maisons bourgeoises, ajoutant : *a*) que ces ouvriers rompent ainsi leur contrat; *b*) qu'aucun recours n'est possible contre eux, puisque souvent il est impossible de savoir où ils sont partis (Question du 20 novembre 1928.)

Réponse. — La loi du 11 août 1926, dont le Ministère de l'Agriculture a pris l'initiative, prévoit des pénalités contre les employeurs qui utilisent des ouvriers étrangers ayant rompu leur contrat d'embauchage sans motif valable. Il est nécessaire que les cultivateurs lésés par de telles ruptures de contrat fassent valoir leurs droits conformément aux termes de la loi précitée. D'autre part, aux termes des dispositions du décret du 20 janvier 1928, un ouvrier étranger introduit en France pour les travaux agricoles et passant dans l'industrie doit demander le changement de sa carte d'identité. Sa situation est donc vérifiée à ce moment. Enfin, des dispositions ont été prises très récemment pour que les ouvriers agricoles en rupture de contrat et demandant la régularisation de leur situation soient signalés d'office au Service de la main-d'œuvre et de l'immigration agricoles du Ministère de l'Agriculture, ce qui permet de faire jouer, après enquête, les dispositions de la loi du 11 août 1926 précitée à l'encontre des employeurs qui ont contrevenu aux prescriptions de cette loi.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 4. — 26 JANVIER 1929.

Chronique. — Commission électrotechnique internationale : Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. — Fondation George Montefiore : Concours de 1929. — Bibliographie : Centrales électriques, par F. DROUIN ; Agenda Béranger à l'usage des ingénieurs, architectes, mécaniciens industriels, entrepreneurs, électriciens, amateurs de télégraphie sans fil, automobiles, et en général de tous les praticiens, p. 121-124.

Section scientifique et technique. — Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs, par A. LIÉNARD, p. 125. — Revues, analyses et informations : Sur l'étude des contacts imparfaits en courants continus, p. 133 ; La dix-neuvième conférence Kelvin ; la révolution en physique, p. 134.

Section industrielle. — Système de traction à courant continu à récupération totale automatique, par G. SOMAINI, traduit par L. VELLARD, p. 135. — Revues, analyses et informations : Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmissions aériennes, p. 150 ; Tension de court-circuit et chute de tension dans un transformateur à trois enroulements ; répartition du courant dans les portions d'enroulement en parallèle, p. 154.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société Electro-Câble, p. 155 ; Les Exploitations électriques, p. 155.

Section de législation. — Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège. Réflexions sur l'égalité des conditions ; Arrêt du Conseil d'Etat du 30 novembre 1928, par Paul BOUGAULT, p. 157. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté modifiant le maximum prévu au décret du 13 décembre 1923 en matière d'électrification rurale, p. 159 ; Sur les impôts et taxes auxquels sont soumises les règles municipales de distribution d'électricité, p. 160 ; Sur l'interprétation du terme « lieu de travail » dans la loi sur les assurances sociales, p. 160 ; Sur l'application de la loi relative à l'emploi des pensionnés de guerre aux entreprises possédant plusieurs usines dans des départements différents, p. 160.

Commission électrotechnique internationale : Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. — Le Sous-Comité du Vocabulaire, institué en 1924 en vue de l'établissement d'un vocabulaire électrotechnique international et qui s'est réuni à La Haye en avril 1925 (1), à New-York en avril 1926 (2), à Paris en novembre 1926 et juin 1927 (3), à Bellagio en septembre 1927 (4), enfin à Paris en avril 1928 (5), s'est réuni de nouveau à Paris en novembre 1928, en même temps que le Comité de l'Aluminium dont nous avons relaté les travaux dans un récent numéro (6).

A cette réunion ont pris part six des sept membres qui constituent le sous-comité, savoir : MM. Mailloux (Etats-Unis), président ; Janet (France), Lombardi (Italie), Strecker (Allemagne), van de Well (Hollande) et Wharton (Grande-Bretagne). Le délégué russe, M. Chatelain, qui assista à la réunion de Bellagio mais n'avait pu se rendre à Paris en avril 1928, fut encore empêché de prendre part à la dernière réunion.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 9 mai 1925, t. XVII, p. 705-706.
(2) *Idem*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 655-656.
(3) *Idem*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 475-476.
(4) *Idem*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 641.
(5) *Idem*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 1.

Celle-ci fut ouverte le jeudi 15 novembre dans la matinée, par M. Mailloux, et se termina le lundi 19 dans la soirée. Pendant cinq jours, le sous-comité tint dix séances, le dimanche 18 novembre n'ayant pas été considéré par le président comme un jour de repos, chaque séance durant de trois à cinq heures. A ces séances assistèrent, outre les délégués officiels, des membres du Comité électrotechnique français, MM. Blondin, Brylinski, Drouin, Duval, Girault, ainsi que M. G. Valensi, secrétaire du Comité consultatif des Communications téléphoniques à longue Distance, MM. Drouet et Le Corbeiller, ingénieurs des Télégraphes, MM. Dauvillier, Dietsch, etc., qui vinrent apporter leur contribution aux travaux du sous-comité.

Au début de la première séance, M. G. Valensi informa le sous-comité que le Comité consultatif des Communications téléphoniques à longue Distance a terminé la rédaction de son vocabulaire relatif à la téléphonie et que des exemplaires en seront distribués aux membres du sous-comité dès que son impression sera terminée. M. Valensi estime qu'un grand nombre des définitions données dans ce vocabulaire pourront prendre place dans le groupe correspondant du vocabulaire électrotechnique. Ensuite, M. Janet, qui présida la

Digitized by Google

réunion d'avril 1928, en l'absence de M. Mailloux alors empêché par son état de santé de venir à Paris, résuma les travaux effectués au cours de cette réunion et exposa ceux qui furent réalisés depuis comme conséquence des décisions prises. Puis, M. Mailloux présenta le plan du travail qu'il a élaboré en vue de hâter la réalisation du vocabulaire international. La fin de la séance et les neuf séances qui suivirent furent consacrées au choix des termes devant figurer dans les diverses sections des quinze groupes du vocabulaire.

Nous ne pouvons donner ici un compte rendu détaillé de ces séances et devons nous borner à indiquer les principales décisions qui y furent prises, après avoir toutefois rappelé sommairement où en était la question au moment où s'ouvrait la réunion.

On a vu que dans les séances tenues à Bellagio, le sous-comité avait établi les titres des sections pour dix des quinze groupes de termes du vocabulaire ; à la réunion d'avril 1928, il compléta ce travail par le choix des titres des sections des trois autres groupes et celui des termes à placer dans les dix sections du premier groupe (Définitions fondamentales et générales) ; le choix des termes devant figurer dans les douze autres groupes dont les sections avaient été établies, n'ayant pu, faute de temps, être effectué en séances, il fut convenu que les membres du sous-comité dresseraient, à la suite de la réunion, des listes de ces termes et qu'ils se communiqueraient ces listes pour examen avant le 1er juin 1928. Diverses circonstances empêchèrent que les douze listes fussent prêtes à cette dernière date ; mais en novembre les membres du sous-comité se trouvaient en possession de onze d'entre elles ; seule manquait la liste relative au groupe 7 (Applications électromécaniques diverses), groupe primitivement attribué au Comité hollandais, mais dont le Comité français se chargea ultérieurement sur la demande de ce dernier.

Toutes ces listes furent revisées avec soin au cours des séances de novembre. Mais, malgré l'importance du travail réalisé, il reste encore beaucoup à faire : il faut donner une définition précise de chaque terme dans les deux langues officielles de la Commission internationale, la langue française et la langue anglaise ; il faut, en outre, donner la traduction de chaque terme (mais non de sa définition) en allemand, en italien et en espagnol.

Pour l'exécution de ce travail, les divers groupes du vocabulaire ont été répartis entre les comités nationaux représentés au Sous-Comité du Vocabulaire de la façon suivante :

Comité allemand : Groupe 8 (Applications thermiques) et groupe 11 (Télégraphie, Téléphonie, Signalisation).

Comité américain : Groupe 5 (Production, Transmission, Distribution) ; groupe 6 (Traction) et groupe 14 (Electrobiologie).

Comité britannique : Groupe 2 (Machines et transformateurs) et groupe 3 (Tableaux et appareils de couplage et de réglage).

Comité français : Groupe 4 (Appareils de mesures scientifiques et industriels) ; groupe 7 (Applications électromécaniques diverses) et groupe 13 (Radiologie).

Comité italien : Groupe 1 (Définitions fondamentales et générales) ; groupe 9 (Eclairage) et groupe 12 (Radiocommunications).

Comité hollandais : Groupe 10 (Electrochimie).

L'établissement des listes de définitions se fera d'après les principes qui suivent :

Les définitions seront, de préférence, prises parmi celles qui se trouvent dans les cinq principaux vocabulaires nationaux déjà publiés : les vocabulaires français, britannique, américain, italien et espagnol ; pour un même terme, on devra se borner à indiquer au plus trois des définitions trouvées dans ces cinq vocabulaires en marquant l'ordre de préférence par la succession des lettres de l'alphabet F, B, A, I et E. Toutefois de nouvelles définitions pourront être proposées s'il apparaît qu'aucune des définitions trouvées dans les cinq vocabulaires précités ne donne entière satisfaction ; ces définitions seront suivies de la lettre P si elles émanent d'une des personnes formant le sous-comité, de la lettre C si elles sont proposées par le sous-comité lui-même. D'autre part, il pourra être introduit des termes nouveaux dans les listes déjà adoptées dans le cas où le membre chargé du choix des définitions de ces derniers jugerait cette introduction utile ; ces nouveaux termes devront être accompagnés de leurs définitions. Lorsqu'un même terme n'a pas exactement la même signification dans les deux langues officielles, les deux définitions devront être données. Enfin, si un terme d'une des langues officielles n'a pas d'équivalent dans l'autre, ce terme et sa définition devront néanmoins figurer dans le vocabulaire international. Toutes les définitions seront rédigées dans une seule langue, celle qui est la plus familière à la personne chargée du travail ; M. Mailloux et le Bureau central de la Commission internationale se chargeront de les traduire en français ou en anglais.

Il a été convenu que ces listes de définitions seraient établies dans le plus bref délai et envoyées avant le 1er février 1929 au Bureau central, lequel les communiquera aux divers membres du sous-comité ; ceux-ci devront adresser leurs observations avant la fin de mai au Bureau central et celui-ci, après leur examen, fera connaître aux membres du sous-comité les résultats de cette consultation par correspondance. Le sous-comité se réunira ensuite pour prendre des décisions définitives.

D'autres points de détail ont encore été examinés et discutés par le sous-comité dans sa réunion de novembre ; les uns concernent la présentation matérielle du vocabulaire en deux langues, les autres la disposition de l'index alphabétique qui y sera annexé, index qui contiendra tous les termes du vocabulaire dans cinq langues lors de sa première édition et, éventuellement, dans un plus grand nombre de langues dans les éditions ultérieures.

On voit par cet aperçu que le travail accompli par le Sous-Comité du Vocabulaire pendant les dix séances

Digitized by Google

qu'il tint en novembre est considérable. Ce résultat est dû au dévouement de ses membres et tout particulièrement de son président, M. Mailloux, qui n'épargne ni son temps ni sa peine pour parvenir à faire aboutir l'œuvre dont il posait les premiers jalons en 1924. Aussi, en leur adressant ici nos vifs remerciements et nos chaleureuses félicitations, sommes nous certain d'être l'interprète de tous ceux qui ont eu l'occasion de se rendre compte des difficultés sans nombre que présente la tâche ingrate qu'ils ont assumée. — J. B.

Fondation George Montefiore : Concours de 1929. — Le Conseil d'Administration de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore nous adresse à ce sujet la note suivante :

Le montant du prix à décerner est de vingt-neuf mille francs.

La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 30 avril 1929.

Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention : « Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1927-1929.

Rappelons que le prix de la Fondation Montefiore est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150 000 fr de rente belge à 3 pour 100 et qu'il est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

Bibliographie : Centrales électriques, par F. Drouin, directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Electricité (1).

L'ouvrage de M. F. Drouin traite des usines génératrices thermiques, sujet extrêmement intéressant et, de plus, d'une grande actualité en raison des tendances qui se manifestent avec une acuité croissante non seulement vers une centralisation toujours plus importante de la production de l'énergie d'origine thermique, mais encore vers un accroissement considérable de la puissance des unités génératrices.

Les principes sur lesquels repose l'établissement des usines génératrices thermiques ont subi sous la poussée des nécessités une évolution remarquable dont la tendance vise à l'obtention d'une amélioration du rendement du matériel générateur et, d'autre part, à un accroissement de la sécurité et de la continuité d'exploitation.

Durant ces dernières années, les perfectionnements réalisés ont porté principalement sur l'amélioration du rendement thermique des installations. La chauffe des foyers au charbon pulvérisé a ouvert des perspectives d'avenir dont il est difficile de prévoir l'importance ; les foyers à écran d'eau, en permettant la construction de chaudières présentant une surface de chauffe énorme, a modifié profondément la technique de la construction des appareils évaporatoires d'où est résulté une simplicité des conceptions nouvelles et en même temps une meilleure utilisation de la chaleur dégagée dans le foyer ; d'autre part, l'emploi des hautes pressions s'affirme chaque jour et une certaine tendance se manifeste vers l'emploi des températures de la vapeur supérieure à 400°C, tendance subordonnée toutefois aux progrès de la métallurgie.

La distillation et le dégazage de l'eau d'appoint destinée à la compensation des pertes dans le circuit fermé des installations de condenseurs à surface sont entrés maintenant dans la pratique courante ; de plus le réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières par la vapeur à basse pression provenant des purges, de l'échappement d'appareils accessoires et même soutirée à divers étages de turbines desservant les services auxiliaires des installations, s'impose de plus en plus pour améliorer le cycle thermique. Dans le même ordre d'idées, l'air utilisé à la ventilation des alternateurs des groupes générateurs cède la chaleur qu'il contient à l'eau d'alimentation des chaudières.

Ainsi par une étude judicieuse, on cherche à récupérer toutes les pertes pouvant grever le bilan thermique des installations.

Le contrôle de la combustion a fait l'objet de perfectionnements qui permettent de procéder à une analyse serrée des conditions de fonctionnement des foyers et par conséquent d'une utilisation rationnelle des combustibles. A ce sujet, le contrôle automatique de la chauffe s'impose de plus en plus et bien qu'encore susceptible de perfectionnements il n'est pas téméraire d'affirmer que son emploi deviendra presque exclusif.

L'évolution des usines génératrices étant parvenue au stade actuel, il était nécessaire pour combler une lacune dans la littérature technique, qu'il existât un ouvrage traitant en détail de la réalisation des usines génératrices thermiques modernes, décrivant leur matériel et ses conditions d'emploi et enfin étudiant l'exploitation de ces installations.

Ce but est maintenant atteint avec l'ouvrage de M. Drouin. Nul n'était mieux qualifié en effet pour traiter un sujet de si vaste ampleur. Ayant dirigé au cours d'une carrière active les études de nombreuses usines génératrices, chargé du cours de « Stations centrales » à l'Ecole supérieure d'Electricité où il succéda à M. R.-V. Picou, en 1915, M. Drouin a voulu faire bénéficier les techniciens français de sa grande autorité en la matière et de son expérience consommée et l'examen de son ouvrage montre qu'il s'est acquitté de sa tâche avec une maîtrise digne d'éloges.

Cet ouvrage se divise en dix chapitres suivis chacun d'un index contenant de nombreuses indications bibliographiques.

Le premier chapitre est consacré aux généralités. L'auteur définit le rôle des divers facteurs caractéristiques de l'exploitation : facteur de demande, facteur de diversité, coefficient d'utilisation, etc. Après avoir montré l'intérêt de la centralisation de la production de l'énergie et le rôle de l'interconnexion des réseaux et des usines génératrices, il étudie le choix de la nature et de la tension du courant distribué, de sa fréquence et des tensions intermédiaires. Le rendement des divers systèmes de distribution est ensuite examiné et le chapitre se termine par quelques considérations sur l'énergie électrique envisagée comme sous-produit.

Le deuxième chapitre est intitulé « Constitution générale de l'usine-Bâtiments ». L'auteur y examine notamment la détermination du nombre des unités génératrices, la disposition de ces unités dans l'usine et la division des diverses parties constitutives de cette dernière ainsi que son exploi-

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 602 pages, avec 271 figures dans le texte, édité par la librairie J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille, à Paris (6e). Prix : broché, 85 fr.

Digitized by Google

tation. La question des fondations de la construction des bâtiments, de leur ventilation et de l'éclairage est examinée dans ses diverses solutions.

L'importante question de l'eau dans les usines génératrices fait l'objet du troisième chapitre. On y trouve spécialement traitée la question des grilles automatiques de prises d'eau, des réfrigérants d'eau de condensation, en béton armé et en bois, des épurateurs et enfin des appareils de distillation et de dégazage dont nous avons signalé précédemment l'importance.

Les propriétés des divers combustibles utilisés dans les usines génératrices thermiques, leur manutention dans toutes ses modalités, l'évacuation des escarbilles sont traités dans le quatrième chapitre. Après quoi l'auteur aborde dans le chapitre suivant la question de la production de la vapeur : il examine d'abord le choix de la pression et de la température de la vapeur, puis, après avoir indiqué les caractéristiques essentielles des deux grandes classes de chaudières, il envisage la détermination du nombre et de la puissance de ces dernières. Les surchauffeurs, économiseurs et réchauffeurs d'air sont ensuite étudiés. La question des foyers est alors envisagée et l'auteur y consacre plus de vingt pages au cours desquelles il étudie particulièrement les foyers à écrans d'eau et la chauffe au charbon pulvérisé. L'appareillage électrique des chaufferies, le ramonage des chaudières, l'alimentation de ces dernières, la question du tirage et le contrôle automatique de la chauffe font l'objet d'études très substantielles inspirées des conceptions les plus modernes.

Le sixième chapitre a pour objet l'étude des moteurs thermiques. Ici encore, l'auteur n'entre pas dans le détail de la construction des machines mais s'arrête aux points concernant plus spécialement leur application aux usines génératrices. Il traite d'abord successivement des machines à piston dont l'emploi devient de plus en plus restreint et après quelques indications sur les moteurs Diesel, il aborde la question des turbines à vapeur. Signalons spécialement que l'auteur a traité à ce sujet de l'emploi des pressions élevées, de la resurchauffe, des prélèvements de vapeur et des turbines à deux fluides, questions à l'ordre du jour. De plus une partie importante du chapitre est dévolue à l'étude de la condensation.

Les tuyauteries d'eau et de vapeur jouent un rôle d'une telle importance dans les usines thermiques que l'auteur a cru devoir consacrer à ce sujet un chapitre entier qui constitue une base solide pour les techniciens appelés à étudier la question en vue de l'établissement d'un projet.

Dans les huitième et neuvième chapitres, dont l'ensemble forme près de cent cinquante pages, M. Drouin traite respectivement du matériel générateur électrique et de l'appareillage électrique des usines génératrices. Parmi les parties les plus intéressantes, nous signalerons la question de l'excitation des alternateurs, le refroidissement de ces machines, les appareils de mise en tension progressive des feeders, les compensateurs synchrones, les services auxiliaires, la mise en parallèle des alternateurs, le calcul des barres générales, la protection contre les courts-circuits, les tableaux blindés, les transformateurs, etc.

Le dixième et dernier chapitre de l'ouvrage est intitulé « Exploitation » et révèle de la part de l'auteur une connaissance approfondie du sujet. L'entretien du matériel est examiné en détail; la protection contre l'incendie, le réglage de la combustion et les appareils de contrôle utilisés à cet effet sont décrits et étudiés avec soin. L'ouvrage se termine par d'intéressantes considérations sur la détermination du rendement pratique des usines thermiques, de la marche des usines interconnectées, de l'exploitation commerciale, des dépenses de premier établissement et enfin de la tarification de l'énergie.

On remarque au cours de cet ouvrage le souci constant d'éliminer toutes les dispositions surannées dont les ouvrages similaires sont parfois encombrés, et bien que le sujet des usines génératrices vieillisse très vite, l'ouvrage de M. Drouin, qui fait honneur à l'Encyclopédie d'Electricité industrielle, rencontrera pendant longtemps le succès qu'il mérite dans un cercle étendu de lecteurs : élèves-ingénieurs, ingénieurs des bureaux d'étude, producteurs, exploitants et même constructeurs de matériel d'usines génératrices, etc. — L. V.

Bibliographie : Agenda Béranger à l'usage des ingénieurs, architectes, mécaniciens, industriels, entrepreneurs, électriciens, amateurs de télégraphie sans fil, automobilistes et en général de tous les praticiens (1). — Bien qu'englobant des formes assez variées de la technique, cet agenda, sous des dimensions réduites, groupe un ensemble de renseignements pratiques de genres divers qu'il est parfois assez peu facile de retrouver lorsqu'on est appelé à s'en servir.

Après des généralités sur le régime postal, les impôts, les mesures légales en France, les mesures anglaises et américaines, on y trouve successivement un chapitre consacré aux mathématiques (valeurs et formules diverses d'algèbre et de trigonométrie), et un chapitre traitant de la banque (calcul des intérêts, amortissements, escomptes, etc.).

Le reste de l'ouvrage comprend les renseignements techniques proprement dits subdivisés en chapitres concernant les travaux publics (arpentage, nivellement, cubature des terrasses, résistance des matériaux, réglementation relative au béton armé), les bâtiments (matériaux de construction, tables de leurs résistances mécaniques, dimensions et poids des fers, tôles, tubes et tuyaux du commerce, indication sur le chauffage central à eau chaude), l'électricité (magnétisme, électrostatique, courants continus et alternatifs, machines, accumulateurs, tables des poids, résistances et constantes diélectriques, législation des distributions), la radiotéléphonie, la mécanique (unités, thermodynamique, écoulement de l'eau dans les tuyaux, éléments de machines), l'automobilisme (permis, droit de circulation, code de la route) et l'aéronautique (résistance de l'air, hélices, alliages légers).

Chacun des chapitres est complété fort heureusement par des indications bibliographiques, qui évitent les pertes de temps pour la recherche de renseignements de détail qu'il n'a pas été possible de faire figurer dans l'agenda.

Les pages réservées au répertoire téléphonique, aux notes et à l'agenda proprement dit sont groupées à la fin de ce petit volume peu encombrant qui, sous une reliure souple, présente un résumé bien ordonné de renseignements pratiques appelés à rendre d'utiles services à nombre de techniciens dans l'exercice journalier de leur profession. — F. P.

(1) Un volume, format 14 cm × 10 cm, de 332 pages, avec nombreuses figures dans le texte, édité par la librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : relié, 16 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs

Il se présente assez souvent, dans des questions de physique mathématique, cette circonstance que tel mode de représentation des phénomènes conduisant à des calculs simples ne corresponde pas aussi bien à la réalité physique que tel autre mode de représentation qui, par contre, se trouve d'un emploi moins commode pour les calculs. Dans un tel cas il y a intérêt à ne pas se limiter à l'un des modes de représentation mais à les considérer l'un et l'autre car ils ont chacun leurs avantages. Appliquant cette remarque aux vecteurs axiaux, l'auteur montre d'abord que l'élément essentiel de la distinction entre vecteurs polaires et vecteurs axiaux réside dans la différence de symétrie des phénomènes représentés et ensuite que tout phénomène représentable pour un vecteur axial l'est encore mieux pour un certain tenseur symétrique gauche conjugué de ce vecteur. Des applications concernant l'électricité et le magnétisme illustrent ces principes.

I. **Introduction**. — Le présent article est le résumé d'une étude publiée sous le même titre dans les « Annales de Physique » (1).

J'ai supprimé presque entièrement les calculs sur les tenseurs de manière à rendre le texte accessible aux lecteurs qui n'ont pas eu les loisirs de s'initier au calcul tensoriel. Et pour les quelques calculs qu'il était nécessaire de conserver, j'ai donné les indications indispensables, renvoyant au mémoire complet publié dans les « Annales de Physique » pour la justification des résultats simplement énoncés.

Il arrive souvent que des phénomènes très différents peuvent être représentés par des équations de même forme. Cette circonstance présente le grand avantage que tout problème concernant une catégorie de phénomènes a son correspondant pour l'autre catégorie et qu'il suffit de résoudre l'un de ces problèmes pour avoir du même coup la solution du problème correspondant, d'où une grande économie de travail. Mais la similitude de forme des équations peut porter à croire à une similitude des phénomènes eux-mêmes alors que la similitude n'existe que dans les équations et qu'elle peut tenir simplement au choix des variables et paramètres adoptés pour représenter les phénomènes. Il est donc utile de ne pas se préoccuper uniquement dans le choix des variables d'obtenir des équations aussi simples que possible ou se rapprochant d'un type connu (point de vue mathématique). Il est aussi intéressant de choisir les variables ou paramètres de manière qu'ils donnent une représentation aussi adéquate que possible des phénomènes (point de vue physique).

Autrement dit, il n'y a pas seulement à se préoccuper de l'évaluation quantitative mais également du point de vue qualitatif, et cela peut conduire à faire usage de modes de représentation différents suivant le point de vue où l'on se place.

II. **Notations**. — Conformément aux notations en usage dans le calcul tensoriel, je représente par x^1, x^2, x^3 au lieu de x, y, z, les coordonnées d'un point de l'espace (ou par x^1, x^2 celles d'un point du plan). x^μ représente l'une quelconque des coordonnées, μ étant ce que l'on appelle un indice muet.

Les composantes d'un vecteur A dans le système de coordonnées x^μ seront représentées par A^μ ($\mu = 1, 2, 3$) ou A_μ. La position des indices à la partie supérieure ou à la partie inférieure n'a d'importance que pour les coordonnées curvilignes (euclidiennes ou non). Mais si l'on emploie des coordonnées cartésiennes rectangulaires, la position de l'indice n'a plus d'importance et les lecteurs n'auront pas besoin d'en tenir compte.

Les produits scalaire et vectoriel de deux vecteurs seront notés respectivement $(A.\ B)$ et $[A.\ B]$.

Les lettres à plusieurs indices: $A_{\mu\nu}$, $A_{\mu\nu\sigma}$ représentent les composantes de tenseurs, l'ordre p du tenseur étant égal au nombre d'indices.

D'après cela, un vecteur est un tenseur du premier ordre et une quantité scalaire est un tenseur d'ordre zéro.

Les tenseurs ne sont pas susceptibles d'une définition géométrique simple comme les vecteurs.

Toutefois, dans le cas de tenseurs symétriques gauches du second ordre, tenseurs définis par les conditions

$$A_{\mu\mu} = 0, \quad A_{\mu\nu} + A_{\nu\mu} = 0,$$

il est possible, en anticipant sur les résultats de la pré-

(1) A. Liénard; **Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs**. *Annales de Physique*, juillet-août 1928, t. X 10e série, page 5.

Digitized by Google

sente étude (1), d'en donner une représentation géométrique. Si nous prenons d'abord le cas du plan, un tel tenseur est susceptible d'être représenté par un cycle, c'est-à-dire par une courbe fermée (fig. 1) entourant le point P d'application du tenseur, parcourue dans un sens bien déterminé et limitant à son intérieur une

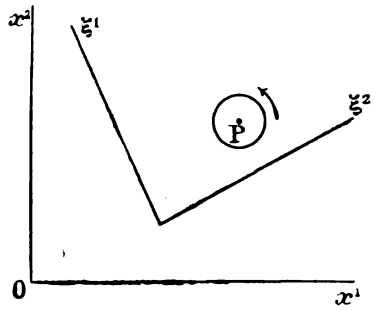


Fig. 1. — Représentation géométrique d'un tenseur symétrique gauche du second ordre.

aire S dont la valeur numérique caractérise la grandeur du tenseur. Si $S_{\mu\nu}$ et $\Sigma_{\mu\nu}$ sont les composantes du tenseur ainsi représenté par rapport aux axes rectangulaires x^1, x^2 ou ξ^1, ξ^2, on aura $S_{11} = S_{22} = \Sigma_{11} = \Sigma_{22} = 0$ et

$$S_{12} = -S_{21} = S,$$

parce que le sens de rotation qui amène l'axe des x^1 à venir coïncider avec l'axe des x^2 par rotation de 90° est le sens défini par le cycle, tandis que l'on aurait

$$\Sigma_{21} = -\Sigma_{12} = S$$

du fait que c'est l'axe des ξ^2 qu'une rotation de 90° dans le sens défini par le cycle amène à coïncider avec l'axe des ξ^1.

Dans l'espace à trois dimensions, un tenseur symétrique gauche du second ordre est, de même, représenté par un cycle. Supposons que les coordonnées adoptées soient des coordonnées cartésiennes rectangulaires. Pour avoir les composantes S_{12} et S_{21}, par exemple, on projettera le cycle sur le plan des x^1, x^2 et l'on appliquera ensuite les règles énoncées dans le cas du plan. On obtiendra de même S_{23}, ... S_{31} en projetant le cycle de l'espace sur les plans des x^2, x^3 et des x^1, x^3.

III. Tenseurs symétriques gauches conjugués. — Nous nous bornerons à énoncer sans démonstration le résultat suivant :

A tout tenseur symétrique gauche d'ordre p dans un espace à n dimensions (pour les applications, $n = 2$ ou 3), on peut faire correspondre un tenseur symétrique gauche d'ordre $n - p$ dont les composantes non nulles sont définies par une des relations

$$b_{\lambda\mu} = (-1)^k \sqrt{g}\, a^{\alpha\beta}$$

ou

$$b^{\lambda\mu} = \frac{(-1)^k}{\sqrt{g}} a_{\alpha\beta}.$$

Dans ces formules, k est le nombre d'inversions de la suite des n nombres

$$\alpha, \beta, \ldots . \lambda, \mu, \ldots .$$

et $\sqrt{g}$ est égal à ± 1 en coordonnées cartésiennes rectangulaires.

Il y a réciprocité du rôle des tenseurs a et b qui sont dits conjugués entre eux. Il importe en outre de remarquer que, en raison de la présence du radical $\sqrt{g}$, le conjugué d'un tenseur n'est défini qu'au signe près.

Cas particuliers. — La définition des tenseurs conjugués est valable même pour $p = 0$ (scalaire) ou $p = 1$ (vecteur), et par suite (en vertu de la réciprocité) pour $p = n - 1$ ou $p = n$.

Soit en particulier un espace à deux dimensions (plan). Une quantité scalaire aura pour conjugué un tenseur symétrique gauche du second ordre et réciproquement. D'après le mode de représentation indiqué plus haut pour un tenseur symétrique gauche du second ordre, la quantité scalaire S a pour conjugué le tenseur $S_{12} = S$ ou le tenseur $S_{12} = -S$, tenseurs qui ne diffèrent que par le signe. Inversement, le scalaire conjugué du tenseur S_{12} aurait pour valeur en coordonnées rectangulaires $\pm S_{12}$.

Le conjugué d'un vecteur est un vecteur de même grandeur, mais tourné d'un angle droit (dans un sens ou dans l'autre). Ici encore, on retrouve le double signe.

Dans l'espace ordinaire à trois dimensions, un vecteur a pour conjugué un tenseur symétrique gauche du second ordre et réciproquement. Le cycle représentatif du tenseur a une aire numériquement égale à la longueur du vecteur conjugué dont la direction est normale au plan du cycle. On retrouve toujours l'indétermination du signe.

La même particularité pour les signes se retrouve pour les fonctions harmoniques conjuguées. Deux fonctions $P(x, y)$ et $Q(x, y)$ sont conjuguées aussi bien si elles sont reliées par les équations

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y} \qquad \frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x}$$

que par celles-ci

$$\frac{\partial P}{\partial x} = -\frac{\partial Q}{\partial y} \qquad \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}.$$

La fonction conjuguée n'est déterminée qu'au signe près.

L'indétermination du signe dans la relation entre tenseurs conjugués a cette conséquence importante qu'il n'est pas indifférent de représenter un phénomène au

(1) Cette anticipation pourra donner au lecteur l'impression que notre étude comporte un cercle vicieux. Ce n'est qu'une apparence tenant au mode d'exposition adopté dans ce résumé.

Digitized by Google

moyen d'un tenseur ou de son conjugué. Tandis que l'un des tenseurs pourra représenter le phénomène en grandeur et en signe, l'autre ne pourra donner que la grandeur absolue. Il est naturellement préférable, *en principe*, d'utiliser le tenseur qui définit le phénomène en signe comme en grandeur et qui en donne ainsi une représentation adéquate. Mais il se trouve souvent que l'introduction du tenseur conjugué donne lieu à des calculs (algébriques ou numériques) plus simples, ce qui conduit à l'utiliser de préférence, malgré le risque de confusions qui peut en résulter. Toute la suite de cette étude sera une application à divers cas des considérations précédentes.

IV. **Vecteurs polaires et vecteurs axiaux.** — Les vecteurs que l'on est amené à considérer dans l'étude de la mécanique et des autres parties de la physique se partagent en deux grandes catégories : les vecteurs polaires d'une part et les vecteurs axiaux d'autre part. La distinction repose sur la différence de symétrie des phénomènes représentés par les vecteurs.

Le type des vecteurs polaires est fourni par tout vecteur représentant un déplacement. On dit souvent que l'étude géométrique des déplacements diffère de celle des mouvements en ce que, pour les déplacements, on ne se préoccupe pas du temps. C'est exact en ce sens que, dans l'étude du déplacement d'un point de la position A à la position B, on ne se préoccupe pas de la *durée* employée pour aller de A à B. Mais la notion de temps intervient puisque, en parlant de déplacement de A à B, on entend que la position B est réalisée *postérieurement* à la position A. Cela introduit une dyssymétrie entre le rôle des deux extrémités A et B et distingue le *déplacement* AB du *segment* AB. Tandis qu'un segment rectiligne AB possède une double symétrie, à la fois par rapport au plan normal au milieu de AB et par rapport à tout plan passant par la ligne AB, le déplacement AB ne possède plus que le second mode de symétrie.

Le déplacement d'un point de la position x^1, x^2, x^3, à la position $x^1 + dx^1, x^2 + dx^2, x^3 + dx^3$ est représenté d'une façon adéquate pour le tenseur du premier ordre dx^1, dx^2, dx^3, qui définit sans ambiguïté le sens du déplacement aussi bien que sa grandeur et sa direction.

Comme le temps est une quantité scalaire, les vitesses seront représentées par des vecteurs polaires et il en sera de même des accélérations et aussi des forces, en vertu de la relation $F = m\gamma$.

D'une façon générale, rentreront dans la catégorie des vecteurs polaires tous les vecteurs représentant un phénomène ayant la symétrie d'un déplacement.

Au contraire, il existe certains phénomènes qui présentent une symétrie différente et que l'on peut cependant représenter dans l'espace à trois dimensions au moyen de vecteurs (dits vecteurs axiaux), mais la représentation est inadéquate : une représentation plus adéquate est fournie par le tenseur symétrique gauche du second ordre conjugué du vecteur.

Le type fondamental est fourni ici par la rotation d'un corps solide. On sait qu'un mouvement de rotation se représente au moyen d'un vecteur porté par l'axe de rotation, mais la représentation n'est pas complète, car par lui-même le vecteur n'indique que la position de l'axe et la grandeur de la vitesse de rotation, mais non son sens. Et suivant qu'on convient de considérer comme positives les rotations à droite ou à gauche, le vecteur représentatif change de sens. Un plan P passant par l'axe O n'est plus un plan de symétrie, car deux points M et M' du corps en rotation, symétriques par rapport au plan P, n'ont pas des vitesses symétriques (fig. 2). Inversement, il y aurait symétrie par rapport à un plan normal à l'axe, contrairement à ce qui avait lieu pour les vecteurs polaires.

Aussi, la représentation véritablement adéquate d'un

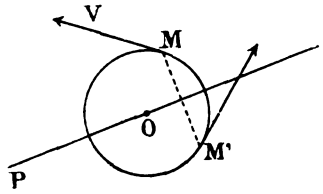


Fig. 2. — Défaut de symétrie d'une rotation par rapport à tout plan passant par le vecteur représentatif.

mouvement de rotation s'obtient en faisant usage non pas d'un vecteur mais d'un tenseur du second ordre, comme le montre le calcul suivant :

Prenons des coordonnées cartésiennes et considérons une rotation d'ensemble autour de l'origine des coordonnées. Au bout d'un temps quelconque, les nouvelles coordonnées sont des fonctions linéaires des coordonnées primitives, car faire tourner le système revient à faire une rotation inverse des axes par rapport à leur position primitive. Les déplacements seront aussi des fonctions linéaires des cordonnées et par suite les vitesses le seront également. Les composantes v_1, v_2, v_3 de la vitesse d'un point seront donc données par des relations de la forme

$$v_1 = \omega_{11} x^1 + \omega_{21} x^2 + \omega_{31} x^3,$$
$$v_2 = \omega_{12} x^1 + \omega_{22} x^2 + \omega_{32} x^3,$$
$$v_3 = \ldots\ldots\ldots$$

Les seconds membres peuvent s'écrire plus simplement $\omega_{\lambda 1} x^\lambda$, $\omega_{\lambda 2} x^\lambda$, ... en faisant la convention de sommation habituelle au calcul tensoriel (1). Introduisant un second indice muet ν, les trois relations pourront enfin être condensées en une seule

$$v_\nu = \omega_{\lambda\nu} x^\lambda. \qquad (1)$$

(1) Voici en quoi consiste cette convention : lorsqu'un indice muet (ici l'indice λ) figure dans un monôme à la fois comme indice inférieur et comme indice supérieur, on doit lui donner successivement les valeurs 1, 2 ..., n et faire la somme de tous les termes ainsi obtenus.

Digitized by Google

Les $\omega_{\mu\nu}$ sont des coefficients à deux indices et, pour le moment, nous ne savons pas si ces coefficients représentent ou non les composantes d'un tenseur. Mais il est facile de voir qu'il en est bien ainsi. Soit A un vecteur quelconque. Faisant le produit scalaire de v par A, il vient

$$(v.A) = v_\nu A^\nu = \omega_{\mu\nu} x^\mu A^\nu.$$

Le premier nombre est une quantité scalaire. Il en est donc de même du dernier. Comme les vecteurs A et x (vecteur x = vecteur allant de l'origine au point x^μ) sont arbitraires, cela exige, d'après un théorème connu, que $\omega_{\mu\nu}$ soit la composante d'un tenseur du second ordre.

Nous n'avons pas encore écrit que la rotation s'effectue sans déformation, c'est-à-dire que tous les points restent à distance constante les uns des autres et en particulier à distance constante de l'origine. Cela exige que les vecteurs v et x soient rectangulaires, d'où la condition

$$o = v_\nu x^\nu = \omega_{\mu\nu} x^\mu x^\nu.$$

L'équation n'est vérifiée, quels que soient les x^μ, x^ν, que si l'on a les conditions

$$\omega_{\mu\mu} = o, \quad \omega_{\mu\nu} + \omega_{\nu\mu} = o.$$

Le tenseur $\omega_{\mu\nu}$ est symétrique gauche.

Le calcul ci-dessus est valable quel que soit le nombre n des dimensions de l'espace. Supposons maintenant l'espace à trois dimensions. Les équations (1) donnent

$$v_1 = \omega_{21} x^2 + \omega_{31} x^3 = \omega_{31} x^3 - \omega_{12} x^2$$
$$v_2 = \omega_{12} x^1 + \omega_{32} x^3 = \omega_{12} x^1 - \omega_{23} x^3$$
$$v_3 = \omega_{13} x^1 + \omega_{23} x^2 = \omega_{23} x^2 - \omega_{31} x^1.$$

v est nul pour les points ξ tels que

$$\frac{\xi^1}{\omega_{23}} = \frac{\xi^2}{\omega_{31}} = \frac{\xi^3}{\omega_{12}}.$$

Le lieu de ces points est l'axe de rotation.

Introduisons le vecteur conjugué du tenseur $\omega_{\mu\nu}$ vecteur que je désignerai par ω' ; ses composantes sont

$$\omega'^1 = \frac{1}{\sqrt{g}} \omega_{23} \quad \omega'^2 = \frac{1}{\sqrt{g}} \omega_{31} \quad \omega'^3 = \frac{1}{\sqrt{g}} \omega_{12}.$$

Nous retrouvons ainsi le vecteur dirigé suivant l'axe de rotation que l'on considère d'habitude en mécanique et avec l'indétermination de signe, due au radical.

Considérons encore le cas d'une rotation dans le plan. Les formules (1) donnent alors

$$v_1 = \omega_{21} x^2 = - \omega_{12} x^2$$
$$v_2 = \omega_{12} x^1 = - \omega_{21} x^1.$$

Le tenseur conjugué de $\omega_{\mu\nu}$ n'est plus un vecteur mais un pseudo-scalaire dont la valeur en coordonnées rectangulaires est

$$\omega' = \pm \omega_{12} = \mp \omega_{21}.$$

Je dis pseudo-scalaire pour indiquer l'indétermination de signe de ω' suivant qu'on compte les rotations dans un sens ou dans l'autre. Tandis que les grandeurs représentables par des vecteurs polaires gardent le caractère vectoriel en passant du cas de l'espace à celui du plan (déplacements, vitesses, forces, etc.), il n'en est pas de même pour les grandeurs représentables dans l'espace à trois dimensions par des vecteurs axiaux. Ces grandeurs cessent de pouvoir être représentées par des vecteurs dans un espace à deux dimensions seulement.

Des considérations analogues s'appliqueraient aux moments des forces.

On donne parfois, comme signe distinctif des vecteurs polaires et axiaux, qu'il n'y a pas plus de raison de porter un vecteur axial dans un sens que dans l'autre, contrairement à ce qui a lieu pour un vecteur polaire. La distinction ainsi faite ne me paraît pas correcte. Prenons par exemple le cas d'une vitesse : on a l'habitude de tracer le vecteur dans le sens où se fait le mouvement, mais on pourrait tout aussi bien faire la convention inverse. Ainsi, certaines girouettes en formes de flèches se tournent naturellement, par suite de la pression du vent sur les pennes, de telle sorte que la flèche soit tournée du côté d'où vient le vent, contrairement à l'habitude de la mécanique.

Mais, que l'on porte le vecteur représentant une vitesse dans le sens du mouvement ou en sens inverse, toujours est-il que le phénomène représenté n'est pas symétrique par rapport à un plan normal au vecteur, contrairement à ce qui a lieu pour une rotation, par exemple. Seule la question de symétrie du phénomène représenté permet de déterminer sans ambiguïté si le vecteur représentatif est un vecteur polaire ou un vecteur axial.

Tout vecteur ne rentre pas nécessairement dans la catégorie des vecteurs polaires ou dans celle des vecteurs axiaux. Ces deux catégories n'épuisent pas tous les cas possibles. Par exemple, lorsque, en électrotechnique, on représente un courant alternatif simple par un vecteur, ce vecteur n'est ni polaire ni axial ; le vecteur est ici un simple schème présentant une certaine correspondance avec le phénomène du courant alternatif, correspondance qui permet de remplacer les calculs sur les courants par des constructions graphiques, mais la correspondance est limitée à ce seul point de vue ; la position et la direction du vecteur représentatif sont quelconques et indépendantes du phénomène représenté. Les plans passant par le vecteur ou dirigés orthogonalement n'ont aucune corrélation avec les symétries que le phénomène même du courant peut présenter.

Dans un tel cas et dans d'autres analogues, la liaison qui existe entre le phénomène et le vecteur représen-

Digitized by Google

tatif a un caractère uniquement mathématique et est beaucoup plus lâche que celle qui existe entre une force, une vitesse, une rotation, une intensité de champ électrique ou magnétique et le vecteur correspondant.

V. **Calculs sur les vecteurs polaires et axiaux en notation tensorielle.** — Nous venons de voir que les vecteurs axiaux ne donnent qu'une représentation insuffisante des phénomènes auxquels il se rapportent et que la représentation adéquate est fournie par des tenseurs symétriques gauches du second ordre.

Il est utile de chercher comment se transforment les formules concernant les vecteurs axiaux, lorsqu'on leur substitue le tenseur symétrique gauche conjugué (espace à trois dimensions).

Nous donnerons seulement dans le tableau I un résumé des opérations, renvoyant pour plus de détails au mémoire publié dans les « Annales de Physique ».

TABLEAU I. — *Résumé des opérations sur les vecteurs.*

PRODUITS	OPÉRATIONS DIFFÉRENTIELLES
a) Multiplication d'un vecteur par un scalaire : $A_\mu f$.	*a*) Gradient : $D_\lambda f$.
b) Produits scalaires :	*b*) Divergences :
$(A.B) = A_\lambda B^\lambda$	$\operatorname{div} B = D_\lambda B^\lambda$
$(A.B')$ $A_\lambda B_{\sigma\tau} + A_\tau B_{\sigma\mu} + A_\sigma B_{\mu\nu}$	$\operatorname{div} B'$: $D_\lambda B_{\sigma\tau} + D_\nu B_{\sigma\lambda} + D_\sigma B_{\mu\nu}$.
$(A'.B') = \frac{1}{2} A_{\mu\nu} B^{\mu\nu}$.	»
c) Produits vectoriels :	*c*) Rotationnels :
$[A.B]$ $P_{\mu\nu} = A_\mu B_\nu - A_\nu B_\mu$	rot B : $D_\mu B_\nu - D_\nu B_\mu$
$[A.B']$ $P^\mu = A_\nu B^{\mu\nu} = A' B^\mu$,	rot B' : $D_\nu B^{\mu\nu}$.
$[A' B]$ $P^{\mu\nu} = A_{\mu\lambda} B^\nu$	»
$[A'.B']$ $P^{\mu\nu}_\sigma = A_{\mu\sigma} B^{\nu\sigma} - A^{\nu\sigma} B_{\mu\sigma}$.	»

Les lettres A et B, non accentuées représentent des vecteurs polaires.
Les lettres A' et B' représentent au contraire des vecteurs axiaux dont les tenseurs conjugués sont représentés par les mêmes lettres sans accent mais avec deux indices.
f est une quantité scalaire.
D est le symbole de dérivation covariante qui se réduit à $\frac{\partial}{\partial x^\lambda}$ en coordonnées cartésiennes.

Les lettres A et B, non accentuées représentent des vecteurs polaires.

Les lettres A' et B' représentent au contraire des vecteurs axiaux dont les tenseurs conjugués sont représentés par les mêmes lettres sans accent mais avec deux indices.

f est une quantité scalaire.

D est le symbole de dérivation covariante qui se réduit à $\frac{\partial}{\partial x^\lambda}$ en coordonnées cartésiennes.

On passe des expressions de la première colonne à celles de la seconde colonne en remplaçant le premier facteur d'un produit, lorsque ce facteur est un vecteur polaire par le symbole de dérivation D. Lorsque le premier facteur du produit est un vecteur axial, il n'y a pas d'expression correspondante dans la deuxième colonne.

On remarquera que les expressions tensorielles sont, pour la plupart, aussi simples que les expressions vectorielles. Il n'y a exception qu'en ce qui concerne les expressions tensorielles correspondant au produit (A, B') d'un vecteur scalaire par un vecteur axial et à la divergence d'un vecteur axial. Le produit (A, B') ne se rencontre pour ainsi dire jamais en mécanique ou en physique.

VI. **Applications à l'électromagnétisme.** — On sait que l'on peut représenter par des vecteurs la direction et l'intensité des champs électriques et magnétiques, ainsi que les densités de courants, intensités d'aimantation, etc.

La symétrie des phénomènes représentés est-elle celle des vecteurs polaires, ou celle des vecteurs axiaux, ou encore une symétrie plus élevée qui soit à la fois celle des vecteurs polaires et celle des vecteurs axiaux (symétrie géométrique d'un segment, symétrie d'un fil tendu, etc...)? Une étude sommaire des champs basée sur les lois de Coulomb pourrait faire croire que les champs électriques et magnétiques possèdent cette double symétrie. En effet, c'est d'une manière tout à

Digitized by Google

fait conventionnelle et arbitraire que l'on a pris l'électricité vitreuse comme électricité positive et l'électricité résineuse comme électricité négative, alors que l'on aurait pu tout aussi bien faire la convention inverse, ce qui aurait renversé le sens du vecteur représentatif. Il peut donc sembler que le champ électrique présente une constitution symétrique par rapport à un plan normal à sa direction et qu'il en est par suite de même du courant électrique. Mais si certains effets du champ ou du courant (tel l'effet Joule) ne permettent pas de faire la distinction, il en est d'autres qui montrent une dyssymétrie complète du champ électrique par rapport à un plan normal à sa direction, en particulier les phénomènes d'électrolyse et les phénomènes de décharges dans les gaz. Le fait que, dans l'électrolyse de l'eau acidulée par exemple, l'ion hydrogène se déplace dans un sens et l'ion oxygène dans l'autre, est l'indice certain d'une dyssymétrie du courant et du champ électriques. Les phénomènes cathodiques dans les tubes à gaz raréfiés sont tout différents des phénomènes anodiques et l'électron négatif se montre comme possédant une masse très différente de celle des corpuscules positifs. L'arc électrique à courant continu dans l'air ne montre pas une moindre dyssymétrie. Pour toutes ces raisons, on ne peut douter que le champ et le courant électriques ne présentent une dyssymétrie complète par rapport à un plan normal à leur direction. Au contraire, rien n'a jamais manifesté une dyssymétrie du champ et du courant électriques par rapport à des plans passant par leur direction : champ électrique et courant présentent la symétrie d'un vecteur polaire.

Inversement, le champ magnétique ne présente pas de symétrie par rapport à tout plan passant par le vecteur représentatif. Le phénomène de la polarisation rotatoire magnétique en est la preuve. Lorsqu'un faisceau de lumière polarisée rectilignement est envoyé dans la direction des lignes de force d'un champ magnétique, il y a rotation du plan de polarisation proportionnellement à l'épaisseur et à l'intensité du champ. Or, un faisceau polarisé rectilignement admet deux plans de symétrie passant par le rayon, rayon qui est ici dirigé suivant le champ magnétique. Si ce champ admettait les mêmes plans de symétrie, la polarisation n'aurait pas de raison de tourner à droite plutôt qu'à gauche et la polarisation rotatoire ne se produirait pas.

D'autre part, si l'on réfléchit le faisceau sur un miroir qui lui soit normal (ce qui transforme le rayon polarisé en son symétrique par rapport au plan du miroir), le rayon réfléchi tourne dans le même sens que le rayon incident (1). Ce résultat, sans suffire à établir la symétrie du champ magnétique par rapport à tout plan normal, est du moins parfaitement d'accord avec cette symétrie.

Les résultats obtenus sont confirmés par l'examen des relations entre le champ magnétique et les champs et courants électriques.

1° La force F exercée par un champ magnétique sur un élément de matière traversée par un courant électrique a pour expression

$$F = [i.B]\,dv,$$

i étant le vecteur densité de courant.

Le vecteur F étant un vecteur polaire, il est nécessaire que les deux vecteurs i et B soient de nature différente : si l'un est axial, l'autre est polaire et réciproquement.

2° Le champ d'un courant satisfait à la relation

$$\text{rot } H = i.$$

3° La force électromotrice d'induction E dans un corps au repos est liée à l'induction magnétique par la relation

$$\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}.$$

Les conclusions sont les mêmes pour 2° et 3° que pour 1° : les vecteurs H, i sont de nature différente et il en est de même pour E et B.

Mais si les trois lois rappelées confirment la symétrie différente des champs électriques et magnétiques, elles ne suffisent pas, à elles seules, à établir lequel des deux champs a la symétrie polaire et lequel a la symétrie axiale. Heureusement que les phénomènes d'électrolyse et de décharge dans les gaz, particulièrement nets, ne laissent aucun doute sur le caractère polaire du champ et du courant électriques.

J'ai insisté sur les raisons qui font attribuer au champ électrique le caractère polaire et au champ magnétique le caractère axial, parce qu'il y a encore bien des électriciens qui pensent que l'on pourrait tout aussi bien faire l'attribution inverse (1).

Le fait que les vecteurs H et B du champ magnétique ont la symétrie axiale a cette conséquence que l'intensité d'aimantation J possède la même symétrie. Ce résultat est en parfait accord avec la théorie des courants particulaires d'Ampère ou avec la théorie électronique qui est la forme moderne de la théorie d'Ampère : l'aimantation résulte de la gravitation d'électrons autour d'un noyau et cette gravitation présente la symétrie d'une rotation.

On sait que la divergence du vecteur J représente la densité de magnétisme dont l'existence permettrait, en appliquant la loi de Coulomb, d'expliquer les attractions et répulsions magnétiques. Mais si l'aimantation doit être représentée en réalité, non par un vecteur, mais par un tenseur symétrique gauche du second ordre, à la divergence se trouve substitué le tenseur du troisième ordre

$$D_x J_{yz} + D_y J_{zx} + D_z J_{xy}.$$

(1) La rotation est comptée dans le plan du miroir. Pour un observateur qui se placerait de manière à recevoir le rayon dans l'œil, le sens de rotation paraîtrait inverse.

(1) Voir par exemple dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* du 2 septembre 1926, t. XLVII, p. 1009-1014, la discussion d'une communication de J. Wallot à l'Elektrotechnische Verein; analysée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 891.

Digitized by Google

La densité magnétique devient le pseudo-scalaire, de signe indéterminé, conjugué du tenseur du troisième ordre, pseudo-scalaire qu'il peut être commode d'introduire dans le calcul mais qui ne saurait avoir de signification physique. Et en effet, l'expérience de l'aimant brisé met bien en évidence le caractère fictif des masses magnétiques; il est impossible de séparer une masse magnétique australe d'une masse boréale, contrairement à ce qui a lieu pour les électricités positives et négatives.

Mettons alors en évidence la symétrie des champs électriques et magnétiques en représentant ces derniers par des tenseurs symétriques gauches. Les équations fondamentales du champ électrique et magnétique deviennent

$$\begin{cases} D_\mu B_\mu + D_\mu B_\tau + D_\mu B_\lambda = 0 \\ (\operatorname{div} B = 0) \end{cases} \qquad \begin{cases} D_\lambda E_\tau - D_\tau E_\lambda = -\dfrac{\partial B_{\mu\nu}}{\partial t} \\ \left(\operatorname{rot} E = -\dfrac{\partial B}{\partial t}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} D_\mu (E^{\mu\lambda} + P^{\mu\lambda}) = \rho \\ (\operatorname{div}(E+P) = \rho) \end{cases} \qquad \begin{cases} D_\nu H^{\lambda\nu} = \dfrac{\partial E_\mu}{\partial t} + \dfrac{\partial P_\mu}{\partial t} \\ \quad + D_\nu (V^\nu P^{\mu\lambda} - V^\lambda P^{\mu\nu}) \\ \quad + i^\lambda + \rho V^\mu \\ \left(\operatorname{rot} H = \dfrac{\partial (E+P)}{\partial t}\right. \\ \quad \left. + \operatorname{rot}[V.P] + i + \rho V\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} F^\lambda = i_\nu B^{\mu\nu} \\ (F = [i.B]). \end{cases}$$

E est la force électrique; P la polarisation; i le courant de conduction; ρV le courant de convection; H la force magnétique; B l'induction magnétique; F la force par unité de volume exercée sur un courant. Chaque équation est accompagnée de l'équation correspondante en notation vectorielle, mise entre parenthèses.

Quel est l'intérêt d'avoir écrit les équations de l'électromagnétisme sous cette forme plus compliquée et qui ne présente pas la belle symétrie des équations de Hertz pour l'électrodynamique des corps au repos :

$$\operatorname{div}(\mu H) = 0 \qquad \operatorname{rot} E = -\frac{1}{c}\frac{\partial (\mu H)}{\partial t},$$

$$\operatorname{div}(KE) = 0 \qquad \operatorname{rot} H = \frac{1}{c}\frac{\partial (KE)}{\partial t}.$$

Evidemment, lorsque l'on a à effectuer des transformations algébriques ou des calculs numériques, il est préférable de représenter le champ magnétique par un vecteur et non par un tenseur du deuxième ordre. Mais en dehors de ce cas, il y a intérêt à mettre les formules sous la forme ci-dessus plutôt que sous la forme vectorielle, précisément pour rappeler que la symétrie n'existe que dans les formules telles qu'on les écrit d'habitude que cette symétrie a un caractère artificiel et qu'elle ne correspond pas à la réalité. Plusieurs physiciens ont été séduits par la symétrie des lois de Coulomb en électricité et en magnétisme, par la symétrie des lois des circuits électriques et des circuits magnétiques et par la symétrie des formules de Hertz que je viens de rappeler. Ils ont conclu de la symétrie des formules à une analogie physique qui s'étendrait à toutes les manifestations électriques et magnétiques.

En particulier plusieurs savants (1) ont admis qu'il devait s'exercer entre circuits magnétiques des attractions et répulsions soumises à des lois de même forme que les lois d'Ampère pour les circuits électriques, oubliant l'origine toute artificielle de la symétrie des formules électriques et magnétiques. C'est pourquoi il n'était pas inutile de changer les formules usuelles en les mettant sous une forme qui, si elle est plus compliquée, a du moins l'avantage de mieux représenter la réalité.

Il est facile de vérifier, par un calcul direct, que les lois des attractions et répulsions entre circuits magnétiques ne peuvent pas être de même forme que les lois établies par Ampère pour les circuits électriques. En effet, les circuits magnétiques sont constitués par un ensemble de circuits électriques et de corps magnétiques et, comme l'on sait calculer les efforts entre courants et entre courants et aimants, il est possible de faire le calcul des efforts entre circuits magnétiques. Prenons comme exemple le cas de deux anneaux de tôles avec bobines régulièrement enroulées sur tout le pourtour, tel qu'on les dispose pour le relevé des cycles d'hystérésis. S'il existe une symétrie parfaite du fer et des enroulements autour de l'axe de figure des anneaux, on sait que chaque anneau ne produit de champ qu'à son intérieur, mais que, à l'extérieur, le champ est nul. Les actions mécaniques entre les deux anneaux ainsi disposés sont alors identiquement nulles, quelles que soient les positions relatives des deux anneaux. En particulier, aucune attraction ne se produit entre anneaux coaxiaux disposés de manière que les flux parcourent les anneaux dans le même sens, alors qu'il y aurait attraction entre courants électriques circulaires coaxiaux et de même sens.

Des remarques analogues s'appliqueraient aux analogies maintes fois signalées entre les équations de l'électrodynamique et celles de l'hydrodynamique. Il n'y a encore là qu'une analogie de formules mais non une analogie physique car l'on est conduit à faire correspondre un champ magnétique à une vitesse et inversement un courant électrique à un tourbillon (2).

Comme exemple de grandeur physique représentée d'une manière plus appropriée (mais plus compliquée) par un tenseur symétrique gauche du troisième ordre que par le scalaire conjugué, je citerai le pouvoir rotatoire de certaines solutions.

(1) D. Berthelot; La réciprocité des phénomènes électriques et magnétiques, etc., *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, 1916, t. VI, p. 251 et 333.

L. Genillon. *Les groupes coordonnés d'équations physiques*, Paris, 1926.

(2) Voir H. Poincaré. *Électricité et Optique*, paragraphe 456.

Digitized by Google

Le signe du pouvoir rotatoire n'indique le sens du phénomène qu'après que l'on a fixé le sens positif pour les rotations. Soit K le pouvoir rotatoire spécifique d'un corps traversé suivant le parcours L par un rayon polarisé. Le plan de polarisation tourne d'un angle KL autour de la direction du rayon et cette rotation est représentée d'une manière plus adéquate, comme on l'a vu, par le tenseur symétrique gauche $\Omega_{\mu\nu}$ conjugué du vecteur KL. Or si l'on désigne par $K'_{\lambda\mu\nu}$ le tenseur conjugué du scalaire K, on vérifie facilement que $\Omega_{\mu\nu}$ est égal au produit contracté $L^\lambda K'_{\lambda\mu\nu}$. Cette expression donne sans ambiguïté le sens de la rotation du plan de polarisation, ce qui montre l'intérêt de considérer le tenseur $K'_{\lambda\mu\nu}$.

VII. **Caractère scalaire, vectoriel ou tensoriel des éléments de lignes, surfaces et volumes.** — Les éléments de lignes, surfaces et volumes peuvent avoir le caractère de grandeurs scalaires. Tel est par exemple le cas pour les éléments de lignes, surfaces ou volumes qui figurent dans les expressions

$$\int \rho\, dl, \quad \int \rho\, dS, \quad \int \rho\, dV$$

de la masse ou de la charge électrique d'une ligne, d'une surface ou d'un volume.

Dans l'exemple ci-dessus, un élément de ligne AB, de longueur ds, a le caractère d'un segment et non pas d'un vecteur : les deux extrémités de l'élément jouent exactement le même rôle. Mais l'élément de ligne peut aussi avoir le caractère polaire. Tel est le cas (aussi bien dans l'espace à trois dimensions que dans le plan) lorsque l'élément de ligne correspond au déplacement élémentaire d'un point matériel. Le fait est assez évident pour qu'il soit inutile d'insister.

Dans d'autres cas les deux extrémités d'un élément de ligne AB joueront le même rôle, comme pour un segment, mais contrairement au segment qui possède une double symétrie, l'élément AB ne jouera pas le même rôle par rapport à ses deux côtés. Tel est le cas pour un élément AB appartenant à une ligne fermée C limitant une région R subissant des pressions exercées à travers le contour C par la région externe (fig. 3).

Considérons en effet une autre région R' du plan, limitée à une autre courbe C' comprenant le même élément AB, mais, à part cela, toute entière extérieure à la région R. Tandis que, lorsqu'il s'agira de R, il faudra prendre l'action de la région 1 sur la région 2 à travers AB, il faudra, lorsqu'il s'agira de R', considérer l'action de la région 2 sur 1.

Dans ce cas, le tenseur conjugué du vecteur AB donne une représentation meilleure du rôle de l'élément AB, car ce tenseur est un vecteur de grandeur égale à AB mais dirigé suivant la normale. Un tel vecteur, suivant qu'on le tracera vers la région 2 ou vers la région 1 indiquera nettement si l'on s'occupe de l'action de la région 1 sur 2 ou de 2 sur 1 et c'est pourquoi ce vecteur constitue la représentation adéquate.

Dans l'espace à trois dimensions, un élément de ligne AB peut avoir le caractère d'une grandeur scalaire, ou d'un vecteur (ce qui a déjà été remarqué), ou encore du tenseur conjugué du vecteur AB.

Nous nous bornons à signaler le fait pour la justification duquel nous renverrons au travail original. Nous

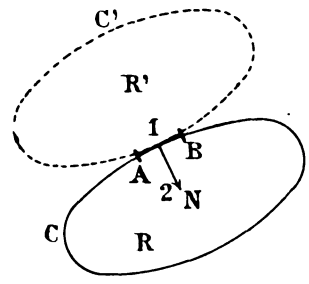


Fig. 3. — Représentation tensorielle du rôle de l'élément AB appartenant à une ligne fermée C limitant une région R subissant des pressions exercées à travers le contour C par la région externe.

ne pourrions donner d'explication suffisante sans sortir des limites que nous nous sommes imposées pour ce résumé et nous devrons de même nous borner à des indications assez succinctes en ce qui concerne les éléments de surface.

Nous savons déjà qu'un tel élément peut jouer le rôle d'une grandeur scalaire. Considérons maintenant le cas d'un élément d'une surface limitant un corps (ou une partie de corps) soumis à des pressions. Nous pourrons répéter ce que nous disions tout à l'heure, sur le rôle différent joué en élasticité par les deux côtés d'un élément de ligne, et nous arriverons à cette conclusion que la meilleure représentation est donnée par un vecteur dont la longueur est numériquement égale à l'aire de l'élément et qui est dirigé normalement à son plan.

Ce mode de représentation est encore le meilleur s'il s'agit du débit d'un fluide à travers une surface (flux d'un vecteur polaire). Les deux faces de la surface ne jouent pas le même rôle, car il ne revient pas au même que le fluide aille de la gauche vers la droite ou de la droite vers la gauche de la surface.

Dans d'autres cas au contraire, l'élément de surface joue un rôle identique par rapport à ses deux faces. Prenons comme exemple un circuit électrique linéaire plan, circuit équivalent à un certain feuillet plan. Puisque tous les éléments du circuit électrique (vecteurs polaires) admettent comme plan de symétrie le plan P du circuit ; ce plan sera plan de symétrie pour le circuit entier. Et s'il s'agit d'évaluer le flux d'induction (flux d'un vecteur axial) à travers ce circuit, la représentation adéquate consiste à traiter chaque élément de plan comme un cycle, dont le sens de description est fixé par le sens du courant dans le circuit. Ce second mode de représentation est, comme on pouvait s'y attendre, conjugué du premier qui était, au contraire, le plus convenable pour l'élasticité ou l'évaluation du flux d'un vecteur polaire.

A. Liénard.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Sur l'étude des contacts imparfaits en courants continus

La théorie des contacts imparfaits a été récemment l'objet de deux articles publiés dans ces colonnes et dus, l'un à M. L. Dubar (1), l'autre à M. R. Audubert (2). Dans une note présentée à la séance du 26 novembre 1928 de l'Académie des Sciences, M. R. Audubert et Mlle M. Quintin (3) exposent les recherches expérimentales qu'ils ont faites dernièrement en vue d'élucider la question sur la façon dont se comportent deux corps en contact imparfait traversés par un courant continu. Voici le texte de cette communication :

Les travaux relatifs aux effets de détection des contacts imparfaits montrent que des causes très diverses peuvent intervenir : phénomènes électroniques sur la nature desquels on n'a d'ailleurs jamais apporté de précision, polarisation électrolytique, effets thermoélectriques. Il nous a paru intéressant d'étudier un contact pour lequel l'une seulement de ces explications pût être invoquée.

Depuis longtemps on sait que le silicium associé à une pointe métallique possède un pouvoir détecteur élevé (4). Récemment M. Dubar (5) a signalé le couple silicium-graphite. L'expérience nous a montré qu'une plaque de silicium oxydé associée à un corps de conductivité médiocre tel que : charbon, PbS, PbO^2, MnO^2, Cu^2S, SnS; Ag^2S, présente une conductibilité unilatérale, la résistance étant plus faible quand le silicium est positif. Nous avons vérifié, ainsi que l'ont remarqué la plupart des auteurs, que ce phénomène est lié à l'existence d'une pellicule de silice.

Les expériences ont plus particulièrement porté sur le couple silicium-charbon qui a l'avantage de ne manifester ni hystérésis, ni traînage, ni cohération, mais des effets instantanés, réversibles et stables. On ne peut, pour ce contact, invoquer l'hypothèse d'une électrolyse solide. Par ailleurs nous avons constaté que les effets thermoélectriques sont de sens inverse à ceux qui expliqueraient le pouvoir redresseur.

Le silicium était utilisé sous forme de plaques surfacées de 2 cm × 3 cm et oxydées soit par électrolyse en milieu acide ou alcalin, soit par chauffage en atmosphère oxydante. L'autre électrode était constituée par un aggloméré de divers charbons : charbon de cornue, charbon de bois, etc.

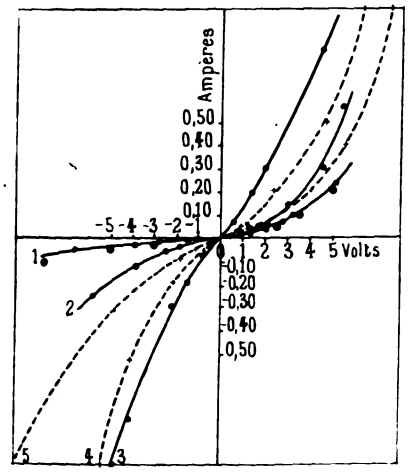


Fig. 1. — Formation, 12 heures. Température 25°. Force pressante = f.

. Par pression croissante 1 f = 3,500
Id. 2 f = 9,300
Id. 3 f = 12,555
+ Par pression décroissante 5 f = 9,303
Par pression décroissante 5 f = 2,500
⊕ Après avoir démonté le contact f = 2,500

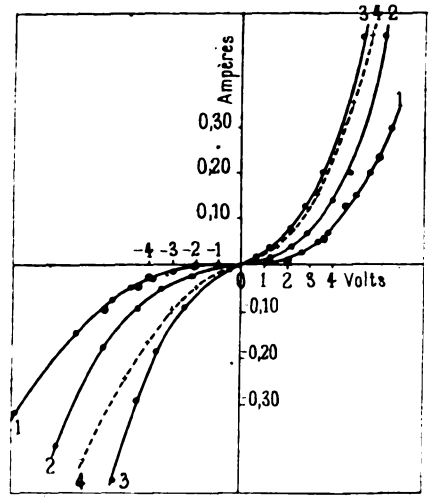


Fig. 2. — Formation, 12 heures. Force pressante 2,300 kg. Température = t,

. Par température croissante 1 t = 25°
Id. 2 t = 170
Id. 3 t = 220
+ 4. Retour à 25° par refroidissement lent
⊕ Contact démonté et remonté à 25°.

L'étude en courant continu a été faite en déterminant la caractéristique $i = f(e)$ (1) où i est l'intensité et e la chute de tension entre les électrodes. Si l'on construit la courbe $\frac{i}{r} = \frac{i}{e} = \varphi(e)$, r représentant la résistance apparente, on obtient pour les deux polarités deux droites concourant en un même point de l'axe des ordonnées, dont la différence d'inclinaison traduit la dyssymétrie.

Il en résulte que toutes les caractéristiques peuvent être assimilées à deux branches de paraboles. Pour $e > 0$,

$$i_1 = ae^2 + be;$$

(1) R. Audubert. *Diplôme d'Études supérieures*, Bordeaux, 1911.

(1) L. Dubar : Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm. Les soupapes électriques à contact. *Revue générale de l'Électricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159.

(2) René Audubert; La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques. *Revue générale de l'Électricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740.

(3) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 972-973.

(4) Parmi les travaux récents, il faut citer Kallmayer. *Annalen der Physik*, t. CLXXXVI, p. 547.

(5) L. Dubar. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1023-1024.

Digitized by Google

pour $e < 0$, $i_2 = -a'e^2 + be$; a, a', b étant des nombres positifs. Pour un certain nombre de contacts, b, qui représente la résistance ohmique de la couche de passage, est nul.

Nous avons vérifié, en outre, que les détecteurs constitués par des pointes métalliques et des cristaux de Ag^2S, de PbS ou des mélanges en proportions variées de ces deux composés, satisfont aux mêmes relations.

Si l'on accroît l'épaisseur de la pellicule en prolongeant la durée d'oxydation, on constate que la dyssymétrie de la caractéristique augmente, passe par un état optimum, puis diminue. Mais, la tension critique au delà de laquelle la conductibilité unilatérale disparaît irréversiblement augmente régulièrement avec l'oxydation. Le tableau ci-dessous donne les moyennes des résultats pour trois séries de formation électrolytique en milieu alcalin et sous une force pressante de 9,300 kg.

Durée de formation. heures	$a - a'$ (milliamp. volts).	Tension critique. volts
2.....	11	6- 7
12.....	36	11-13
36.....	12	16-18

Ainsi que le montre la figure 1, lorsque la pression croît, la dyssymétrie diminue, la caractéristique tendant vers une droite (loi d'Ohm). Ces résultats sont identiques à ceux obtenus avec les détecteurs ordinaires.

La température agit dans le même sens que la pression et donne lieu à des phénomènes analogues (fig. 2). Pour un contact déterminé, la tension critique s'abaisse quand la température s'élève.

En résumé, le contact silicium-charbon, ainsi que les détecteurs à Ag^2S et PbS, présente des caractéristiques composées de deux branches de parabole. Par sa stabilité et sa réversibilité il se montre comme particulièrement simple pour l'étude du mécanisme du phénomène de redressement.

La dix-neuvième conférence Kelvin; la révolution en physique (1).

Le but principal de l'auteur est de présenter les expériences réalisées par le professeur George Paget Thomson, d'Aberdeen, fils de lord Kelvin, pour montrer la légitimité de la nouvelle théorie de la mécanique ondulatoire de MM. Louis de Broglie et Schrödinger. Ces expériences ont été décrites pour la première fois dans le numéro de février 1928 des « Proceedings of the royal Society ». Un tube à vide est muni à l'une de ses extrémités d'une cathode et, à l'autre extrémité, d'un écran ou d'une plaque photographique; en face de la cathode est disposée une fente très étroite constituée par un tube d'environ 0,1 mm de diamètre. Les rayons cathodiques qui la traversent forment comme un mince pinceau lumineux donnant une petite tache sur l'écran. Sur leur trajet, l'expérimentateur interpose une pellicule de métal extrêmement mince; si, en effet, cette pellicule avait une épaisseur appréciable et était opaque pour les rayons cathodiques, il se produirait une sorte de dispersion analogue à celle des rayons X; or on désire que les rayons éprouvent juste une dispersion unique de façon qu'ils provoquent sur l'écran non pas un point, mais une petite tache. La pellicule métallique requise est si mince qu'elle a besoin d'être soutenue par un support, autrement dit, c'est une pellicule d'une épaisseur quasi moléculaire. Or l'examen de la plaque nous révèle qu'il s'est produit non seulement un point, mais encore que ce dernier est entouré d'anneaux : on obtient ainsi une image de diffraction, ce qui signifie que l'on a affaire à des ondes. Cependant, à l'origine, il n'y avait pas d'ondes, mais seulement des particules, et on obtient néanmoins une image de diffraction, pourvu que ces particules soient lancées à une vitesse suffisamment élevée. M. Lodge pense que ces dernières doivent se déplacer avec une certaine vitesse critique avant de se comporter comme des ondes ou avant d'émettre des ondes. M. Lodge conclut que, avant tout, cette expérience est l'aboutissement d'une théorie bien définie, théorie qui associe le mouvement ondulatoire à des particules rapides, qu'elle permet de calculer la longueur d'onde d'après la chute de potentiel accélérant les particules, et, enfin, qu'elle montre que les ondes sont inhérentes aux particules et n'y ont pas été introduites par l'effet de la pellicule métallique. Il se dégage un autre fait de ses expériences. Si l'on approche un aimant au voisinage immédiat de la trajectoire des électrons, on sait que ceux-ci sont déviés et que, par conséquent, la tache qu'ils forment se déplace aussi, mais personne ne songerait que cet aimant pourrait aussi avoir une action sur les ondes. Pourtant, il en est bien ainsi et l'image de diffraction subit aussi un déplacement. M. Lodge ajoute que l'instant a dû être émouvant pour M. George Thomson quand ce dernier a constaté le décalage des anneaux : aucune lumière jusqu'ici n'avait, en effet, été sensible à l'action d'un aimant; on a ici, pour ainsi dire, une nouvelle espèce de lumière et, par conséquent, on se trouve en présence d'une découverte réellement importante. Les ondes associées ont une fréquence extraordinairement élevée, de l'ordre de 10^{20} p : s, supérieure à celle des rayons X, voire même celle des rayons γ. Dans tous les cas, la fréquence atteint les plus hautes valeurs que nous connaissions et les ondes sont sensibles à l'aimant. La structure ondulatoire étant associée à une particule en mouvement est déviée par l'aimant. M. Lodge rappelle ensuite quelques-unes des caractéristiques de la théorie de de Broglie: elle permet notamment de prévoir quelle sera la longueur d'onde. Tous calculs faits, on arrive à une expression telle que $\lambda = \frac{mv}{h}$, h étant le quantum de Planck; m, la masse de l'électron et v, la vitesse avec laquelle il se déplace; ces trois quantités sont connues ou, mieux encore, on remplace v par sa valeur tirée de l'égalité $\frac{1}{2} mv^2 = eP$, où e est la charge de l'électron et P, la valeur du champ accélérateur, ce qui conduit à la relation $\lambda = \frac{\sqrt{2emP}}{h}$ que l'on peut encore écrire $\lambda = \sqrt{P}\,\frac{h}{\sqrt{2em}}$.

Tous calculs faits, on trouve

$$\lambda \sqrt{P} = \text{Constante} = 7 \times 10^{-9}.$$

Mais les anneaux de l'expérience de Thomson donnent aussi la valeur de λ; il suffit pour cela de mesurer leur diamètre D soit sur l'écran, soit sur la plaque photographique et de vérifier que $D\sqrt{P}$ est constant. Les mesures ont confirmé cette hypothèse et une expérience particulière a donné, pour la constante, une valeur qui concordait avec 7×10^{-9} à quelques pour 100 près. Donc, la théorie et l'expérience sont en accord parfait. La longueur d'onde est extraordinairement courte, de l'ordre de 10^{-9} à 10^{-10} cm. — B. C.

(1) Oliver Lodge. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1005-1020, 15 000 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Système de traction à courant continu à récupération totale automatique

On connaît l'importance du problème de la récupération de l'énergie en traction électrique, soit dans la descente des rampes, soit lors des freinages pour l'arrêt. Ce problème dont la résolution est particulièrement délicate a reçu d'intéressantes solutions dans la grande traction électrique à courant continu et à courant monophasé, limitées cependant à la récupération dans la descente des rampes. Toutefois, sur les lignes de tramways, où l'intérêt de la récupération lors du freinage pour l'arrêt est évidente, les dispositifs proposés à cet effet étaient demeurés jusqu'en ces dernières années, sans applications pratiques, jusqu'à l'époque où l'auteur de cet article, M. G. Somaini, est parvenu à mettre au point un système à récupération totale fonctionnant automatiquement tant sur les pentes qu'au freinage des véhicules, système en application depuis quelques années sur divers réseaux de tramways d'Italie. C'est la description et le mode d'action de ce système, qui fait l'objet du présent article, traduction intégrale d'une étude publiée dans la revue « L'Energia elettrica » (*). L'auteur, après diverses considérations générales, expose le principe des divers organes constituant l'équipement à récupération totale automatique et en décrit le fonctionnement. Il procède ensuite au calcul comparatif entre le système de traction normal avec équipement à moteurs à excitation en série et le système à récupération et indique les résultats expérimentaux comparatifs obtenus sur le réseau des tramways de Milan. Il termine en mettant en évidence les économies que son système permet de réaliser.

I. **Introduction.** — Nos premières études remontent à environ une vingtaine d'années et durant une longue période nous sommes restés presque seuls à nous occuper du sujet qui fait l'objet du présent article et à en reconnaître l'importance.

De fait, dans la période d'avant-guerre, il n'est question, à notre connaissance, que des expériences exécutées sur des lignes du chemin de fer métropolitain de Paris avec le système de récupération « Star ». Ce sujet fit en 1913 l'objet d'une communication de M. Legouez à la Société française des Electriciens (1) mais les expériences en question furent inspirées de directives différentes de celles que nous avons toujours suivies.

Aux premiers essais auxquels nous avons procédé en l'année 1909, sur une voiture motrice du réseau des tramways de Milan, a succédé, en l'année 1915, un autre essai réalisé sur une voiture motrice du réseau urbain de Bologne, essai qui fut interrompu du fait de l'entrée en guerre de l'Italie.

Nous avons, en 1919, repris l'étude de la question, en raison des résultats satisfaisants exécutés antérieurement, et le sujet a fait l'objet d'une première communication que nous avons présentée au mois de juin de l'année précitée à la vingt-troisième réunion de l'Associazione elettrotecnica italiana, à Trente.

A partir de cette époque, les études sur la récupération en traction électrique se sont poursuivies d'une façon continue : de nouveaux essais ont été réalisés avec la collaboration de la société Ernesto Breda, tant sur les lignes de tramways que sur les réseaux de chemins de fer et tous les perfectionnements que nous avons apportés aux dispositions réalisées sont postérieurs à l'année 1919.

Nous sommes à présent entrés dans une période de réalisation industrielle, si on considère que déjà 11 automotrices pourvues d'équipements à récupération fonctionnent depuis quelques années sur les lignes urbaines du réseau des tramways de Milan et aussi sur le réseau de Rome où 10 autres automotrices seront mises en service incessamment (fig. 1, 2, 3). De plus, depuis environ un an, la nouvelle ligne de Trino à Vercelli est électrifiée à la tension de 2 400 v avec le système à récupération totale (fig. 5). Une ligne de montagne, de la Ferrovia Genova Casella, fonctionnant également à la tension de 2 400 v, va être mise sous peu en service. Enfin, des voitures équipées avec le système à récupération totale sont actuellement en cours de construction, soit pour l'Italie, soit, pour l'étranger.

Le sujet de la récupération en traction électrique est d'une telle ampleur qu'il ne peut être traité dans un article unique du fait qu'il exigerait un examen du système, non seulement dans ses lignes générales, mais aussi pour tout ce qui regarde son adaptation

(*) G. Somaini ; **Sistema di trazione a corrente continua a completo ricupero automatico.** *L'Energia Elettrica*, septembre 1928.

(1) R. Legouez ; **Traction électrique. Nouveau système d'autorégulation. Démarrage sans résistance et récupération.** *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, décembre 1913, t. III (3e série), p. 979.

Digitized by Google

aux diverses exigences de la traction des tramways, de la traction ferroviaire et enfin de la traction des chemins de fer métropolitains.

Nous nous limiterons dans ce qui suit à traiter la question de la récupération au point de vue de la traction des tramways, comme étant celle qui présente le

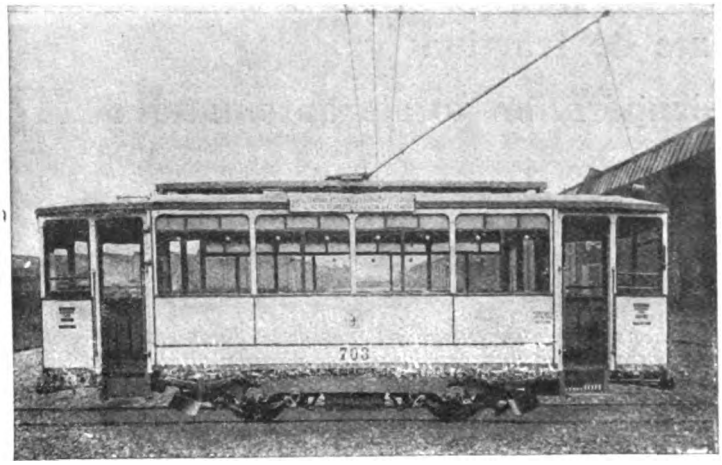


Fig. 1. — Voiture motrice à récupération en service sur le réseau des tramways de Milan.

plus de difficultés d'adaptation, de telle sorte que quand ces difficultés seront aplanies, on pourra dire que le problème se trouvera complètement résolu, l'accroissement de la puissance et de la tension n'introduisant pas d'obstacles supplémentaires à la solution du problème ; au contraire, on peut affirmer que pour ce qui regarde la tension, le système à récupération est plus apte que le système ordinaire série, à supporter des tensions élevées et permet, en outre, la suppression d'un organe important, nous voulons dire l'équipement réducteur de la tension de ligne, dont la présence est indispensable avec le système série.

Les directives générales que nous avons suivies sont restées en substance les mêmes que celles énoncées dans la communication précitée (Elettrotecnica du 25 mai 1919) et aussi dans celle du numéro de février 1926 de la « Rivista dei Trasporti ». Nous nous bornerons à en donner un bref résumé.

On doit distinguer entre la récupération à vitesse fixe ou entre des limites plus ou moins restreintes de vitesse, qui exige, pour être obtenue une manœuvre spéciale, et, la récupération totale automatique : totale en raison de la récupération d'énergie qui s'effectue jusqu'à ce que l'énergie cinétique du véhicule soit complètement épuisée quand la manivelle de commande est graduellement ramenée au zéro ; automatique du fait qu'avec cette opération, l'inversion du fonctionnement dans les moteurs s'effectue spontanément, dans les conditions les plus rationnelles, sans que le machiniste en ait pour ainsi dire conscience.

La différence entre les deux modes de récupération, qui à première vue ne semble pas absolument manifeste, est pratiquement très importante du fait que le deuxième mode de manœuvre étant évidemment le plus simple et pouvant s'opérer spontanément (comme celui qui permet d'augmenter et de diminuer la vitesse du véhicule à chaque instant sans préoccupation ni précautions spéciales) contraint le machiniste à faire continuellement usage de la récupération épuisant au maximum les ressources énergétiques du véhicule, puisque chaque ralentissement même de peu d'importance et chaque pente de faible longueur correspondent à une récupération d'énergie. Le système permet en outre, à chaque moment et à une vitesse quelconque, l'usage combiné du freinage à récupération avec celui du frein à air, lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une action très énergique, et ce résultat est acquis, comparativement au système série, avec le minimum de risques inhérents au freinage et une moindre usure des organes de frein.

La manœuvre simple et spontanée, qui présente déjà un avantage par elle-même, a donc pris une importance majeure dans ces conditions, par le fait qu'elle assure le maximum d'économie possible et réalise une plus grande sécurité d'exploitation, ce qui, entre autres, se traduit pratiquement par un accroissement de la vitesse commerciale.

Tous ces avantages de la récupération automatique totale, s'ils présentent une importance notable dans chaque genre de traction, acquièrent un intérêt particu-

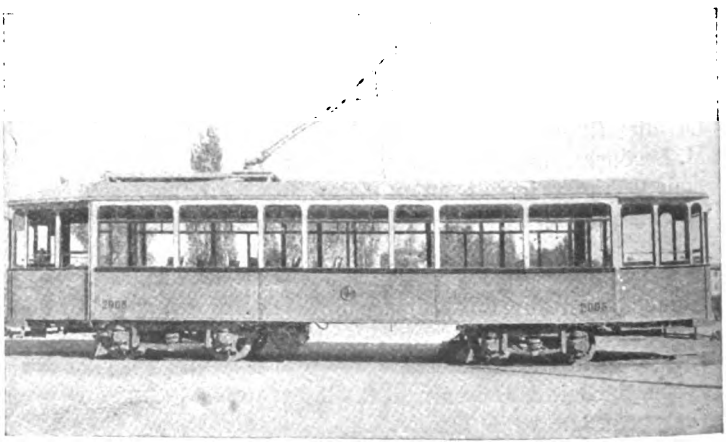


Fig. 2. — Voiture motrice à récupération eu service sur le réseau des tramways de Rome.

lier pour ce qui concerne l'exploitation des lignes de tramways. En effet, dans une telle exploitation, les arrêts sont fréquents et fréquents aussi sont les ralentissements dus aux encombrements et aux courbes ; de plus, dans les villes où les rues sont à profil accidenté, la succession des pentes exige cette élasticité et cette

Digitized by Google

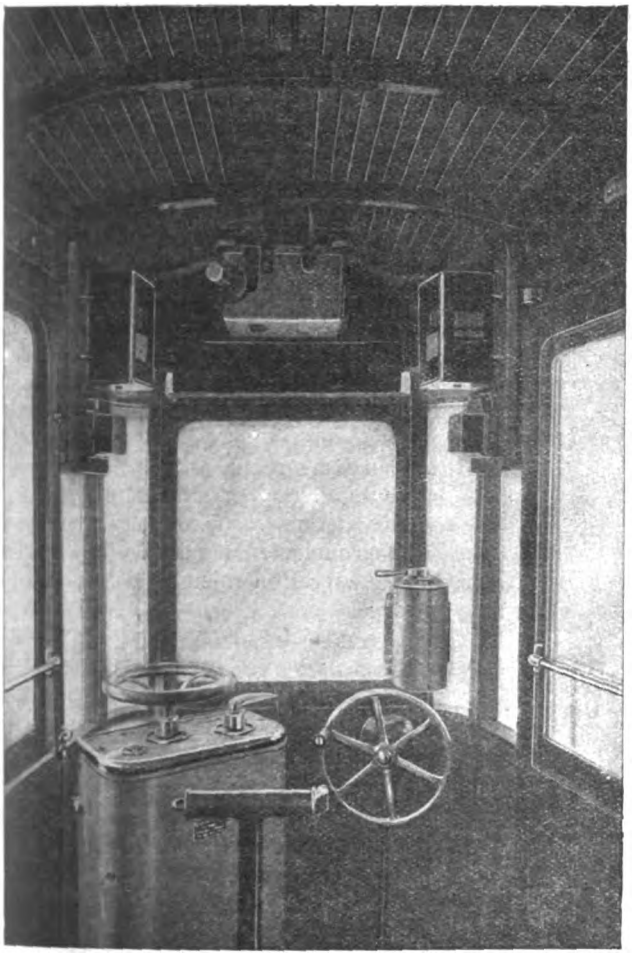


Fig. 3. — Plateforme d'une des voitures motrice à récupération des tramways de Rome, avec compteurs pour les essais de consommation.

promptitude de manœuvre que le système à complète récupération automatique possède au plus haut degré.

Si on considère enfin que la récupération automatique à chaque instant et à chaque vitesse présuppose la disponibilité, sur les induits des moteurs, d'une tension variable par degrés depuis zéro jusqu'à la pleine tension de ligne durant le démarrage, et inversement de cette dernière tension à zéro durant la période de freinage, on met en évidence un autre avantage du système, c'est-à-dire la possibilité de faire varier la vitesse et de demeurer sur une quelconque des vitesses intermédiaires sans qu'il en résulte de pertes d'énergie dans des rhéostats. Ainsi, le rendement de l'équipement est augmenté de ce fait.

L'organe diviseur de la tension de ligne interposé entre cette dernière et les moteurs, présente sans doute, au moins dans le cas de la traction des tramways, une complication et un supplément de prix; de plus, étant pour ainsi dire le cœur de l'équipement, il doit offrir des garanties de fonctionnement supérieures à celles données par les moteurs eux-mêmes.

Relativement au supplément de prix portant sur le matériel roulant, on a observé qu'il est, en tout ou en partie, compensé par un coût moindre du matériel fixe, la puissance de celui-ci pouvant être réduite en raison du pourcentage de l'économie d'énergie. Dans chaque cas, même quand il existe une différence passive, l'ensemble des avantages du système à récupération compense en pratique très largement l'excédent des dépenses de premier établissement.

Notre attention devait donc s'appliquer uniquement à conférer au système de récupération une grande simplicité, solidité et sécurité de fonctionnement, en vue de son application aux motrices des lignes de tramways.

La réalisation du problème dans ses lignes essentielles a été obtenue au moyen d'un équipement constitué par des moteurs à excitation composée et par un dispositif diviseur de tension appelé « dynamoteur ».

II. **Dispositif « dynamoteur ».** — Dans ce qui suit, nous allons rappeler les propriétés fondamentales du dispositif appelé « dynamoteur » employé dans notre système de récupération.

Le dispositif dynamoteur que nous avons utilisé est une machine à courant continu qui comporte un circuit d'excitation, alimenté par la tension de ligne ou par une des tensions en lesquelles est subdivisée cette dernière, et une série d'enroulements d'induit (2,3 ou 4 au maximum) à chacun desquels correspond un collecteur. Les conducteurs des divers enroulements sont disposés dans les mêmes rainures de telle sorte qu'ils coupent tous le même nombre de lignes de

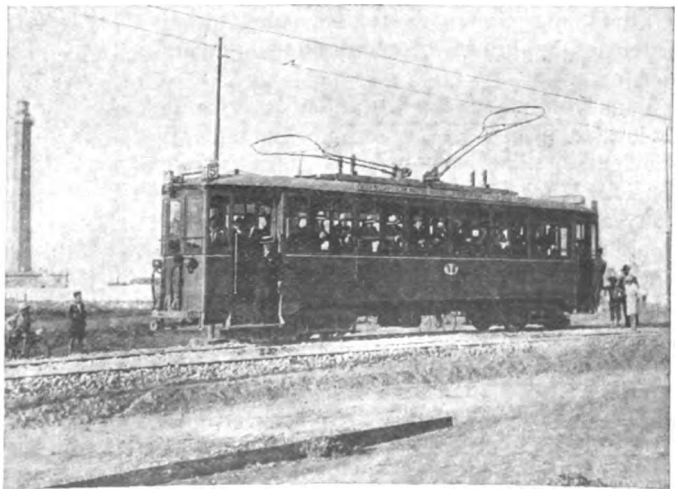


Fig. 4. Voiture motrice à récupération en service sur le réseau des tramways de Bari.

Digitized by Google

force du flux inducteur unique de la machine. D'où il résulte que les forces électromotrices induites par le mouvement dans chaque enroulement, sont simplement proportionnelles au nombre des conducteurs

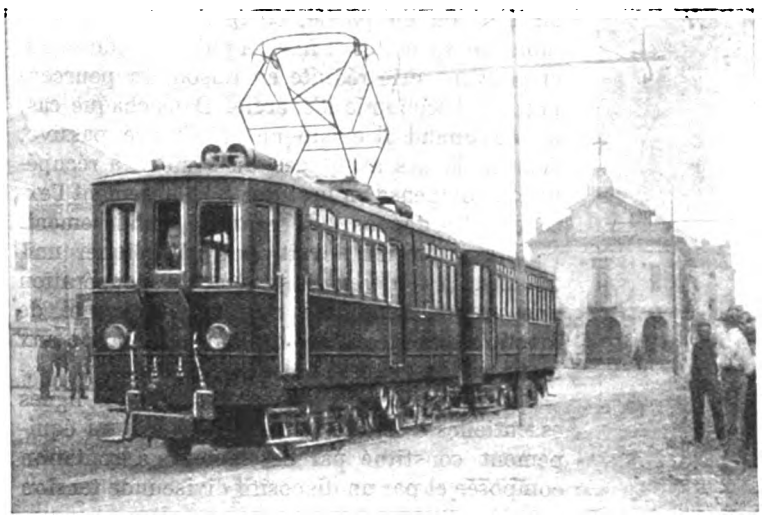


Fig. 5. — Voiture motrice à récupération en service sur la ligne Vercelli-Trino (2 400 v).

constitutifs de l'enroulement même. En disposant les divers enroulements en série entre eux, et en les alimentant par la tension de ligne, celle-ci se subdivise en autant de tensions partielles qu'il y a de collecteurs et la valeur de chacune de ces tensions est proportionnelle au nombre de conducteurs actifs contenus dans l'enroulement correspondant.

Chaque enroulement composant peut aussi comprendre quelques spires d'une excitation série dont le nombre est proportionnel à celui de ses conducteurs actifs. Si on met la machine sous tension, celle ci démarre comme un moteur quelconque à excitation composée et atteint une vitesse de régime constante si la tension appliquée est maintenue elle-même constante.

Dans le fonctionnement à vide, la stabilité de la machine est élevée. Si, par exemple, il survient en ligne une brusque variation de tension, la machine atteint immédiatement un nouveau régime et une nouvelle vitesse sans que, entre temps, le courant puisse atteindre une valeur dangereuse. A cet égard deux facteurs interviennent : d'abord, l'ensemble des circuits d'induit présente une certaine inductance et par suite une inertie magnétique qui, combinée avec la faible inertie mécanique de la partie tournante, agit de telle sorte que les courants d'établissement d'un caractère oscillatoire soient rapidement amortis. En outre, l'ensemble des divers enroulements agissant par réaction électromagnétique font varier l'excitation et, par conséquent, la force électromotrice induite dans la machine, dans le même sens que la variation de tension qui se produit, ce qui provoque une neutralisation partielle des effets perturbateurs.

La machine fonctionne seule sous charge quand on effectue une ou plusieurs dérivations de courant sur les bornes intermédiaires. Dans ces conditions, il résulte qu'une partie des enroulements est pour ainsi dire shuntée par la dérivation réalisée et la partie restante se trouve interposée entre la ligne et la dérivation en question. La première partie est parcourue par une fraction de courant dérivé dans un sens tel que tous les enroulements qui la composent, se comportent comme ceux d'une génératrice et la deuxième partie est parcourue par le reste du courant en question, dérivé dans un sens tel que ses enroulements fonctionnent en moteur. Par suite, la ligne fournit seulement cette dernière fraction du courant dérivé.

Il semble inutile d'ajouter que si ledit courant dérivé est, au lieu d'être absorbé, fourni au dispositif dynamoteur, le fonctionnement de tous les enroulements s'inverse et qu'il circule sur la ligne un courant de récupération.

Du fait que la vitesse de la machine, qui est soumise à une tension et à une excitation constante, ne peut

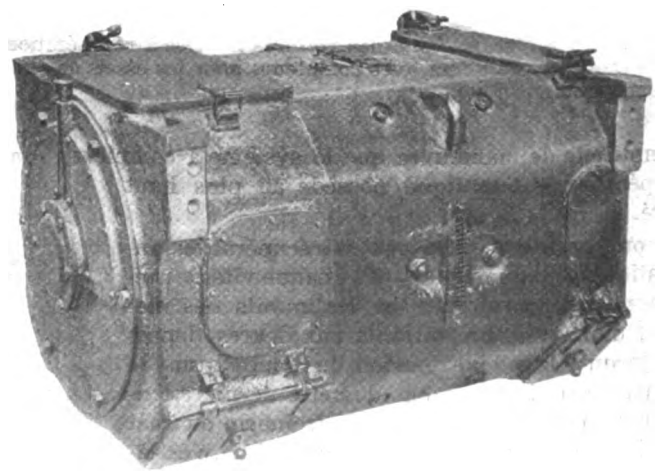


Fig. 6. — Vue extérieur d'un dispositif dynamoteur pour équipement de tramways.

changer, il en résulte que le couple (résistant ou moteur) de la première série d'enroulements doit équilibrer le couple (moteur ou résistant) de la deuxième série, ce qui se vérifie seulement quand les ampères-conducteurs

Digitized by Google

de la première série équilibrent (abstraction faite des petits courants de fonctionnement à vide) les ampères-tours de la deuxième série. Il en résulte encore que la somme totale des ampères-conducteurs dans tout l'induit est constamment nulle quelle que soit la valeur et le sens du courant dérivé.

Dans une telle machine, nous n'avons donc pas de réaction d'induit : les composantes du courant dérivé ne donnent pas lieu sur l'induit à des effets magnétiques toujours nuisibles et, au point de vue magnétique, la machine n'est pas affectée par la charge.

Aussi, la vitesse n'est en aucune façon altérée, du fait que les circuits compound des enroulements qui agissent sur le fonctionnement de la machine en génératrice deviennent anti-compound, neutralisant l'effet des circuits compound des enroulements agissant sur le fonctionnement de la machine en moteur.

Sous une charge quelconque, la machine se comporte donc, au point de vue magnétique, comme dans le fonctionnement à vide.

Une telle propriété peut être étendue à la commutation. Il suffit en effet, comme on le prévoit habituellement, de faire en sorte que les sections d'induit dont les conducteurs sont placés dans les mêmes encoches, commutent simultanément sur tous les collecteurs, puisque l'inductance mutuelle entre les spires des divers enroulements neutralise la partie maximum de leur inductance propre. Il en résulte néanmoins une annulation presque totale de la force contre-électromotrice de réactance qui s'oppose à la commutation même. Celle-ci est donc favorisée pour les raisons précitées et par l'absence de réaction d'induit.

La machine sous charge se comporte donc pratiquement comme si elle était pourvue, non seulement de pôles auxiliaires, mais aussi d'enroulements compensateurs du flux de réaction d'induit. Elle est donc capable de supporter mieux que toute autre machine, de fortes surcharges temporaires sans subir de détériorations et répond aux conditions requises de robustesse et de sécurité de fonctionnement.

La figure 6 représente la vue extérieure d'un dispositif dynamoteur et la figure 7 montre l'induit d'une telle machine.

III. **Moteurs de traction utilisés dans le système à récupération totale.** — Dans le but d'obtenir l'automaticité de la récupération dans le sens indiqué précédemment, sans introduire de complications de contrôle lesquelles sont inévitables quand on veut rendre opportune et automatique la manœuvre complexe de mise en récupération des moteurs excités en série, nous avons, sans autres, adopté le moteur shunt avec excitation compound utilisée pour le démarrage et par conséquent rendue anti-compound pour le courant de freinage. Un tel type de moteur combiné avec un dispositif dynamoteur qui permet de varier progressivement la tension sur l'induit et qui alimente l'enroulement d'excitation monté en dérivation sur la plus basse des tensions disponibles, constitue un ensemble absolument exempt de tous les défauts imputés en d'autres temps au moteur shunt et qui ont fait jusqu'à présent donner la préférence aux moteurs à excitation série pour la traction électrique. C'est cette question que nous allons maintenant préciser.

a) Le fait de disposer pour les induits des moteurs d'une échelle convenablement graduée de tensions, fait perdre sa valeur à la caractéristique spécifique du moteur série qui est, comme on le sait, celle de s'adapter automatiquement à la tension qui lui est appliquée, réduisant ainsi au minimum les pointes de courant; la nécessité d'une telle facilité d'adaptation existe encore, mais entre des limites beaucoup plus restreintes puisque nous avons à notre disposition un nombre beaucoup plus grand de tensions fondamentales, à quoi on remédie, comme on l'a déjà dit, avec un enroulement compound à polarité fixe qui fonctionne réellement en enroulement compound au moment du

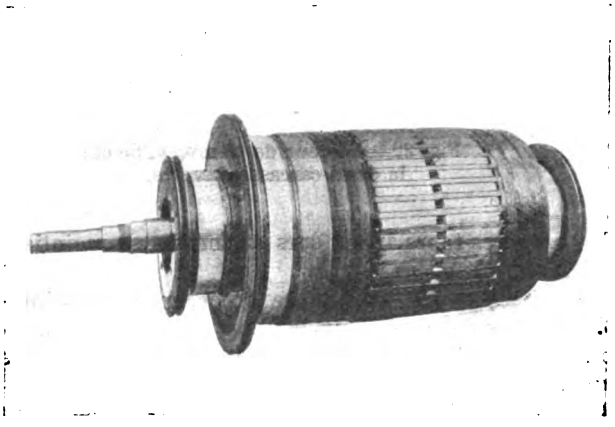


Fig. 7. — Vue de l'induit d'un dispositif dynamoteur pour équipement de tramways.

démarrage et au contraire, comme enroulement anti-compound, lors de la période de freinage.

En outre, suivant un très récent perfectionnement, la même excitation dérivée possède deux valeurs, une maximum et l'autre réduite par l'insertion d'un rhéostat d'excitation adéquat. Ces deux valeurs se reproduisent périodiquement à chaque changement de tension, c'est-à-dire : 1° quand, durant le démarrage, tandis que l'on passe d'une position du combinateur à la position immédiatement suivante, on a l'excitation maximum en dérivation, tandis que l'excitation minimum se produit seule après que le machiniste a atteint la nouvelle position; 2° quand durant la période de freinage, alors que l'on passe d'une position donnée du combinateur à celle immédiatement précédente, on a l'excitation minimum en dérivation, tandis que l'excitation maximum se produit quand le machiniste s'arrête dans la nouvelle position atteinte.

b) L'adoption de pôles auxiliaires, dans le but de de rendre la commutation entièrement indépendante de la charge et de la vitesse, fait perdre au moteur-

Digitized by Google

série la prérogative de présenter, par rapport au moteur en dérivation, des conditions plus favorables de commutation (prérogative due, comme on l'a déjà dit, au fait que dans le moteur-série, le rapport entre

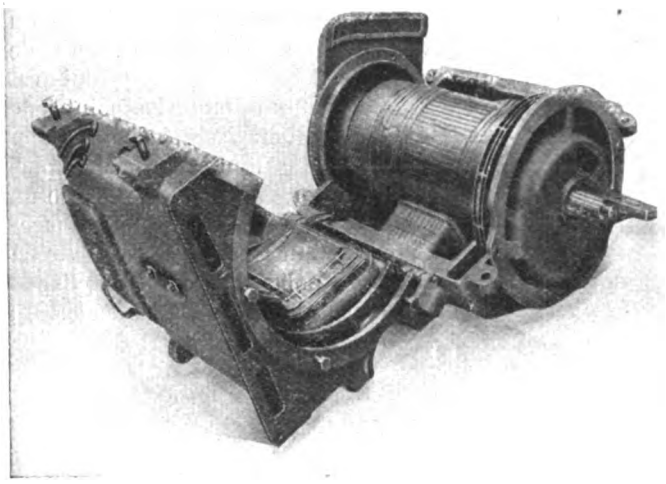


Fig. 8. — Moteur de tramway, 50 ch, la demi-carcasse ouverte.

les ampères-tours inducteurs et induits se maintient constant).

c) Il n'y a pas lieu de se préoccuper des pointes éventuelles de charge sur la ligne durant les démarrages dépendant du type de moteur, si on considère que, à toutes les vitesses intermédiaires, le courant de ligne est seulement une fraction de celui circulant dans les moteurs (fonction croissante de la vitesse) et que, plus la vitesse du véhicule est élevée, plus devient efficace l'effet amortisseur sur la pointe de courant dû au mode précité de réglage de l'excitation.

d) Le choix de la plus faible tension fournie par le dispositif dynamoteur pour l'alimentation du circuit d'excitation shunt des moteurs, permet l'adoption d'un fil de grande section (au moins 3 mm²) pour les enroulements de champ, supprimant un inconvénient auquel il n'était pas possible de se soustraire quand on disposait seulement de la tension de ligne.

L'ensemble dynamoteur et moteur à excitation composée est donc pratiquement exempt de tous les défauts de construction et de fonctionnement qui sont propres aux simples moteurs à excitation en dérivation ou à excitation compound, défauts qui ont fait préférer le moteur série dans les premiers temps de la traction électrique.

Mais, toujours par comparaison avec le moteur série, on obtient encore un avantage qu'il est opportun de mentionner, en outre de l'avantage fondamental que constitue la récupération totale automatique. Les circuits de toutes les excitations dérivées, tant sur le dynamoteur que sur les moteurs de traction, ne sont jamais interrompus étant donné qu'ils demeurent fermés d'une façon permanente sur un des enroulements du dispositif dynamoteur ; de ce fait, on réduit la réactance des circuits d'induit, ce qui, par conséquent, facilite la commutation ; de plus, on assure la permanence et aussi la régulation opportune de l'excitation en dérivation ; enfin durant l'interruption des circuits d'induit, il se produit dans celui-ci une force contre-électromotrice qui s'oppose à la tension appliquée. Toutes ces causes réduisent l'importance des arcs d'ouverture des circuits d'induit, ce qui est tout bénéfice pour la construction et le fonctionnement des combinateurs et des interrupteurs automatiques ; cet avantage s'affirme d'autant plus que la puissance de l'équipement et la tension d'exploitation sont plus élevées.

La figure 8 montre un moteur de traction de 50 ch établi pour fonctionner en récupération et la figure 9 est relative à un combinateur destiné à un équipement de tramways.

IV. Puissance et poids des moteurs de traction. — Les moteurs employés dans les systèmes à récupération doivent, en général, être d'une puissance supérieure à celle des moteurs excités en série assurant le même service, au moins pour ce qui concerne l'induit qui doit aussi être parcouru par le courant de récupération.

L'importance de la puissance maximum à considérer relativement à l'induit, ne peut être précisée que

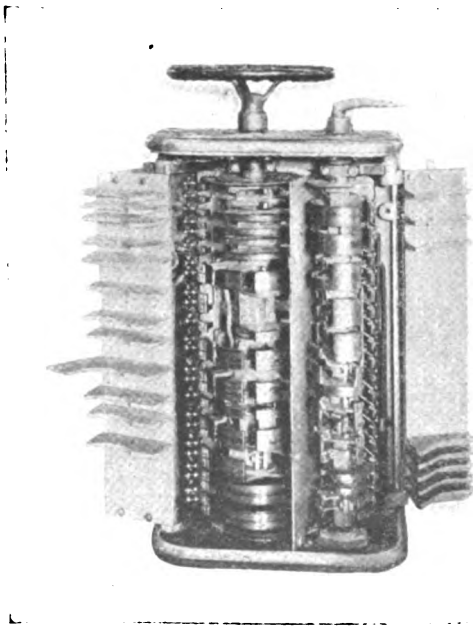


Fig. 9. — Combinateur pour tramways.

dans chaque cas, toutefois nous pouvons donner quelques indications générales à ce sujet.

Dans la traction sur les lignes métropolitaines, en raison des arrêts fréquents et de la succes-

Digitized by Google

sion nombreuse des déclivités, les valeurs efficaces des courants d'induit dans les moteurs à récupération, peuvent excéder de 40 pour 100 la valeur des courants d'induit des moteurs à excitation série, mais ce chiffre est une limite qui doit être considérée comme un maximum et auquel correspond, comme on l'a observé, le pourcentage maximum de courant récupéré (chemins de fer métropolitains). Sur les lignes de tramways, la puissance maximum est essentiellement indiquée par le pourcentage du courant renvoyé sur la ligne, toujours sensiblement inférieur au pourcentage de l'économie effective, du fait qu'une partie de celle-ci est obtenue sans charger les moteurs, par la simple suppression des rhéostats de démarrage.

Sur les lignes de montagne et spécialement quand il s'agit de moteurs bien ventilés et surtout de moteurs à ventilation indépendante, quand la puissance unihoraire se rapproche davantage de la puissance continue, le pourcentage d'accroissement de la puissance des moteurs peut être très réduit en supposant aussi que le moteur série est, dans un tel cas, prévu pour pouvoir soutenir la charge correspondante à la montée d'une longue rampe ; tandis que le parcours en descente qui charge le moteur un peu moins que durant la montée, ne peut donner lieu ensuite à un accroissement supplémentaire de température.

Enfin, un certain pourcentage d'augmentation de courant dans l'induit doit être prévu par le fait que le moteur compound exige un courant d'induit plus important pour une valeur déterminée du couple moteur, quand ce dernier doit atteindre des valeurs très élevées, ce qui survient durant des démarrages rapides ou lors de la montée des fortes rampes.

En conclusion, le rapport entre le courant récupéré et celui absorbé, augmenté d'un pourcentage variable de 3 à 8 pour 100, donne avec une approximation suffisante le pourcentage d'augmentation de puissance relativement à l'induit des moteurs.

Mais on doit tenir compte que le poids et l'encombrement des moteurs à excitation compound croissent, en général, dans une proportion moindre par le fait qu'il est possible de conférer aux moteurs mêmes (entre les limites concédées pour l'encombrement des engrenages), une vitesse plus grande que celle des moteurs à excitation en série. Enfin, pour le moteur compound, il n'est pas à craindre que la vitesse puisse prendre une valeur excessive, c'est-à-dire que le moteur puisse s'emballer, par le fait que les vitesses maxima sont bien déterminées et indépendantes de l'action du machiniste. Une plus grande vitesse de rotation des moteurs assure en outre aux induits une autoventilation plus efficace.

V. Puissance du dispositif dynamoteur. — Le rapport entre la puissance du dispositif dyna-

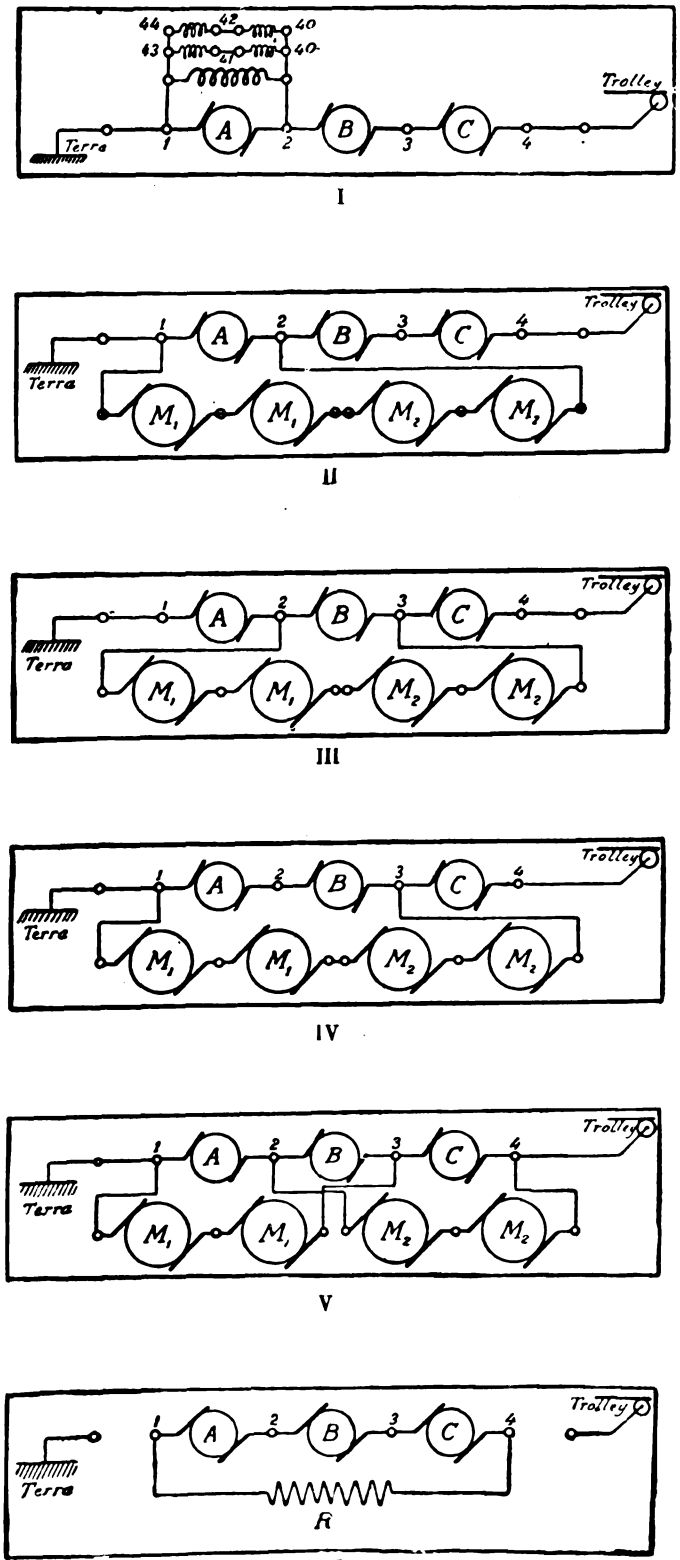


Fig. 10. — Schéma simplifié des circuits : I, alimentation de l'excitation ; II, première vitesse ; III, deuxième vitesse ; IV, troisième vitesse ; V, demi-parallèle ; VI, insertion du dynamoteur dans la position de freinage sur résistances.

Digitized by Google

moteur et la puissance du groupe des moteurs de traction qu'il dessert, dépend essentiellement du nombre de ses enroulements. A titre d'exemple, examinons le dynamoteur plus communément adopté dans la construction moderne; il comporte trois collecteurs et ainsi trois enroulements disposés en série entre eux et dont la figure 10 montre le schémas de connexions. L'un des enroulements, l'enroulement central B, absorbe la moitié de la tension de la ligne et les deux enroulements extrêmes A et C de la série, absorbent chacun 1/4 de la tension de ligne comme l'indique la figure. Si on suppose que le dynamoteur alimente par exemple deux groupes de deux moteurs chacun, et si on désigne par V la tension de ligne, on voit que chaque groupe d'induits dispose, outre des deux tensions fondamentales du système de contrôle série parallèle $\frac{V}{2}$ (les deux groupes en série) et V (les deux groupes en parallèle) données directement par la ligne, de quatre autres valeurs de la tension obtenues au moyen du dynamoteur avec les connexions représentées par les schémas de la figure susdite. Il est facile de se rendre compte que ces quatre valeurs sont respectivement

$$\frac{1}{8}V,\quad \frac{2}{8}V,\quad \frac{3}{8}V,\quad \frac{6}{8}V.$$

Seul, dans ces quatre derniers cas, le dynamoteur se trouve en charge, du fait que ses enroulements sont traversés par les composantes du courant I absorbé par chaque moteur. La distribution et la valeur totale des puissances absorbées entre les trois enroulements du dynamoteur sont indiquées sur le tableau suivant :

TABLEAU I.

	PUISSANCE SUR A	PUISSANCE SUR B	PUISSANCE SUR C	PUISSANCE TOTALE
Première vitesse.	$\frac{1}{4}V\,\frac{3}{4}I$	$\frac{2}{4}V\,\frac{1}{4}I$	$\frac{1}{4}V\,\frac{1}{4}I$	$\frac{3}{8}VI$
Deuxième vitesse.	$\frac{1}{4}V\,\frac{1}{4}I$	$\frac{2}{4}V\,\frac{2}{4}I$	$\frac{1}{4}V\,\frac{2}{4}I$	$\frac{1}{2}VI$
Troisième vitesse.	$\frac{1}{4}V\,\frac{1}{4}I$	$\frac{2}{4}V\,\frac{1}{4}I$	$\frac{1}{4}V\,\frac{3}{4}I$	$\frac{3}{8}VI$
Quatrième vitesse	$\frac{1}{4}V\,\frac{2}{4}I$	$\frac{2}{4}V\,\frac{2}{4}I$	$\frac{1}{4}V\,\frac{2}{4}I$	$\frac{1}{2}VI$

La puissance pour laquelle doit être construit chaque moteur est évidemment VI. La puissance maximum du dynamoteur coïncide donc avec la moitié de celle d'un moteur unique et est égale au quart de la puissance de l'équipement. La puissance moyenne ou, mieux encore, l'effet Joule moyen dans l'armature, est très en dessous de la valeur maximum trouvée du fait qu'elle concerne seulement des positions de contrôle temporaires, tandis que pour les positions auxquelles le machiniste s'arrête (série et parallèle), le dynamoteur fonctionne complètement à vide.

En calculant la machine seulement avec ce critérium et en l'établissant en outre avec une plus grande vitesse, il serait possible d'en réduire beaucoup le poids et l'encombrement.

Mais en tenant compte du fait que le dynamoteur est un organe indispensable au fonctionnement, nous avons établi un mode de calcul de cette machine analogue à celui d'un transformateur, afin de rendre aussi petites que possible les pertes à vide ; le fer devra donc être peu saturé. La vitesse de la machine devra avoir une valeur modérée telle que son fonctionnement soit silencieux.

Dans ces conditions, le poids du dynamoteur ne dépassera jamais celui d'un moteur dans les équipements à quatre moteurs et trois cinquièmes du poids d'un moteur dans les équipements comportant seulement deux moteurs.

Dans les premiers essais, on avait utilisé aussi des dynamoteurs à deux enroulements avec le rapport 1/3 qui procurait une échelle de tensions analogue à celle fournie par les dynamoteurs à trois enroulements considérés précédemment, et qui permettaient une réduction ultérieure, sinon dans le poids, du moins dans l'encombrement et dans le coût de la machine. Mais d'autres inconvénients de détail ont fait, jusqu'à présent, préférer le type de dynamoteur à trois enroulements, non seulement pour la construction des équipements des motrices pour lignes métropolitaines, mais aussi des équipements des motrices de lignes de tramways.

VI. Dispositif éliminateur de résistances. — Nous référant encore au cas d'un dynamoteur à trois collecteurs et aussi aux schémas de la figure 10, nous observons que les interruptions de courant dans le circuit d'induit des moteurs, se produisent à chaque changement de connexion entre le dynamoteur et le moteur, c'est-à-dire qu'il est nécessaire d'interrompre le courant en couplant les moteurs pour un instant à chaque passage d'une vitesse à la suivante.

Il convient qu'une telle interruption soit faite en des instants différents sur chacun des groupes de moteurs quand chacun de ces derniers est alimenté indépendamment comme, par exemple, au passage de la vitesse c (schéma V, de la figure 10) à celle de mise en parallèle sur la ligne, dans le but de ne pas interrompre la continuité de l'action motrice de l'équipement moteur. Mais quand tous les moteurs constituent un circuit unique, c'est-à-dire qu'ils sont placés en série comme c'est le cas avec les connexions indiquées sur les schémas II, III, IV, l'interruption doit être forcément simultanée pour coupler les groupes.

En raison de la brève durée d'une telle interruption (toujours inférieure au dixième de seconde), aucun préjudice n'est apporté à la régularité du mouvement.

On ne peut plus en dire autant en ce qui concerne les

Digitized by Google

pointes de courant et par conséquent d'accélération, qui se manifestent à chaque passage des induits des moteurs d'une tension inférieure à une tension immédiatement supérieure ou vice-versa. L'adoucissement des pointes provient en partie du jeu des excitations suivant le procédé déjà décrit. Une telle action est surtout efficace durant le freinage en raison de l'action anti-compound des spires en série beaucoup plus énergique que ne peut l'être l'action compound des mêmes spires durant le démarrage. Dans ce dernier cas, une telle action est insuffisante et rend indispensable l'emploi d'une petite résistance qui doit être insérée périodiquement durant chaque passage des induits des moteurs de l'une à l'autre tension et qui doit demeurer insérée quelques instants après la manœuvre tant que le courant d'induit n'est pas descendu au-dessous d'une certaine valeur.

Une telle manœuvre est obtenue par le dispositif éliminateur dont il est question ici et qui peut ainsi être défini comme un relais (différentiel ou non) dont le rôle est d'insérer dans l'induit des moteurs la résistance d'interruption avant que se produise chaque manœuvre de commutation et de la mettre en court-circuit un certain temps après la réalisation de la manœuvre. Nous devons ainsi avoir un voltmètre électromagnétique à enroulement voltmétrique qui met la résistance en court-circuit quand le machiniste demeure sur une position quelconque de marche et qui l'insère aussitôt que le machiniste abandonne la position dans laquelle il se trouve pour atteindre les positions nécessaires.

Du fait que, dans ces conditions, la résistance serait immédiatement court-circuitée, l'adjonction d'un dispositif retardateur de la mise en court-circuit est nécessaire. Un tel dispositif peut être simplement temporisé ou mixte, c'est-à-dire dont la temporisation est, de plus, fonction de l'intensité du courant.

Les dispositifs retardateurs du premier type retardent la fermeture du contacteur au moyen de divers procédés, par exemple en introduisant, en un certain point de la course de l'équipage mobile du contacteur, l'action d'une cataracte à fluide ou d'un amortisseur agissant par courants de Foucault. Dans un tel système, la temporisation est constante et est entièrement indépendante de la charge et des dénivellations de la voie.

Dans l'autre type de dispositif retardateur, la temporisation est obtenue au moyen d'un enroulement ampèremétrique excité par le courant même qu'il s'agit de régler; cet enroulement agit sur le levier porte-contacts dans un sens opposé à celui d'un enroulement voltmétrique, c'est-à-dire dans un sens tel que les contacts de court-circuit sont maintenus ouverts et ne peuvent se fermer avant que le courant ne soit descendu au-dessous d'une certaine valeur.

Les équipages des deux enroulements ampèremétrique et voltmétrique sont calés sur l'arbre du levier porte-contacts, de telle façon que, à contacts fermés, l'équipage de l'enroulement voltmétrique se trouve dans la position de circuit magnétique fermé et celui relatif à l'enroulement ampèremétrique se trouve, au contraire, dans la position de circuit magnétique ouvert; la disposition est inverse quand les contacts sont ouverts. La course est suffisamment longue, de telle sorte qu'il est toujours possible d'effectuer la mise en court-circuit de la résistance en deux temps, en ralentissant, à un certain point, la course de fermeture, au moyen d'un amortisseur (éliminateur mixte).

En dépit de la longue course, le couple exercé par chaque enroulement électromagnétique sur son propre équipage est suffisamment important dans la position correspondant au maximum de distance. A partir d'une telle position, le couple croît graduellement, mais autant seulement qu'il est nécessaire pour maintenir la stabilité de la course de fermeture des contacts durant laquelle le levier porte-contact est sujet évidemment à l'action différentielle de l'enroulement voltmétrique qui a effectué la fermeture avec un effet croissant et de l'action de l'enroulement ampèremétrique qui, au contraire, agit alors avec un effet décroissant. Il en résulte que, quand le courant est descendu au-dessous d'une certaine valeur, la course de fermeture commence et le mouvement ainsi produit est assuré du fait que l'action différentielle des deux enroulements va progressivement en croissant.

En raison de la faible intensité d'une telle action différentielle, un amortisseur de dimensions réduites est suffisant pour retarder le mouvement à un certain point de la course même et permettre la fermeture de la résistance en deux temps.

La course d'ouverture s'effectue à circuit voltmétrique ouvert et en un seul temps. Elle est, par conséquent, due exclusivement au poids du levier ou à l'action d'un ressort et, en outre, à l'enroulement ampèremétrique. Ce dernier a pour effet de diminuer chaque rebondissement lors de l'ouverture, disposant immédiatement le levier en position de réglage, et prêt à se refermer dès que le combinateur a atteint une nouvelle position de contrôle et après que le courant est descendu au-dessous d'une certaine valeur.

Alors que l'éliminateur du type ampèremétrique a l'inconvénient d'être affecté par les dénivellations de la voie et par la charge, il a, par contre, ainsi qu'on l'a déjà dit, le notable avantage d'une grande simplicité et solidité, deux caractéristiques qui le rendent précieux, surtout dans les équipements de tramways et de chemins de fer métropolitains dans lesquels, en raison des arrêts fréquents, il est destiné à exécuter un travail continu et très intense (au moins 12 ouvertures et fermetures pour chaque période de démarrage et période de freinage complet). Un autre avantage très important réside dans l'impossibilité absolue d'un déréglage pouvant résulter d'une usure, le réglage dépendant seulement du nombre des spires des enroulements voltmétriques et ampèremétriques et de la forme de l'équipage, aussi les variations de tension ont une influence minimum sur le réglage même, à condition toutefois que le fer dans l'enroulement voltmétrique soit suffisamment saturé.

Digitized by Google

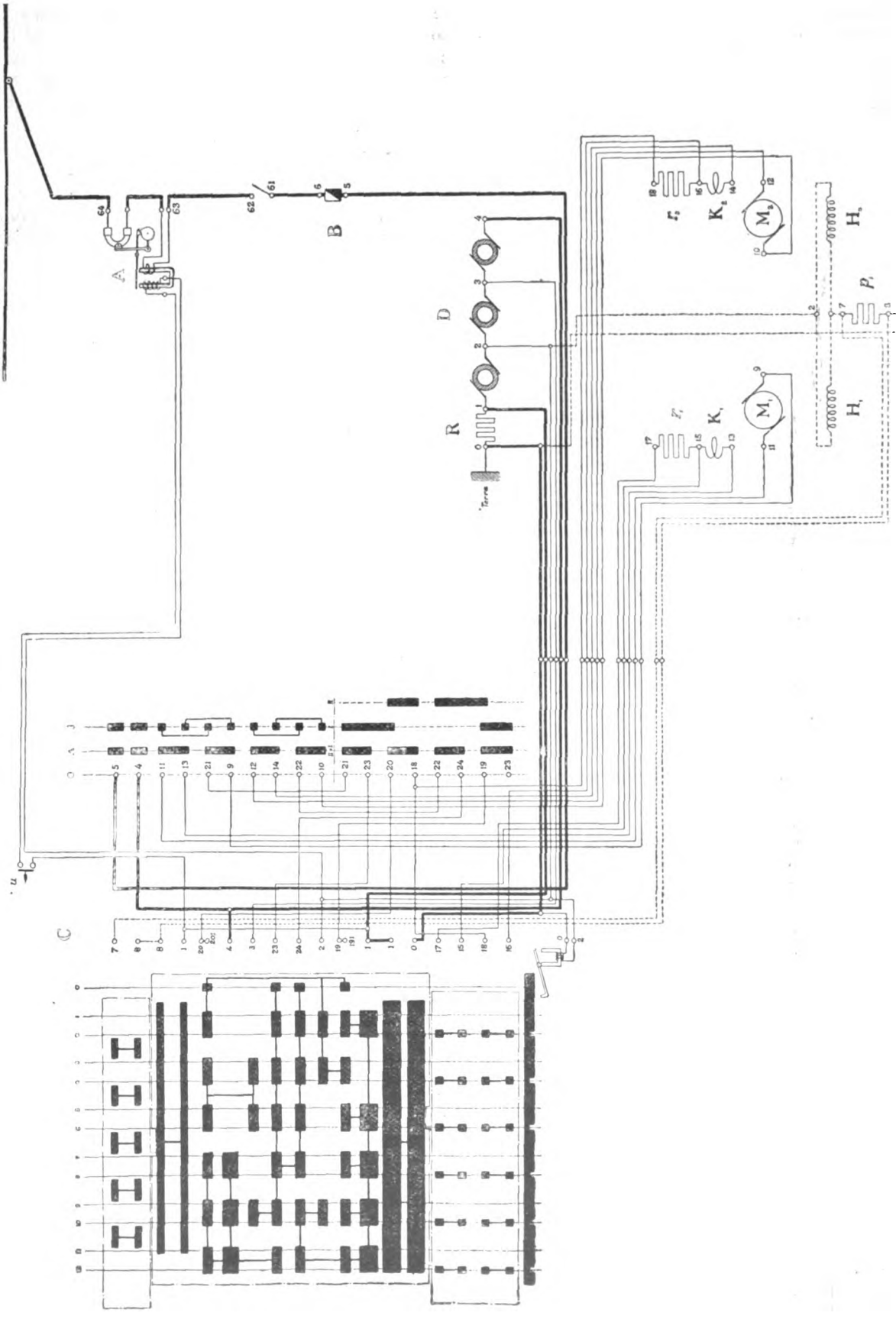


Fig. 11. — Schéma des circuits relatifs à un équipement pour tramways, sans dispositif éliminateur des résistances.

Digitized by Google

Sur les lignes de plaine, un tel type d'éliminateur doit donc être préféré à tout autre. Sur les lignes à rampes notables, l'emploi d'un éliminateur mixte (à courant et avec amortisseur), qui permet la mise en court-circuit de la résistance en deux temps, est tout à fait opportun. Dans ce cas, il est possible de régler l'éliminateur pour une valeur du courant suffisamment élevée afin qu'il se ferme, quelle que soit la dénivellation de la voie, sans qu'il en résulte des chocs fatigants, du fait que les pointes du courant résultant, sont maintenues entre les limites normales.

Enfin, sur les lignes ferroviaires à fortes rampes, il est également possible de pourvoir l'enroulement voltmétrique d'un accélérateur composé d'une simple résistance insérée sur cette bobine et qui en réduit le courant et aussi l'action due aux dénivellations. Cet accélérateur est mis en court-circuit dès que la voiture franchit une rampe, de telle sorte que l'action de l'enroulement voltmétrique est renforcée et que le point de réglage de l'éliminateur se trouve élevé opportunément.

Pour les lignes à haute tension ou à fortes pentes, on emploie aussi deux éliminateurs qui, chacun d'eux, mettent en court-circuit une partie de la résistance de commutation. Les organes sont disposés de telle sorte que le circuit de la bobine voltmétrique du deuxième éliminateur ne se ferme que si le premier éliminateur est lui-même fermé. Son action de mise en court-circuit ne commence donc seulement que quand celle du premier éliminateur est accomplie.

Il est enfin intéressant de mettre en relief l'effet satisfaisant obtenu par l'éliminateur au point de vue de la contrainte subie par les enroulements des moteurs.

Avant tout, l'éliminateur sert à guider la manœuvre en indiquant le rythme au machiniste qui passera d'un position de contrôle à la position successive, seulement quand le déclic de fermeture de l'éliminateur l'aura averti, déclic qui est toujours facilement perceptible. Si, en outre, le machiniste exécute une manœuvre irrégulière, l'excès de courant ne permet pas à l'éliminateur de se fermer et les résistances demeurent insérées en permanence, limitant ainsi les valeurs du courant d'induit.

Nous estimons licite d'affirmer suivant l'expérience acquise que ce dispositif procure aux moteurs des conditions de fonctionnement particulièrement douces. Enfin, jusqu'à présent, aucun induit de moteur, soit à basse, soit à haute tension, n'a subi de défauts de nature électrique, en particulier ce fait a été noté sur les 22 moteurs de l'Azienda Tramviaria di Milano qui assurent, depuis plus de deux années, un service plutôt chargé tant relativement au tonnage des trains qu'aux arrêts nombreux et à la grande fréquence des départs.

Relativement au réglage des éliminateurs, celui-ci dépend des accélérations que l'on veut atteindre dans le démarrage et le freinage. L'expérience a démontré qu'il convient de régler les éliminateurs pour des valeurs de courant supérieures à celles qui sont indiquées par le calcul, de façon que la mise en court-circuit des résistances ait lieu rapidement. Dans le cas contraire, on vérifie très facilement que le machiniste n'attend pas la fermeture de l'éliminateur pour passer à la touche suivante. Ce fait peut donner lieu à des secousses sur la voiture et à une consommation importante d'énergie, du fait que les résistances de commutation restent insérées pendant un temps excédant la durée normale. Le schéma des circuits avec insertion des éliminateurs pour équipements à basse tension de tramways est donné sur la figure 11.

La figure 12 représente un éliminateur de résistances pour équipement de tramway.

VII. **Autre procédé de mise en court-circuit des résistances de commutation.** — La manœuvre avec éliminateur peut être appelée semi-automatique, du fait que les positions des résistances insérées n'étant pas reportées sur le combinateur, le nombre de ces positions se trouve réduit à un peu plus de la moitié.

Mais, il est aussi possible de manœuvrer les résistances susdites avec le combinateur même, ce qui peut

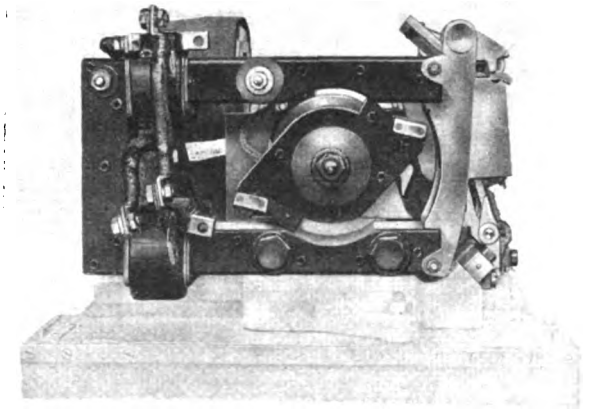


Fig. 12. — Dispositif de mise en court-circuit des résistances pour un équipement de tramways.

être obtenu par divers procédés, nous n'en citerons qu'un à titre d'exemple (voir fig. 11).

Toutes les positions du cylindre principal, qui fixent les diverses combinaisons entre les moteurs et la dynamoteur sont dédoublées. Les blocs de contact sur lesquels reposent les balais 15, 17, 16, 18 pour la mise en court-circuit des résistances sont fixés sur un tambour calé sur le cylindre de manœuvre, mais cette fixation n'est pas rigide ; il existe en effet un certain jeu égal à la distance angulaire qui intervient entre les deux positions dédoublées comme il vient d'être indiqué. D'où il résulte que le tambour se déplace avec le cylindre principal, mais durant son mouvement, le calage relatif entre le tambour et le cylindre est différent, suivant que le mouvement est dextrorsum ou sinistrorsum ; et précisément les choses sont disposées de telle sorte que, tant dans le démarrage (mouvement

Digitized by Google

dextrorsum) qu'en période de freinage (mouvement sinistrorsum), les blocs de mise en court-circuit touchent toujours les contacts dans la deuxième des positions dédoublées laissant pourtant les résistances insérées dans la première position. De l'examen du schéma de la figure 11, on relève qu'une telle disposition est aussi introduite sur les contacts 1 et 7, et 7 et 8 pour le réglage de l'excitation, dont il a été déjà question plus haut à propos des moteurs.

Cette disposition a l'avantage de réduire la fonction, de l'éliminateur auquel appartient le rôle de la mise en court-circuit de seulement une partie des résistances de commutation. L'éliminateur pourrait aussi être supprimé totalement quand il n'est pas nécessaire de

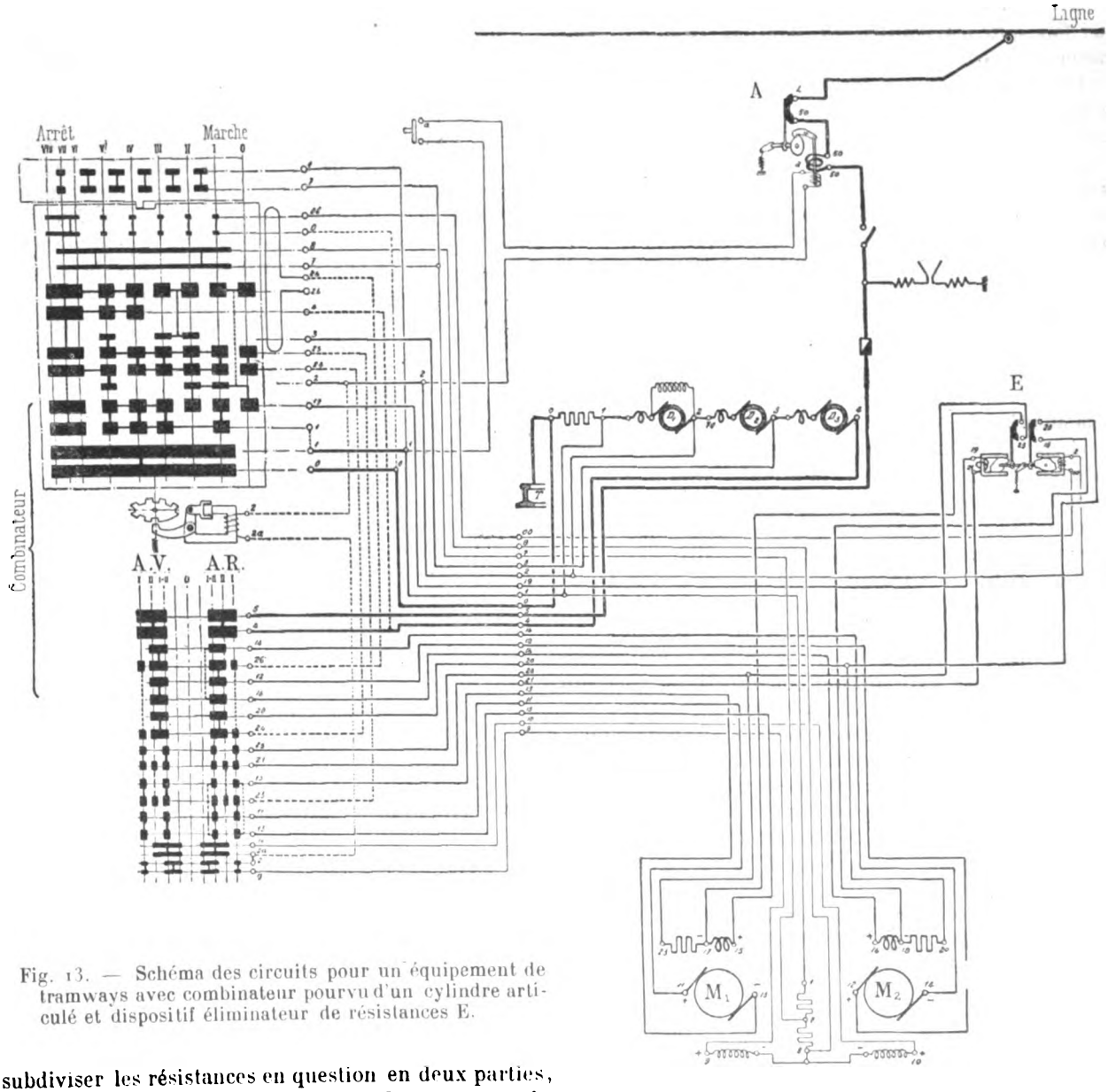


Fig. 13. — Schéma des circuits pour un équipement de tramways avec combinateur pourvu d'un cylindre articulé et dispositif éliminateur de résistances E.

subdiviser les résistances en question en deux parties, par exemple, pour les équipements de tramways de petite puissance.

Mais la disposition présente le grave inconvénient d'exiger un nombre exagéré de positions du combinateur (13 au démarrage et 13 au freinage) avec l'adjonction de touches qui rendent la manœuvre très laborieuse. Il ne semble pas ainsi qu'il soit possible d'en faire des applications, au moins sur les combinateurs de tramways.

VIII. **Schéma des circuits.** — La figure 13 représente un schéma des circuits pour combinateur de tramways, avec éliminateur et articulation sur le cylindre de contrôle de la régulation des excitations, ainsi qu'il a déjà été dit. Les courants, pour toutes les excitations en dérivation des moteurs, sont alimentés par la plus basse tension fournie par la dynamoteur (entre 1 et 2). Les excitations shunt des moteurs sont en

Digitized by Google

parallèle et dans leur circuit est insérée la bobine de l'électro-aimant 2-2 *a* laquelle bloque le cylindre principal quand toutes les tensions fournies par le dynamoteur et aussi celles qui alimentent le circuit en question dépassent une certaine limite. Ceci peut survenir quand le machiniste, par inadvertance, et contrairement aux prescriptions, ramène à l'improviste à zéro le volant de manœuvre tandis que le véhicule est encore en vitesse et que, pour une raison quelconque, le contact vient à être rompu sur la ligne d'alimentation. Il est clair que, dans ces conditions, les forces électromotrices des moteurs, engendrent aux bornes du dynamoteur et dans tous les circuits auxquels ils sont connectés des tensions d'autant plus grandes que la position du combinateur est moins éloigné du zéro; de telles surtensions pourront, à la limite, atteindre le quadruple de la tension normale, ce qui représenterait une contrainte excessive pour tous les isolants des circuits.

Avec le blocage en question, si le machiniste commence la fausse manœuvre, celle-ci ne peut se produire et la surtension ne dépasse pas 20 pour 100 de la tension maximum normale.

Les contacts 0 et 1 indiqués à la partie inférieure sur le schéma, mettent en court-circuit, dans toutes les positions de marche, la résistance correspondant au démarrage du dynamoteur.

Les contacts successifs 1, 19, 2, 24, 35, 3, 4 et 26, établissent les diverses connexions entre le dynamoteur et les moteurs (voir figure 10).

Les contacts 7,8 et 1,7 règlent l'excitation en dérivation des moteurs.

Enfin, les petits contacts 0,00, commandent l'excitation de l'enroulement voltmétrique de l'éliminateur comme il a été dit précédemment.

Le cylindre pour la marche avant et arrière, outre qu'il sert au démarrage initial du dynamoteur, accomplit aussi les manœuvres de commutation habituelles pour l'élimination de l'un des deux moteurs. Il est inutile de dire que dans le cas de marche avec un seul moteur, le cylindre de contrôle reste bloqué suivant le mode usuel au delà de la quatrième position en série) et que, dans chaque cas, l'enroulement ampèremétrique (19-21) de l'éliminateur restant toujours inséré, maintient l'éliminateur en activité en retardant opportunément la fermeture de la résistance de commutation (23-17 ou 18-20).

L'interrupteur automatique est normal. La seule particularité qu'il présente, consiste dans le fait qu'il peut être déclenché à distance au moyen de la bobine a_1 qui est alimentée par la plus basse tension fournie par le dynamoteur. Cette manœuvre s'effectue par le bouton-poussoir a_1 qui se trouve à portée de la main du machiniste et est disposé de manière à fermer le circuit de la bobine et à provoquer ainsi l'ouverture de l'interrupteur automatique par effet du levier même du frein à air, quand ce dernier est placé dans la position de freinage à fond.

L'opération que doit exécuter le machiniste est donc unique, quand, d'une façon quelconque le contact avec la ligne est supprimé : amener le levier du frein pneumatique dans la position de freinage d'urgence, manœuvre qui, du reste, se présente d'une façon absolument spontanée.

Si le contact avec la ligne subsiste, un freinage très rapide s'obtient en manœuvrant le frein à air et simultanément en ramenant le volant au zéro.

La figure 14 montre la disposition des circuits pour un équipement à haute tension avec 4 moteurs. Cet équipement diffère de celui des tramways par les points suivants :

a) Un combinateur central unique à cames avec soufflage puissant, placé dans la cabine à haute tension.

b) Un banc de manœuvre dont le rôle est de transmettre le mouvement au combinateur central au moyen d'un petit volant de manœuvre dont le nombre de tours à accomplir est égal au nombre des positions du combinateur. En outre, ce volant fait tourner le tambour B portant les contacts des relais et qui se meut synchroniquement avec le cylindre du combinateur principal.

Les contacts des relais sont alimentés par une petite génératrice à 40 v (avec point neutre à la terre) calée sur le même arbre que le dynamoteur et qui sert aussi pour l'éclairage. Toutes dispositions utiles sont prévues pour le fonctionnement de cette machine avec une batterie tampon.

Nous avons deux couples de contacts de relais : $60 - y$ qui alimentent le contacteur T pour la mise en court-circuit de la résistance R de démarrage du dynamoteur dans toutes les positions de marche et $y - y$ pour mettre sous tension l'enroulement voltmétrique du premier éliminateur.

Enfin, un dispositif de blocage électromagnétique, analogue à celui employé sur les tramways, agit sur le petit volant, quand la tension du dynamoteur dépasse une certaine limite.

c) Deux éliminateurs, qui chacun mettent en court-circuit une partie des résistances $13 - 9$ et $14 - 10$ de commutation.

Les bobines ampèremétriques de ces éliminateurs sont parcourues par le courant d'un groupe de moteurs et la bobine voltmétrique du deuxième éliminateur est alimentée au moyen du contact $Y - 50$ qui est fermé par le levier du premier éliminateur après que ce dernier a mis en court-circuit la partie de résistance qui la concerne.

d) Le cylindre 9, 5, 19, 7, 8, 20, 6, 10 pour l'inversion de la marche, qui est manœuvré pneumatiquement à partir du banc de manœuvre.

e) Le cylindre 15, 17, 21, 19, 16, 18, 22, 20, 13, 15, 14 pour l'élimination du groupe de moteurs et qui est manœuvré à la main dans la cabine.

f) Le petit volant de manœuvre est inamovible tandis que la manivelle du cylindre d'inversion de marche est au contraire amovible; elle possède deux positions de part et d'autre du zéro et pourvoit, en outre de l'inversion de la marche, à la fermeture de l'interrupteur automatique qui est effectuée pneumatiquement, a l'établis-

Digitized by Google

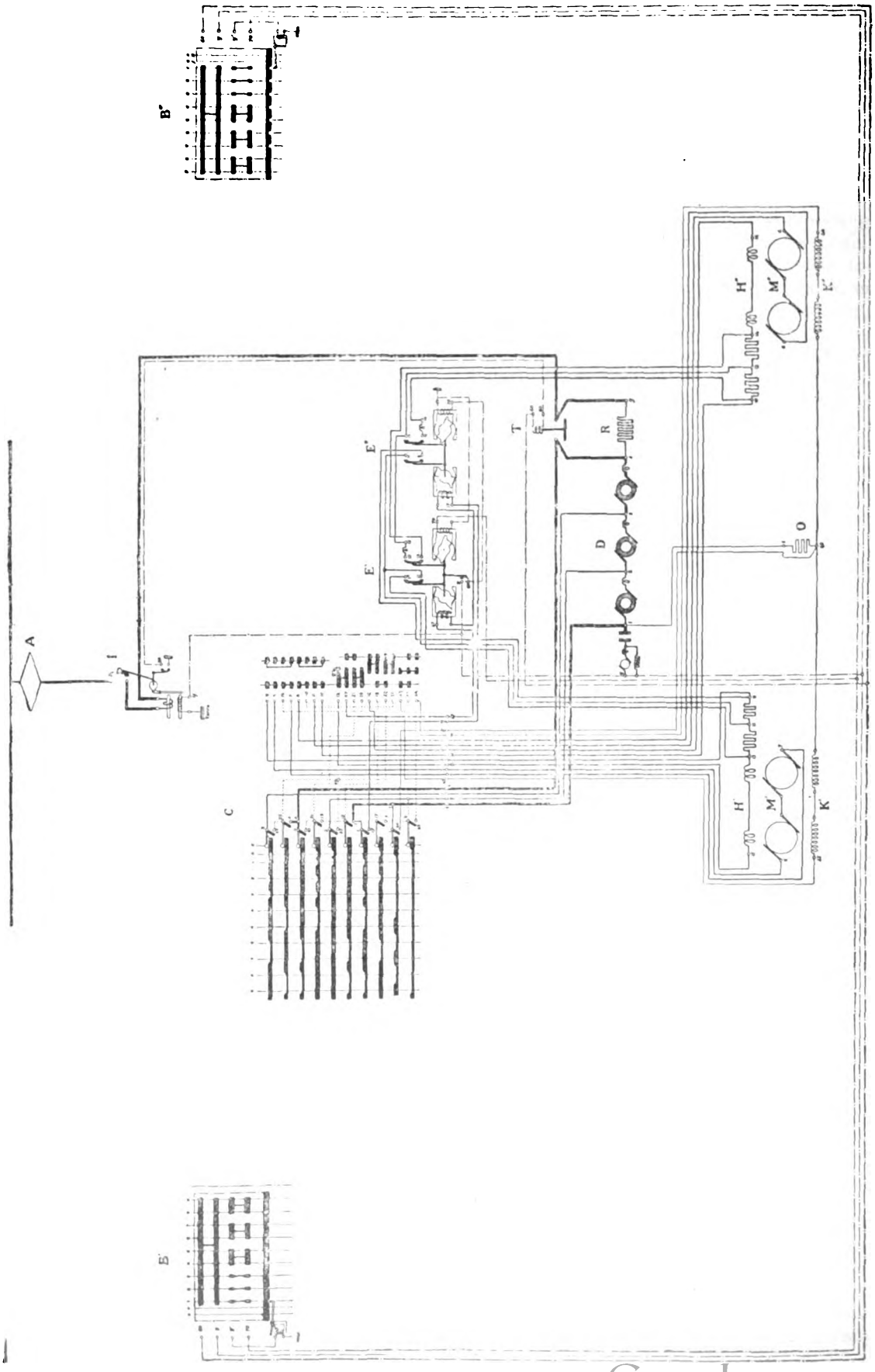


Fig. 14. — Schéma des circuits pour équipement de chemin de fer à haute tension, avec commande mécanique.

Digitized by Google

sement avec l'arbre de commande de tous les verrouillages nécessaires à la suppression des fausses manœuvres et enfin à rendre fou, au moyen d'un dispositif

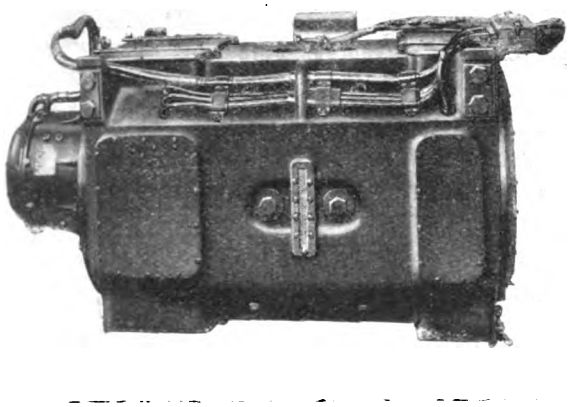


Fig. 15. — Dynamoteur pour équipement à haute tension, avec dynamo pour l'alimentation des services auxiliaires.

approprié, le petit volant de manœuvre quand la manivelle précitée se trouve à la position zéro.

Pour les lignes de montagne (par exemple Genova-Casella) on a employé un frein de sécurité qui intervient parfois lorsque le train descendant une rampe, le contact avec la ligne est supprimé. Un tel frein agit d'une façon toute automatique, indépendamment du machiniste et quelle que soit la position du contrôle dans laquelle on se trouve.

Le frein en question ne provoque pas l'arrêt complet du train, mais ne permet pas à la vitesse de dépasser une certaine limite évidemment d'autant plus faible que la position du combinateur est plus voisine du zéro. Au besoin, outre le contacteur T mettant en court-circuit la résistance de démarrage R de la dynamoteur, il existe un autre contacteur T_1 (non indiqué sur la figure) qui met l'extrémité Y de la résistance R en contact avec le pôle négatif 1 du dynamoteur.

Les dispositions sont prises de telle sorte que quand l'interrupteur automatique est fermé, le courant circule dans le relais de T et est en outre interrompu dans le relais de T_1 qui demeure ainsi ouvert.

L'ouverture de l'interrupteur automatique interrompt le courant du relais de T qui s'ouvre, rompant la mise en court-circuit sur R et fermant deux contacts sur le relais T_1 qui, alors, se ferme et établit ainsi les connexions entre g et 1.

On voit que par l'effet des connexions susdites, le dynamoteur, avant d'alimenter la ligne, alimente également sa résistance R sur laquelle se produit la fermeture. Il s'établit par conséquent, dans les moteurs et dans le dynamoteur des courants de freinage qui contraignent les moteurs et le train à marcher à une vitesse fixe dépendant seulement de la position momentanée du combinateur, c'est-à-dire des connexions réalisées à ce moment entre les moteurs et le dynamoteur.

Supposons enfin que l'interrupteur automatique soit pourvu, en outre du dispositif de déclenchement ampèremétrique habituel, d'un dispositif de déclenchement voltmétrique à maximum ; il est clair que si, lors de la descente d'une pente, le circuit de ligne vient à être interrompu, l'accroissement momentané de la vitesse du véhicule provoque une augmentation des tensions en jeu d'où résulte d'abord le déclenchement de l'interrupteur automatique et ensuite l'entrée en action du freinage sur résistances.

Nous dirons un dernier mot relativement à la transmission du mouvement entre le banc de manœuvre au combinateur central. Dans l'exemple de la figure 14 une telle transmission est obtenue mécaniquement au moyen d'un seul arbre longitudinal et d'une chaîne avec tendeurs. On expérimente actuellement un système de commande électrique du combinateur central avec lequel la mise en court-circuit des enroulements d'excitation shunt des moteurs et ceux de la résistance de démarrage du dynamoteur, sont obtenus au moyen de contacteurs tandis que les diverses connexions entre les moteurs et le dynamoteur s'effectuent au moyen du combinateur central mû par un servomoteur électrique spécial qui présente des caractéristiques notables de simplicité et de sécurité de fonctionnement et à propos duquel nous

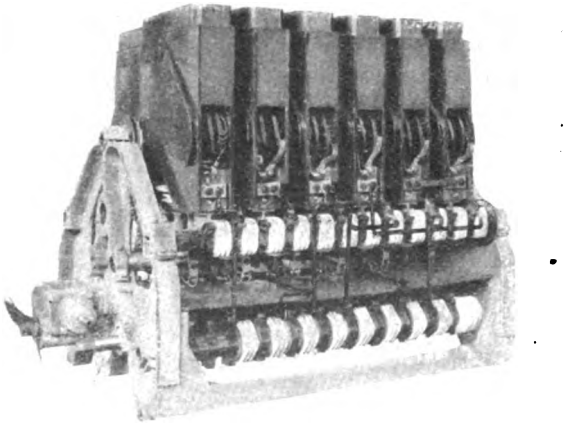


Fig. 16. — Combinateur pour équipement à 2 400 v.

nous proposons de revenir ultérieurement lorsque ces essais seront terminés.

De cette manière, outre qu'on élimine tous les inconvénients de construction et de fonctionnement qui sont propres aux transmissions mécaniques, on facilite

Digitized by Google

aussi les applications du contrôle à unités multiples qui est réalisable avec un petit nombre de câbles.

Les figures 15 et 16 concernent respectivement un dynamoteur pour équipement à 2 400 v et un combinateur établi pour cette même tension.

G. Somaini.

Traduit par L. Vellard. (*A suivre*).

Revues, analyses et informations

Propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé employés sur les lignes de transmission aériennes (1).

I. Introduction. — La littérature technique contient peu de renseignements sur les propriétés électriques des conducteurs en acier galvanisé lorsque ces conducteurs sont traversés par des courants alternatifs. C'est pour combler cette lacune que le présent travail a été entrepris. Etant donné le rôle important que jouent, dans ce cas, la résistance effective en courant alternatif et la réactance interne, due au champ magnétique suscité par le courant lui-même à l'intérieur du conducteur, l'auteur leur consacre un chapitre particulier dont la conclusion est qu'aucune méthode de calcul ne permet de déterminer leur valeur pour les conducteurs en acier. C'est donc uniquement à l'expérience qu'il faut avoir recours.

Un premier essai a eu pour but de montrer la différence entre les self-inductances internes du cuivre et de l'acier; il a été effectué sur deux conducteurs cylindriques de 4 mm de diamètre, parallèles et distants de 91,5 cm. On a trouvé, par mile de conducteur (1 609 m), pour le premier métal 0,00016 h; pour le second, 0,06360 h pour l'inductance interne et, respectivement 0,00409 et 0,06743 pour l'inductance totale.

II. Description des échantillons. — On a étudié 4 classes de matériaux définies comme il suit :

Classe A H, acier qualité 45 t, étiré dur et galvanisé;

Classe A S, même qualité que ci-dessus, mais traité au four concurremment avec le procédé de galvanisation;

Classe C H, acier de grande conductivité, étiré dur et galvanisé;

Classe C S, même acier que ci-dessus, mais traité au four concurremment avec le procédé de galvanisation.

Dans tous les cas, les échantillons H et S de chaque qualité et de même diamètre ont été empruntés à la même bobine de fil.

Pour chacune des classes définies ci-dessus, les échantillons avaient les diamètres ci-après : conducteur massif, n° 8 de la jauge S. W. G., soit 4 mm; torons à 7 brins, ceux-ci correspondant aux n°s 12, 14 et 15, soit 2,6 — 2 et 1,8 mm. Les fils élémentaires entrant dans la constitution des torons ont aussi été essayés individuellement. On trouve résumés dans deux tableaux les résultats de l'analyse chimique et les constantes physiques relatifs aux conducteurs simples. L'un de ces tableaux donne les valeurs de la charge de rupture, de la contrainte de rupture, de la striction et de l'élongation et l'autre, les teneurs en C, Si, S, P, Mn, Cu. De plus, dans une colonne spéciale sont indiqués les différents traitements appliqués en usine; étirage, recuit (généralement à 700°C) et galvanisation. Pour certains échantillons, l'opération de l'étirage a comporté jusqu'à 5 passes dans des filières successives avant l'obtention du diamètre final.

La constitution interne des échantillons est mise en évidence par la reproduction, dans l'article, de 8 microphotographies; leurs propriétés magnétiques ont été établies d'après des échantillons de 4 mm de diamètre (n° 8) et 2,135 m de longueur. Le fil essayé était tendu le long de l'axe d'un solénoïde cylindrique portant une seule couche de fil, de 1,83 m de longueur et de 8,255 cm de diamètre.

La figure 1, par exemple, donne les courbes $B = f(H)$ pour les 4 classes d'acier définies plus haut; la figure 2, les courbes

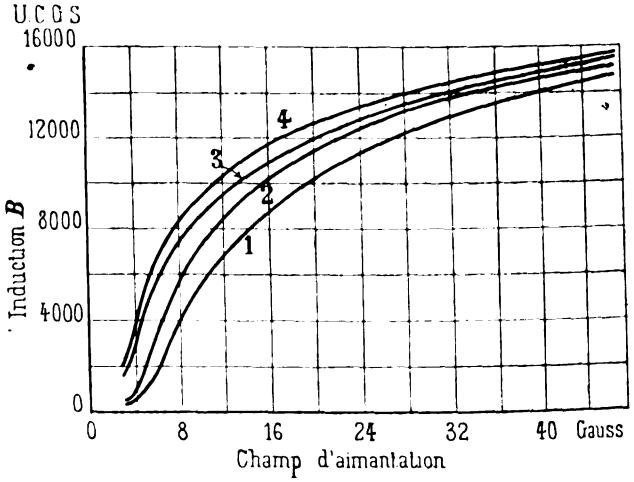


Fig. 1. — Courbes de B en fonction de H relatives aux 4 classes d'acier considérées: 1, Classe A H; 2, classe A S; 3, classe C H; 4, classe C S.

de la perméabilité en fonction du champ d'aimantation.

Dans les essais suivants, on a cherché à déterminer : 1° la résistance effective en courant alternatif de tous les échantillons (fils simples et torons) ainsi que des fils élémentaires entrant dans la constitution des torons. On a utilisé dans ce but des courants de 5, 10, 20 et 30 a pour les torons de fils n° 12; 5, 10, 15 et 20 a pour les torons de fils n° 14 et 5, 10 et 15 a pour les torons de fils n° 15, à la fréquence de 50 p : s; pour la fréquence 25 p : s, on n'a effectué qu'une seule mesure à la plus haute des intensités énumérées ci-dessus. Pour les fils simples et à la fréquence 50 p : s, on a pris : n° 8, 5, 10 et 15 a; n° 12, 2, 3, 5 et 7 a; n° 14, 2, 3 et 5 a; n° 15, 2, 3 et 5 a. Comme dans le premier cas, on n'a réalisé les essais à la fréquence de 25 p : s qu'à la plus grande des intensités considérées à cette fréquence.

2° leur résistance en courant continu dans les mêmes conditions électriques;

(1) E.-C. Walton. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1065-1077, 5500 mots, 18 figures et microphotographies.

Digitized by Google

3° leur réactance de self-induction interne;

4° leur augmentation moyenne de température pour la plus forte intensité de courant à la fréquence de 50 p : s.

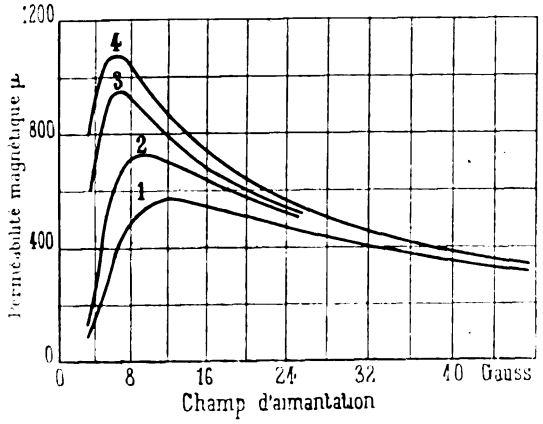


Fig. 2. — Courbes de μ en fonction de *H* relatives aux mêmes aciers avec les mêmes numéros de correspondance.

III. Méthodes d'essais. — 1. *Mesure de la résistance effective en courant alternatif R_c et de la réactance inductive interne.* — L'échantillon de 18,30 m de longueur était fortement tendu sous forme d'un U dont les branches parallèles étaient écartées de 30,48 cm. Les extrémités libres étaient reliées à la source de courant, tandis que les prises de tension étaient disposées à environ 30,5 cm de ces extrémités. Le courant alternatif à basse tension était fourni par un transformateur abaisseur alimenté par un alternateur dont on réglait la vitesse pour avoir la fréquence voulue et qui, en outre, avait été spécialement construit pour donner une onde de tension rigoureusement sinusoïdales. Les pertes de puissance se mesuraient avec un wattmètre étalon du genre Duddell-Mather; pour la mesure des courants, on se servait d'un instrument du type dynamométrique que l'on étalonnait en courant continu avant et après chaque essai. On en déduisait finalement R_c. Le déphasage entre la tension et le courant qui traversait l'échantillon, se déterminait par une méthode spéciale, car, dans beaucoup de cas, cet angle atteignait la valeur de 5°, ce qui correspond à $\cos \Phi = 0{,}996$. La réactance inductive totale se calcule en fonction de R_c et de $\operatorname{tg} \Phi$ et, comme la réactance inductive externe est fournie par une formule, la réactance inductive interne s'obtient en faisant la différence des deux premières. L'auteur fait ressortir la précision de sa méthode par les résultats du tableau I qui se réfère à un conducteur toronné à 7 brins de chacun 2,6 mm de diamètre (n° 12, S. W. G.), d'une longueur de 18 m et pour des

Tableau I.

Écartement cm	Pertes *W* watts	*w* watts	Résistance R_c ohms	$\frac{w}{W}$	tg φ	R_c tg φ = réactance inductive totale ohms	Réactance inductive externe calculée ohms	Réactance inductive interne différence ohms
60,96	73,42	8,18	0,08117	0,1113	0,3105	0,02520	0,00485	0,02035
30,48	73,44	8,30	0,08119	0,1127	0,3035	0,02465	0,00425	0,02040
15,28	73,40	8,42	0,08115	0,1145	0,2960	0,02400	0,00387	0,02043

écartements des branches de l'U de 60,96 — 30,48 et 15,28 cm.

Le courant avait une intensité de 30,08 A à la fréquence de 50 p : s.

IV. Mesure de la résistance en courant continu *R*. — On a trouvé que la méthode décrite dans le paragraphe précédent s'adaptait aussi bien à la mesure de la résistance en courant continu qu'une méthode de pont. Ce qui intéresse surtout c'est la connaissance du rapport $\frac{R_c}{R}$ et c'est sous cette forme que sont publiés les résultats des mesures dans les tableaux 4 et 5 du mémoire original.

Les courbes des figures 3 et 4 nous donnent la valeur de la résistance alternative, à la fréquence de 50 p : s, d'un conducteur de 914 m de longueur, constitué, dans le premier cas, par un toron à 7 brins dont chaque brin à 2,6 mm de diamètre; dans le second, par un fil massif ayant 4 mm de diamètre (n° 8 S. W. G.). Les figures 5 et 6 reproduisent les courbes de la réactance inductive interne des mêmes conducteurs.

On voit que, pour le fil massif correspondant aux qualités CS et CH, la résistance et la réactance passent par un maximum qui coïncide probablement avec le maximum de la perméabilité magnétique de ces matériaux.

V. Mesure de l'augmentation de température. — Bien que moins importants que les précédents, ces essais ont leur utilité en ce sens qu'ils fournissent quelques indications sur la valeur pratique des intensités de courant employés. Le conducteur était disposé sous forme d'une longue boucle rectangulaire suspendue dans la salle du laboratoire dont on lisait la température sur un thermomètre de précision. Le courant alternatif était appliqué aux deux extrémités de la boucle comme il est indiqué sur le schéma de la figure 7 : on mesurait la résistance en courant continu entre les points milieux des longs côtés parallèles, au moyen d'un pont double de Kelvin; le courant utilisé pour cette mesure était très faible, de sorte que l'on pouvait négliger son effet calorifique devant celui du courant alternatif. Dans un essai séparé, on avait, au préalable, déterminé le coefficient de température afférent à chaque classe d'acier considéré et on avait trouvé : classe AH, 0,00362; classe AS, 0,00369; classe CH, 0,00475; classe CS, 0,00455. Pour cela, on avait préparé quatre bobines de fil n° 12, une pour chaque qualité; on immergeait les bobines dans des

Digitized by Google

bains d'huile qui, eux-mêmes, étaient plongés dans des récipients remplis d'eau maintenue à température constante. On mesurait la résistance correspondant à chaque température au moyen d'un pont double de Kelvin. Connaissant le coefficient de température, il était facile de déduire l'élévation de température du conducteur dans les premiers essais.

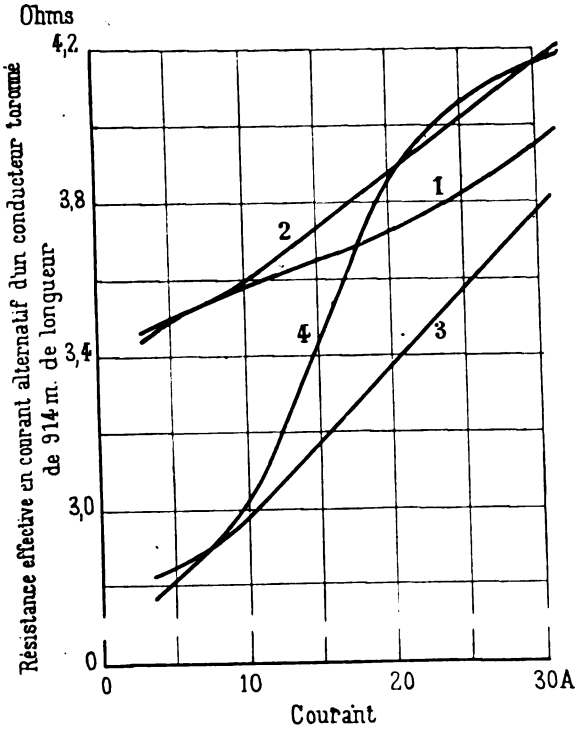


Fig. 3. — Résistance effective en courant alternatif à la fréquence de 50 p : s, d'un conducteur toronné à sept brins de chacun 4 mm de diamètre ; la longueur du conducteur est de 914 m Les numéros 1, 2, 3, 4 correspondent respectivement aux aciers des classes A H, A S, C H, C S.

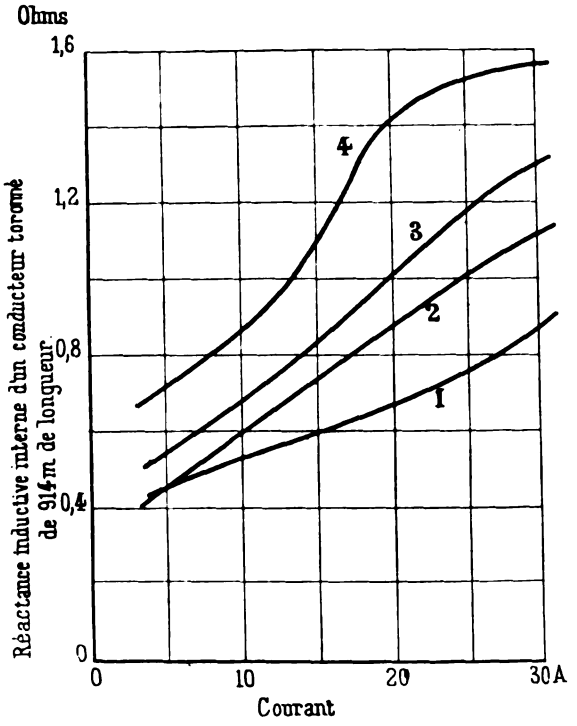


Fig. 5. — Réactance inductive interne en fonction du courant, à la fréquence de 50 p : s, du conducteur toronné de la figure 3.

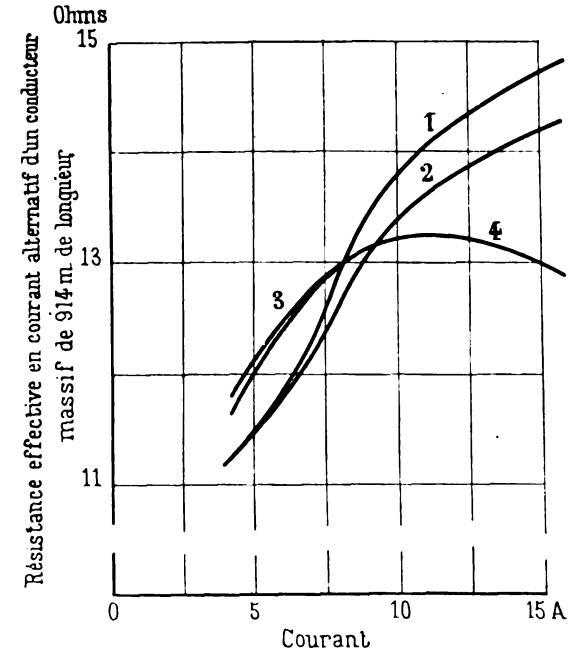


Fig. 4. — Résistance effective en courant alternatif, à la fréquence de 50 p : s, d'un conducteur massif de 4 mm de diamètre et de 914 m de longueur.

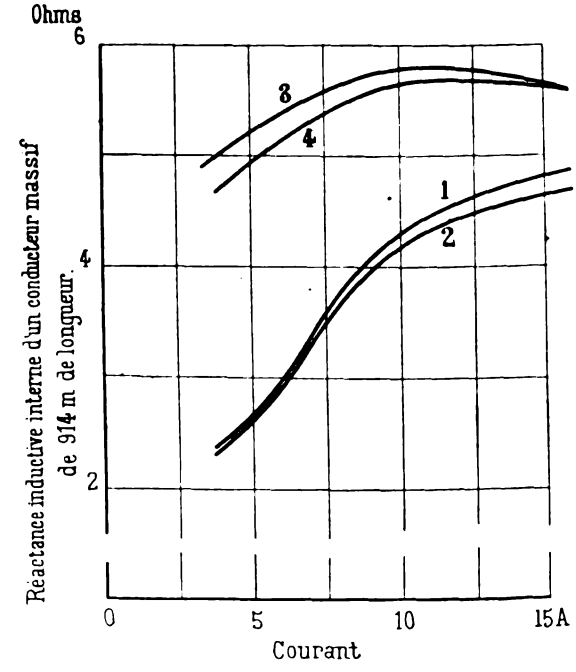


Fig. 6. — Réactance inductive interne en fonction du courant, à la fréquence de 50 p : s, du conducteur massif de la figure 4.

Digitized by Google

VI. Influence de l'écartement des conducteurs sur les valeurs de leur résistance effective en courant alternatif et de leur réactance de self-induction interne. — Si les conducteurs sont très rapprochés, le champ magnétique extérieur dû au courant qui circule dans l'un des conducteurs produira, dans le second, des courants tourbillonnaires qui auront pour effet de changer la répartition du courant, de sorte que les formules classiques ne seront plus applicables.

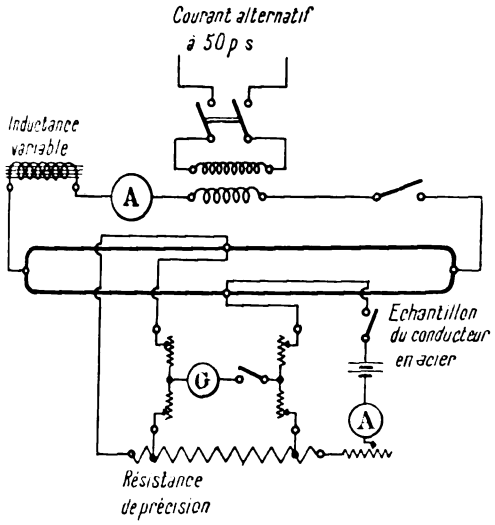


Fig. 2. — Dispositif schématique pour la mesure de l'augmentation de température d'un conducteur en acier parcouru par un courant alternatif.

Pour quel écartement cet effet devient-il appréciable ? Afin de s'en rendre compte, l'auteur choisit deux conducteurs en acier, l'un toronné, l'autre massif, ayant chacun le plus grand diamètre possible, puis il mesura leur résistance effective et leur réactance de self-induction interne pour différents écartements. Or, en ce qui concerne ces deux grandeurs, il n'a constaté une différence en plus que quand les deux conducteurs n'étaient séparés que par l'épaisseur d'une feuille de papier; il se produit alors une augmentation dans l'élévation de température des deux conducteurs et c'est elle qui détermine l'accroissement de résistance.

En plaçant deux conducteurs toronnés à sept brins successivement à 30,48 — 15,24 et 2,86 cm l'un de l'autre, on a trouvé, en moyenne, 73,41 w pour les pertes et 30,2°C pour leur température; mais dès qu'ils n'ont plus été séparés que de l'épaisseur d'une feuille de papier, les pertes sont montées à 75,44 w et la température à 34,3°C; il en est résulté une résistance accrue de 2,77 pour 100, dont 1,38 pour 100 imputable à l'augmentation de température et 1,39 pour 100, à la dyssymétrie de la distribution du courant. Un conducteur massif n° 12 (4 mm de diamètre) a donné les chiffres suivants : 3,98 — 2,97 et 1,01 pour 100. En ce qui concerne leur réactance de self-induction interne, ces deux mêmes conducteurs ont subi les accroissements de 4,90 et 0,21 pour 100.

VII. Remarques sur les résultats des essais. — *a*) Les grandes variations de la résistance effective et de la réactance de self-induction interne, dans tout l'intervalle des intensités de courant choisies, font ressortir la nécessité de recourir à l'expérience.

b) Si l'on range par ordre décroissant, d'une part, les valeurs du rapport de la résistance alternative à la résistance continue et, d'autre part, les valeurs de la réactance de self-induction interne trouvées pour les quatre échantillons de tous les conducteurs, on voit que cet ordre correspond à peu près toujours à l'ordre suivant des qualités des matériaux C S, C H, A S et A H. Cet ordre est aussi celui des valeurs de la perméabilité magnétique. Les exceptions que présente le rapport des résistances proviennent probablement de différences dans les pertes par cycle d'hystérésis.

c) D'après le classement ci-dessus, c'est donc l'acier répondant à la qualité A H qui paraît le plus approprié des quatre matériaux essayés, d'autant plus qu'il possède aussi la plus grande contrainte à la rupture, soit 7 100 kg : cm².

d) Comme on l'a déjà vu, les seuls échantillons pour lesquels les valeurs de la résistance alternative et de la réactance de self-induction interne passent par un maximum dans la limite des courants choisis sont les conducteurs n° 8 (4 mm de diamètre) des qualités C S et C H. Ces maxima correspondent probablement aux maxima de la perméabilité magnétique pour ces mêmes matériaux. En effet, à l'inspection du tableau II et d'après les courbes de perméabilité de la figure 2, on remarque que le champ // à la périphérie est le plus grand pour le conducteur n° 8 et que le maximum de la perméabilité magnétique est atteint avec des valeurs de // plus faibles pour les classes C S et C H dites « qualité conductrice » que pour les classes A S et A H dites « qualité 45 tonnes ».

Tableau II.

Définition du conducteur	Diamètre	Courant maximum de la série	Valeur correspondante du champ // à la périphérie du conducteur
	mm	ampères	gauss
Toron à 7 brins n° 12.	8,75	30	13,7
Toron à 7 brins n° 14..	6,61	20	12,1
Toron à 7 brins n° 15..	6,00	15	10,0
N° 8.....	4,07	15	14,7
N° 12.....	2,64	7	10,6
N° 14	2,03	5	9,9
N° 15.....	1,83	5	10,9

e) Le rapport de la résistance alternative à la résistance continue est, d'après les résultats des essais, moindre à la fréquence 25 p : s qu'à la fréquence 50 p : s. Ceci est généralement en accord avec les formules fondamentales que l'on fait intervenir dans le calcul de ce rapport pour les métaux non magnétiques.

On a cherché comment variait ce rapport en fonction de la fréquence pour un acier de la classe A S et pour un courant de 14,96 A et l'on a trouvé que, de 0 à 60 p : s, la caractéristique rapport fréquence était très rigoureusement représentée par une ligne droite.

f) Pour un échantillon donné et pour une intensité de courant donnée, la self-inductance interne est plus élevée à la fréquence de 25 p : s qu'à la fréquence de 50 p : s, ce qui est encore en bon accord avec les formules utilisées pour le calcul de cette grandeur relative aux métaux non magnétiques. — B. C.

Digitized by Google

Tension de court-circuit et chute de tension dans un transformateur à trois enroulements; répartition du courant dans les portions d'enroulement en parallèle (1).

Il arrive fréquemment que dans les grands réseaux de transmission d'énergie, on soit conduit, en certains points où s'opère la jonction de lignes à très hautes tensions, à alimenter un réseau à basse tension de faible puissance ou encore à desservir des compensateurs synchrones, qui, comme on le sait, ne peuvent guère être construits pour des tensions supérieures à 10 000 v. Dans de tels cas, l'emploi de transformateurs à trois enroulements est tout indiqué du fait que cette disposition non seulement est la plus économique mais encore que les pertes d'énergie peuvent être plus réduites qu'avec deux transformateurs à deux enroulements. L'auteur de l'article dont il est question ici se propose d'étudier les éléments intéressant particulièrement l'exploitation, à savoir les chutes de tension et les conditions de marche en parallèle de ces transformateurs à trois enroulements.

La marche à suivre pour la détermination des tensions de court-circuit et des chutes de tension dans un transformateur à trois enroulements est, en principe, la même que celle suivie pour déterminer ces quantités dans un transformateur à deux enroulements; naturellement l'intervention d'un enroulement tertiaire entraîne dans le calcul et dans la construction du diagramme certaines complications. Si on suppose d'abord ce troisième enroulement fonctionnant à vide, on peut déterminer le flux de fuites entre le primaire H et le secondaire M, et la chute de tension dans le secondaire, exactement comme dans un transformateur à deux enroulements.

En considérant, pour simplifier, un transformateur de rapport 1 : 1 : 1, l'intensité du courant I_H qui traverse le primaire, est alors égale à $-I_M$ (I_M étant l'intensité du courant dans le secondaire); si maintenant un courant d'une intensité I_N s'établit dans l'enroulement tertiaire N, I_H devient égal à $-I_M - I_N$, et un nouveau flux de fuites entre H et N, donne naissance à une force électromotrice de dispersion, laquelle se compose avec la force électromotrice déjà produite par le flux de fuites entre H et M et modifie la chute de tension dans le secondaire. Cette force électromotrice est désignée par l'auteur sous le nom de « tension d'influence » du bobinage N, parcouru par le courant I_N sur le déphasage de la tension de l'enroulement M alimenté par l'enroulement H.

Suivant que l'enroulement H est entre les enroulements M et N ou non, la « tension d'influence » a pour effet de diminuer ou d'augmenter la chute de tension. Sa valeur peut se déduire d'un essai en court-circuit. Le bobinage considéré N étant mis en court-circuit, on règle la tension de H de façon que l'intensité du courant circulant dans N atteigne la valeur I_N; on fait l'essai normal de court-circuit pour H et N et on relève la tension aux bornes de l'enroulement M. La tension d'influence a alors pour valeur :

$$I_N x_{N(HM)} = \sqrt{E_{H_{cc}}^2 - I_N^2 (r^H + r_N)^2} - \sqrt{E_M^2 - I_N^2 r_N^2},$$

$x_{N(HM)}$ représentant la résistance de fuites de N intervient dans la tension d'influence, r_H et r_N étant les résistances des enroulements H et N.

La valeur précitée de la tension d'influence peut d'ailleurs être déterminée par le calcul comme dans le cas d'un transformateur à deux enroulements; on a :

$$I_N x_{N(HM)} = 8\pi^2 f \frac{n^2}{l} I_N \left(a l'_{HM} + \frac{1}{3} h_1 l'_1 + \frac{1}{2} h_2 l'_M \right) \frac{1 + 3\varepsilon_{HM}}{4},$$

expression dans laquelle a désigne le jeu entre les enroulements H et M; l'_H et l'_M, la longueur moyenne des spires des enroulements correspondants; l'_{HM}, la circonférence moyenne entre H et M; h_1 et h_2, les épaisseurs des enroulements, normalement à la direction du flux de fuites; ε, le coefficient de Rogowski.

Ayant déterminé les chutes de tension et les tensions d'influence pour chaque enroulement, on peut construire le diagramme de fonctionnement, qui donnera les valeurs exactes des tensions en charge dans chaque enroulement.

Le déphasage des courants secondaire et tertiaire n'a aucune importance sur la valeur de la tension d'influence. Il suffit d'en tenir compte dans la composition géométrique des vecteurs.

Lorsque le déphasage de la tension secondaire en charge sur la tension à vide est assez important, il y a lieu d'apporter une correction aux calculs de première approximation.

Un exemple numérique donné à la fin de l'article expose en détail la marche à suivre dans ce cas pour déterminer entièrement par le calcul les caractéristiques de fonctionnement en charge d'un transformateur à trois enroulements.

Si les bobinages d'utilisation sont tous deux du même côté par rapport à l'enroulement d'alimentation, la chute de tension dans l'un d'eux est fortement altérée par le fonctionnement en charge du second. Cette altération se traduit par une augmentation ou une diminution de la chute de tension suivant les valeurs du facteur de puissance des deux circuits d'utilisation. Au contraire, si les enroulements secondaire et tertiaire sont disposés de part et d'autre de l'enroulement primaire, la chute de tension reste sensiblement la même, soit qu'un seul des circuits d'utilisation est chargé, soit encore que tous deux le sont.

Dans le premier cas, la marche en parallèle avec un transformateur à deux enroulements n'est possible que si l'un des enroulements fonctionne à vide, à moins que l'on ne prévoie un système de régulation.

Dans le deuxième cas, la marche en parallèle est toujours possible.

Dans tous les cas, deux transformateurs à trois enroulements, ayant des tensions de court-circuit identiques pour chacun de leurs enroulements correspondants, peuvent être couplés en parallèle; cependant, si la disposition relative de leurs enroulements diffère pour chacun d'eux, il peut en résulter pour les chutes de tension des valeurs prohibitives. — H. L.

(1) Léo Falk, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1209-1214, 7800 mots, 16 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société Electro-Câble.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 DÉCEMBRE 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 55 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 62, avenue d'Iéna, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Au point de vue fonctionnement industriel des usines, celle de la rue des Bois, à Paris, a donné entière satisfaction. Quant à celle de la rue de Crimée, il y a été développé d'une façon particulièrement intense la fabrication des fils guipés.

Aux usines d'Argenteuil, le rendement des ateliers où l'on procède à la fabrication des conducteurs et des alliages spéciaux est pleinement satisfaisant.

L'usine des câbles armés a vu, d'autre part, le développement notable de ses installations, afin de répondre à la demande croissante de ces fournitures.

A Amfreville-la-Mi-Voie, il a fallu procéder à de nouveaux et importants agrandissements pour satisfaire aux besoins, non seulement de la clientèle en fils isolés, mais encore aux demandes en tapis de caoutchouc.

L'adoption du nouveau cahier des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité, en réduisant le nombre des séries de conducteurs et celui de leurs sections, a permis de porter les efforts de la société sur les divers types de câbles dont elle s'est fait une spécialité, notamment les câbles pour mines et tous ceux nécessaires aux travaux agricoles et d'une façon plus générale à l'électrification rurale.

Le succès des fils vernis pour l'équipement des voitures automobiles, la télégraphie sans fil et le bobinage des moteurs, s'affirme de la façon la plus complète et le chiffre de cette production particulière est devenu extrêmement intéressant.

L'organisation commerciale de la société a fait preuve de la plus grande activité. Son rayon d'action ne s'est pas limité au territoire national. Elle a continué à prendre progressivement pied dans les pays étrangers où la société n'avait pas encore de correspondants.

Au point de vue financier, conformément à l'autorisation donnée lors des assemblées générales extraordinaires des 9 juin 1926 et 28 juin 1927, le conseil a profité d'une période favorable pour procéder à l'émission de 25 000 000 fr d'obligations.

D'autre part, le Conseil a jugé utile de procéder, avant bilan, à différents amortissements pour une somme de 7 056 501,35 fr comportant, en particulier, l'amortissement des frais d'émission d'obligations.

Ces amortissements effectués, le bénéfice restant disponible s'élève à 8 740 234,73 fr; il a été réparti comme il suit :

Réserve légale, de 5 pour 100, soit 437 011,73 fr; paiement des intérêts statutaires de 7 pour 100 aux actions « B », 42 000 fr; paiement des intérêts statutaires de 6 pour 100 aux actions « A », 2 640 000 fr.

Sur le surplus, soit 5 243 223 fr, 10 pour 100 sont attribués statutairement au conseil d'administration, soit 524 322,30 fr et il est affecté au poste réserves, provisions diverses et amortissements la somme de 2 718 900,70 fr.

Le solde, soit 2 000 000 fr est, conformément aux statuts, réparti entre toutes les actions de quelque nature qu'elles soient.

Le dividende des actions « B » a ainsi été maintenu, comme pour le précédent exercice [1], à 11 pour 100, soit 55 fr par titre, et celui des actions « A » à 10 pour 100, soit 50 fr par titre, cette répartition s'appliquant à un capital de 50 millions de francs au lieu de 30 millions de francs pour le dernier exercice.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution et de premier établissement	1 »
Prime d'émission des obligations	1 »
Immeubles	33 056 332,25
Matériel, outillage et installations	38 065 784,59
Mobilier	8 6 174,69
Marchandises générales	95 650 283,68
Clients et débiteurs divers	113 952 234,23
Espèces en caisses et dans les banques	13 188 649,66
	294 719 461,10

Passif.

	fr
Capital	50 000 000 »
Obligations	48 669 500 »
Crédits à long terme	43 377 591,92
Réserves, provisions diverses et amortissements	28 659 215,73
Effets à payer	64 690 848,21
Créditeurs divers	50 582 070,51
Profits et pertes	8 740 234,73
	294 719 461,10

Les Exploitations électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 DÉCEMBRE 1928.

D'après le rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société au capital de 45 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, les recettes brutes d'exploitation des sociétés filiales se sont élevées en 1927 à 34 704 891,21 fr, contre 31 791 251,00 fr en 1926, et les produits bruts ont été respectivement de 5 966 688,99 fr, contre 5 355 531,47 fr en 1926 [2].

Au cours de l'année 1927, la plupart des sociétés de tramways dont la société dont nous nous occupons assume la gestion ont obtenu, de leurs pouvoirs concédants, une prolongation d'un an des avenants portant relèvements de tarifs qui venaient à expiration en fin 1927. Un certain nombre de ces compagnies ont obtenu aussi des relèvements de tarifs leur permettant de faire face aux charges nouvelles résultant pour elles notamment de l'élévation du prix de l'énergie et de l'augmentation des salaires du personnel.

Enfin, un certain nombre des sociétés filiales ont introduit

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 288.

(2) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 196.

Digitized by Google

des instances devant les tribunaux administratifs en vue d'obtenir une juste compensation aux charges extracontractuelles supportées par elles. Les conseils de préfecture interdépartementaux ont déjà donné satisfaction à certaines d'entre elles.

D'une manière générale, les sociétés de tramways ont maintenu ou légèrement majoré leur dividende de l'exercice 1927.

Voici quelques renseignements d'ordre général sur les sociétés filiales :

La Société Energie électrique du Rouergue a poursuivi très activement ses travaux d'aménagement de la chute de Pinet sur le Tarn. Le bâtiment de l'usine est terminé et le montage des turbines est commencé; les canaux d'amenée seront achevés sous peu.

Profitant de la saison d'été très favorable, un gros effort a été réalisé, l'effectif ayant dépassé à certains moments le chiffre de 1 500 ouvriers, ce qui a permis d'achever au cours de l'été les fondations de la partie centrale et du tiers rive gauche du barrage; le tiers rive droite a été monté jusqu'au niveau des vannes.

L'Energie électrique du Rouergue compte mettre le barrage en eau et l'usine en service dans le cours du second semestre de l'année 1929.

Cette société a pu commencer à livrer à ses clients de l'énergie qu'elle se procure provisoirement à d'autres sources.

La Société Electricité d'Alep a, en grande partie, terminé la construction de l'usine génératrice, du réseau de distribution d'énergie électrique et des lignes de tramway dont elle est concessionnaire dans la ville d'Alep; l'usine et le tramway seront mis en service au début de 1929.

La Société bretonne d'Electricité a continué à étendre son exploitation et à accroître le nombre de ses clients qui a doublé en deux ans. Elle a été chargée, pour le compte d'un syndicat intercommunal, de la construction des réseaux à haute et à basse tension destinés à l'alimentation en énergie d'un certain nombre de communes.

Les bénéfices ont permis de porter le dividende aux actions de 15 à 20 fr pour l'exercice 1927.

La Société Est électrique et la Société électrique du Nord-Ouest, ont respectivement distribué à leurs actionnaires au cours de l'exercice un dividende de 32,50 fr et de 37,50 fr.

La société a pris au cours de l'année un intérêt dans la Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon qui a distribué pour le dernier exercice un dividende de 10,4 pour 100.

Lors de la constitution à Bruxelles, en juillet 1928, de la Compagnie financière d'Exploitations hydroélectriques (Hydrofina), au capital de 150 millions de francs belges, la société a obtenu une participation dans cette entreprise qui s'est intéressée à des affaires d'électricité en Roumanie.

En tenant compte de ces nouvelles participations, le montant du portefeuille de la Société Les Exploitations électriques, au 31 juillet 1928, se répartit comme il suit :

Affaires d'électricité, 65 pour 100; Affaires de tramways rachetés par le pouvoir concédant ou exploités en régie, 20 pour 100; Autres affaires de tramways et divers, 15 pour 100.

La comparaison du bilan au 31 juillet 1928, avec celui de l'exercice précédent, fait ressortir les différences suivantes :

A l'actif, le poste frais d'augmentation du capital a été ramené à 1 fr par l'amortissement de 500 000 fr prélevés sur le compte de profits et pertes de l'exercice.

Le poste portefeuille et participations figure pour 50 millions 713 174 fr contre 43 412 522,10 fr.

Cette augmentation se justifie par des acquisitions, au cours de l'exercice, d'actions de la Société bretonne d'Electricité, de la Société Energie électrique du Rouergue, de la Société électrique du Nord-Ouest, de la Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon et de la Compagnie financière d'Exploitations hydroélectriques.

Le poste caisses, banques et débiteurs divers se trouve ramené de 30 752 502,10 fr à 21 305 882,97 fr par suite, notamment, du remboursement des bons à 6 pour 100, des acquisitions de titres ci-dessus mentionnées, et des libérations sur titres effectuées au cours de l'exercice.

Le compte droits de transmission qui s'élève à 132 352,80 fr contre 106 519,74 fr présente une augmentation provenant des droits payés sur les titres au porteur de la dernière augmentation de capital.

Au passif, le poste bons à 6 pour 100 disparaît par suite de la mise en remboursement, depuis le 1er octobre 1927, de la totalité de ces bons.

Les postes obligations à 4,5 pour 100 et obligations à 5 pour 100 sont en diminution de 44 000 fr correspondant aux 88 obligations sorties au tirage de 1928.

La réserve légale est en augmentation de 100 909,20 fr représentant l'affectation qui y a été faite par l'assemblée générale du 21 décembre 1927.

Le compte versements restant à effectuer sur titres et participations est en diminution de 222 187,50 fr par suite des libérations faites au cours de l'exercice.

Le poste créditeurs divers s'élève à 10 274 765,55 fr contre 5 481 192,37 fr, par suite de l'augmentation du disponible des filiales.

Les bénéfices au 31 juillet 1928 s'élèvent à 3 955 209,10 fr.

La répartition en est la suivante : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 197 760,45 fr; intérêt de 5 pour 100 aux actions, soit 2 250 000 fr, 10 pour 100 du reste au conseil, soit 150 744,86 fr.

Il reste une somme de 1 356 703,79 fr permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions.

Le solde, de 6 703,79 fr, ajouté au report des exercices précédents, de 66 593,67 fr, donne un total de 73 297,46 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende total brut est donc de 8 pour 100, soit 20 fr par action contre 7,5 pour 100 lors du précédent exercice.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et installations des bureaux	1 »
Frais d'augmentation du capital	1 »
Portefeuille et participations	50 713 174 »
Caisses, banques et débiteurs divers	21 305 882,97
Droit de transmission et taxe sur le revenu	132 352,80
Compte d'ordre	391 795 »
	72 543 207,77

Passif.

	fr
Capital	45 000 000 »
Obligations à 4,5 pour 100, en circulation au 31 juillet 1928	218 500 »
Obligations à 5 pour 100 en circulation au 31 juillet 1928	1 556 000 »
Réserve légale	832 144,14
Provision pour éventualités diverses	1 500 000 »
Versements restant à effectuer sur titres et participations	7 520 625 »
Créanciers divers	10 274 765,55
Coupons restant à payer et titres à rembourser	1 494 168,98
Comptes d'ordre	391 795 »
Profits et pertes	3 955 209,10
	72 543 207,77

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège
Réflexions sur l'égalité des conditions

Arrêt du Conseil d'Etat du 30 novembre 1928

On a prétendu qu'une certaine divergence de vues s'était produite au Conseil d'Etat entre la Section des Travaux publics et la Section du Contentieux, à propos du principe de l'égalité des conditions entre une permission et une concession. En réalité, il s'agit seulement d'un effet de mirage qu'il importe de supprimer : pour arriver à cette fin, il est nécessaire d'exposer complètement le problème et la solution qui lui a été donnée.

I. **Réflexions générales au sujet de l'arrêt du 30 novembre 1928.** — A première lecture, le début de l'arrêt que l'on va lire ci-dessous, semble bouleverser toutes les idées reçues, dans le milieu des distributeurs d'énergie électrique. On entend affirmer, comme un aphorisme indiscutable, qu'une permission et une concession ne sont pas « des unités de même nature » et que, par conséquent, aucune comparaison ne peut être faite utilement entre elles, parce que la permission, telle qu'elle a été définie par le texte initial (1) de la loi du 15 juin 1906 ne peut donner lieu qu'à des redevances de voirie et ne saurait imposer ni des tarifs, ni l'obligation de desservir les usagers dans un périmètre déterminé. Au contraire, le cahier des charges de la concession stipule sur tous ces points des sujétions formelles qui constituent un fardeau commun à tous les concessionnaires.

Aussi, est-il devenu d'usage, dans les plus hautes sphères administratives, de donner au premier paragraphe de l'article 8 de la loi du 15 juin 1906 qui est ainsi conçu « aucune concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé de permission de voirie ou une concession à une entreprise concurrente, sous la réserve que celle-ci n'aura pas des conditions plus avantageuses », ce commentaire remarquable par sa simplicité : il ne sera tenu aucun compte de cet article, puisque, vouloir envisager une identité de conditions entre une permission et une concession, c'est se placer en présence d'un problème insoluble, et le législateur a écrit une ineptie.

Et ce commentaire a été libellé par une des plumes les plus autorisées : en 1917, le Ministère des Travaux publics, qui a toujours été hostile à l'autorisation de voirie, consultait le Conseil d'Etat sur la conduite à tenir quand une permission était demandée dans le périmètre d'une concession ; bien entendu, il s'agissait d'une concession sans privilège pour l'éclairage et d'une permission demandée pour fournir de la force motrice. La Section des Travaux publics, Postes et Télégraphes, Commerce et Industrie se rallia, le 25 avril 1917, à l'opinion émise par son rapporteur M. Jules Gautier, qui faisait, avec une franchise dénuée d'artifice, les constatations suivantes : il existe entre l'article 5 de la loi interdisant aux arrêtés de permission de voirie toute mention relative à des conditions commerciales et les cahiers des charges des concessions prévus par l'article 6 de la même loi une opposition formelle ; donc, quand le législateur, dans le premier paragraphe de l'article 8, a voulu permettre la coexistence d'une permission et d'une concession à conditions égales, il a écrit une « contradiction que, seul le pouvoir législatif pourrait faire disparaître ; il appartiendra donc à l'administration qui a toujours le droit d'apprécier ce qu'elle doit faire, de refuser une permission, sauf le cas où la permission n'aurait d'autre utilité que de réunir aux établissements personnels du permissionnaire un groupe électrogène lui appartenant (1). Or, nous allons voir dans l'arrêt que nous reproduisons, la Section du Contentieux conciliant les dispositions dites « inconci-

(1) On a essayé de soutenir que la loi du 27 février 1925 sur les permissions de voirie avait supprimé la différence entre l'autorisation et la concession. C'est une erreur ; sans doute, le fossé est un peu moins profond, puisqu'aujourd'hui une permission « peut » imposer au permissionnaire l'obligation de fournir l'énergie sur le parcours des canalisations, dans la limite de la puissance disponible. Mais, les différences principales subsistent : d'abord, le permissionnaire fixe lui-même, dans sa demande, le secteur qu'il choisit, et, si la permission est accordée, il n'est pas tenu d'étendre ses canalisations. Enfin, si le permissionnaire est soumis au rachat (article 7 de la loi du 27 février 1925), il n'est jamais soumis à la sujétion d'abandonner gratuitement à la commune, quand arrive le terme fixé, le réseau qu'il a établi.

(1) On trouvera d'ailleurs le texte intégral de cet avis du rapporteur dans mon ouvrage *Manuel des Autorisations de voirie*, pages 121 et suivantes.

Digitized by Google

liables » par la Section des Travaux publics. Toutefois, cet arrêt serait inintelligible si on ne connaissait point les circonstances dans lesquelles il a été rendu.

II. **Faits ayant donné lieu au procès.** — La Société Le Centre électrique et la Ville de Châtellerault qui, en fin de compte, succombe dans la majeure partie de ses prétentions, ont été en discussion pendant de très longues années.

La concession de distribution d'énergie électrique avait été donnée par la Ville à la Société le 30 mars 1919. Le 31 juillet 1914, la Société signait avec la Manufacture d'Armes de Châtellerault un contrat qui ne put recevoir à raison des événements de cette époque, les approbations définitives. L'insuffisance de ses moyens financiers la contraignit, le 15 janvier 1917, à interrompre son service et à voir la Ville prendre possession de ses installations. Un arrêt du 3 juin 1921 (*Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, année 1921, p. 542) déclara même que la Société ne pouvait faire grief au Conseil municipal d'avoir pris une mesure rigoureusement nécessaire pour assurer un service public, d'autant plus qu'elle n'était pas privée du droit de réclamer une indemnité pour charges extracontractuelles (1). Pendant le cours de cette régie, la Ville accorda le 6 septembre 1918, à la Société des Forces motrices de la Vienne, une autorisation de placer des câbles pour fournir le courant électrique aux engins de la Manufacture d'Armes de Chatellerault. La Société reprocha à la Municipalité une pareille décision, et soutint, en se basant sur l'avis ci-dessus reproduit, que la présence d'un concessionnaire oblige une municipalité à refuser une autorisation de voirie, puisque cette autorisation serait une concurrence à conditions *nécessairement* inégales. Le problème était posé dans des conclusions d'une remarquable netteté ; il ne pouvait passer inaperçu et devait être résolu. Examinons quelle a été la solution.

III. **Résumé de la décision rendue.** — La Section du Contentieux ne donne pas des avis, comme la Section des Travaux publics ; elle rend des décisions judiciaires, dans lesquelles il lui est assez difficile de proclamer,.... l'insuffisance du législateur. A plusieurs reprises nous avons eu à constater, avec quelle élégance suprême, elle s'abstient de qualifier les textes même administratifs, bien qu'elle les annule : elle devait se comporter de la même façon, en présence d'un texte législatif. A tout prix, s'imposait la conciliation entre l'article 5 de la loi du 15 juin 1906 et l'article 8 de la même loi.

(1) L'arrêt du 3 juin 1921 est même relatif à l'indemnité que la Société Le Centre électrique réclamait en réparation des pertes que son exploitation dans des conditions extracontractuelles, lui avait fait éprouver. Il est à très juste titre cité comme ayant permis cette revendication de l'indemnité pour une période postérieure à un avenant du 8 mars 1916, ledit avenant n'ayant pu prévoir à cette date la hausse effrayante des prix qui l'a suivi.

Le Conseil d'Etat remarque :

a) L'article 18 de la loi du 15 juin 1906 édicte certaines sujétions applicables, en général, aux distributions de tous les régimes, notamment des redevances afférentes à l'emplacement des poteaux et des fils ainsi que des prescriptions techniques à observer (police et sécurité de l'exploitation). Toutes les *concessions*, comme toutes les *autorisations*, sont *engobées* dans cette partie de l'article 18.

b) Le législateur, dans l'article 5, a proclamé que l'autorisation ne connaîtrait que des conditions stipulées par les règlements d'administration publique visés à l'article 18 de la même loi. Elles ne peuvent prescrire aucune disposition relative aux conditions commerciales de l'exploitation : il ne pouvait, dans l'article 8, oublier ce qu'il venait d'écrire dans l'article 5.

c) Donc, en interdisant, dans l'article 8, de donner des conditions plus avantageuses à une permission qu'à une concession, il se cantonnait (1) dans la partie

(1) Il ne manque pas de piquant de remarquer que dix ans avant l'avis de la Section des Travaux publics donné en conformité du rapport de M. Jules Gautier, en avril 1917, un autre avis avait été émis à la demande du même ministère, le 2 décembre 1907, par la commission qui avait été constituée pour préparer les actes administratifs rendus nécessaires par la loi du 15 juin 1906. Cette commission qui avait comme rapporteur, M. Bruman, avait été consultée au sujet d'une permission de voirie demandée par la Société Westinghouse pour fournir de la force motrice à l'Imprimerie nationale : la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité s'y opposait. La Commission a donné l'avis suivant qui est presque rédigé dans les mêmes termes que l'arrêt du 30 novembre 1928 :

« Considérant que l'Etat, pour l'établissement et l'usage des distributions électriques nécessaires à l'exploitation de son domaine ou à la gestion de ses services est, comme les particuliers, soumis aux prescriptions de la loi du 15 juin 1906 et tenu de respecter les concessions municipales dûment approuvées; qu'il ne pourrait, le cas échéant, prendre de dispositions contraires aux clauses de ces concessions, sans y être autorisé par une déclaration d'utilité publique spéciale et sans réparer le dommage causé.

» Considérant qu'aux termes de l'article 8, paragraphe 2 de la loi du 15 juin 1906, la concession du monopole de l'éclairage ne fait pas obstacle à l'emploi de l'énergie à tous usages autres que l'éclairage ni à son emploi accessoire pour l'éclairage des locaux dans lesquels l'énergie est ainsi utilisée.

» Considérant que la Société Westinghouse sollicite une permission de voirie pour faire le commerce d'énergie électrique, qu'elle constitue, par suite, une entreprise concurrente au sens de l'article 5 de la loi du 15 juin 1906, à l'égard du concessionnaire de la distribution publique d'énergie et ne saurait bénéficier de conditions plus avantageuses, et que l'égalité de traitement doit porter sur les conditions susceptibles d'être communes à la permission de voirie sollicitée et à la concession municipale, notamment sur les redevances perçues en vertu de l'article 9 de la loi du 15 juin 1906; par ces motifs, est d'avis qu'il y a lieu d'accorder la permission de voirie demandée par la Société Westinghouse, sous la réserve qu'il ne s'agira que de l'emploi de l'énergie à tous usages autres que l'éclairage, ou de son emploi accessoire pour l'éclairage des locaux dans lesquels l'énergie est ainsi utilisée et que l'égalité de traitement doit porter sur les conditions susceptibles d'être communes à la permission de voirie sollicitée et à la concession municipale notamment sur les redevances perçues en vertu de la loi du 15 juin 1906. »

Il n'est pas à notre connaissance qu'un procès ait été engagé sur ce point.

Digitized by Google

des conditions communes aux deux régimes : redevances pécuniaires et prescriptions techniques.

En résumé, le Conseil d'Etat décide que le maire de Châtellerault n'a pas commis une illégalité en ne refusant pas la permission et en accordant à la Société des Forces motrices de la Vienne le titre nécessaire pour occuper un chemin vicinal et atteindre la Manufacture d'Armes; et on ne pouvait pas condamner la Ville en se basant sur un fait illégal, ce qui aurait évité de se demander s'il était juste ou non.

Mais n'oublions pas qu'un acte parfaitement *légal* peut aussi être parfaitement *injuste*..... notamment quand il viole un contrat et quand cette violation constitue une cause de préjudice. Et ceux qui, dans l'affaire terminée le 30 novembre 1928, ont entendu les conclusions du Commissaire du Gouvernement, ne sauraient en douter. Si la Société Le Centre électrique avait eu un droit acquis à la fourniture, au lieu d'avoir seulement une espérance, puisque le contrat préparé le 31 juillet 1914 n'avait pas reçu d'exécution, et n'avait même pas été muni de toutes les approbations nécessaires, il est probable, il est même certain que l'acte si légal qu'on le suppose dans l'octroi de la permission demandée, aurait été générateur de dommages intérêts.

Bien que cet article ait été déclaré légal, il a pu cependant avoir pour effet d'impressionner le Conseil d'Etat au sujet de l'attitude de la Ville dans l'ensemble du procès : il ne faut pas oublier que cette question de droit tranchée par les premières lignes de l'arrêt qui doit être mise par les jurisconsultes au premier plan, n'était dans le procès engagé qu'un incident allégué par la Société, pour avoir, de ce chef, un élément de plus à présenter à l'appui de sa créance de dommages-intérêts pour préjudice issu des circonstances extracontractuelles. En réalité, statuant sur les autres chefs, le Conseil d'Etat a majoré la créance par rapport au chiffre admis par les premiers juges. L'arrêt a été rendu sous la présidence de M. Romieu, sur le rapport de M. Toulée, et après conclusions de M. Josse commissaire du gouvernement.

IV. **Texte de l'arrêt du 30 novembre 1928.** — Considérant que par arrêté du 6 septembre 1918, le maire de Châtellerault a autorisé la Société des Forces motrices de la Vienne, à établir des lignes de transmission d'énergie électrique sur le chemin vicinal n° 44, en vue d'une distribution d'énergie électrique à la Manufacture d'Armes de Châtellerault ; que, la Société requérante soutient que, l'octroi de cette permission a porté atteinte aux droits qu'elle tient de son contrat de concession ; et demande qu'il soit procédé à une expertise à l'effet de déterminer le montant du préjudice qu'a pu lui causer cette mesure irrégulière ; qu'à l'appui de cette prétention rejetée par le Conseil de Préfecture, elle se borne à invoquer les termes des articles 8 paragraphe premier et 5, avant-dernier alinéa de la loi du 15 juin 1906, desquels il résulterait que lorsqu'il existe dans une commune une concession pour la distribution de l'énergie électrique, le maire ne peut légalement accorder aucune permission de voirie concurrente ;

Considérant qu'aux termes de l'article 8, paragraphe premier de la loi du 15 juin 1906, « aucune concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé des permissions de voirie ou une concession à une entreprise concurrente sous la réserve que celle-ci n'aura pas des conditions plus avantageuses » ; que de l'article 5, paragraphe 2 de la même loi il résulte, d'autre part, que les permissions de voirie ne peuvent prescrire aucune disposition relative aux conditions commerciales de l'exploitation, en dehors des prescriptions prévues par l'article 18 de la loi, qui concernent notamment les conditions techniques de l'installation et le taux des redevances prévues pour l'occupation du domaine public ;

Considérant qu'en présence des termes précités de l'article 8 qui prévoient expressément la délivrance de permissions de voirie malgré l'existence d'une concession antérieure, la thèse de la Société requérante ne peut être accueillie ; que, dès lors qu'il autorisait en termes formels la délivrance de permissions, le législateur, lorsqu'il a posé la réserve de l'équivalence des conditions, n'a pu avoir en vue que les conditions qui, en application de l'article 18, peuvent être communes aux permissions et aux contrats de concession ;

Considérant qu'il n'est pas allégué qu'à cet égard l'arrêté municipal du 6 septembre 1918 ait contrevenu aux prescriptions légales ; que, dans ces conditions, la société requérante n'est pas fondée à demander l'annulation de l'arrêté du Conseil de Préfecture.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté modifiant le maximum prévu au décret du 13 décembre 1923 en matière d'électrification rurale.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 18 décembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 5 janvier 1929, page 198.

Les ministres de l'Agriculture, des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur,

Vu l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 (1) rendu pour l'application de la loi du 2 août 1923 (2), facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes ;

Sur la proposition du directeur général des Eaux et Forêts et du directeur général de la Caisse nationale de Crédit agricole.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 2 février 1924, t. XV, p. 194-179.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 1er septembre 1923, t. XIV, 303-304.

Digitized by Google

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Le maximum visé à l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 est fixé à 500 fr pour l'année 1929.

ART. 2. — Le directeur général des Eaux et Forêts et le directeur général de la Caisse nationale de Crédit agricole sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Sur les impôts et taxes auxquels sont soumises les régies municipales de distribution d'électricité.

Le « Journal officiel » du 28 décembre 1928 publie, page 3870 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

931. — M. Paganon, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si une régie municipale peut être considérée comme une exploitation industrielle et commerciale et, par suite, soumise à tous les impôts frappant le commerce et l'industrie ; 2° si la commune est astreinte à faire supporter à la régie des impôts qu'elle ferait supporter à un concessionnaire (patente des postes de transformation, etc.) ; 3° quels sont, d'une façon générale les impôts, taxes et redevances auxquels peut être soumise une régie municipale de distribution d'électricité (Question du 15 novembre 1928).

Réponse. — En ce qui concerne les impôts directs, les communes doivent y être soumises, dans les mêmes conditions que les entreprises privées ou concessionnaires, lorsqu'elles exploitent des services ne constituant pas, par leur nature, des services municipaux obligatoires. Ce caractère n'étant pas reconnu à une régie municipale de distribution d'électricité, les communes qui assurent l'exploitation de ce service sont donc passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, de la contribution des patentes ainsi que de l'impôt foncier et de la taxe de main-morte pour les installations immobilières qu'elles possèdent en vue de la production et de la distribution de l'énergie électrique. Pour ce qui est des droits d'enregistrement, les actes concernant la régie municipale, doivent, lorsqu'ils sont passés par une autorité administrative, être enregistrés dans le délai de vingt jours, s'ils emportent transmission de propriété ou de jouissance ou s'ils renferment des adjudications, des marchés ou des nantissements relatifs à ces actes (loi du 15 mai 1818, art. 78). Ils doivent alors supporter le droit proportionnel d'après la nature de la convention qu'ils constatent. Quant aux actes intéressant une régie municipale et qui sont reçus par un notaire ou rédigés sous seings privés, ils tombent sous le régime du droit commun et doivent être soumis à la formalité de l'enregistrement, dans les délais ordinaires (loi du 22 frimaire, an VII, art. 20 et suivants ; 23 août 1871, art. 14 ; 28 février 1872, art. 8 ; 29 juin 1918, art. 12), à moins qu'ils ne constituent des actes de commerce régis par l'article 22 de la loi du 11 juin 1859. En ce qui concerne la taxe sur le chiffre d'affaires, les communes en sont passibles, à défaut de toute disposition contraire, lorsqu'elles achètent pour revendre, ou encore lorsqu'elles accomplissent des actes relevant des professions assujetties à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux (§ 1er de l'article 1er du décret de codification du 28 décembre 1926). Toutefois, à l'égard des opérations qu'elles peuvent effectuer dans l'exploitation en régie d'un service public, il est admis qu'elles bénéficient de l'exonération par l'article 2, 3° dudit décret, étant entendu qu'elles sont tenues d'appliquer, pour ces opérations, des tarifs fixes ou homologués par l'autorité publique et qu'elles respectent ces tarifs. Quant aux autres impôts perçus par l'Administration des contributions indirectes, pour le compte de l'État, les régies municipales sont exactement traitées comme les entreprises privées ou concessionnaires. Aucune taxe de l'espèce n'atteint d'ailleurs spécialement les régies municipales de distribution d'électricité. Toutefois, celles-ci pourraient être chargées de percevoir la taxe que la commune ou le département aurait instituée en vertu de la loi du 13 août 1926 sur les consommations d'électricité effectuées en vue du chauffage et de l'éclairage.

Sur l'interprétation des termes « lieu de travail » dans la loi sur les assurances sociales.

Le « Journal officiel » du 28 décembre 1928 publie, page 3883 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1315. — M. Piquemal, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° quelle interprétation il convient de donner aux termes « lieu de travail » dans l'article 35 des assurances sociales, ainsi conçu : « L'adhésion de l'assuré à une caisse d'assurance est valable pour deux ans, sauf le cas où il change de lieu de travail » ; 2° s'il s'agit de l'usine ou de la localité. (Question du 15 novembre 1928).

Réponse. — Sous réserve de l'avis du Conseil d'État et de la jurisprudence à intervenir, l'Administration estime que l'article 35 de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales, par les mots « sauf le cas où il change de lieu de travail », vise le cas où le salarié est affilié à une caisse patronale, syndicale ouvrière ou mutualiste, dont le recrutement se limite exclusivement au personnel occupé dans un établissement déterminé. L'assuré affilié à une caisse de cette nature serait considéré comme ayant changé de lieu de travail lorsqu'il aurait cessé de travailler dans l'établissement pour le personnel duquel fonctionne ladite caisse. Par assimilation, il y aurait lieu de considérer que l'adhésion de l'assuré cesse d'être valable avant l'expiration de la période de deux ans prévue à l'article 35 de la loi du 5 avril 1928, lorsque l'intéressé transporte sa résidence en dehors de la circonscription territoriale de la caisse d'assurance, tout au moins lorsqu'il s'agit d'une caisse assurant des soins en cas de maladie, de maternité ou d'invalidité.

Sur l'application de la loi relative à l'emploi des pensionnés de guerre aux entreprises possédant plusieurs usines dans des départements différents.

Le « Journal officiel » du 16 janvier 1929 publie, page 112 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2285. — M. Désiré Ferry, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° si, dans une entreprise, qui possède des usines dans différents départements, le pourcentage des pensionnés de guerre ou du travail, employés dans cette entreprise, doit être calculé d'après le personnel total (mutilés et non mutilés) occupé dans toutes les usines de cette entreprise, ou si, au contraire, le calcul doit être fait séparément pour les usines de chaque département ; 2° si, au cas où le pourcentage devrait être calculé d'après le personnel total de toutes les usines, sans distinction de département, la déclaration annuelle à établir doit être adressée au préfet du département du siège social de l'entreprise. (Question du 8 janvier 1929).

Réponse. — L'Administration estime, sous réserve de la jurisprudence à intervenir, que, dans l'entreprise visée chacune des usines qu'elle possède peut être considérée comme constituant au regard de la loi du 26 avril 1924 une exploitation autonome ; que, par suite, le pourcentage de mutilés à employer doit être calculé séparément dans chaque usine d'après l'effectif que celle-ci occupe ; et qu'il appartient à chaque usine d'adresser au préfet du département la liste annuelle prévue à l'article 5, ainsi qu'à l'Office local de Placement, les déclarations de vacances d'emplois.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 5. — 2 FÉVRIER 1929.

Chronique. — La classification décimale en Allemagne. — **Distinction honorifique : Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur.** — **Bibliographie :** Introduction à la physique des rayons X et gamma, par Maurice DE BROGLIE et Louis DE BROGLIE; **Manuel pratique des batteries de démarrage, par la SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR FULMEN; Agenda d'Electricité pour 1929, par P. BUNET, p. 161-164.**

Jules Richard, Commandeur de la Légion d'honneur, p. 163-164.

Section scientifique et technique. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse, par H. PÉCHEUX, p. 165. — **Revues, analyses et informations : Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits, p. 167; Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation à grande vitesse d'une sphère de cuivre. p. 169; L'électrisation de l'air par frottement, p. 170.**

Section industrielle. — Système de traction à courant continu à récupération totale automatique (*suite et fin*), par G. SOMAINI, traduit par L. VELLARD, p. 171. — **Revues, analyses et informations :** Expériences de laboratoire sur divers alliages pour hautes températures, p. 179; Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana, p. 182.

Section économique et financière. — **Revues, analyses et informations :** L'organisation syndicale des employeurs italiens, p. 185. — Assemblées générales : Omnium lyonnais, p. 187.

Section de législation. — Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928 relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité, par J. L'HUILLIER, p. 189. — **Législation, jurisprudence, réglementation :** Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale, p. 192; Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles, p. 192.

La classification décimale en Allemagne. — A la XXIVe Assemblée des Bibliothécaires allemands, qui a eu lieu récemment, M. Julius Hanauer a présenté sur la question de la classification décimale, une très intéressante communication qui montre que cette classification tend à grouper des partisans convaincus en Allemagne et par là-même à devenir la base des échanges internationaux de renseignements et documents de tous ordres.

Après avoir examiné les divers genres de documents que les bibliothèques ou musées peuvent être amenés à conserver (cartes, gravures sur cuivre, disques phonographiques, clichés, films, etc.), l'auteur conclut à la nécessité d'une classification méthodique unique dans tous les pays, dans le but de faciliter le classement et les recherches.

Il recherche ensuite si la classification décimale pour prétendre à ce rôle a bien les deux qualités essentielles requises, d'être complète et univoque, sans perdre toutefois de vue qu'il s'agit de rechercher « un procédé de classification et non un système philosophique ».

Tout en montrant les lacunes d'une classification alphabétique, inutilisable internationalement, l'auteur explique que, pour les questions industrielles et techniques qu'il a surtout en vue, l'établissement de la classification décimale fait appel aux spécialistes de chaque branche pour établir les divisions et subdivisions nécessaires, qui sont ensuite ordonnées au point de vue décimal par des spécialistes de ce genre de classification. Ce mode de travail, qui est réalisé par la collaboration d'ingénieurs et de savants de tous les pays, assure aux divisions de la classification un caractère international, qui n'est pas obtenu avec les autres systèmes de classification, en même temps que le maximum de possibilités d'être complète et de prévoir les extensions futures.

Sans qu'il soit besoin d'augmenter les divisions prévues de la classification décimale, celle-ci possède déjà par l'emploi des subdivisions communes, la possibilité d'indexer et de différencier une foule de sujets dérivant d'un sujet principal suivant le point de vue géographique, linguistique, etc., auquel ce sujet est envisagé.

En particulier pour ce qui concerne les subdivisions par 00..., applicables aux questions industrielles, M. J. Hanauer estime que leur utilité est telle que « si nous ne les avions pas, il faudrait les inventer ».

La question d'une classification univoque où l'on ait une seule possibilité de classement pour un sujet

Digitized by Google

donné reste, d'après l'auteur, un idéal qu'on ne peut atteindre; la classification décimale cherche à s'en rapprocher le plus possible en supprimant les subdivisions faisant double emploi dans des développements de divisions différentes; les subdivisions ne sont maintenues que dans une des divisions convenablement choisie, les renvois aux autres divisions sont indiqués par adjonction, avec intercalation du signe : du nombre classificateur principal des autres divisions utilisant les mêmes idées secondaires de subdivision.

Une attention particulière à ces points de détail a été apportée dans la nouvelle édition du « Manuel de classification décimale » actuellement en cours de publication.

Passant alors aux critiques nombreuses, faites à la classification décimale, l'auteur constate qu'elles n'ont pas été accompagnées de propositions d'amélioration ou de remplacement par un système plus perfectionné.

Il s'attache à réfuter ces critiques et notamment celle de la longueur des nombres classificateurs; à l'appui de son opinion concernant la facile adaptation à l'emploi de ces nombres classificateurs, il cite notamment un essai réalisé à Berlin, où l'on a fait indexer les mêmes documents par diverses personnes dont, grâce à la classification décimale, 80 pour 100 sont parvenues au même résultat. Il doute qu'un autre procédé de classification conduise à un aussi faible pourcentage d'erreurs.

Pour terminer, M. J. Hanauer mentionne que, malgré l'aide peu importante que les Allemands ont pu apporter, en raison des circonstances, au développement de la classification décimale, il leur reste cependant le devoir essentiel de collaborer à son emploi et à son développement ultérieur. Il voit en outre dans cette extension de la classification décimale, la possibilité, par la traduction du manuel en différentes langues, d'établir un vaste dictionnaire méthodique des diverses formes de l'activité humaine. — F. P.

Distinction honorifique : Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. — Parmi les récentes nominations dans l'Ordre de la Légion d'honneur faites sur la proposition du ministre des Travaux publics, nous sommes heureux de relever, dans le « Journal officiel » du 27 janvier 1929, page 1037, celle d'un de nos collaborateurs, M. Blaevoet.

Cette nomination, faite par décret du 26 janvier, est publiée dans les termes suivants :

Blaevoet (Charles-Louis-Eugène), chef de bureau à l'Administration centrale du Ministère des Travaux publics; 27 ans de services civils et militaires, dont quatre ans et demi de mobilisation.

Bibliographie : Introduction à la physique des rayons X et gamma, par Maurice de Broglie, membre de l'Institut et Louis de Broglie, docteur ès science (1). — Les rayons X et γ constituent, comme on le sait, dans la classification des phénomènes relatifs au rayonnement de l'énergie, ceux qui correspondent aux fréquences les plus élevées; ils présentent de ce fait des propriétés particulièrement intéressantes dont un certain nombre de physiciens ont su tirer parti pour étudier et analyser le problème, toujours à l'ordre du jour, de la constitution de la matière. Nous n'insisterons pas sur le développement des connaissances acquises dans ce domaine et sur les précisions apportées, durant ces vingt dernières années, dans l'étude de la disposition et du mouvement des électrons dans l'atome; la contribution à cette étude des phénomènes révélés par l'utilisation des rayons X et γ, qui ont permis d'étendre le champ d'investigation au delà du spectre lumineux et ultraviolet, est assez importante pour que MM. de Broglie aient jugé indispensable de consacrer la première partie de leur ouvrage sur ces rayons à l'exposé de la théorie moderne de l'atome. Les radiations à très haute fréquence étant ainsi situées dans la physique, tant au point de vue de leur origine qu'à celui de leur rôle, les auteurs précisent leurs propriétés, considérant successivement les spectres caractéristiques des rayons X, le spectre continu, les phénomènes d'absorption, de diffusion, de diffraction et de polarisation.

La description du phénomène étudié est suivie de considérations relatives à la recherche de la cause et à l'établissement de la loi qui le régit. Ainsi dans le chapitre relatif à l'absorption des rayons X, on trouve l'énoncé de la loi de Bragg, qui est discutée plus loin, au sujet de la diffraction par les cristaux. Les mêmes phénomènes d'absorption donnant lieu aux phénomènes photoélectriques et les auteurs précisent les faits connus permettant de préciser le mécanisme de ces phénomènes. L'étude de la diffusion les conduit à une intéressante discussion de l'interprétation de l'effet Compton, nom donné à l'apparition d'une radiation diffusée X ou γ de fréquence inférieure à la radiation incidente.

D'une façon générale, cette « Introduction à la Physique des rayons X et gamma » donne une idée très nette des thèses admises aujourd'hui sur la constitution de la matière; elle montre le parti que l'on peut en tirer pour l'interprétation des phénomènes auxquels donnent lieu et par lesquels se manifestent les radiations à très haute fréquence. Conçu par des physiciens, qui sont guidés par le souci de la recherche de l'harmonie dans la science, cet ouvrage révèle sous une forme simple et remarquablement claire, de lecture facile, cette harmonie au moins dans le domaine des radiations de très petites longueurs d'onde. Il s'adresse non seulement aux théoriciens avides de parfaire leur documentation relative aux problèmes de la physique moléculaire, mais encore aux techniciens désireux de se rendre compte des progrès réalisés dans ce domaine; ces derniers trouveront dans cet ouvrage un exposé très net des problèmes qui préoccupent aujourd'hui les physiciens et un aperçu des solutions proposées. — A. C.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 291 pages, avec 27 figures dans le texte et 11 planches hors texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 50 fr.

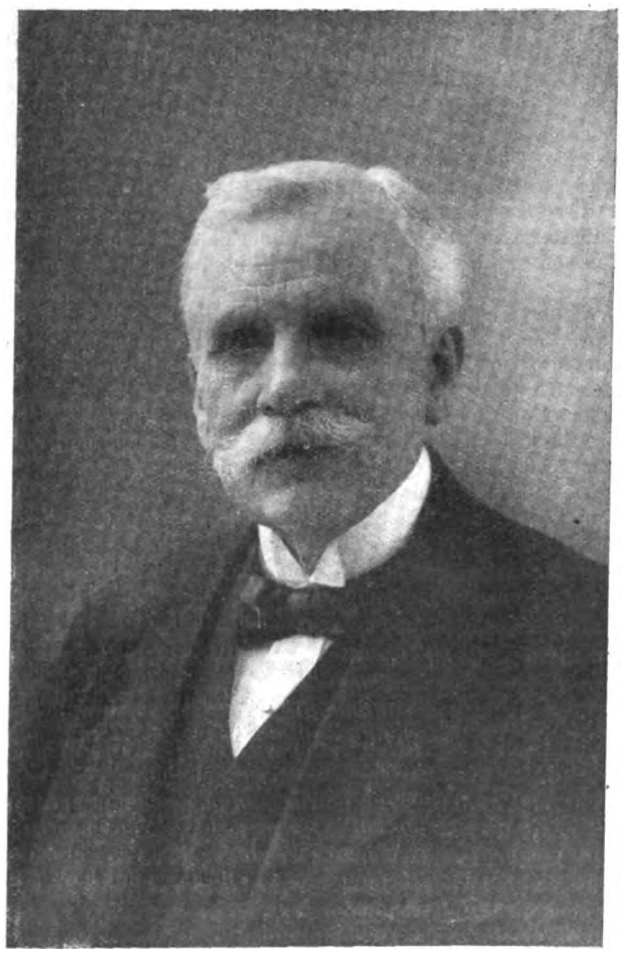
Digitized by Google

Jules Richard

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

Ainsi que nous l'annonçions dans un précédent numéro (*), le conseil d'administration de la Société des Etablissements Jules Richard a fêté récemment le quatre-vingtième anniversaire du fondateur de cette société. A cette occasion nous donnons ci-dessous la biographie de ce chef d'industrie qui, comme le rappelait M. d'Arsonval dans le discours qu'il prononça au cours de cette cérémonie, a apporté d'importants perfectionnements dans la construction des appareils de précision et, particulièrement, des appareils enregistreurs.

Après avoir terminé ses études au collège de Beauvais, M. Jules Richard débuta comme apprenti dans les ateliers de son père, alors constructeur de baromètres métalliques et de pendules de voyage. Trois années d'apprentissage lui permirent ainsi d'acquérir une solide formation professionnelle et quand, en 1866, il entra chez l'horloger Collin, ses connaissances en mécanique de précision jointe à un esprit éminemment inventif lui permirent de construire entièrement de ses mains des horloges électriques qui figurèrent en belle place à l'Exposition de 1867.



Jules RICHARD

A la mort de son père, survenue en 1876, M. J. Richard s'associa avec son frère; les affaires de la maison paternelle se poursuivirent sous la raison sociale « Richard frères ». Il entreprit alors la fabrication des baromètres anéroïdes et bientôt il inventa et construisit le baromètre enregistreur.

Cette dernière invention, répandue maintenant dans le monde entier a été le point de départ d'une multitude d'appareils enregistreurs qui ont contribué considérablement aux progrès des sciences physiques et de la technique industrielle, notamment en agronomie, dans l'industrie du chauffage et en électrotechnique.

En 1889, M. J. Richard construisait des appareils transmetteurs à distance qui furent installés au sommet de la Tour Eiffel. Ces instruments avaient été mis au concours et M. Richard fut déclaré lauréat avec un prix de 2000 fr. Aujourd'hui, après quarante années d'usage, ces appareils fonctionnent encore sans autre entretien que celui de la batterie de piles qui en assure l'alimentation.

Non moins remarquable a été l'invention du vérascope en 1891, appareil dont la perfection n'a jamais été surpassée par aucun des dispositifs stéréoscopiques créés depuis lors. Fondé sur le principe du retour inverse des rayons lumineux, il donne, grâce à ce que l'écartement des objectifs est égal à l'écartement moyen des deux yeux, le relief vrai des objets examinés; de là le nom de « vérascope ».

En 1921, M. J. Richard qui, depuis 1891 s'était séparé de son frère, transforme sa maison en société anonyme au capital de 6 millions de francs dont les actions ont été réparties entre lui-même et son personnel. Le conseil d'administration est composé uniquement d'anciens collaborateurs de M. Richard.

Il convient de signaler tout particulièrement les services rendus par M. Jules Richard à la cause de l'apprentissage. Avant l'année 1921, en effet, l'industrie de la mécanique de précision ne formait plus d'apprentis et cette situation ne laissait pas d'être inquiétante pour l'avenir de cette industrie éminemment nationale. M. Richard n'hésita

* *Revue générale de l'Electricité*, 29 décembre 1928, t. XXV, p. 2048.

Digitized by Google

pas alors en 1923, à consacrer une somme de 5 millions de francs à la création d'une école destinée à la formation d'apprentis mécaniciens précisionnistes, qui fonctionne depuis l'année 1924. Ainsi, grâce à cette heureuse initiative, les industriels de la partie sont assurés de trouver chaque année une trentaine d'élèves ayant accompli trois années d'apprentissage et capables d'exécuter dans les meilleures conditions toutes les pièces de mécanique de précision relatives à cette industrie.

Soucieux de l'avenir de son personnel, M. J Richard a cherché à améliorer les conditions matérielles de vie de ses employés. Il a institué dans ses établissements un système d'allocations pour charges de famille et il subventionne une caisse de secours en cas de maladie; enfin les anciens ouvriers et employés de sa société reçoivent une pension annuelle après trente années de service.

Titulaire en 1882 de la grande médaille de platine de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, M. Jules Richard a été nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1894, puis promu officier en 1920 et commandeur en 1925. Ces distinctions honorifiques sont la juste récompense des services que par ses inventions M. Jules Richard a rendus à la Science et à l'Industrie et aussi de la contribution qu'au cours d'une longue et fructueuse carrière, il n'a cessé d'apporter à l'essor de notre industrie nationale.

Bibliographie : Manuel pratique des batteries de démarrage, publié par la Société de l'Accumulateur Fulmen (1). — Cet ouvrage clair et pratique a été rédigé surtout en vue des batteries d'accumulateurs au plomb utilisées actuellement de façon courante sur les voitures automobiles pour le démarrage du moteur, l'éclairage et divers services auxiliaires.

La première partie est consacrée à la constitution d'une batterie d'accumulateurs au plomb, à la théorie du fonctionnement, à l'électrolyte et aux plaques positives et négatives.

Dans la seconde partie, sont traitées les questions relatives à l'utilisation : réception des batteries et mise en service, charge, décharge, entretien et conservation des batteries au repos.

Les maladies des batteries de démarrage (causes générales, causes particulières et diagnostic) font l'objet de la troisième partie de l'ouvrage, tandis que dans la cinquième partie, consacrée à l'équipement électrique d'une automobile, sont données d'abord une description de l'installation puis des instructions sur la recherche des causes de mauvais fonctionnement de l'installation électrique.

Les cinquième et sixième parties concernent plutôt le garagiste ayant à installer un atelier de réparations et de recharge d'accumulateurs. Elles comprennent divers chapitres consacrés au choix du local, au matériel et à l'outillage de l'atelier, à l'installation et au matériel d'un poste de charge suivant les divers genres de charges, et enfin aux instructions pour un réparateur (contrôle de l'installation électrique, démontage et remontage des batteries, hygiène de l'atelier).

Bien que le sujet ait été traité spécialement pour les batteries de démarrage, les considérations développées s'appliquent aussi bien aux autres catégories d'accumulateurs au plomb, qu'elles soient utilisées pour les besoins industriels, la traction ou la radiotéléphonie.

La présentation très claire, la lecture facile et de nombreuses figures font de l'ouvrage un guide précieux pour tous ceux qui désirent connaître suffisamment les conditions de fonctionnement des accumulateurs qu'ils emploient et qui veulent parvenir à en tirer le meilleur parti possible. — F. P.

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 256 pages, avec 156 figures dans le texte, édité par la Société de l'Accumulateur Fulmen, 14 à 20, quai de Clichy, à Clichy (Seine). Prix : relié, 25 fr.

Bibliographie : Agenda d'électricité pour 1929, par P. Bunet, ingénieur E. P. C. I. et A. Ceytre, ingénieur E. P. C. I. (1). — La nouvelle édition de cet agenda constitue un aide-mémoire de format réduit contenant un grand nombre de renseignements pratiques, de schémas de montage, de tableaux numériques et de barèmes; les questions essentielles qu'on peut ne pas avoir toujours présente à la mémoire y sont rappelées sous une forme condensée susceptible de rendre de bons services aux entrepreneurs d'installations électriques, aux architectes, etc.

Les premiers chapitres contiennent des renseignements numériques généraux, des indications sur les unités, sur les poids des divers métaux en feuilles, sur les fers marchands et sur les résistances des fils de cuivre émaillés et de maillechort.

Les questions relatives aux conducteurs, à leurs sections pour divers régimes de charge en fonction de l'échauffement, aux résistances mécaniques des lignes aériennes et aux fusibles sont résumées sous forme de tableaux.

Les chapitres suivants traitent des dynamos, alternateurs, de leur couplage en parallèle, des moteurs à courant continu et alternatif, et des dérangements les plus fréquents que l'on peut observer dans leur fonctionnement. Grâce à de nombreux schémas ou croquis intercalés, le texte est réduit au minimum, sans sacrifier à la précision des renseignements.

Les derniers chapitres techniques relatifs aux transformateurs, aux accumulateurs, à l'éclairage et au chauffage électriques et aux piles, sonneries et téléphones, sont conçus dans le même esprit.

L'ouvrage est complété par un chapitre de législation et réglementation où l'on trouve la classification des ouvriers électriciens, les programmes des essais des électriciens monteurs professionnels, les instructions concernant les dangers présentés par les courants électriques et enfin l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Des pages blanches datées, placées à la fin du volume, constituent l'agenda proprement dit et permettent à chacun de noter au jour le jour les renseignements qui lui sont nécessaires. — F. P.

(1) Un volume, format 10 cm × 10 cm, de 236 pages, avec 86 figures dans le texte, édité par la librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris (6e). Prix : broché, 12 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse

Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose dans cet article une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur à la fin de cette note, confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

I. **Préliminaires.** — L'émission lumineuse des filaments incandescents varie, en fonction de la tension aux bornes d'une lampe, selon une loi assez complexe. L'expérience a démontré que cette loi, autour de la tension normale, pouvait s'exprimer avec une approximation suffisante par une équation parabolique simple telle que

$$I = AE_m, \qquad (1)$$

I étant l'intensité lumineuse, en bougies, horizontale par exemple; E, la tension aux bornes, en volts; m, un exposant caractérisant la nature du filament; A, un coefficient dépendant, pour un type de filament, de la puissance lumineuse de la lampe.

Cette formule (1) a été employée, depuis quelques années, par le Laboratoire central d'Electricité et la détermination de l'exposant m a donné lieu à des recherches particulières (Hirschauer; Morris; Sharp; Bohle); les valeurs trouvées, d'après ces auteurs, varient de 6 à 7 pour le carbone; de 3,9 à 4,7 pour le tantale; de 3,4 à 4 pour le tungstène tréfilé. Dans nos nombreux essais de lampes, depuis 1910 jusqu'à ce jour, nous avons trouvé nous-même des nombres du même ordre de grandeur : 6 à 6,2 pour le carbone; 4,10 à 4,90 pour le tantale; 3 à 4 pour le tungstène tréfilé, et 3,2 à 3,9 pour le tungstène étiré, utilisé pour les lampes modernes, dans le vide ou en atmosphère gazeuse.

Il est intéressant de retenir cette formule (1) : elle permet en effet, en admettant qu'elle ait été calculée avec soin, d'obtenir, avec une certaine approximation, l'intensité lumineuse d'une lampe donnée, à une tension assez voisine de la tension normale; la lampe pouvant servir, ainsi, d'étalon photométrique pour une échelle plus ou moins étendue.

II. **Valeur de la formule précédente.** — Lorsque la tension considérée s'écarte de beaucoup de la tension normale, la formule (1) n'est plus applicable. C'est qu'en effet, elle ne répond pas à la réalité des faits. Elle représente une parabole, de degré m, passant par l'origine des coordonnés qui sont les tensions comme abscisses et les intensités lumineuses comme ordonnées. Or, le filament d'une lampe ne devient lumineux (rouge sombre) que pour une certaine valeur de E, de l'ordre de quelques volts, et ne peut donc, comme la formule (1) semblerait le montrer, fournir d'intensité lumineuse au-dessous d'une certaine valeur critique égale à ε, de la tension aux bornes. Il en résulte que, si l'on veut appliquer cette formule à la détermination de I pour une tension un peu éloignée de la tension normale E_n, l'on trouve des résultats assez éloignés de ceux que fournissent les mesures directes.

III. **Nouvelle formule proposée.** — Pour cette raison, nous pensons que la formule (1) doive être remplacée rationnellement par la formule :

$$I - i = A'(E - \varepsilon)^{m'}; \qquad (2)$$

pour $E = \varepsilon$, ε étant la tension correspondant à l'apparition du rouge sombre, l'intensité lumineuse évaluée en lumière blanche est faible et égale à i, de l'ordre de quelques centièmes de bougies; or cette valeur est négligeable devant celles que fournissent les lectures au photomètre; et la formule définitive à adopter avec une approximation suffisante est

$$I = A'(E - \varepsilon)^{m'}, \qquad (3)$$

laquelle exige la détermination préalable de ε.

Cette valeur de ε que nous désignerons sous le nom de tension critique, dépend de la nature du filament, et de l'atmosphère de la lampe; à flux lumineux nominal égal, elle est plus élevée pour le carbone que pour le tungstène, dans le vide; et un peu plus élevée, pour le tungstène, en atmosphère gazeuse que dans le vide. Pour un type de lampe donné, ε est d'autant plus faible

Digitized by Google

que le flux lumineux nominal de la lampe est plus grand.

IV. **Comparaison des deux formules.** — Nous avons essayé de vérifier les avantages de la formule (3)

Tableau I. — *Valeurs obtenues par les mesures et le calcul pour E et I.*

E, en volts	40	59	76	84	100	110	111,5	115	121
I mesuré, en bougies décimales	5	28,50	77	112,80	215,21	304,5	320	357,5	429
I calculé par la formule (1), en bougies d.	7,76	34,80	79,50	114,30	215,21	303,7	319	356,8	429
I calculé par la formule (3), en bougies d.	5,76	29,02	77,40	112,80	215,21	304,2	319,50	357,25	429

sur la formule (1) par des mesures faites sur un certain nombre de lampes à incandescence. A cet effet, après avoir déterminé avec soin les intensités lumineuses au photomètre Lummer et Brodhun, sous diverses tensions, nous avons calculé pour chaque lampe essayée, les coefficients m et A de la formule (1) et les coefficients m' et A' de la formule (3) par la méthode ordinaire, c'est-à-dire à l'aide des valeurs de I obtenues pour deux ou trois valeurs de E mesurées : I pour E, I' pour E', etc...

Tableau II. — *Valeurs comparées de m, m', A et A' pour divers types de lampes.*

TYPES DE LAMPES	Formule (1)		ε (volts)	Formule (3)		r	
	m	A		m'	A'	de 40 à 80 V en centièmes	de 80 à 120 V en centièmes
Carbone graphité	6,70	$8,91 \times 10^{-13}$	19	5,24	$2,22 \times 10^{-9}$	5,1	3,3
32 b. 110 V.						3,8	1,5
Tungstène dans le vide :							
Type Faust	3,65	$1,63 \times 10^{-6}$	11	3,19	$1,92 \times 10^{-5}$	3,5	1,9
32 b. 110 V.						1,8	0,7
Type Faust	3,89	$6,30 \times 10^{-7}$	10	3,46	$6,46 \times 10^{-6}$	5,9	3,2
50 b. 115 V.						1,9	0,8
Tungstène en atmosphère gazeuse :							
Type Mazda	4,38	$5,56 \times 10^{-8}$	13	3,81	$1,31 \times 10^{-6}$	3,7	0,7
45 W, 110 V						1,5	0,4
Type Philips	4,11	$6,26 \times 10^{-7}$	11	3,70	$6,38 \times 10^{-6}$	5,9	0,34
100 W, 110 V.						1,8	0,19
Type Philips	3,62	$1,21 \times 10^{-5}$	10	3,29	$7,85 \times 10^{-5}$	10,3	0,64
200 W, 110 V.						2,2	0,12
Type Philips	3,53	$4,35 \times 10^{-5}$	8,5	3,25	$2,06 \times 10^{-4}$	5,9	0,16
500 W, 120 V.						1,5	0,03
Métal	3,91	$1,91 \times 10^{-6}$	11	3,49	$1,94 \times 10^{-5}$	4,80	0,60
150 W, 115 V.						1,60	0,30
Métal	3,65	$1,92 \times 10^{-5}$	9,5	3,34	$1,14 \times 10^{-4}$	4,80	0,30
300 W, 115 V.						1,50	0,20
Philips (régénérée)	4,34	$4,87 \times 10^{-7}$	10,5	3,92	$5,02 \times 10^{-6}$	5,60	0,70
300 W. 120 V.						0,52	0,13

Digitized by Google

La résolution des équations (1) et (3) par logarithmes, nous donne aisément

$$m = \frac{\log I - \log I'}{\log E - \log E'}; \quad \log A = \log I - m \log E;$$

$$m' = \frac{\log I - \log I'}{\log (E - \varepsilon) - \log (E' - \varepsilon)};$$

$$\log A' = \log I - m' \log (E - \varepsilon).$$

Les valeurs de E, E', etc., étaient lues sur un voltmètre donnant les indications à 0,5 v près ; et, pour celles de la tension ε, sur un voltmètre donnant les résultats à 0,05 de volt près ; l'opération était faite en chambre noire, à l'apparition du rouge sombre.

Nous avons, à l'aide des formules trouvées, calculé les intensités lumineuses pour d'autres tensions que celles ayant servi à la détermination des coefficients m et A ou m' et A', et comparé les résultats obtenus.

Sur le tableau I sont enregistrés, à titre d'exemple, les nombres fournis par les mesures, et les calculs, pour la lampe Philips, en atmosphère gazeuse de 200 w, 110 v ; les deux formules ont été calculées pour 100 et 121 v ; on a : $\varepsilon = 10$ v.

Remarque. — En comparant les résultats obtenus, il est clair que ceux de la formule (3) sont beaucoup plus voisins des résultats de mesure que ceux de la formule (1) ; cette dernière, représentée par une courbe passant par l'origine, devait évidemment fournir des nombres très sensiblement supérieurs à ceux des mesures, aux tensions initiales (de 40 à 84 v) ; l'erreur relative moyenne avec laquelle les résultats sont calculés, est de 10,3 pour 100 pour la formule (1), et seulement de 2,2 pour 100 pour la formule (3). Aux tensions plus voisines de la normale (de 84 à 121 v), cette erreur moyenne tombe à 0,64 pour 100 pour la formule (1) et à 0,12 pour 100 seulement pour la formule (3). La figure 1 montre les courbes comparées des trois valeurs mesurées et calculées de 40 à 84 volts.

V. **Résultats généraux.** — Le tableau II donne, avec les coefficients m et A de la formule (1) et m et A de la formule (3), la tension critique ε, et l'erreur relative moyenne r en centièmes, relative aux calculs des intensités lumineuses par les deux formules.

VI. **Conclusion.** — 1° La formule (3) donne des intensités lumineuses avec une approximation beaucoup plus grande que la formule (1).

2° Pour les lampes construites avec le même filament, les coefficients m ou m' diminuent quand le flux lumineux nominal augmente ; au contraire, le coefficient A augmente dans les mêmes conditions.

3° Alors que le coefficient m, pour les lampes à atmosphère gazeuse, varie de 4,4 à 3,5, le coefficient m' plus faible, varie de 3,8 à 3,2 quand I croît.

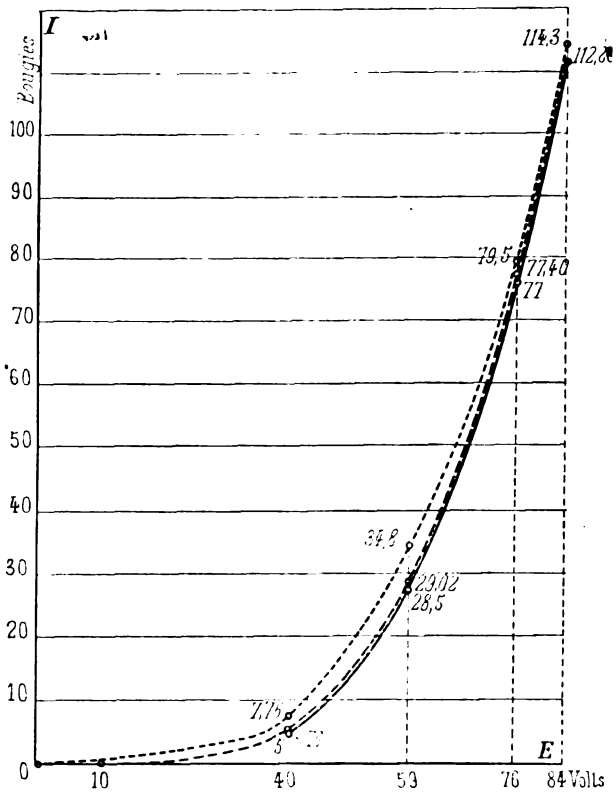


Fig. 1. — Courbes montrant la variation, dans une lampe Philips à atmosphère gazeuse de 200 w, 110 v, en fonction de la tension E aux bornes de la lampe (de 40 à 84 volts) : en trait plein, de l'intensité lumineuse mesurée ; en trait ponctué, de l'intensité lumineuse calculée par la formule (1) ; en traits interrompus, de l'intensité lumineuse calculée par la formule (3).

Eu égard aux résultats obtenus, nous pensons que la formule (3) est à retenir, les nombres qu'elle fournit étant les plus voisins de ceux que donnent les mesures au photomètre.

H. Pécheux,
Docteur ès-sciences ; Lauréat de l'Institut ; professeur à l'Institut électromécanique de Lille.

Revues, analyses et informations

Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits.

A la séance du 26 décembre 1928, de l'Académie des Sciences, M. Jean Perrin a présenté, au nom de M. R. Audubert et de Mlle M. Quintin, une note sur la conductibilité des contacts imparfaits, sujet qui a été récemment l'objet d'un article de M. Audubert (1), publié dans ces colonnes, en

(1) R. Audubert ; La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques. *Revue générale de l'Electricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740.

Digitized by Google

réponse à un article antérieur de M. L. Dubar (1). Voici le texte de cette note (2).

Nous avons décrit (3) les propriétés du couple silicium-charbon et montré que sa caractéristique, ainsi que celles des détecteurs à base de sulfure d'argent Ag^2S et de sulfure de plomb PbS est correctement représentée par deux branches de parabole

$$i = aV^2 + bV \quad \text{pour} \quad V > 0;$$

$$i = -a'V^2 + bV \quad \text{pour} \quad V < 0;$$

a, a', b étant des constantes positives; dans beaucoup de cas, $b = 0$.

On a tenté d'expliquer la dyssymétrie des contacts imparfaits soit par des effets électrolytiques, soit par des phénomènes thermoélectriques, soit par des émissions électroniques. Les deux premières hypothèses n'ont jamais fourni d'interprétations entièrement satisfaisantes; la troisième rend qualitativement compte des faits, mais, jusqu'à présent, n'a conduit à aucune théorie quantitative. En ce qui concerne le silicium, ainsi que nous l'avons indiqué, seul un mécanisme électronique peut être invoqué (4).

Lorsque deux corps conducteurs sont en contact parfait, les atmosphères électroniques qui les enveloppent s'interpénètrent; sous l'action d'un champ extérieur les électrons se déplacent d'un mouvement d'ensemble : le contact suit la loi d'Ohm. Si au contraire, les conducteurs sont séparés par un léger intervalle, comme Pélabon l'a montré, des effets de rectification apparaissent; dans ce cas, les couches de passage ne se pénétrant plus, le flux électronique, pour une différence de potentiel donnée, est plus grand quand le corps le plus conducteur est négatif.

Dans les contacts rectifiants au silicium, en particulier dans le couple silicium-carbone, la pellicule de silice maintient entre les deux électrodes l'intervalle nécessaire, mais il faut admettre pour ce revêtement une structure lacunaire permettant le passage des corpuscules électrisés (5).

On vérifie que le courant passe plus facilement lorsque le silicium est positif, ce qui correspond bien au fait que le silicium est moins conducteur que le charbon. Mais, si l'on considère la conductibilité comme due à un déplacement électronique pur, un tel régime devrait être représenté par la loi de Maxwell, c'est-à-dire par la première portion de la courbe de saturation de l'émission thermoionique avant l'intervention de la charge spatiale. Or l'expérience ne justifie pas cette prévision puisque l'intensité varie proportionnellement au carré de la différence de potentiel. Nous allons voir que la théorie est confirmée par les résultats expérimentaux si l'on suppose que des phénomènes d'ionisation interviennent, ce qui est très vraisemblable étant donné la présence, dans l'électrode de charbon, de gaz adsorbés ou occlus; dans ces conditions, le libre parcours moyen des électrons est petit devant l'intervalle du contact; des collisions doivent intervenir qui mettent en jeu des phénomènes d'ionisation.

Soient V la différence de potentiel entre les électrodes et ρ la densité de charge, l'équation de Poisson donne

$$\frac{d^2V}{dx^2} = -4\pi\rho.$$

En désignant par v la vitesse de déplacement des corpuscules chargés, l'intensité i est donnée par

$$i = \rho v.$$

Mais, en raison des hypothèses faites,

$$v = K\frac{dV}{dx}.$$

Les équations précédentes donnent, après intégration, en tenant compte de la condition $\frac{dV}{dx} = 0$ pour $V = 0$

$$V = \left(\frac{32\pi l^3}{9K}i\right)^{\frac{1}{2}}$$

l étant la distance entre les électrodes.

D'où

$$i = \frac{9K}{32\pi l^3}V^2.$$

Le coefficient de proportionnalité est donc fonction de la mobilité. Etant donné la présence de la pellicule de silice à la surface du silicium, il est naturel de penser que les phénomènes d'ionisation sont localisés au voisinage immédiat du charbon. Lorsque celui-ci est négatif, par exemple, K représente la mobilité des corpuscules négatifs.

Pour la polarité inverse,

$$i' = \frac{9K'}{32\pi l^3}V^2,$$

K' représentant la mobilité des corpuscules positifs. Mais K étant beaucoup plus grand que K', il en résulte que $i > i'$, c'est-à-dire que le courant doit passer plus facilement lorsque le charbon est négatif, ce que vérifie l'expérience.

En tenant compte d'une conductibilité ohmique $\frac{1}{r_0}$, toujours faible et même quelquefois nulle, se superposant à la conductibilité de passage, le courant total I est donné par

$$I = i + \frac{V}{r_0} = aV^2 + bV,$$

formule identique à la formule expérimentale.

L'hypothèse d'émissions électroniques accompagnées de phénomènes d'ionisation conduit donc à l'interprétation qualitative et quantitative de la dyssymétrie de conductibilité des contacts imparfaits au silicium et probablement intervient aussi dans le mécanisme des détecteurs à base de sulfure d'argent et de sulfure de plomb.

(1) L. Dubar; Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm : Les soupapes électriques à contact. *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159.

(2) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 52-54.

(3) R. Audubert; Sur l'effet de soupape présenté par une anode au silicium et son mécanisme. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 768-770; résumé dans *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 173 D-173 D.

(4) L. Dubar; Sur une vérification de la théorie des détecteurs et redresseurs à contact. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1023-1024; résumé dans *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 186 D.

(5) On est conduit à supposer que la silice formée anodiquement dans une soupape électrolytique au silicium possède la même perméabilité.

Digitized by Google

Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation à grande vitesse d'une sphère de cuivre (1).

La possibilité de produire un champ magnétique par simple rotation d'une matière neutre présente un intérêt pour les recherches concernant la cause du magnétisme terrestre. L'effet signalé par S.-J. Barnett, par lequel un champ magnétique serait dû à l'action gyroscopique de la rotation des électrons ne suffit pas, car même en supposant que la terre soit entièrement en métal magnétique (en fer par exemple) le champ dû à cet effet atteindrait à peine 10^{-10} de la valeur du champ magnétique réellement existant.

L'un des auteurs a montré dans un précédent travail (2) que le champ pouvait être produit par le fait d'une rotation rapide, mais cependant réalisable, et que deux hypothèses pouvaient être faites à ce sujet ; suivant l'une, le champ magnétique à la surface serait proportionnel à $D\omega a^2$ (D étant la densité de la sphère, ω, sa vitesse angulaire et a son rayon) et, d'après l'autre, il serait proportionnel à $D\omega^4 a^2$. La première conduit, pour une sphère de petite dimension, à une intensité de champ bien inférieure à celle qui peut être mesurée, la seconde au contraire, donnerait une valeur mesurable, bien que l'opération présente de grandes difficultés. La mesure à la surface même de la sphère étant irréalisable, on l'a remplacée par une mesure effectuée à peu de distance de celle-ci. Les auteurs indiquent, dans le présent article, le dispositif expérimental qu'ils ont utilisé pour effectuer de telles mesures et mentionnent les résultats obtenus.

Dispositif expérimental. — On désirait employer, pour la détection du champ et sa mesure, un système astatique composé de deux aimants, mais ce procédé s'est révélé inapplicable à cause des vibrations produites par la rotation de la sphère. On a dû le remplacer par un système composé de deux bobines montées sur le même arbre vertical (fig. 1), bobinées en sens inverse et placées en série sur un même circuit connecté, par l'intermédiaire de contacts au mercure, avec un amplificateur et un galvanomètre Leeds et Northrup. Le courant des bobines de champ du galvanomètre était produit par un petit générateur monté sur le même axe que l'appareil, mais placé à 2 m de distance de celui-ci.

Dans le but de stabiliser les déviations du galvanomètre, une troisième bobine de 1 cm de rayon et comportant 18 tours de fil, fut disposée dans un plan horizontal, son centre étant dans le plan contenant les axes de rotation de la sphère et de l'appareil, à une distance de 2,8 cm de ce dernier. En faisant passer un courant connu dans cette bobine, il était possible de produire un champ de composante horizontale connue, de modifier le champ au centre d'une des bobines mobiles et de remplacer les mesures d'élongations par des mesures absolues.

La sphère en cuivre, d'un diamètre de 20 cm, était entraînée par un moteur de 2,5 ch placé à une distance de 5 m. Dans les expériences, on lançait celle-ci à la vitesse de 200 t : s puis on débrayait le moteur et les mesures étaient exécutées pendant que la sphère tournait en vertu de son énergie cinétique. L'appareil astatique était disposé aussi près que possible de la sphère et il était lui-même entraîné, par l'intermédiaire d'une courroie, par un moteur de faible puissance placé à 5 m de la sphère. Bien que l'appareil fut disposé aussi symétriquement que possible par rapport à l'équateur de cette dernière, la compensation parfaite du champ terrestre ne peut pas être obtenue par ce moyen et il fut reconnu nécessaire de placer au dessus de la sphère deux bobines de compensation destinées à annuler le champ terrestre.

La figure 1 donne le détail de l'appareil comportant les deux bobines tournantes, la poulie d'entraînement et le

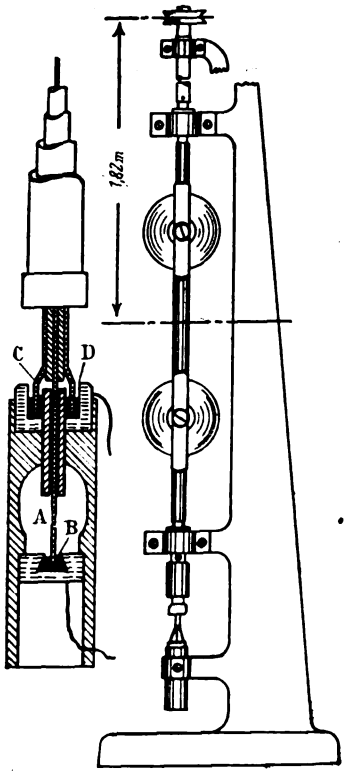


Fig. 1. — Dessin général de l'appareil utilisé pour la mesure du champ engendré par la rotation d'une sphère tournant à grande vitesse, et détails du dispositif de contact placé à la partie inférieure de cet appareil.

système de contact placé à la partie inférieure. Celui-ci est reproduit à plus grande échelle à la partie gauche du dessin ; l'un des contacts est constitué par la tige A tournant dans la coupe B, tandis que l'autre est obtenu par le tube C tournant dans la gorge D remplie de mercure. L'isolement est réalisé par un tube d'ébonite placé entre A et D. La résistance des deux bobines était voisine de 600 ohms et sa valeur était identique en pleine rotation et au repos.

Résultats. — Nous reproduisons sur la figure 2 le graphique qui traduit les résultats obtenus par les auteurs. En ordonnées sont portées les valeurs du champ au centre de l'une des bobines de l'appareil et, en abscisses, sont indiquées les vitesses de rotation de la sphère, exprimées en tours par seconde.

La courbe A correspond à l'utilisation de la sphère avec les bobines de compensation du champ terrestre et la courbe B, aux mêmes essais en supprimant ces bobines de compensation. Il est clair que la différence entre les deux courbes correspond à l'effet du champ terrestre. La courbe C donne les résultats dans un essai sans bobines de compensation, mais l'appareil étant centré avec un soin extrême. Il ne faut

(1) W.-F.-G. Swann et A. Longacre. *Journal of the Franklin Institute*, octobre 1928, t. CCVI, p. 421-434, 3 200 mots, 6 figures, 3 tableaux.

(2) W.-F.-G. Swann. *Philosophical Magazine*, 1927, t. III, (7e série), p. 1088.

Digitized by Google

pas attacher beaucoup d'importance au fait que cette courbe se trouve au dessous de la courbe B, car le centrage est, malgré tout, toujours imparfait et, selon qu'il a lieu dans un sens ou dans l'autre, l'effet du champ terrestre s'ajoute ou se retranche de l'effet étudié. Enfin, la courbe D représente les résultats donnés par le calcul en se basant sur la deuxième hypothèse (champ magnétique proportionnel à $D\omega a$, le facteur de proportionnalité étant déterminé de façon à avoir, pour le cas de la terre, une valeur de 0,5 gauss au pôle).

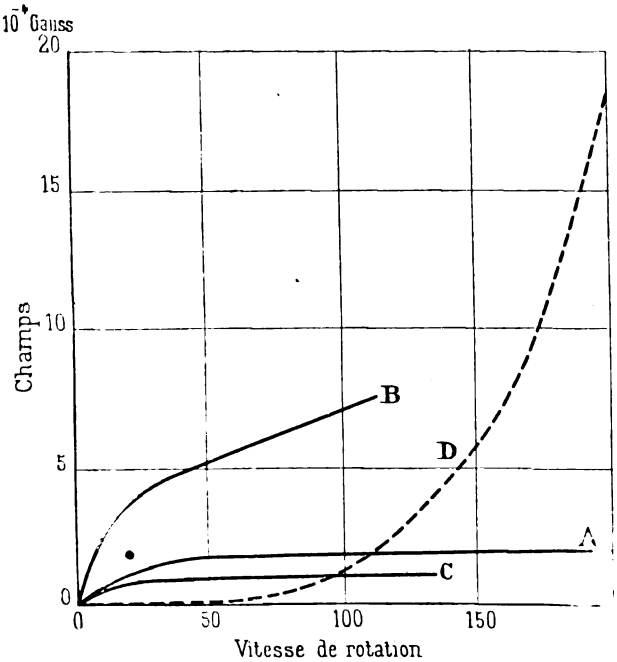


Fig. 2. — Courbes traduisant les résultats des essais : A, expériences effectuées en employant les bobines de compensation du champ terrestre ; B, expériences effectuées sans ces bobines avec un bon centrage de l'appareil ; C, expériences effectuées dans les mêmes conditions que B mais avec un centrage très précis de l'appareil par rapport à la sphère ; D courbe donnée par le calcul.

Il y a évidemment une grande différence entre les courbes théoriques et expérimentales ; toutefois un point semble dès maintenant complètement acquis, c'est que les valeurs des courbes A et C sont bien dues à l'action de la sphère car le champ magnétique mesuré tombe à zéro lorsqu'on éloigne la sphère, toutes les autres conditions de l'expérience restant les mêmes.

Les auteurs rappellent que P. Lebedew avait essayé, en 1912, d'obtenir la production d'un champ magnétique en faisant tourner un cylindre de 3 cm de rayon et de 6 cm de longueur à la vitesse de 500 t : s. Ils attribuent le résultat négatif de son expérience à la sensibilité trop faible du magnétomètre employé par cet auteur ; cette sensibilité était en effet de 4.10^{-4} gauss par division, alors que la sensibilité de l'appareil qu'ils ont utilisé était, selon les expériences, comprise entre $2{,}6\ 10^{-5}$ et $0{,}4\ 10^{-5}$ gauss par division. — B. E.

L'électrisation de l'air par frottement (1).

La question de la production d'électricité par frottement de gaz contre solide ne peut être considérée comme élucidée. Les cas où l'on a observé une électrisation par écoulement d'un gaz ou d'une vapeur au contact d'une paroi solide peuvent en effet s'expliquer par le fait que le courant gazeux entraine des particules solides ou liquides.

Les expériences décrites dans l'article que nous analysons ont pour but de décider si de l'air sec et sans poussières, frottant contre une paroi solide, peut s'électriser. On fait passer un rapide courant d'air à travers des tubes de diverses substances. Le tube en expérience relie un systèmes de tubes desséchants et filtrants, suivis d'un réservoir à air filtré et desséché, avec un cylindre de cuivre destiné à recevoir l'air et à en capter les charges. Ce cylindre était relié à un électromètre et on pouvait y faire le vide. Les tubes à frottement employés étaient constitués, soit par des isolants (verre, quartz, ébonite) soit par des métaux (fer, aluminium, cuivre, laiton, plomb). Ils étaient de diverses longueurs et de divers diamètres et subissaient une dessication avant emploi.

Pour faire une expérience, on faisait le vide dans le récipient collecteur, puis on le mettait en relation, par l'intermédiaire du tube à frottement électriquement isolé, avec le réservoir contenant l'air filtré sec. On notait alors la déviation à l'électromètre. De la capacité du collecteur, et du potentiel qu'il atteignait, il était aisé de déduire la charge y contenue.

Dans tous les cas, on nota une déviation mesurable de l'aiguille de l'électromètre, la charge obtenue dans le collecteur étant de l'ordre de 2/3 d'unité électrostatique. En mesurant également la charge acquise par le tube à frottement, on trouva invariablement qu'elle était de signe contraire à celle de la charge du collecteur.

Isolants. — Avec les tubes isolants, on constate que la charge produite va en diminuant à chaque passage d'air. On a, par exemple, avec un tube de quartz de 1 cm × 61 cm les déviations de l'électromètre suivantes : + 90, + 15, + 12, + 10. Le chauffage suivi de refroidissement régénère le tube. Il semble que chaque tube soit capable de produire une charge totale déterminée, indépendante de la quantité d'air qui y passe.

De nombreuses expériences montrent en outre que la charge produite est proportionnelle à la longueur du tube, les autres conditions restant les mêmes. On observait parfois des renversements de signes. Cependant, en général le verre et l'ébonite se chargeaient positivement, et le quartz négativement. Enfin, pour des tubes de même longueur et de divers diamètres, on constate que la charge produite croit avec la vitesse d'écoulement.

Métaux. — Les métaux employés étaient du degré de pureté commerciale usuelle. Avec eux, les changements de signe des charges étaient plus fréquents qu'avec les isolants. En général, la charge prise par le cuivre et le laiton était positive, celle du fer et de l'aluminium négative. Les résultats obtenus en faisant varier la vitesse d'écoulement de l'air et la longueur du tube étaient les mêmes qu'avec les isolants.

En résumé, le passage d'un courant d'air rapide à travers un tube provoque l'entrainement par le gaz de molécules chargées, et laisse le tube chargé de signe contraire. Il ne semble pas que l'écoulement soit la cause primaire de la formation des charges ; celle-ci parait se produire par chocs des molécules avec la paroi ; le gaz en mouvement entraine les charges résiduelles ; sans le mouvement, la charge totale apparente resterait nulle.

L'effet de fatigue signalé plus haut parait tenir à la formation, au premier passage d'une pellicule de gaz adsorbé. Dans les passages suivants, il n'y a plus contact qu'avec la pellicule d'air superficielle. — L. B.

(1) A.-W. McDiarmid. *Philosophical Magazine*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1132-1140, 4 200 mots, 1 figure.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Système de traction à courant continu à récupération totale automatique

(Suite et fin) (*)

IX. **Calcul comparatif entre le système de traction normal et le système à récupération totale.** — L'examen, même superficiel, du sujet, met immédiatement en évidence que les consommations d'énergie, dans les deux systèmes, ne peuvent être comparés qu'en admettant, non seulement l'égalité des tonnages utiles, mais aussi la même vitesse moyenne, cette dernière étant définie comme la vitesse commerciale en tenant compte de la durée des arrêts.

En outre, la comparaison est seulement valable à condition de faire les mêmes hypothèses relativement aux rendements des engrenages et à ceux des moteurs : nous devons donc supposer pour les engrenages des rendements identiques et pour les moteurs admettre seulement quelques légères différences que l'on relève en supposant le même moteur excité, d'abord en série, et ensuite en compound. Pour autant qu'on se réfère au rendement moyen durant le démarrage, ce rendement peut être obtenu dans l'hypothèse de l'exécution du démarrage tant avec l'un qu'avec l'autre système à courant constant correspondant au courant moyen de démarrage) ; enfin il doit être noté que les pointes de courant exercent une influence négligeable sur le rendement, étant entendu que ces pointes ne dépassent jamais les valeurs correspondant aux limites d'adhérence ; d'autre part, du fait que la même hypothèse est faite dans l'un comme dans l'autre système, il ne peut en résulter aucune influence relative résultant de la simplification en question. Il est clair alors que si, dans les diagrammes (a) et (b) de la figure 17, on porte en abscisses les temps ou les vitesses et en ordonnées les tensions appliquées aux moteurs et les forces contre-électromotrices opposées par ceux-ci, il en résulte pour chaque figure deux courbes : la courbe supérieure dont l'aire est proportionnelle à l'énergie électrique absorbée et la courbe inférieure dont l'aire correspond, à la même échelle, à l'énergie mécanique engendrée.

Le segment AB représentant la différence des deux ordonnées et correspondant à chaque changement de tension apporté par le combinateur, représente, sous le régime du courant constant, la chute ohmique dans le moteur. Celle-ci est maximum dans le cas de l'excitation série du fait qu'elle comprend la chute de tension dans tous les circuits d'excitation (série) tandis que dans le moteur compound les pertes dans les circuits d'excitation en dérivation sont calculées à part.

Les aires trapézoïdales ABA'B' représentent les pertes par effet Joule dans le moteur et les aires triangulaires supérieures celles dues aux résistances de démarrage.

Les deux courbes du diagramme (c) dans la figure 17 concernent les rendements de la transformation en fonction de la vitesse finale (abscisses).

Une courbe analogue à celle du diagramme (a) est utilisée pour calculer le rendement de la transformation

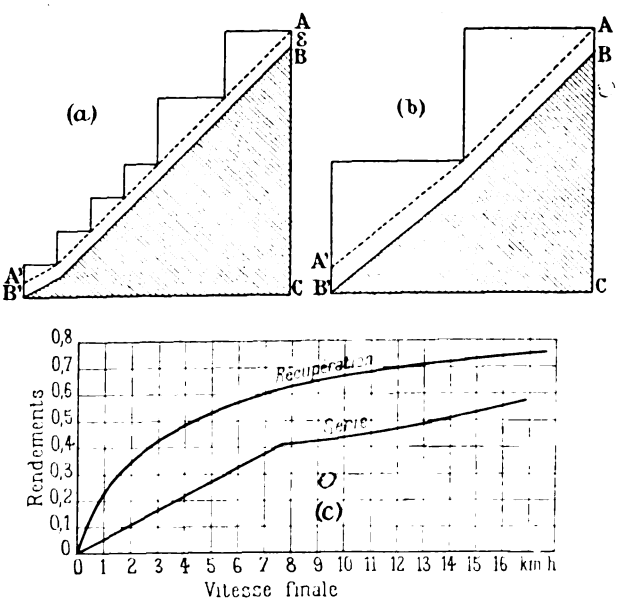


Fig. 17. — Diagrammes de comparaison des rendements au démarrage dans l'hypothèse d'un même moteur série et à récupération, pour un courant constant durant la marche sur résistances.

entière (récupération). En raison de la différence négligeable qui existe relativement aux rendements lors du démarrage, nous avons adopté également ces derniers pour la récupération.

Il apparaît évident que ce qui précède concerne seulement les rendements relatifs aux pertes par effet Joule.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 135-150.

Digitized by Google

Pour passer de l'énergie électrique consommée durant un démarrage à celle engendrée mécaniquement, il faut multiplier les ordonnées de la courbe (c) par un coefficient inférieur à l'unité tenant compte des pertes dans le fer et des pertes par frottement qui réduisent le couple utile. On doit faire l'opération inverse pour obtenir l'énergie récupérée à partir de l'énergie mécanique absorbée lors du freinage.

En partant de ces prémisses, il est facile d'établir le calcul des consommations d'énergie dans les deux cas. A ce calcul, nous ferons une brève allusion au moins dans le cas simple d'un parcours en palier et d'un certain nombre n d'arrêts par kilomètre, ces arrêts se produisant en des points équidistants et de telle sorte que dans l'intervalle entre deux arrêts, les démarrages et les freinages soient complets (vitesse maximum atteinte supérieure à celle qui correspond à la fin de la manœuvre de démarrage : abscisse maximum du diagramme (c) de la figure 17.

Nous obtiendrons ainsi des formules qui nous permettront de nous rendre compte de ce qui survient dans les cas complexes de la pratique quand, par exemple, le parcours est accidenté (rampes et courbes). Les arrêts ne sont pas équidistants et dans les fréquents encombrements des rues, contraignent le machiniste à exécuter une série de manœuvres imprévues de démarrage et de freinage incomplet, manœuvres qui caractérisent la traction des tramways dans les villes à trafic très dense.

Rapportons toutes les consommations à une tonne de poids du train, dont l'expression $Mj = j\frac{1000}{9,81}$ sera la masse d'inertie, j étant le coefficient d'inertie.

Nous désignerons ensuite, pour le système normal série :

par f l'effort de traction en kilogrammes correspondant à la tonne de poids considéré ;

par p l'espace en mètres parcouru durant le démarrage, c'est-à-dire l'espace parcouru tant que dure l'insertion des résistances de démarrage ;

par s_i l'espace total parcouru sous courant ;

par η_{ir} le rendement global en période de démarrage, donné par l'ordonnée extrême de la courbe (c) de la figure 17, corrigé opportunément, relativement à l'influence des pertes dans le fer et des pertes par frottement dans les moteurs ;

par η_i le rendement moyen des moteurs série normaux, indiqué par les caractéristiques correspondantes ;

par V_r la vitesse en kilomètres à l'heure atteinte par le train après le parcours de l'espace p ;

par V la vitesse maximum atteinte par le train après le parcours de l'espace s_i ;

par n le nombre d'arrêts par kilomètre.

Les consommations en watt-heures par tonne et par kilomètre seront évidemment données par la formule

$$W = \frac{9,81}{3600}\left\{\frac{1}{\eta_{ir}}\left(fp + \frac{1}{2}\frac{Mj\,V_r^2}{(3,6)^2}\right) + \frac{1}{\eta_i}\left[f(s_i - p) + \frac{1}{2}\frac{Mj}{(3,6)^2}(V^2 - V_r^2)\right]\right\}. \qquad (1)$$

Pour l'équipement à récupération, nous supposerons que l'espace parcouru en période de freinage est égal à celui parcouru en période de démarrage, du fait qu'une telle hypothèse est assez facile à réaliser et introduit de notables simplifications dans les formules sans donner lieu, relativement au cas d'un freinage plus rapide, à une différence appréciable au point de vue de la consommation d'énergie.

Désignons alors pour le système à récupération :

par f l'effort normal de traction ;

par p l'espace parcouru pendant la manœuvre tant au démarrage qu'au freinage ;

par p_1 l'espace parcouru jusqu'à ce que le train acquiert un mouvement uniforme en période de démarrage et entre le moment, où lors de la période de freinage, la vitesse passe du régime uniforme à une valeur nulle ;

par s l'espace total parcouru entre deux arrêts ;

par η_{ir} le rendement global durant les manœuvres de freinage et de démarrage (courbe c) obtenu d'une manière analogue à celle employée précédemment pour l'équipement série.

par η_i le rendement moyen obtenu par les caractéristiques comme dans le cas précédent ;

par V_r la vitesse atteinte ou perdue durant l'espace p correspondant à la manœuvre ;

par λV la vitesse maximum atteinte par le train (nous indiquerons la signification du coefficient λ en faisant le calcul de la vitesse moyenne) ;

par n le nombre d'arrêts par kilomètre ;

par ε un coefficient compris entre 1,02 et 1,05 à introduire pour tenir compte du fait que l'équipement à récupération pèse plus que l'équipement correspondant série ;

par V_m la vitesse moyenne en kilomètres à l'heure ;

par K la perte constante en watts-heures pour une tonne de train et pour la vitesse moyenne de 1 km à l'heure, due aux pertes relatives du dynamoteur, augmentées des pertes dues à l'excitation shunt des moteurs et diminuées de l'énergie économisée par l'effet d'une activité réduite des compresseurs d'air des freins.

Les pertes en question varient évidemment avec l'équipement et avec la puissance du train.

Par exemple, pour une rame de tramways pesant 30 t et d'une puissance de 100 ch, les pertes susdites sont de $K = 80$.

Les pertes par tonne et par kilomètre seront données par le rapport $\frac{K}{V_m}$.

Ainsi, l'expression de l'énergie en watts-heures, consommée par la traction à récupération sera, par comparaison avec l'expression trouvée plus haut, relativement au système normal :

$$W = \frac{K}{V_m} + \frac{9,81}{3600}\varepsilon_n\left[\left(1 + \frac{1}{\eta_{ir}}\right)fp\right.$$

Digitized by Google

$$+\frac{1}{2}\frac{Mj}{(3{,}6)^2}\left(\frac{1}{\eta_{ir}}-\eta_{ir}\right)V_2^2+\frac{1}{2}\frac{Mj}{(3{,}6)^2}\left(\frac{1}{\eta_i}-\eta_i\right)(\lambda^2V^2-V_r^2)+f(p_1-p)\left(1+\frac{1}{\eta_i}\right)+\frac{1}{\eta_i}f(s-2p_1)\Bigg]. \quad (2)$$

Les expressions (1) et (2) mettent clairement en évidence le comportement différent des deux systèmes pour ce qui concerne la variation de consommation, en fonction de la vitesse maximum atteinte entre deux arrêts. Pour le système normal, les consommations croissent comme le carré de la vitesse maximum susdite, étant donné que l'espace parcouru s_i et aussi les termes que renferme son expression croissent, pour une accélération donnée, comme pour le carré de V.

Pour une vitesse moyenne donnée, nous aurons donc une consommation minimum quand, non seulement, comme il est supposé, les arrêts sont équidistants, mais quand le machiniste exécute la manœuvre avec le maximum d'uniformité dans le but d'atteindre la même vitesse V dans chaque intervalle entre deux arrêts. Enfin, tandis que la vitesse moyenne est simplement fonction de la moyenne des vitesses atteintes dans chaque parcours entre deux stations, les consommations dépendent des valeurs efficaces de la vitesse précitée, lesquelles valeurs diffèrent d'autant plus de la valeur moyenne que sont dissemblables les éléments entre lesquels est fixée la valeur moyenne elle-même.

On doit donc retenir que les résultats qui peuvent être déduits de l'équation (1) sont plutôt optimistes et peuvent être obtenus seulement dans le cas d'arrêts équidistants et d'une manœuvre parfaite.

Pour le système à récupération, nous voyons, en outre, que l'influence des termes cinétiques est très réduite par des termes soustractifs en η_i et en η_{ir}; il existe en outre des pertes constantes qui persistent durant tout le parcours et tendent à se maintenir fixes. C'est pour cette raison que l'influence des arrêts non équidistants et des manœuvres non uniformes se fait beaucoup moins sentir.

On peut donc conclure que même au point de vue purement théorique, la comparaison que nous ferons entre la consommation des deux systèmes, à égalité de vitesse moyenne est, dans chaque cas, pessimiste pour ce qui concerne la récupération.

Il s'agit maintenant d'effectuer cette comparaison en établissant surtout pour l'un et l'autre système l'expression $V_m = f(V)$ dans le but de pouvoir rechercher pour une même vitesse V_m les valeurs correspondantes de V, p et de s_i, Vp et p_1 à introduire respectivement dans les expressions 1 et 2.

Détermination de $V_m = f(V)$ pour le système normal série. — La marche entre un arrêt et le suivant s'effectue en 3 périodes.

Première période. — Marche sous courant jusqu'à l'obtention de la vitesse V. On peut alors déduire par les procédés habituels au moyen des caractéristiques des moteurs, les deux courbes $s_i = f(V)$ et $t_i = f(V)$ fig. (18) qui donnent, en fonction de la vitesse, les espaces parcourus et les temps t à chaque instant du démarrage. La première partie de la courbe qui se réfère au démarrage jusqu'à l'élimination des résistances, peut être supprimée, l'accélération étant constante; ainsi la courbe $s = f(V)$ est une parabole et la courbe $t = f(V)$ une ligne droite.

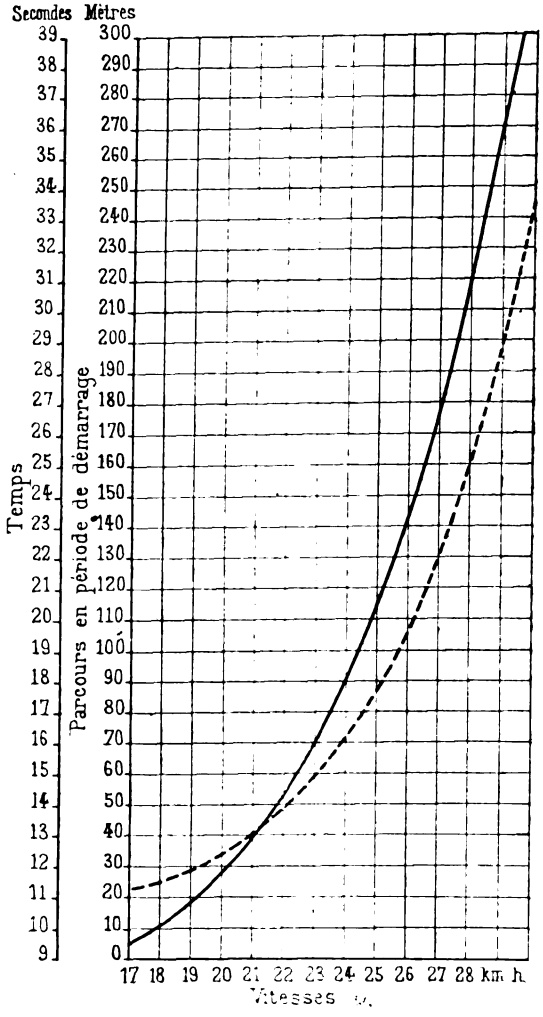


Fig. 18. — Courbe $t = f(V)$ et $s = f(V)$ pour un équipement de tramways : Courbe en trait plein, durée de démarrage; courbe en trait interrompu, parcours en période de démarrage.

Au moyen des courbes en question, on obtient les valeurs de p, s_i et t_i correspondant à V.

Deuxième période. — Marche en dérive réalisée avec une certaine accélération négative d_c. Nous désignerons par t_c la durée de la marche et par s_c l'espace parcouru.

Troisième période. — Marche en période de freinage avec une accélération négative d: en désignant par t_d et s_d le temps et l'espace correspondants, nous pour-

Digitized by Google

rons ainsi écrire

$$V = d_c t_c + d t_d$$

$$s_c + s_d = s - s_i = \frac{1}{2} d_c t_c^2 + d t_d t_c + \frac{1}{2} d t_a^2.$$

Résolvant ce système d'équations, nous obtenons

$$t_d = \sqrt{\frac{V^2 - 2(s - s_i) d_c}{d(d - d_c)}}, \qquad (3)$$

$$t_c = \frac{V}{d_c} - \frac{d}{d_c} \sqrt{\frac{V^2 - 2(s - s_i) d_c}{d(d - d_c)}}. \qquad (4)$$

On a enfin

$$V_m = \frac{s}{t_i + t_c + t_d} \qquad (5)$$

expression obtenue ainsi d'une façon parfaitement déterminée en fonction de V et des valeurs correspondantes s_i et t_i, qui sont donnés en fonction de V par les courbes $s = f(V)$ et $t = f(V)$.

Détermination de $V_m = f(V)$ pour le système à récupération. — Dans ce cas, le problème peut se simplifier étant donné qu'il s'agit de moteurs qui possèdent les caractéristiques des machines à excitation shunt et en tenant compte que, quand on atteint la position de marche en parallèle, il est facile de maintenir l'accélération à une valeur élevée, en sorte qu'elle reste constante jusqu'à l'obtention d'une vitesse un peu inférieure à la valeur V. D'autre part, le même effet survient pour l'accélération négative en période de freinage, et nous pouvons substituer à la courbe représentative de $V = f(t)$ une courbe trapézoïdale d'aire égale, dont hauteur est représentée par V. Mais cette dernière valeur est inférieure à la vitesse maximum atteinte et qui doit entrer en ligne de compte dans la formule (2). Pour tenir compte de ce fait dans cette dernière formule, nous devons multiplier V par le coefficient λ (compris entre 1,02 et 1,03).

Ceci posé, désignons par a l'accélération au démarrage, égale comme il est supposé, à l'accélération négative en période de freinage, par t_i la durée du démarrage et du freinage et par t_c la durée de la marche uniforme, nous avons ainsi

$$s = V(t_i + t_c)$$

$$t_i = \frac{V}{a}$$

avec

$$t_c = \frac{s}{V} - \frac{V}{a}$$

et aussi

$$V_m = \frac{s}{t_c + 2t_i} = V \frac{s}{s + \frac{V^2}{a}}. \qquad (6)$$

Exemple de calcul. — Pour deux trains pesant 31 t chacun, l'un équipée avec le système série et l'autre avec le système à récupération avec des moteurs dont les caractéristiques générales coïncident, on a calculé d'abord les expressions $V = f(V_m)$ et ensuite les consommations d'après les formules trouvées en (3), (4), (5) et (6) et (1), (2).

Les relations $t = f(V)$, $s = f(V$ dans le cas de l'excitation série sont données par les deux courbes de la figure 18. Les constantes qui entrent dans les formules susdites sont les suivantes :

j = le coefficient d'inertie, soit 1,08

f = effort de traction, soit 8 kg par tonne.

Accélération au démarrage :

équipement série $a = 0{,}5$ m : s : s

équipement à récupération $a = 0{,}5$ m : s . s

Accélération négative durant la marche en dérive $d_c = 0{,}076$ m : s : s.

Accélération négative en période de freinage :

équipement série $d = 0{,}80$ m : s : s

équipement à récupération : $d = 0{,}50$ m : s : s

$$\lambda = 1{,}022,$$

$$\varepsilon = 1{,}03.$$

Nous trouvons ensuite sur la figure 17 (courbe c)

$V = 17$ km : h pour l'équipement série

et $V = 17{,}6$ km : h pour l'équipement à récupération.

Les rendements résultent des caractéristiques des moteurs et des courbes de la figure 17 :

pour l'équipement série :

$$\eta_i = 0{,}84,$$

et

$$\eta_r = 0{,}95 \times 0{,}575 = 0{,}54(6)$$

pour l'équipement à récupération.

$$\eta_i = 0{,}86,$$

et

$$\eta_r = 0{,}75 \times 0{,}95 = 0{,}71.$$

La figure 19 fournit les courbes donnant $V_m = f(V)$ dans l'un et l'autre cas où l'on considère les trois hypothèses de $n = 3{,}5$, $n = 4$, $n = 5$ arrêts par kilomètre, d'où il résulte respectivement $s = 280$ m, $s = 250$ m et $s = 200$ m.

Le point de rencontre des courbes correspond à la coïncidence des vitesses moyennes et maxima pour les deux systèmes. Pour ce point et pour les deux points au-dessus et au-dessous de celui-ci, on a calculé les consommations d'énergie par tonne et par kilomètre d'après les formules (1) et (2).

On obtient ainsi trois groupes de courbes donnant, en fonction de la vitesse moyenne, l'énergie en watt-heures consommée pour les deux systèmes.

Comme on le voit, les courbes en question s'étendent à toute la zone dans laquelle se développe le

Digitized by Google

trafic normal à l'exclusion d'un court tronçon correspondant à la vitesse moyenne la plus basse, qui ne doit pas être adoptée si on veut obtenir une utilisation satisfaisante du matériel et du personnel.

Considérations sur les résultats obtenus. — En tenant compte que les données de fonctionnement choisies précédemment sont celles correspondant au trafic effectué dans les meilleures conditions possibles, c'est-à-dire avec : 1° un démarrage rapide et un freinage rapide pour le système normal; 2° des rendements élevés; 3° un faible coefficient de

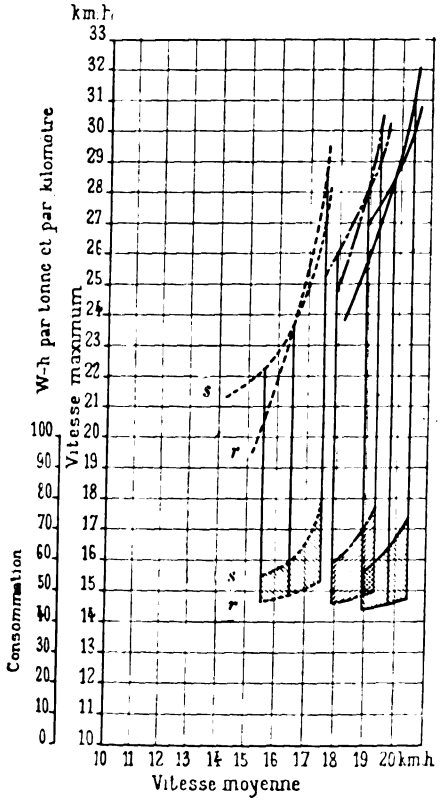


Fig. 19 — Vitesses maxima et consommations par tonne et par kilomètre en fonction des vitesses moyennes pour le système à récupération et le système normal. Les courbes *s* concernent l'équipement série et les courbes *r* l'équipement à récupération. Les courbes en trait plein correspondent à $n = 3, 5$; celles en traits mixtes à $n = 4$ et celles en trait interrompu à $n = 5$.

traction; 4° des arrêts équidistants; 5° la voie libre; 6° les meilleures conditions possibles de manœuvre, il reste à examiner l'influence relative que peuvent exercer sur les deux systèmes des conditions de fonctionnement moins favorables.

Les démarrages plus lents sont plus nuisibles au système normal qu'au système à récupération.

En réduisant l'accélération, c'est-à-dire en augmentant la durée des démarrages, on augmente l'espace p à parcourir en période de démarrage pour atteindre une vitesse déterminée.

Du fait que, d'autre part, le rendement du système à récupération durant le démarrage est supérieur à celui du système normal, il en résulte que l'augmentation de l'énergie nécessaire pour parcourir l'espace en période de démarrage (c'est-à-dire de l'énergie de traction) est plus grande pour le système série que pour le système à récupération.

Une réduction de l'accélération doit donc par elle-même accroître l'importance de l'énergie consommée dans la période de démarrage.

La réduction de l'accélération négative, en période de freinage à récupération, correspond à une diminution de l'énergie récupérée $f\Delta p$ (si Δp est l'augmentation de l'espace parcouru lors du freinage) et correspond aussi à une plus grande diminution de l'énergie consommée $\left(\frac{1}{\eta} f\Delta p\right)$ c'est-à-dire, au total, une autre économie de faible importance.

Mais ce deuxième cas est très improbable, puisque nous avons donné dans notre calcul une valeur modérée (0,5 m : s : s) à l'accélération négative de freinage en récupération.

Les rendements plus bas et une valeur plus élevée du coefficient de traction produisent dans les deux cas l'effet d'une demande plus élevée d'énergie prise à la ligne et, dans les dispositifs à récupération, réduisent la quantité d'énergie restituée.

Mais il est évident que dans chaque cas, la valeur absolue de l'économie (donnée par la différence entre les expressions (2) et (1)), tendra à s'accroître; elle se manifestera par une augmentation de l'énergie économisée dans les démarrages, augmentation que la réduction de l'énergie récupérée ne peut réussir à compenser.

En effet, dans le premier cas (η moindre), il s'agit d'accomplir le même travail mécanique dans les conditions de rendement plus défavorables pour le système normal que pour le système à récupération; dans le deuxième cas (augmentation de f), on accomplit un travail mécanique plus grand avec des rendements inaltérés, mais qui paraissent plus défavorables au premier système qu'au second.

Nous avons déjà indiqué l'influence des arrêts non équidistants; les courbes de consommation de la figure 19 confirment ce qui a été dit à ce sujet.

On observe en effet que, quelle que soit la valeur de n, tandis que les consommations du système à récupération croissent lentement avec l'augmentation de la vitesse moyenne, les consommations du système normal croissent très rapidement avec celle-ci, suivant une courbe qui présente une partie convexe vers l'axe des abscisses.

En ce qui concerne l'influence de l'encombrement des rues sur la consommation de l'énergie produite, il apparaît clairement que la nécessité de marcher à une vitesse réduite, donnant souvent lieu à des démarrages incomplets, est toute en faveur du système à récupération et plus précisément de l'énergie économisée dans le démarrage, du fait que dans ce cas, on se trouve

Digitized by Google

dans des conditions de fonctionnement ou les rendements sont beaucoup plus défavorables avec le système normal qu'avec le système à récupération.

Il n'est pas nécessaire enfin de donner de longues explications pour convaincre qu'une manœuvre inattendue est plus préjudiciable au premier système qu'au second.

Avant toutes choses, les fausses manœuvres (comme par exemple celles consistant à laisser des résistances insérées en permanence, à faire fonctionner les freins, les moteurs étant sous courant, etc.) sont seulement possibles avec le système normal. D'ou il résulte que par comparaison avec le système normal, le système à récupération donnera lieu en pratique à une économie d'énergie plus sensible en l'absence précisément des pertes inhérentes à ces fausses manœuvres.

Mais en laissant de côté les erreurs de manœuvre qui peuvent être éliminées avec un personnel convenablement instruit et surveillé, la même absence d'uniformité de la manœuvre est cause d'une plus grande consommation; nous en donnerons un exemple.

Supposons qu'avec $n = 5$ la vitesse moyenne à maintenir soit de 16,5 km à l'heure et que le machiniste, dans un parcours entre deux stations, manœuvre de façon à obtenir 15,5 km à l'heure.

On consommera avec le système normal 55 w-h (diagramme indiqué sur la figure 19).

Dans le parcours suivant, on devra pour rattraper le temps perdu, manœuvrer de façon à obtenir 17,5 km à l'heure en consommant 80 w-h. La moyenne de consommation sera de 67,5 w-h au lieu de 59,2 w-h qu'on aurait consommée si la manœuvre avait été uniforme.

Dans le cas de la récupération, la plus grande consommation serait seulement de 1 w-h au lieu de 8,3 w-h trouvés pour le système normal.

De tout ce qui précède, on peut conclure ce qui suit :

a) les économies d'énergie calculées par les formules (1) et (2) peuvent être considérées comme des minima;

b) en pratique, on constatera une réduction de l'énergie renvoyée à la ligne et une augmentation de celle économisée dans le démarrage, cette dernière étant toujours plus grande que la réduction susdite.

Influence des rampes. — Les faibles rampes inférieures à 10 pour 1 000 pour les lignes de tramways et à 6 pour 1000 pour les lignes ferroviaires, tendront à produire un effet opposé à celui indiqué précédemment dans le sens d'une augmentation de la valeur de l'énergie récupérée, au désavantage de l'économie réalisée dans le démarrage.

Mais le chiffre global de l'économie, en parcourant un circuit fermé, ne subit pas de variations sensibles, relativement à celui correspondant au parcours en palier.

Pour des pentes supérieures, le chiffre indiqué plus haut croit naturellement avec la valeur de la pente même.

Économie relative a la perte d'énergie en ligne. — Jusqu'à présent, nous nous sommes seulement occupés de l'énergie économisée mesurée à bord de la voiture motrice ; à cette énergie, il faut ajouter les économies dues à la réduction des pertes en ligne dans l'hypothèse que celles-ci alimentent seulement des motrices à récupération.

Nous pouvons, d'une manière simple, calculer la valeur maximum de cette économie (qui tend à se vérifier sur les lignes très étendues et avec un grand nombre d'automotrices en service), en appelant μ le rendement de la ligne dans le fonctionnement avec le système normal, nous désignerons par $1 - \gamma$ le pourcentage de l'économie réalisée sur la motrice.

D'autre part, désignons par $1 - \varepsilon$ notre inconnue, c'est-à-dire le pourcentage de l'économie dans la sous-station, évaluée par rapport à la consommation du système normal mais mesurée dans la sous-station. Soit enfin : R, la résistance de l'ensemble de la ligne et des machines ; E, la force électromotrice engendrée par ces dernières ; I_s, le courant absorbé par le système normal ; I_r, le courant correspondant absorbé par le système à récupération.

Nous avons

$$\eta = \frac{E - RI_s}{E} \qquad \gamma = \frac{E - RI_r}{E - RI_s} \times \frac{I_r}{I_s}$$

tandis que l'inconnue ε est simplement représentée par

$$\varepsilon = \frac{EI_r}{EI_s} = \frac{I_r}{I_s}.$$

Nous obtenons en substituant

$$\varepsilon = \frac{1 - \sqrt{1 - 4\gamma\eta(1 - \eta)}}{2(1 - \eta)}$$

et ainsi

$$1 - \varepsilon = 1 - \frac{1 - \sqrt{1 - 4\gamma\eta(1 - \eta)}}{2(1 - \eta)}. \qquad (7)$$

Dans le cas des tramways du réseau de Milan, où les pertes en ligne sont de 15 pour 100 ($\mu = 0{,}85$) et où, comme nous le verrons ensuite, l'économie constatée sur les voitures en service équipées avec le système à récupération, a été de 26,46 pour 100 $= 1 - \gamma$, il résulte que l'économie totale que l'on obtiendrait avec les lignes de distribution existant actuellement serait, selon la formule (7), de 30,2 pour 100 relativement aux consommations du système normal évaluées dans les sous-stations, si toutes les motrices du système série étaient remplacées par des véhicules équipés avec système à récupération.

Essais exécutés durant l'exploitation sur le réseau de Milan. — Ces essais ont été précédés de mesures faites la nuit, en dehors de la période d'exploitation et ainsi sans encombrements. Le diagramme de la

Digitized by Google

figure 20 obtenu avec le même wattmètre enregistreur sur deux trains identiques de vingt tonnes (voitures et remorques) l'un à équipement série et l'autre à récupération, en suivant le même parcours et avec le même nombre d'arrêts, indique la puissance absorbée dans un cas et celle absorbée et restituée dans l'autre cas. Le diagramme de la figure 21 est analogue, mais concerne deux trains de trente tonnes.

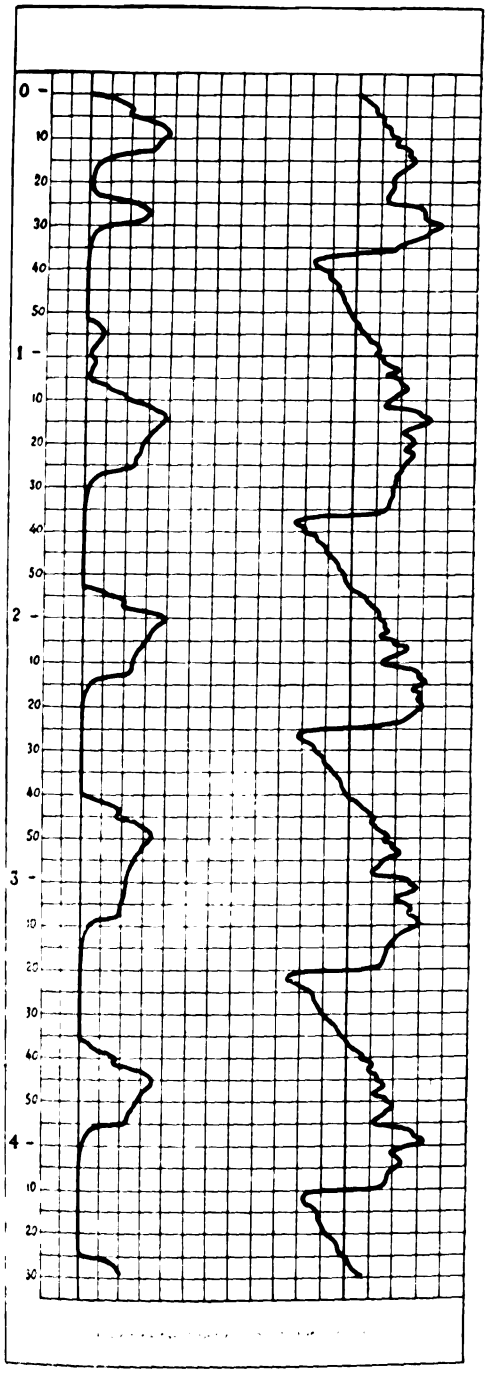


Fig. 20. — Diagrammes de comparaison des consommations, obtenus pour un train de 20 tonnes avec le système à récupération et avec le système normal.

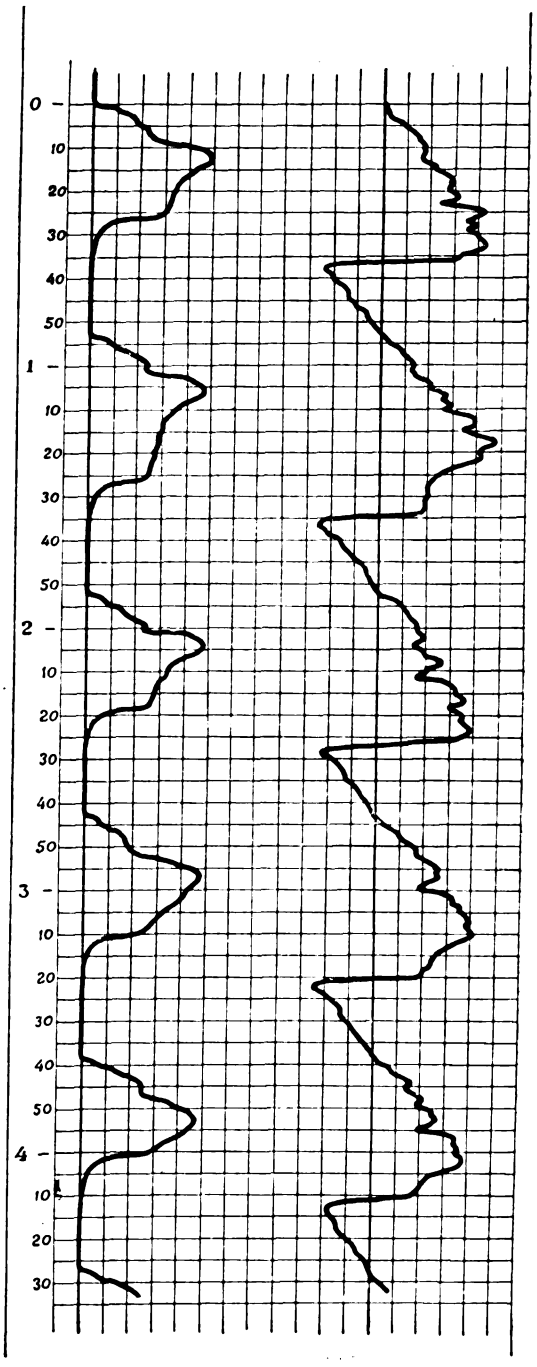


Fig. 21. — Diagrammes analogues pour un train de 30 tonnes.

L'équipement normal série était manœuvré avec l'intention d'atteindre le maximum d'économie possible (démarrages très rapides avec la plus grande utilisation de la marche en dérive).

Digitized by Google

L'intégration de ces diagrammes révèle une énergie restituée à la ligne, de 15,65 pour 100, et une économie dans la consommation de 5,5 pour 100 avec gain total de 21,15 pour 100.

Dans le but de se rendre exactement compte de ce qui survient réellement dans les conditions normales de service, on a ensuite monté deux compteurs sur une des motrices à récupération qui font normalement le service sur la ligne n° 25 (Interstazionale) et un compteur sur une motrice jumelle à équipement avec moteurs à excitation série.

Ces deux motrices traînant chacune une remorque furent maintenues en service régulier sur la ligne précitée. L'expérience fut prolongée durant vingt-quatre jours avec un parcours total de près de 4 600 km.

Les résultats de toutes les lectures faites quotidiennement aux compteurs sont indiqués sur le tableau II ; il en résulte que la consommation moyenne par train-

TABLEAU II.

DATES	TRAIN AVEC ÉQUIPEMENT NORMAL A MOTEURS SÉRIE				TRAIN AVEC ÉQUIPEMENT A RÉCUPÉRATION							
	LECTURES RELEVÉES AU COMPTEUR		CONSOMMATION EN KW-H	KILOMÈTRES	LECTURES RELEVÉES AU COMPTEUR		CONSOMMATION EN KW-H	LECTURES AU COMPTEUR DE L'ÉNERGIE RÉCUPÉRÉE		ÉNERGIE RÉCUPÉRÉE	CONSOMMATION EFFECTIVE	KILOMÈTRES
	Début du service.	Fin du service.			Début du service.	Fin du service		Début du service	Fin du service.			
29-3	3 243	3 562	319	200,8	11 457,5	11 720,5	263	2 699,5	3 741	41,5	221,5	191
30-3	3 562	3 835,5	273,5	171,3	11 720,5	11 976	255,5	2 741	2 780,5	39,5	216	191
31-3	3 835,5	4 134,5	289	181,2	11 976,5	12 226,5	250	2 780,5	2 820,5	40	210	191
4-4	4 383	4 641	258	171,3	12 266	12 536	270	2 824	2 868	44	226	191
5-4	4 642	4 904	262	171,3	12 536	12 811	275	2 868	2 915	47	228	191
6-4	4 904	5 175	271	171,3	12 811	13 085	274	2 915	2 955	40	234	191
8-4	5 185	5 501	316	200,8	12 365	13 632	267	2 999	3 039	40	227	191
9-4	5 501	5 800	299	191	13 632	13 903	271	3 039	3 083	44	227	191
10-4	5 800	6 073,5	273,5	171,3	13 903	14 174	271	3 082	3 125	44	227	191
12-4	6 393	6 719	326	191	14 179	14 467	288	3 131	3 174	43	245	191
13-4	6 719	7 028	309	191	14 467	14 754	287	3 174	3 213	39	248	191
14-4	7 028	7 388	360	191	14 754	15 041	287	3 213	3 251	38	249	191
15-4	7 388	7 723	335	200,8	15 041	15 331	290	3 251	3 289	38	252	191
16-4	7 723	8 064	341	200,8	15 331	15 635	304	3 289	3 331	42	262	191
17-4	8 064	8 406	342	200,8	15 635	15 906,5	271,5	3 331	3 370	39	232,5	191
18-4	8 406	8 739	333	200,8	15 906,5	16 209	302,5	3 370	3 413	43	259,5	191
19-4	8 739,05	9 066	320,5	200,8	16 209	16 502	293	3 413	3 453	40	253	191
20-4	9 066	9 391,5	325,5	200,8	16 502	16 779,5	277,5	3 453	3 496,5	43,5	234	191
21-4	9 391,5	9 725,5	324	200,8	16 779,5	17 045	265,5	3 496,5	3 537	40,5	225	191
22-4	9 726	10 081	355	200,8	17 045	17 323	278	3 537	3 579	42	236	191
23-4	1 008	10 456	375	200,8	17 323	17 610	287	3 579	3 620	41	246	191
24-4	10 456	10 835	379	200,8	17 610	17 895	285	3 620	3 667	47	238	191
25-4	10 835	11 213	378	200,8	17 895	18 186	291	3 667	3 708	41	250	191
26-4	11 213	11 566	353	191	18 186	18 477	261	3 708	3 743	35	226	181
			7 733	4 593,2			6 664,5			992	5 672,5	4 574

kilomètre a été de 1 684 w-h pour le train normal et de 1 240 w-h pour le train à récupération.

L'économie par train-kilomètre à bord de la motrice a donc été de 443 w-h correspondant au chiffre déjà indiqué de 26,46 pour 100 de la consommation du système série, mesurée également sur la voiture.

Si toutes les motrices avaient fonctionné à récupération, l'économie dans la sous-station aurait été de

$$0{,}302 \times \frac{1\,684}{0{,}85} = 596 \text{ w-h par train-kilomètre.}$$

En évaluant les économies réalisées par tonne et par kilomètre (sur le poids moyen de la motrice série $20 + 4 = 25$ t) on obtient sur la voiture une économie de 18,5 w-h, qui pourrait, dans la sous-station, arriver jusqu'à 24,8 w-h si les hypothèses émises étaient réalisées.

La comparaison entre les résultats obtenus expérimentalement au wattmètre, sur une ligne où la circulation était libre, et dans les meilleures conditions possibles de manœuvre, avec les résultats obtenus en exploitation, confirme ce qui a été observé dans le chapitre relativement aux considérations sur les résultats obtenus.

LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE RÉALISÉES EN TRACTION DES TRAMWAYS, DES LIGNES MÉTROPOLITAINES ET FERROVIAIRES. — Le chiffre de 20 w-h par train-kilomètre ainsi trouvé peut, sans autres, être adopté pour la traction des tramways sur les lignes de plaine, étant justifié par les calculs (voir les diagrammes de la figure 19) et confirmé par l'expérience réalisée, d'autant plus que, comme on l'a démontré, le chiffre absolu des économies, tend à

Digitized by Google

devenir constant, variant peu avec les divers coefficients de traction.

Les chiffres précités doivent être augmentés dans chaque cas pour les lignes à fortes dénivellations.

La traction des chemins de fer métropolitains (grande vitesse et grand nombre d'arrêts) est indubitablement celle qui donne lieu aux pourcentages les plus élevés d'économie, lesquels sont comparables à ceux obtenus sur les lignes de montagne à adhérence naturelle et présentant les plus fortes rampes.

L'économie enfin atteint facilement 40 pour 100 et même dépasse ce chiffre quand le fonctionnement correspond aux vitesses moyennes les plus élevées.

Mais les économies doivent être attribuées exclusivement à la récupération proprement dite, du fait que les gains d'énergie au démarrage, sont très réduits à cause des manœuvres rapides, des rendements meilleurs et des coefficients de traction moins élevés, éléments qui, comme on l'a déjà vu, réduisent, relativement au cas des tramways, les économies lors du démarrage et augmentent par contre l'importance des quantités d'énergie régénérée.

Tandis que pour la traction des tramways, la contrainte maximum à laquelle sont soumis les induits des moteurs est comprise entre des limites réduites (70 pour 100 maximum), pour celle des chemins de fer métropolitains, l'échauffement des induits est plus grand et la contrainte atteint facilement 40 pour 100.

Dans la traction ferroviaire, en raison du poids des trains et de la longue durée des démarrages, les économies sont encore sensibles au démarrage, mais encore plus sensibles sont les économies relatives à la récupération qui, naturellement, croissent comme le carré de la vitesse atteinte.

Mais en raison du nombre limité d'arrêts, les dénivellations jouent un rôle prépondérant et, dans ce cas, procurent le rendement maximun par le fait que les coefficients de traction sont réduits et que les rendements des machines sont très élevés.

Coût maximum des motrices à récupération totale automatique. — Indépendamment des considérations quelconques d'un caractère spéculatif ou d'opportunité, le coût maximum réel d'une motrice à récupération intégrale varie de 30 à 10 pour 100 de celle de la motrice à équipement normal et une telle variation varie en raison inverse de la tension et de la puissance de l'installation. Ce coût maximum est, comme on l'a déjà dit, en tout ou en grande partie, compensé par les économies que l'on réalise sur les installations fixes de distribution à courant continu.

Influence de la récupération totale sur l'économie générale. — Nous terminerons ce long exposé en rappelant que les avantages de la récupération ne se limitent pas à ceux déjà notés qui sont appréciés directement par les exploitants de traction, mais qu'ils intéressent aussi les producteurs d'énergie et, de la sorte, acquièrent un caractère national d'une importance limitée, mais certaine.

Il est nécessaire en effet d'observer que le kilowattheure d'origine hydraulique coûte, en Italie, en moyenne 1,40 lire de dépense d'installation. En se basant sur ce chiffre et en tenant compte des considérations précédentes, il est facile de voir qu'une simple motrice de tramways équipée avec le système série et d'un poids de 20 t, immobilise dans les installations de production et de transmission à haute tension, un capital supérieur à 30 000 lire de celui correspondant à une automotrice équipée avec le système à récupération totale.

G. Somaini.

Traduit par L. Vellard.

Revues, analyses et informations

Expériences de laboratoire sur divers alliages pour hautes températures (1).

On emploie depuis plusieurs années des alliages au nickel et au chrome pour la fabrication d'objets devant résister à l'oxydation à des températures assez élevées. Il s'agit soit de moules ou de capsules pour la fusion de substances diverses, de barres et de feuilles entrant dans la construction des fours et surtout des fils utilisés comme résistances dans les appareils de chauffage électrique. Bien que les trois applications aient été envisagées par les auteurs, c'est surtout la troisième qui a donné lieu au plus grand nombre d'expériences; ce sont ces dernières qui sont envisagées dans l'étude qui suit.

Dans le but de déterminer la meilleure composition pour les fils résistants, un certain nombre d'alliages tous différents les uns des autres furent préparés et soumis, ainsi que des échantillons directement trouvés dans le commerce, à divers essais notamment en ce qui concerne 1° leur résistance à l'oxydation; 2° leur résistivité et leur coefficient de température; 3° leur résistance au fléchissement à haute température.

Les alliages nickel-chrome du commerce contiennent presque tous 15 ou 20 pour 100 de chrome; les alliages préparés permirent d'étendre cette proportion de 10 à 60 pour 100. On utilisa à cet effet un tube de silice placé dans un four tubulaire pouvant atteindre la température de 1 600°C pour fondre les quantités voulues des métaux considérés dans un courant d'hydrogène prévenant toute oxydation. Les alliages formés étaient maintenus à l'état de fusion pendant cinq à dix minutes. Par la suite, il fut reconnu nécessaire de refondre à nou-

(1) C.-I. Smithells, S.-V. Williams et J.-W. Avery. *Engineering*, 16 novembre 1928, t. CXXVI, p. 629-632, 3900 mots, 17 figures.

Digitized by Google

veau les alliages pour obtenir des lingots tout à fait compacts. Une vingtaine d'alliages différents furent ainsi obtenus, dont le tableau I donne la composition en poids.

TABLEAU I. — *Composition des alliages ayant fait l'objet des essais.*

ALLIAGE N°	COMPOSITION EN CENTIÈMES			
	Chrome.	Nickel.	Tungstène.	Molybdène.
9	10	90		
10	20	80		
11	30	70		
12	40	60		
14	50	50		
15	60	40		
16	10	85	5	
17	10	80	10	
18	10	70	20	
19	20	75	5	
20	20	70	10	
21	10	85		5
22	10	80		10
23	10	70		20
24	20	75		5
26	20	70		10
27	20	80		
30	10	90		
31	30	70		
32	20	75	5	
33	20	70		10
34	20	75		5

Les alliages jusqu'au n° 26 inclusivement ont été préparés avec du nickel obtenu par réduction tandis que les autres contenaient du nickel obtenu par voie électrolytique. Comme on le verra plus loin, cette différence dans la provenance du nickel s'est traduite par des variations importantes des qualités d'alliages de même composition générale par suite de la présence d'une plus ou moins grande quantité d'impuretés.

Les alliages contenant jusqu'à 40 pour 100 de chrome et ceux dans la composition desquels entraient du molybdène ont été remarquablement ductiles et ont pu être facilement laminés à froid; mais la difficulté de les travailler devint considérable à partir de la cinquième passe. On dut les travailler par des alternatives de laminage et de réchauffage pour obtenir des fils de 2 mm de diamètre. Ce diamètre fut ensuite réduit, d'abord par martelage jusqu'à 0,8 mm, et ensuite jusqu'à 0,375 mm par étirage à travers des filières en diamant, les fils étants recuits une fois pendant l'opération et une fois après la deuxième passe. Ce travail ne put cependant pas être effectué avec les alliages n°s 14 et 15, ce dernier en particulier était dur comme du verre et ne put être travaillé ni à froid ni à chaud.

L'examen au microscope des différents alliages, bien qu'ayant été fait un peu rapidement, a permis de faire quelques constatations intéressantes. Par exemple, les alliages à plus de 40 pour 100 de chrome sont de simples solutions solides montrant une structure polygonale.

Tous ces alliages, aussi bien ceux de trois métaux que ceux de deux, ont des grains de plus en plus fins à mesure que la proportion de nickel décroît. Les alliages à haute teneur en chrome ont en général deux phases et l'apparition de la deuxième produit un changement brusque dans leurs propriétés, qui les rend inutilisables pour la fabrication de fils de chauffage. Le plus grand nombre des alliages étudiés ont été attaqués par un mélange de chlorure de cuivre et d'eau régale, mais certains d'entre eux cependant (en particulier les n°s 23, 24 et 26) ont montré une résistance remarquable aux agents chimiques; il n'a été possible de les dissoudre que par électrolyse dans l'eau régale.

La résistance à l'oxydation a d'abord été déterminée par des comparaisons de résistance électrique d'un échantillon avant et après chauffage au contact de l'air, à une température donnée. Mais cette méthode a du être abandonnée à cause de l'influence du traitement thermique du métal sur la valeur de la résistance électrique. On a donc étudié l'oxydation en se basant sur l'augmentation de poids des échantillons.

ESSAIS DE DURÉE. — Pour procéder à l'étude de la vie utile des différents échantillons utilisés comme éléments de chauffage, on s'est servi de la disposition représentée sur la figure 1.

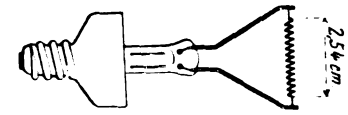


Fig. 1. — Disposition du fil pour les essais de durée d'alliages résistant aux hautes températures. Le fil, d'un diamètre de 0,375 mm a été enroulé en spirale sur un mandrin de 1/8 de pouce de diamètre (4 mm). La longueur de l'hélice est de 1 pouce (25 mm).

Le fil était enroulé suivant une courte hélice et fixé aux conducteurs d'amenée de courant d'un culot de lampe établi pour 10 A; on faisait ensuite passer un courant électrique en appliquant une tension de 8 à 9 V, ce qui portait la température du fil de 900 à 1 000°C. Une ampoule de verre ouverte en un point protégeait le fil contre les courants d'air; mais l'expérience a prouvé que cette ampoule n'était pas indispensable et un grand nombre d'essais furent effectués en la supprimant. La température du filament était mesurée au moyen d'un photomètre de Lummer-Brodhun par comparaison, à égalité de coloration, avec une lampe à filament de carbone étalonnée. Cette méthode permit d'évaluer la température, dans les environs de 1 000°C avec un écart n'excédant pas 10° C. La tension d'alimentation étant conservée constante, il fut constaté que plusieurs alliages donnaient, pendant les premières heures, une température plus basse que par la suite et, à cause de ce phénomène, on dut les faire brûler deux et même quatre heures avant de procéder aux essais réguliers de durée. Ces derniers ont été effectués de deux façons : 1° Les essais en échauffement continu, pendant lesquels le courant n'était coupé qu'une demi-heure durant chaque période de douze heures; 2° les essais en fonctionnement intermittent pendant lesquels un interrupteur automatique coupait le courant toutes les deux minutes. Les résultats obtenus pendant ces essais sont consignés dans le tableau II.

Pour interpréter ces résultats, il faut tenir compte du fait que la température initiale n'a pas été conservée pour toute la durée de l'essai de durée. Alors que pour certains échantillons celle-ci n'a diminué que de 10 ou 20°C en 500 heures, celle de quelques autres a augmenté de 100°C en 100 heures. La diminution est due, en général, à l'oxydation, mais elle est aussi provoquée par l'affaissement et la déformation de l'hélice. Les fils qui présentent une grande variation de température ne conviennent pas pour l'emploi envisagé.

On voit, par l'examen du tableau II, que la durée des alliages binaires augmente avec la teneur en chrome, mais qu'elle diminue brusquement lorsqu'on atteint 40 pour 100.

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Essais de durée d'alliages nickel-chrome pour fils résistants.*

ALLIAGE N°	DURÉE A LA TEMPÉRATURE DE 1 100°C EN FONCTIONNEMENT	
	continu	intermittent
	heures	heures
9	120	
30	418	16
10	670	
27	830	46
11	730	
31	760	108
12	930 (1)	
16	27	
17	44	
18	35	
19	403	
32	625	53
20	920	65
21	13	
22	45	
23	45	
24	283	
26	540	
33	800	153
alliages commerciaux A.....	683	75
alliages commerciaux B.....	552	53
alliages commerciaux C.....	835 (1)	53
alliages commerciaux D.....	440	80

(1) On ne doit pas tenir trop rigoureusement compte de ces valeurs à cause de l'affaissement important du filament pendant l'essai.

probablement parce qu'on se trouve dans la deuxième phase de l'alliage. La comparaison entre les alliages 9, 10, 11 d'une part et 30, 27 et 31, d'autre part, fait ressortir l'influence des impuretés contenues dans des alliages de même composition. De même, c'est la présence des impuretés qui explique les différences constatées entre les alliages commerciaux A à D qui ont tous même composition, et entre les alliages ternaires 19 et 26 comparés aux alliages 32 et 33.

La comparaison entre les essais continus et les essais discontinus montre que le chauffage et le refroidissement du fil réduisent considérablement la durée de celui-ci. Cela tient probablement à ce que la couche d'oxyde protectrice est détruite partiellement par suite des dilatations et contractions successives du métal. Cet effet se produit moins sur les alliages 31 et 33 et c'est ce dernier qui a été reconnu meilleur à ce point de vue.

PHÉNOMÈNE DE L'OXYDATION. — L'étude micrographique des fils a montré que l'oxydation se produisait de deux façons différentes. Dans la première, il se produit une couche d'oxyde mince très adhérente, l'oxydation pénétrant légèrement dans le grain du métal. Dans l'autre, la couche d'oxyde, bien qu'elle paraisse assez adhérente, laisse pénétrer l'oxygène jusqu'au métal; l'oxydation se poursuit et la couche augmente d'épaisseur jusqu'à épuisement du métal.

L'analyse au moyen des rayons X a permis de déterminer la nature des oxydes qui se forment pendant cette oxydation. Ce sont l'oxyde de chrome Cr^2O^3, celui de nickel NiO et un composé de ces deux substances; celui-ci est toutefois en très petite proportion par rapport aux deux oxydes simples. D'après les résultats trouvés, on peut dire que les alliages ayant une résistance suffisante à l'oxydation sont ceux dans lesquels l'oxyde formé contient au moins 50 pour 100 d'oxyde de chrome.

AFFAISSEMENT DU FIL. — Dans plusieurs appareils de chauffage, les éléments résistants ne sont supportés que de place en place; il faut donc que le fil possède une certaine résistance à l'affaissement sous l'effet de la chaleur. Cette question a été étudiée en disposant le fil en boucle (fig. 2) de

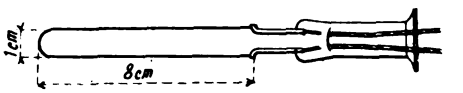


Fig. 2. — Disposition du fil pour les essais d'affaissement d'alliages résistant aux hautes températures Le fil, d'un diamètre de 0,375 mm, est disposé en boucle de 8 cm de long avec un écartement de 1 cm.

8 cm de longueur simple et en mesurant son affaissement au bout d'une heure de fonctionnement. Pour chaque alliage, on a réalisé quatre échantillons que l'on a essayés respectivement à 1050, 900, 850 et 750°C. On a constaté que la résistance à l'affaissement des alliages binaires décroît à mesure que la teneur en chrome augmente; à la proportion de 50 pour 100, le fil s'affaisse complètement aux deux températures supérieures alors que le fléchissement n'est pratiquement pas marqué à 750°C, ce qui semble indiquer que la seconde phase est réalisée aux températures plus élevées.

La présence des impuretés a une influence très marquée sur l'affaissement du fil; les alliages 9, 10 et 11 ont montré un affaissement plus grand que celui des alliages 30, 27, 31 à base de nickel électrolytique. Enfin, les alliages ternaires à 20 pour 100 de chrome sont moins résistants, en ce qui concerne le fléchissement, que les alliages binaires correspondants.

RÉSISTIVITÉ. — La résistivité des échantillons a été déterminée pour toute une gamme de température comprise entre la température du laboratoire et 1000°C. On se servait

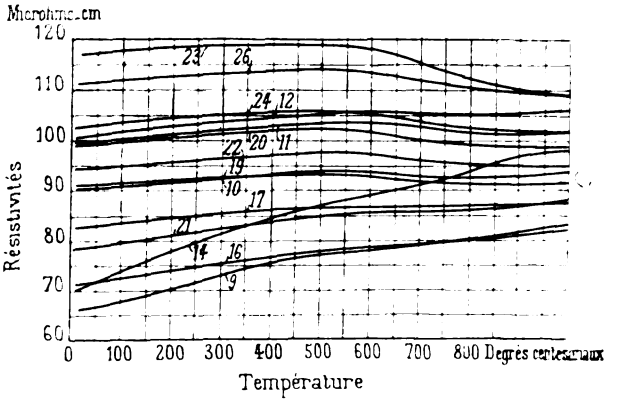


Fig. 3. — Résistivité, en fonction de la température, d'alliages résistant aux hautes températures. Les numéros indiqués pour les différentes courbes correspondent à ceux du tableau I donnant la composition de ces alliages.

d'échantillons en forme de boucle placés dans un tube de silice traversé par un courant d'azote destiné à éviter toute

Digitized by Google

oxydation. La résistance des échantillons était comprise entre 1 et 2 ohms. Les résultats obtenus sont indiqués par les courbes de la figure 3.

En faisant des observations sur un même échantillon pendant l'échauffement, puis pendant le refroidissement et enfin pendant un nouveau cycle complet, chacun de ces cycles durant environ trois heures, on a constaté des différences importantes pendant le premier cycle : ce fait paraît provenir d'un recuit insuffisant de l'échantillon avant l'essai. Le second cycle a donné au contraire très peu de différence et c'est sur les résultats de ces dernières mesures qu'on s'est basé pour tracer les courbes de la figure précédente. — B. E

Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra. L'usine génératrice de Pavana (1).

1. Généralités. — Les aménagements hydroélectriques du Reno, fleuve issu des Apennins émiliens, et des deux Limentra, ses affluents, ont été entrepris par l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien dans le but d'assurer l'alimentation de la ligne ferroviaire électrifiée Florence-Pistoïa-Bologne et de ses embranchements secondaires. D'autre part ces installations, grâce aux réservoirs d'accumulation qu'elles doivent comporter, permettront d'obtenir la compensation des insuffisances saisonnières de l'énergie fournie par des usines génératrices éloignées et la possibilité de répondre aux variations brusques des demandes d'énergie sur le réseau d'alimentation.

Ces installations dont la figure 1 montre le plan de situation et la figure 2 le profil, comprennent essentiellement :

1° Un barrage, établi sur le Reno, à 1 500 m de la gare de Molino del Pallone, dans la haute vallée du Reno. Cet ouvrage, du type à gravité, assure la dérivation des eaux dans la galerie dont il est question ci-après.

2° Une galerie formant canal à ciel ouvert, d'une longueur de 2 840 m et d'une section de 10,16 m²; cette galerie dont le débit est de 24 m³ : s, aboutit dans la vallée latérale de la Limentra di Sambuca.

3° Un barrage du type à voûtes multiples établi sur la Limentra di Sambuca dans le défilé de Pavana pour l'alimentation de l'usine provisoire de même nom située au pied de l'ouvrage.

4° Une galerie en partie à ciel ouvert, d'une longueur de 2796 m et d'une section de 13,97 m², conduisant les eaux

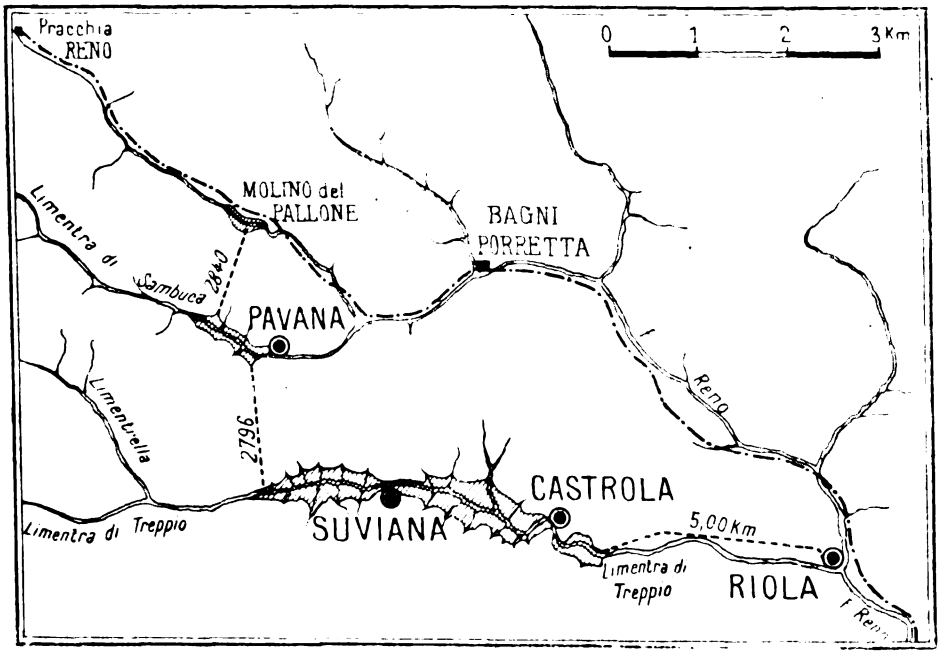


Fig. 1. — Plan de situation des aménagements du Reno et des Limentra.

réunies du Reno et de la Limentra di Sambuca dans la vallée latérale de la Limentra di Treppio.

5° Un barrage établi dans cette dernière vallée ou défilé de Suviana. Cet ouvrage actuellement en construction, est du type à gravité et présente une hauteur de 77,60 m. Il provoquera la retenue d'un lac artificiel d'une capacité utile de 36 millions de mètres cubes, alimenté par les eaux d'apport de la galerie précitée. Une usine génératrice fonctionnant sur une chute de 80 m environ de hauteur utilisera les eaux de ce lac.

6° Un barrage à établir en aval de celui de Suviana dans le défilé de Castrola. Cet ouvrage, qui sera du type à gravité, provoquera la retenue d'un lac artificiel d'une capacité d'environ 25 millions de mètres cubes. Ce lac recevra les eaux issues de l'usine génératrice de Suviana, celles déchargées par les vannes du barrage de cette dernière et enfin les eaux provenant de quelques affluents. Une usine génératrice sera établie à Castrola pour l'utilisation des eaux du lac précité.

Enfin, une quatrième usine à construire ultérieurement à Riola, au confluent du Reno et de la Limentra di Treppio, recevra au moyen d'une galerie d'amenée et de conduites forcées, les eaux provenant d'un bassin de compensation journalier dans lequel se déchargeront les eaux de l'usine de Castrola.

Les usines de Suviana et de Castrola seront susceptibles

(1) Francesco Pelagatti. *Rivista delle Ferrovie italiane* 15 novembre 1908, t. VII, p. 197-212, 7500 mots, 8 figures.

Digitized by Google

d'une production annuelle d'énergie de 75 millions de kilowatts-heures.

Les installations de Molino del Pallone et de Pavana sont en service depuis plusieurs mois et constituent la première phase de l'utilisation de l'énergie hydroélectrique du Reno et des deux Limentra. D'ores et déjà, l'usine génératrice de Pavana apporte une contribution importante à l'alimentation de la voie ferrée de Bologne à Florence et d'autre part assure

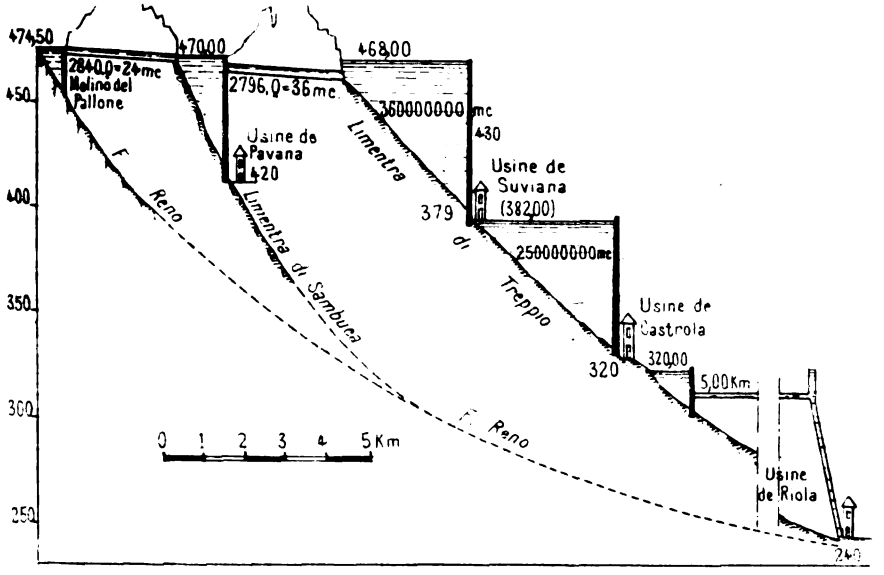


Fig. 1. — Profil des installations pour l'utilisation des forces hydrauliques du Reno et des Limentra.

la fourniture de l'énergie nécessaire aux chantiers de construction des aménagements en cours, notamment du barrage de Suviana (1).

Barrage de Pavana. — Ainsi qu'il a été indiqué précédemment le barrage de Pavana est établi sur la Limentra di Sambuca où il crée une retenue d'eau à la côte maximum de 470 m pour former un réservoir d'une capacité utile d'environ 900 000 m³, dans lequel viennent se déverser les eaux du Reno amenées par la galerie issue de Molino del Pallone. La superficie du bassin versant en amont du barrage est de 31 km².

La construction du barrage de Pavana fut entreprise en 1923 et les travaux se terminèrent en 1925. On construisit tout d'abord une galerie de dérivation longue de 116 m, d'une section de 11,20 m² et susceptible d'un débit de 200 m³ : s. Les eaux du torrent Limentra di Sambuca furent contraintes de traverser cette galerie durant toute la durée des travaux, grâce à un barrage provisoire construit avec des gabions métalliques remplis de pierrailles.

La déviation du torrent, ainsi réalisée, a permis d'exécuter les fondations de la digue sur un terrain sec et avec une exhaure de peu d'importance.

La digue a été établie sur un terrain découpé en gradins et formé de grès et de marne aranacée, avec interposition de couches de schiste argileux. Des sondages préalables exécutés avec une sonde à diamants jusqu'à une profondeur de 25 m ont révélé la qualité et la continuité de la roche. De plus, on a procédé à de nombreux forages au marteau pneumatique, en amont du barrage, sur une longueur de 330 m et à une profondeur de 5 à 7 m, dans le but d'injecter du ciment et de parer ainsi à toute infiltration éventuelle.

Le barrage de Pavana mesure 52 m de hauteur entre la cote moyenne de fondation et la crête. Cet ouvrage se compose dans sa partie centrale de trois voûtes en béton armé inclinées de 62° sur l'horizontale, qui s'appuient sur deux pilastres intermédiaires et sur deux contreforts terminaux faisant partie de murailles latérales de granit, à profil trapézoïdal. Ces dernières sont encastrées dans les parois rocheuses de la vallée et une d'elles est construite sur le type dit à cavités intérieures.

Les pilastres et contreforts d'appui des voûtes sont à 16,50 m les uns des autres. Leurs dimensions transversales varient de 2 m au sommet à 6 m à la base tandis que leurs dimensions longitudinales atteignent 100 m à la base. D'autre part, la partie des pilastres du côté amont a été exécutée avec une épaisseur uniforme de manière à conférer à l'intrados de ces voûtes une ouverture constante.

Le profil de l'extrados des voûtes est tronconique et leur épaisseur croît uniformément de 0,70 m au sommet à 1,75 à la base.

La partie supérieure des voûtes, inclinées comme nous l'avons dit à 62° sur l'horizontale, se termine en coupole et de ce fait, elles sont constamment submergées, ce qui a pour effet d'atténuer les variations de température. Enfin les trois voûtes sont armées de manière à annuler les contraintes de tension.

Les murailles latérales à gravité sont pourvues de joints de contraction disposés à proximité des contreforts.

Le volume total de cet ouvrage est de 37 500 m³. Il est constitué entièrement par du béton, armé seulement dans les voûtes et dans l'infrastructure, le dosage variant suivant l'importance des sollicitations internes.

L'imperméabilité de l'ouvrage a été obtenue par un triple revêtement de la surface amont au moyen de mortier contenant 600 kg de ciment à prise lente par

(1) Voir à ce sujet : Leo Maddalena. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 mars 1926, t. XXIX, p. 80-93.

Digitized by Google

mètre cube de sable et appliqué avec l'appareil « Ransome cement-gun ». Ce revêtement a été armé sur la partie correspondant aux voûtes, avec un réseau métallique à mailles carrées de 5 cm de côté afin d'éviter la production de fissures capillaires. Cette disposition sans autre revêtement et sans application de substances hydrofuges a donné entière satisfaction.

La pierre et le sable nécessaires à la fabrication du béton ont été extraits des carrières locales. Les installations nécessaires à cette fabrication avaient été aménagées sur la rive droite de la vallée entre le barrage et les carrières d'extraction de la pierre et comprenaient :

Trois broyeurs à mâchoires susceptibles d'une production horaire de 8 à 10 m³ de pierres de dimensions inférieures à 5 cm et actionnés par des moteurs d'une puissance totale de 50 ch.

Deux moulins à cylindres pour le sable, capables d'une production horaire de 4 à 5 m³, actionnés par un moteur électrique de 50 ch.

Un crible, un dispositif de lavage et un élévateur pour le sable.

Trois bétonnières dont deux d'une capacité de 0,25 m³, actionnées par un moteur électrique de 15 ch et la troisième, d'une capacité de 0,50 m³, actionnée par un moteur de 16 ch.

Un transporteur aérien avait été installé au-dessus du barrage, en travers de la vallée, suivant une portée de de 236 m. Son rôle était d'amener à pied d'œuvre les bennes chargées de béton de wagonnets Decauville que remplissaient les bétonnières. La charge transportée était de 4 t et la puissance du moteur actionnant ce transporteur, était de 50 ch.

3. Déversoir superficiel — Ce déversoir a pour but de maintenir la constance du niveau maximum en amont du barrage quelle que soit l'importance de l'afflux des eaux. Il est établi sur la rive droite de la vallée, à environ 60 m du barrage et se compose de deux vannes automatiques : l'une est une vanne pivotante équilibrée de 15 m × 3,30 m, l'autre, une vanne à secteur de 7 m × 3 m. Cette dernière, à commande à main, permet d'abaisser le niveau du réservoir de la cote de 470 m à la cote de 465 m par la décharge des eaux dans un puits de 6 m de diamètre et de 30 m de profondeur, tandis que la vanne pivotante équilibrée donne accès à une ample vasque qui contourne le bord supérieur du puits.

La partie inférieure du puits est reliée par un tunnel de 209 m de longueur à la galerie de décharge de fond de manière à restituer les eaux au Limentra di Sambuca.

Le débit maximum prévu pour le déversoir est de 262 m³ : s dont 159 m³ : s pour la vanne pivotante et 103 m³ : s pour la vanne à secteur.

4. Ouvrage de prise d'eau. — L'ouvrage de prise se compose d'une conduite forcée en tôle d'acier rivée, de 2 m de diamètre et d'une épaisseur constante de 10 mm. Cette conduite disposée le long de la muraille de gauche du barrage et la chambre de prise d'où elle est issue est située à la cote de 446,5 m et est pourvue d'une vanne plane à chariot manœuvrable soit à la main, soit au moyen d'un servomoteur à huile à partir d'une cabine établie sur la crête de la digue. D'autre part, la conduite est pourvue d'une vanne automatique à papillon à fermeture par excès de vitesse de l'eau, d'une vanne de rentrée d'air, de joints de dilatation et d'un trou d'homme. Elle mesure 200 m de longueur et aboutit latéralement au bâtiment de la salle des machines de l'usine génératrice de Pavana. Des dérivations, au nombre de quatre, relient la conduite aux turbines à raison de deux conduites par turbine. Ces tuyauteries ont un diamètre de 1,20 m et comportent chacune deux vannes rotatives système Escher Wyss, l'une à manœuvre à main, l'autre à commande à distance.

5. Usine génératrice de Pavana. — L'usine génératrice de Pavana comprend essentiellement :

1° Une salle de machine contenant deux groupes générateurs à axe horizontal dont un fonctionnant normalement, l'autre servant de réserve. Chaque turbine est à deux bâches et est accouplée provisoirement à deux alternateurs, l'un d'une puissance de 8 000 kv-a, l'autre de 500 kv-a; le premier assure la production de l'énergie nécessaire aux besoins de la traction à la tension de 3 850 v et à la fréquence de 16,7 p : s; l'autre alternateur produit l'énergie nécessaire aux chantiers de construction des aménagements, à la tension de 3 300 v et à la fréquence de 50 p : s.

La puissance développée par chacune des turbines varie de 4 500 ch, avec un débit de 11,8 m³ : s sous 35,30 m de hauteur de chute, à 6 520 ch, avec un débit de 13 m³ : s sous 46 m de hauteur de chute, le rendement variant de 82 à 75 pour 100.

La vitesse des groupes générateurs est de 500 t : mn. Ils sont munis d'une excitatrice montée en bout d'arbre avec dispositif de réglage automatique de la tension. De plus cette excitatrice des alternateurs de 8 000 kv-a peut être alimentée au moyen d'un petit groupe moteur synchrone-générateur à courant continu, de telle sorte que quand l'alternateur est découplé de la turbine correspondante, il peut être démarré et amené au synchronisme pour fonctionner en compensateur synchrone, dans les périodes de sécheresse où l'insuffisance des eaux ne permet pas le fonctionnement normal des groupes. Toutefois, ce recours à l'excitatrice pour démarrer l'alternateur fonctionnant en compensateur, est exceptionnel et requis seulement quand la turbine correspondante est en cours de visite.

Les alternateurs sont du type fermé ventilé, leurs paliers et ceux de la turbine sont à lubrification automatique avec refroidissement par circulation d'eau.

2° Un bâtiment des transformateurs et interrupteurs. Ce bâtiment est situé sensiblement en prolongement de celui de la salle des machines. Il contient 4 transformateurs monophasés de 2 650 kv-a à 16,7 p : s au rapport 59 300/4 200 v. Ces appareils disposés dans des cellules débouchant à l'extérieur sont à bain d'huile avec dispositif de refroidissement par circulation d'huile dans un serpentin immergé dans l'eau courante. D'autre part, le bâtiment renferme les interrupteurs dans l'huile à 60 000 et 4 000 v, pourvus de dispositifs de commande à distance, et enfin les barres générales et les jeux de sectionneurs permettant d'exécuter les branchements requis par les conditions d'exploitation tant sur les lignes que sur les transformateurs;

3° La salle des tableaux de manœuvre et de contrôle, qui contient notamment les indicateurs enregistreurs de niveau des eaux dans le réservoir en amont du barrage.

L'énergie nécessaire à l'alimentation des services auxiliaires est fournie au moyen d'une ligne à 30 000 v du réseau de la Società Ligure Toscana di Elettricità. Cette tension est abaissée à 3 300 v au moyen de deux transformateurs de 700 kv-a, tension d'alimentation des trois lignes aériennes reliant l'usine aux chantiers de Suviana et d'autre part à Porretta. Enfin, les services auxiliaires de l'usine, à 215/125 v, sont alimentés par deux transformateurs de 70 kv-a également desservis à la tension de 3 300 v. — L. V.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'organisation syndicale des employeurs italiens.

Dans son numéro du 1er janvier 1929, la revue « La Vie méditerranéenne », de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, publie, d'une part, un résumé d'une importante étude de M. Olivetti, secrétaire général de la Confédération générale fasciste de l'Industrie italienne, parue dans la « Revue internationale du Travail » et, d'autre part, une note de M. M. Tardy sur la réorganisation des syndicats fascistes. Nous reproduisons ci-dessous ces deux documents dans lesquels sont donnés d'intéressants renseignements sur les conditions du fonctionnement des syndicats patronaux italiens.

I. Résumé de l'étude de M. Olivetti. — *L'organisation syndicale avant 1926.* — Le mouvement syndical patronal italien était peu développé avant la guerre. Celle-ci donna naissance à des comités de mobilisation industrielle jouissant de pouvoirs très larges en matière de réglementation des rapports collectifs entre employeurs et ouvriers et où les uns et les autres étaient directement représentés.

Ces comités furent dissous lorsque la législation de guerre fut abrogée, mais après leur disparition, on éprouva le besoin de remplacer ces organismes, qui avaient contribué à donner une discipline commune aux employeurs pendant quatre années, par une organisation représentant la classe industrielle. C'est ainsi que, sur l'initiative de la Ligue industrielle de Turin, fut décidée en 1919 la création de la Confédération générale de l'Industrie, qui, malgré de grandes difficultés au début, était arrivée en 1926 à grouper, dans sa section économique, 68 associations nationales et, dans sa section syndicale, 44 fédérations nationales.

La loi d'avril 1926. — La situation a été modifiée et remplacée par la loi du 3 avril 1926 sur l'organisation syndicale.

Cette loi poseen principe, on le sait, que chaque catégorie d'employeurs ou de travailleurs doit constituer une association et que cette association doit être reconnue sur la base et dans les conditions prévues par la loi. Les associations locales (organisations du premier degré) peuvent se grouper en fédérations régionales ou industrielles (organisations de second degré), puis en une confédération nationale (organisation de troisième degré).

Reconnaissance juridique. — Les associations légalement reconnues ont la personnalité juridique et assurent la représentation exclusive de la catégorie d'employeurs ou de travailleurs pour laquelle elles ont été constituées, dans les limites du territoire où elles exercent leur activité. La conséquence de cette reconnaissance légale est, qu'en matière de contrats collectifs, leurs décisions ont force obligatoire pour tous les employeurs, même dissidents ou ne faisant pas partie de l'organisation. D'autre part, certaines obligations et responsabilités juridiques découlant de ces contrats engagent les associations, même en cas de contraventions commises par des particuliers.

La reconnaissance de l'organisation du degré supérieur entrainait ipso facto la reconnaissance de toutes les associations de degrés inférieurs, alors que les associations d'employeurs de la même catégorie mais ne faisant pas partie de la confédération légalement autorisée ne pouvaient pas être reconnues. D'après le règlement d'application, les confédérations nationales du degré supérieur devaient être au nombre de six (voir *La Vie méditerranéenne*, 1927, n° 6, p. 7).

Sur la base de ces dispositions la Confédération générale fasciste de l'industrie italienne a obtenu la reconnaissance juridique, pour elle et pour les organisations qui lui sont affiliées, en vertu d'un décret royal du 26 septembre 1926.

A la suite de cette reconnaissance, pour la mettre en harmonie avec la loi nouvelle et les activités étendues qu'elle était appelée à exercer, on a modifié les statuts de la Confédération et des organisations affiliées. Ainsi, alors qu'antérieurement à la loi, des employeurs de même catégorie possédaient en général deux associations compétentes, l'une pour les questions de travail, l'autre pour les questions économiques, la loi de 1926 confiant à une association unique la réglementation des rapports collectifs du travail et la protection économique de leurs membres, la dualité syndicale a été supprimée dans presque tous les cas.

Regroupement des organisations territoriales. — On a également effectué un regroupement des organisations territoriales de manière à les harmoniser avec la circonscription provinciale, devenue la base territoriale de l'activité économique, politique et syndicale du pays. On s'est efforcé de n'en conserver qu'une par province, sauf dans celles à industries très développées, et de grouper les provinces à industries peu développées en une seule association interprovinciale.

Le regroupement légal des fédérations a eu pour conséquence de faire sortir de la Confédération générale l'armement, les chemins de fer secondaires et les tramways, mais il y a incorporé l'artisanat, les entreprises municipalisées, les coopératives de production et de travail, les théâtres, les établissements d'enseignement privé, etc.

Le statut nouveau de la Confédération générale fasciste de l'industrie définit exactement sa nature, son champ d'activité et les buts qu'elle se propose.

« La Confédération générale a pour but de favoriser et protéger les intérêts de l'industrie nationale dans tous les domaines, de développer l'organisation des forces industrielles et de coordonner les initiatives et les activités conformément aux buts de la nation. Elle développe son activité dans toutes les branches d'industrie et sur tout le territoire national. »

« La Confédération, considérant la propriété non seulement comme la faculté absolue des personnes de disposer des choses, mais encore comme une fonction sociale, et la

Digitized by Google

production industrielle non seulement comme une source de richesse, mais encore comme un devoir envers la nation, se propose de toujours fonder les rapports entre ses propres associations et celles des travailleurs sur le principe de la collaboration. »

L'on sait que la Confédération générale est un regroupement d'associations ; en aucun cas les entreprises ne peuvent y adhérer directement ; elles doivent faire partie d'associations régionales et professionnelles. On sait également que l'organisation syndicale nouvelle aboutit à donner aux entreprises une représentation double : la représentation territoriale, exercée par l'association provinciale, et la représentation nationale, exercée par la fédération de catégorie. Ces deux représentations sont différentes ; la première a un caractère purement syndical, son activité se manifeste surtout par la conclusion des contrats collectifs, par le maintien de la discipline dans son ressort territorial et par l'intervention éventuelle devant la magistrature du travail ; la seconde a un caractère économique, elle a surtout pour fonction d'interpréter les besoins et les tendances de la catégorie d'industrie pour laquelle elle a été constituée, et d'intervenir dans les problèmes de développement économique et de perfectionnement technique qui rentrent dans son activité.

Composition de la Confédération générale. — Au 1er juin 1928 la Confédération générale se composait de :

Unions provinciales mixtes : 71 ;

Unions interprovinciales et associations assimilées : 25 ;

Fédérations nationales : 41 ;

Associations nationales unitaires : 8 ;

Associations pour l'assistance économique et technique : 6 ;

Ouvriers et employés contrôlés : 3 127 110.

A la suite de sa reconnaissance légale, la Confédération générale exerce un droit de contrôle disciplinaire et administratif même sur les employeurs qui n'en font pas partie, mais dont elle est la représentante légale en vertu de la nouvelle loi syndicale italienne. Ceux-ci sont d'ailleurs obligés de verser une cotisation annuelle au syndicat qui les représente légalement.

« C'est la conception politique et sociale du fascisme, écrit M. Olivetti, qui a engendré une conception juridique et constitutionnelle dont la réglementation syndicale est une des parties essentielles. Selon la doctrine fasciste, la nation en tant qu'expression indestructible de la race, domine tous les phénomènes collectifs et dirige toutes les énergies individuelles, suivant une directive représentée par son intérêt immanent, supérieur à toutes les catégories, à toutes les classes et à tous les individus. »

Le phénomène de la production doit également s'orienter et se développer d'après ces directives, et l'Etat, qui est la synthèse de la nation, a pour fonction de dicter les normes et de prendre les mesures nécessaires à la réalisation de cet objet. « Les syndicats sont les organes légalement autorisés pour mettre en œuvre la doctrine fasciste dans le domaine économique et social ; comme les syndicats de chaque catégorie sont groupés en grandes confédérations, c'est à celles-ci que reviennent la responsabilité et les pouvoirs pour l'accomplissement des fonctions confiées à la catégorie qu'elles représentent. »

Théorie et pratique. — Comment la Confédération générale a-t-elle mis en œuvre ces formules solennels et quelle a été son activité depuis sa réorganisation, c'est ce que M. Olivetti examine dans la dernière partie de son article.

Dans le domaine économique, le rôle de la Confédération a été très important et son action s'est exercée à propos de toutes les questions : questions fiscales, douanières, financières, transports, enseignement professionnel, etc., etc., mais c'est surtout dans le domaine social, et pour les questions touchant aux rapports collectifs du travail que son action a été le plus directe et la plus effective.

Les principes essentiels de la loi du 3 avril 1926 sont les suivants : 1° Les rapports entre toute catégorie d'employeurs et la catégorie correspondante de travailleurs doivent être réglés par des conventions collectives du travail ; 2° ces conventions collectives doivent être conclues au nom et pour le compte de chaque catégorie par l'association syndicale qui la représente ; 3° l'association syndicale engage alors, non seulement ses propres membres, mais tous les travailleurs de la même catégorie, même s'ils n'en font pas partie de sorte que les conventions collectives ont force obligatoire pour toutes les personnes représentées ; 4° si les rapports collectifs résultant du travail ne peuvent être réglementés par négociations directes entre les associations intéressées faute d'arriver à un accord, les associations supérieures doivent intervenir, et à leur défaut, les Confédérations générales ; 5° si les Confédérations générales n'arrivent pas à l'entente, la question est jugée par la magistrature du travail ; la grève et le lock-out sont des délits et sont interdits.

Rôle de la Confédération générale. — On conçoit donc que, pour que tous les intérêts en présence soient sauvegardés, le rôle de la Confédération générale dans la conclusion des contrats collectifs doit être actif et constant.

A cet effet les statuts de la Confédération générale prévoient qu'aucune convention collective conclue par une organisation adhérente n'est exécutoire si la Confédération ne l'a pas ratifiée, et que la Confédération a le droit de régler à n'importe quelle phase tout conflit auquel une organisation dépendante est intéressée.

Ce pouvoir direct de la Confédération, dit encore M. Olivetti, est devenu plus nécessaire depuis la promulgation de la charte du travail. Ce document qui fixe les principes dont doivent s'inspirer les contrats collectifs relativement à la situation juridique des travailleurs, la durée du travail, les salaires, l'assistance sociale, etc., n'est pas un document législatif. Elle a été établie par le grand conseil fasciste, son application est laissée à la bonne volonté et à l'esprit de collaboration des parties et elle dépend en premier lieu de la discipline syndicale et politique de leurs associations.

Grâce aux efforts de la Confédération pour obtenir l'application de la charte et pour l'obtenir d'une manière uniforme et coordonnée, celle-ci s'est généralisée presque complètement depuis un an. La masse des travailleurs « a obtenu la journée de huit heures, un régime de congés payés, une stabilité relative de l'emploi, la fixation des salaires par contrats collectifs et toute une série de garanties sociales et juridiques au nombre desquelles il y a lieu de citer l'institution de plus en plus générale de caisses mutuelles de maladie et le préavis obligatoire de congédiement avec paiement d'une indemnité proportionnée à la durée de séjour dans l'entreprise ». La Confédération a fait également de grands efforts pour généraliser les différentes formes d'assurances sociales et les organisations pour l'utilisation des loisirs et l'amélioration du bien-être des ouvriers.

M. Olivetti conclut en disant que, si intéressant que soit actuellement l'exemple d'organisation syndicale donné par la Confédération générale et si appréciables que soient les résultats obtenus, elle ne constitue encore qu'une étape

Digitized by Google

vers le but poursuivi par la législation fasciste qui est la formation d'un autre organisme, supérieur aux associations syndicales et émanation de l'Etat, qui est la « corporation ».

L'activité organisée de la Confédération générale prépare cette réalisation. Son rôle va être également très important dans un autre domaine, puisque dorénavant la majorité des députés seront élus après désignation faite par les diverses organisations syndicales reconnues ; elle est donc appelée à être un élément essentiel du nouveau système électoral.

M. Olivetti estime, en terminant, que dans aucun autre Etat moderne l'action de l'organisation industrielle ne se déploie, dans les limites et dans les formes prévues et établies par la loi, sur un champ aussi vaste et avec une efficacité juridique aussi grande qu'en Italie.

II. Note de M. Tardy. — Deux décrets importants viennent de prescrire la réorganisation des syndicats fascistes. Ils tendent à parachever l'application de la loi sur les syndicats et corporations.

D'après le règlement d'application de cette loi, il devait être constitué six confédérations nationales d'employeurs (industrie, agriculture, commerce, banque, transports terrestres, transports maritimes et aériens) — six confédérations nationales de travailleurs salariés, correspondant aux confédérations patronales — et une confédération nationale des travailleurs libres.

On avait pu aisément constituer les six confédérations patronales. Mais les salariés avaient été jusqu'alors groupés en une confédération unique : la Confération nationale des Syndicats fascistes. On maintint cette confédération, ce qui était d'ailleurs prévu par le règlement. On constitua seulement, sous son autorité, six fédérations nationales. Ces fédérations n'avaient pas toute l'autonomie ni tous les pouvoirs qui devaient être attribués aux confédérations, et la plupart de ces pouvoirs restaient exercés par la Confédération nationale des Syndicats fascistes.

Il n'y avait donc pas parallélisme entre l'organisation des employeurs et celle des salariés. Cette dyssymétrie rendait difficile la création des organes corporatifs et du Conseil national des Corporations. Elle va être supprimée, et les fédérations de salariés vont être promues au rang de confédérations nationales autonomes.

Un décret royal du 24 novembre 1928, ordonne la dissolution de la Confédération générale des Syndicats fascistes.

Par décret du 23 novembre, M. Mussolini, en qualité de ministre des Corporations, a dissous les six fédérations nationales de salariés et chargé leurs secrétaires généraux d'en préparer la reconstitution sous forme de confédérations autonomes. Par la suite ils ont été nommés présidents des nouveaux groupements, et M. Bottai, sous-secrétaire d'Etat au Ministère des Corporations, a reçu mission de fixer avec eux des directives pour l'activité syndicale.

Le 1er décembre 1928, au Conseil des Ministres, M. Mussolini a déclaré que ces mesures n'étaient pas inspirées par un simple souci de symétrie, mais qu'elles étaient une nouvelle étape vers la constitution définitive du régime corporatif. « Cette réforme, dit-il, est un nouveau pas dans la voie des réalisations corporatives. Elle tend à renforcer et non à affaiblir l'action de défense légitime des intérêts des classes laborieuses, lesquelles, au moyen de syndicats juridiquement reconnus, de l'organisation corporative et de la magistrature du travail, réalisent leur parfaite unité morale, seulement dans l'Etat fasciste et au moyen d'une création typique de la révolution fasciste : le Ministère des Corporations ».

Peut-être faut-il chercher aussi à cette réforme des raisons politiques. La constitution des blocs corporatifs puissants est un danger pour tout Etat, même sous un régime despotique. La Confédération générale des Syndicats fascistes va se trouver morcelée, partagée en six groupements autonomes. Même si elle subsistait, sa force se trouverait très amoindrie. Mais on annonce que M. Mussolini a décidé de ne pas la reconstituer et d'abandonner également la Confédération générale des Employeurs. Ce morcellement renforcera l'autorité du Ministère des Corporations en diminuant celle des chefs ouvriers et patronaux. M. Rossoni, l'ancien chef de la Confédération des Syndicats fascistes, continuera d'ailleurs à faire partie du Grand Conseil fasciste.

Assemblées générales

Omnium lyonnais.

Assemblée générale ordinaire du 24 novembre 1928.

Cette société, au capital de 20 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 8, rue de la Bourse, donne, dans son rapport concernant l'exercice 1927-1928, divers renseignements sur les différentes affaires dans lesquelles elle se trouve intéressée et dont les titres composent son portefeuille. De ce rapport, nous extrayons ce qui suit :

Entreprises de transports. — L'année 1927 a marqué une progression assez sensible de recettes dans la plupart des réseaux dont l'Omnium lyonnais assure la gestion. Bien que le produit net du réseau de Cannes, qui subit les conséquences onéreuses de la concurrence des transports automobiles, n'ait pas bénéficié de cette amélioration générale de recettes, l'ensemble du produit d'exploitation des réseaux, compte tenu des subventions résultant des accords intervenus avec les autorités concédantes, se présente en légère augmentation.

Au cours de cet exercice, la société a poursuivi les négociations engagées après la guerre, en vue de stabiliser le régime de ces entreprises en leur assurant les ressources nécessaires pour faire face aux charges d'exploitation et de renouvellement du matériel fixe et roulant.

A Fontainebleau et à Troyes la société a obtenu des conventions définitives, le régime de Troyes étant celui d'une régie intéressée.

A Bourges, à Poitiers et à Sète, des accords provisoires ont été conclus, comportant le versement de subventions d'importance variable, renouvelables d'année en année.

Les pourparlers se poursuivent en ce qui concerne les autres réseaux.

Ces entreprises de transport ne présentent plus guère de perspectives de développement ; néanmoins, elles constituent pour la société, grâce à la concentration des services centraux qui permet de réaliser une exploitation économique, un élément appréciable des sous-produits généraux.

Compagnie des Chemins de fer à Voie étroite de Saint-

Digitized by Google

Etienne, Firminy, Rive-de-Gier et Extensions. — Comme les années précédentes, la situation de ce réseau se présente d'une manière satisfaisante. Les accords intervenus en janvier 1926 ont, en effet, permis de faire face à toutes les charges du réseau, aussi bien aux charges d'exploitation proprement dites qu'à celles d'entretien et de renouvellement. Cependant, malgré les résultats obtenus, cette société a dû réduire légèrement son dividende pour l'exercice 1927 pour se conformer aux accords intervenus, en 1926, avec le pouvoir concédant et qui ont limité le dividende net à distribuer à un point au-dessus du rendement de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé.

Chemins de fer sur Routes d'Algérie. — Le solde créditeur du compte de profits et pertes de l'exercice 1927 s'est élevé à 419 198,03 fr et a permis la mise en distribution aux actions privilégiées et ordinaires d'un dividende de 5 pour 100, égal à celui du précédent exercice.

Les accords intervenus, en mars 1926, entre la société et le Département, et qui avaient pour objet l'incorporation du réseau avec traction par machines à vapeur dans le domaine public de l'Etat, ont été sanctionnés par une loi promulguée le 3 mars 1928. Depuis cette date, et exception faite pour une période intérimaire qui a pris fin le 15 juin dernier, la société a limité son exploitation à la partie de son ancien réseau composée de lignes électriques.

Compagnie genevoise de Tramways électriques. — Cette société a procédé à une réorganisation financière, et, simultanément, a obtenu des autorités fédérale et cantonale suisses, certains allègements de charges pour lesquels elle était en instance.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — Le compte de profits et pertes de l'exercice 1927 a fait ressortir un solde créditeur de 5 678 185,67 fr, sensiblement égal à celui de l'exercice précédent, ce qui a permis la répartition d'un dividende de 15,50 fr.

La construction de la ligne « C », de la gare Montparnasse à la Porte de Vanves, a été définitivement approuvée par le Conseil municipal. Les travaux d'infrastructure commenceront vraisemblablement dans le courant de l'année 1929; leur mise en chantier prédéterminera l'époque à laquelle seront commencés les travaux de superstructure que l'Omnium lyonnais a été chargé de diriger.

Société des Mines de Boudjoudun. — Conformément au programme qui a été exposé l'an dernier (1), cette société a, au cours de l'année 1927, consacré la totalité des ressources provenant de crédits auxquels l'Omnium lyonnais a participé, aux recherches sur le gisement de fer de Tissimiran.

A l'heure actuelle ce gisement a été reconnu sur une différence de niveau importante, mais dans des conditions qui ne sont pas suffisantes encore pour permettre de prévoir un programme d'exploitation.

Les travaux se poursuivent de manière méthodique, et, l'on espère qu'ils conduiront à des résultats favorables. Toutefois, l'exploitation éventuelle de la mine de fer reste subordonnée à l'achèvement de la construction du chemin de fer qui doit relier la mine au port de Djidjelli, travaux qui nécessiteront au moins trois années encore.

Société minière française au Maroc. — Les études entreprises sur les permis de recherches de cette société ont montré que pour parvenir à la mise en valeur de ces gisements des dépenses très importantes devaient être envisagées. Des pourparlers ont été engagés avec certains groupes spécialistes des questions d'étain, en vue de la cession de l'ensemble du domaine minier de cette société.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 554.

Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — Cette société ayant amené certains établissements métallurgiques de la région de Briey à installer des groupes de turbines à vapeur, dotées des derniers perfectionnements modernes, l'augmentation de puissance qui doit résulter de ces installations actuellement en cours est de l'ordre de 60 000 kw; elle a nécessité le renforcement du réseau conformément au programme général de travaux, primitivement établi.

Société des Forces motrices de la Sélune. — Cette société, à la suite du décret du 7 décembre 1927 qui lui a accordé la concession de la chute de Vézins, s'est procuré, sous les auspices de l'Omnium lyonnais, les capitaux nécessaires à la réalisation du programme de travaux correspondant.

Conformément aux accords passés avec elle en 1925, ces travaux seront exécutés sous la direction de l'Omnium lyonnais.

L'Omnium lyonnais a pris une participation dans l'augmentation de capital de la Société des Forces motrices de la Sélune dont le capital social est actuellement de 15 millions de francs.

Compagnie d'Electricité industrielle. — Dans le cours de l'exercice, l'Omnium lyonnais a conclu des accords avec cette société qui exécute de très importants travaux d'extension de ses installations hydroélectriques dans la région de Bagnères-de-Luchon.

Au point de vue financier, l'examen du compte de profits et pertes de la société l'Omnium lyonnais montre que le produit net, y compris le report précédent, s'élève à 1 million 541 371 fr, se répartissant comme il suit :

5 pour 100 sur 1 491 387,14 fr à la réserve légale, soit 74 559,35 fr; un intérêt de 6 pour 100 aux 100 000 actions anciennes, soit 600 000 fr; 15 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 122 522,66 fr; un dividende supplémentaire de 5 pour 100 aux actions, soit 500 000 fr; 166 666,66 fr aux parts de fondateurs.

Il reste une somme de 77 612,33 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total est donc de 11 pour 100, soit 11 fr par action, payable sous déduction des impôts de finance depuis le 1er décembre 1928.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Actionnaires	7 500 000 »
Immeubles et terrains	1 500 000 »
Caisse et banques	12 605 123,56
Débiteurs divers	1 961 961,39
Portefeuille	6 945 202 »
Frais de premier établissement, mobilier, études et divers	1 »
	30 512 287,95

Passif.

	fr
Capital	20 000 000 »
Réserve légale	1 172 131,37
Fonds de réserve	2 399 074,81
Titres à libérer	1 309 625 »
Créditeurs divers	4 044 413,59
Coupons Omnium lyonnais	45 672,18
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	49 983,86
Bénéfices nets de l'exercice 1927-1928	1 491 387,14
	30 512 287,95

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928 relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité

Dans le présent article, l'auteur examine les conditions particulières d'application de la loi du 28 juillet 1928, d'une part aux concessions de forces hydrauliques, d'autre part aux concessions de production ou de distribution de gaz et d'électricité antérieures à la promulgation de cette loi. Les concessions de forces hydrauliques ne sont pas explicitement visées par le texte, dont la rédaction laisse à désirer sur ce point. Toutefois, il semble bien que la loi leur est applicable, mais seulement lorsque l'entreprise concédée est désignée par le cahier des charges comme ayant pour objet principal la distribution au public ou la vente à des services publics de l'énergie produite. L'auteur montre par ailleurs que les concessions de forces hydrauliques isolées ne paraissent pratiquement susceptibles que d'un statut du personnel peu développé. Dans l'hypothèse des concessions antérieures au 28 juillet 1928, la loi ne modifiant pas d'office les rapports du concessionnaire et du concédant, son application nécessite l'intervention entre ceux-ci d'un nouvel accord dont la teneur est laissée à leur libre discussion. En fait, un tel accord peut ne pas se produire ; l'auteur recherche les sanctions auxquelles pourrait, dans cette hypothèse, donner lieu l'inapplication de la loi, et qui paraissent se réduire à l'allocation éventuelle de dommages-intérêts au personnel appelé à bénéficier du statut.

On sait qu'une loi du 28 juillet 1928 a rendu obligatoire l'insertion dans les cahiers des charges « annexés aux actes de concession de production ou de distribution de gaz et d'électricité » de « clauses fixant le statut du personnel (1) ».

L'application de ce texte, dont la rédaction est assez défectueuse et qui semble avoir été insuffisamment étudié — comme il n'advient que trop souvent à l'heure actuelle — paraît devoir se heurter dans la pratique à certaines difficultés. Nous nous proposons d'examiner ici les conditions particulières d'application de ses dispositions, d'une part aux concessions de forces hydrauliques, d'autre part aux entreprises concédées antérieurement à la mise en application de la loi.

I. **Application de la loi aux concessions de forces hydrauliques.** — La loi du 28 juillet 1928 est applicable aux concessions de « *production* de gaz et d'électricité ». Cette expression comprend-elle, et dans quelle mesure, les concessions de forces hydrauliques de la loi du 16 octobre 1919 ? C'est ce que l'on peut se demander.

On observera, tout d'abord, que le législateur s'est servi ici d'un terme éminemment impropre. Une concession est nécessaire, à raison de l'emprunt des voies publiques, lorsqu'il s'agit d'assurer la distribution du gaz ou de l'énergie électrique. Cette concession peut comprendre *à titre accessoire*, et comprend fréquemment en fait, la ou les usines destinées à alimenter le réseau de distribution concédé. Mais il n'est, en principe, besoin d'aucune concession lorsqu'il s'agit d'effectuer *uniquement la production* du gaz ou de l'électricité. C'est là une opération qui relève exclusivement du domaine de l'industrie privée.

Il en est cependant autrement, depuis la loi du 16 octobre 1919, lorsque l'énergie électrique doit être produite au moyen d'un moteur hydraulique et que la puissance maximum brute de la chute à aménager excède 150 ou 500 kw. Mais on remarquera qu'ici la concession est nécessaire non pour produire l'énergie électrique, mais uniquement pour utiliser, en vue de cette production, « l'énergie des marées, des lacs ou des cours d'eau », dont « nul ne peut disposer sans une concession ou une autorisation de l'Etat » (loi du 16 octobre 1919, art. 1er) (1).

Il n'existe donc pas, à proprement parler, de « concession de production d'électricité », pas plus d'ailleurs que de gaz. Doit-on en conclure que la loi du 28 juillet 1928 n'est pas applicable aux usines hydroélectriques concédées ? Ce serait, croyons-nous, aller trop loin, et il paraît évident qu'une telle interprétation littérale du texte ne correspond pas aux intentions du législateur.

Il paraît également non moins certain que cette loi n'est pas indistinctement applicable à toutes les concessions instituées en vertu de la loi du 16 octobre

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 251.

(1) On remarquera au surplus que dans ces concessions, le concessionnaire conserve la propriété exclusive du matériel électrique, sur lequel l'Etat n'a qu'une simple option d'achat (cahier des charges type, articles 37 et 38). En somme, la concession proprement dite s'arrête au manchon d'accouplement des turbines.

Digitized by Google

1919, loi qui n'est, d'ailleurs, visée nulle part dans le texte.

On pourrait fort bien concevoir, en effet, une usine hydraulique concédée dans laquelle l'énergie serait directement utilisée sous forme mécanique. Une telle entreprise ne saurait évidemment être qualifiée de concession de production d'électricité; et si, dans la même usine, la transmission purement mécanique du mouvement venait à être remplacée par une transmission électrique, on ne peut dire que la nature de la concession s'en trouverait modifiée.

Il semble donc que c'est l' « objet principal de l'entreprise », tel qu'il est défini par le cahier des charges (art. 1er, dernier alinéa, du cahier des charges-type), qui doit servir de criterium pour l'application aux concessions de forces hydrauliques des dispositions de la loi du 28 juillet 1928. On peut, à cet égard, distinguer trois types principaux d'entreprises.

Il se peut, tout d'abord, que l'entreprise ait pour objet principal l'alimentation d'un réseau concédé de distribution d'énergie exploité par le concessionnaire de la chute; il se peut également que, sans distribuer lui-même l'énergie électrique produite, ce concessionnaire cède aux bornes de l'usine la totalité ou la majeure partie de cette énergie à des entreprises de distribution ou à d'autres services publics.

Dans l'une comme dans l'autre de ces hypothèses, on se trouve en présence d'entreprises concédées dans lesquelles la production ou la distribution de l'énergie électrique constitue, sinon l'objet même de la concession, du moins le but final de l'activité du concesionnaire. On peut donc qualifier ces entreprises, dans l'acception compréhensive qui paraît répondre aux intentions du législateur de 1928, de « concessions de production d'électricité », dans les cahiers des charges desquelles doivent être insérées des clauses fixant le statut du personnel.

Par contre, il semble bien que la loi du 28 juillet 1928 n'est pas applicable lorsque l'entreprise concédée a pour objet principal l'alimentation en énergie d'établissements industriels privés, exploités par le concessionnaire lui-même, ou même plus généralement la fourniture de l'énergie à des établissements industriels privés nommément et limitativement désignés, et que la vente du courant au public n'est pas prévue par le cahier des charges, si ce n'est à titre accessoire ou occasionnel.

Dans ce cas, en effet, la production de l'électricité ne peut plus être considérée comme le but final de l'activité du concessionnaire, mais seulement comme un stade intermédiaire de celle-ci. L'énergie électrique n'intervient ici que comme moyen de production pour la réalisation d'une fabrication industrielle. On ne peut donc dire, même au sens large du mot, qu'il y ait là concession de « production d'électricité ».

Un autre motif, non moins déterminant à notre avis, tend également à faire écarter en ce cas l'application de la loi du 28 juillet 1928. Il est hors de doute que le but poursuivi par les auteurs de cette loi est d'assurer au personnel des concessions auxquelles elle s'applique, des avantages analogues à ceux dont bénéficient les fonctionnaires de l'Etat ou des communes, *à raison du fait que ce personnel participe à l'exécution d'un service public* national ou communal. Or, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'observer[1], on ne peut considérer une concession de forces hydrauliques comme constituant un service public lorsque l'objet principal de l'entreprise, tel qu'il est défini par le cahier des charges, consiste en l'alimentation d'entreprises purement privées.

L'insertion obligatoire, dans le cahier des charges, de clauses fixant le statut du personnel, aurait enfin, dans ce cas, des inconvénients pratiques que l'on ne peut passer sous silence. On conçoit malaisément, en effet, que, dans une entreprise complexe telle qu'une usine d'électrochimie ou d'électrométallurgie, le bénéfice d'un statut professionnel exorbitant du droit commun puisse en fait demeurer limité à une seule catégorie du personnel, et, précisément, à celle qui est appelée à fournir le travail le moins pénible. Or, l'extension de ce statut à l'ensemble du personnel pourrait avoir de sérieuses répercussions sur l'économie d'une industrie pour laquelle la main-d'œuvre constitue un élément appréciable du prix de revient.

La distinction qui vient d'être exposée paraît d'ailleurs, actuellement, devoir être adoptée par l'Administration, qui n'envisagerait l'application de la loi du 28 juillet 1928 qu'aux seules concessions de forces hydrauliques ayant pour objet principal l'alimentation de services publics.

L'application de la loi de 1928 aux concessions de forces hydrauliques appelle également quelques observations relatives à la teneur même du statut dont peut être appelé à bénéficier le personnel de la concession.

On remarquera tout d'abord que, lorsque le concessionnaire exploite lui-même un réseau concédé de distribution d'énergie, il y a un intérêt pratique évident à ce que le même statut soit appliqué à l'ensemble du personnel de l'entreprise, bien que celle-ci fasse l'objet de plusieurs actes de concessions distincts. Comme, d'ordinaire, la majorité du personnel est affectée au service de la distribution, il paraîtrait logique que le cahier des charges de la concession de forces hydrauliques se bornât à déclarer applicable au personnel des usines de production le statut établi par ailleurs pour celui du réseau, ou tout au moins à reproduire les clauses correspondantes du cahier des charges de la concession de distribution d'énergie.

Par contre, dans le cas des entreprises ne comprenant pas de réseau de distribution, un statut particulier devra nécessairement être prévu pour le personnel de la concession de forces hydrauliques.

Pratiquement, un tel statut ne pourra d'ordinaire prévoir, en faveur de ce personnel, qu'un nombre restreint de garanties. En effet, on remarquera que la

[1] J. L'Huillier; Le régime administratif des lignes auxiliaires dépendant des usines hydrauliques concédées. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1093.

Digitized by Google

loi n'a pas précisé ce qu'il convient d'entendre par « statut du personnel » ; les travaux préparatoires montrent que cette omission a été intentionnelle, et que les auteurs de la loi ont estimé impossible d'imposer une réglementation uniforme à des entreprises dont l'importance comme les conditions de fonctionnement sont essentiellement variables (1). D'après l'exposé des motifs, un statut « complet » devrait « indiquer les conditions de titularisation et de licenciement, le mode de détermination des salaires, les avantages en nature, les allocations familiales, les congés annuels, l'assistance en cas de maladie, les retraites, l'application des mesures disciplinaires et le règlement des différends collectifs ». Or, il est évident qu'un certain nombre des garanties ainsi énumérées sont pratiquement inapplicables à des entreprises isolées et n'occupant qu'un personnel peu nombreux, comme c'est d'ordinaire le cas dans l'industrie hydroélectrique. Il en est ainsi notamment de toutes celles dont le fonctionnement suppose le recours à des organismes mixtes, tels que commissions paritaires ou conseils de discipline.

En somme, il semble que dans la plupart des cas l'application de la loi du 28 juillet 1928 aux concessions de forces hydrauliques ayant pour objet principal l'alimentation de services publics se traduira par la stipulation, dans le cahier des charges, d'un statut minimum comprenant essentiellement : un règlement autonome de retraites, l'institution d'allocations familiales, enfin divers avantages en nature (éclairage, etc.)

II. **Concessions antérieures à la mise en application de la loi.** — La loi du 28 juillet 1928 prévoit que, dans un délai d'un an à compter de sa promulgation, les « cahiers des charges annexés aux actes de concession passés antérieurement, et qui ne contiendraient pas un statut du personnel, seront complétés en conséquence ».

Cette disposition paraît devoir être, dans la pratique, d'une application assez malaisée. Les difficultés qu'elle est susceptible de soulever sont, d'ailleurs, communes à toutes les concessions, quelle qu'en soit la nature, auxquelles s'applique la loi de 1928 : gaz, électricité, usines hydroélectriques.

Les exemples de la tendance que manifeste actuellement le pouvoir législatif à s'immiscer dans l'exécution des conventions, tant de droit privé que de droit public, se sont, on le sait, multipliés depuis quelques années. Dans la matière des concessions administratives, on peut notamment signaler le précédent de l'article 16 de la loi du 27 février 1925, qui déclare applicables à toutes les concessions antérieures de distribution d'énergie électrique les clauses de revision des tarifs prévues par les cahiers des charges types de 1921.

Mais la disposition du § 3 de la loi du 28 juillet 1928 présente, parmi ces interventions législatives, un caractère nouveau et singulier qu'il convient de souligner.

Jusqu'à présent, lorsque le législateur intervenait dans l'exécution d'un contrat préexistant, il apportait d'office, aux relations des parties contractantes, des modifications nettement définies. Tout au plus certaines modalités d'application étaient-elles laissées à l'arbitrage des juges. Or, il n'en est pas ainsi dans le cas présent.

En effet, si la loi du 28 juillet 1928 prescrit l'insertion, dans les cahiers des charges des concessions antérieures, de clauses « fixant le statut du personnel », elle ne définit, pas plus pour ces concessions que pour les concessions à venir, la nature de ce statut. On aurait pu concevoir que le législateur s'en remît au pouvoir exécutif du soin de fixer, par voie de règlement d'administration publique, les principales dispositions qui, dans les diverses hypothèses susceptibles de se présenter en pratique, devraient figurer dans les clauses additionnelles à insérer dans les cahiers des charges des concessions antérieures. Mais il n'en a rien fait, et nous ne croyons pas qu'en l'absence de toute délégation législative un règlement d'administration publique puisse valablement intervenir sur ce point.

Le statut du personnel n'étant ainsi pas défini par la loi, ne peut l'être que par une convention nouvelle entre les parties qui ont conclu l'acte de concession primitif. La loi de 1928 ne modifie donc pas d'office les relations de celles-ci ; elle se borne à mettre à leur charge une *obligation de contracter*, et cela dans un délai déterminé.

Bien que légalement obligatoire, l'institution d'un statut du personnel dans les concessions antérieures au 28 juillet 1928 suppose donc l'établissement d'un accord de volontés préalable entre le concessionnaire et le concédant, sur des clauses dont l'objet est simplement indiqué par la loi, mais dont la teneur est laissée à leur libre discussion.

De cette constatation découlent des conséquences importantes.

Tout d'abord, si l'institution d'un statut du personnel entraîne pour le concessionnaire des charges nouvelles appréciables — charges qui ne pouvaient être prévues lors du contrat initial — il pourra demander à l'autorité concédante, lors de la discussion de l'avenant, une équitable compensation de ces charges, par exemple sous la forme d'un relèvement de tarifs.

D'autre part, il n'est aucunement démontré à priori que l'accord de volontés nécessaire à l'application de la loi se produira effectivement. On peut donc se demander ce qu'il adviendra si cet accord fait défaut — ou même simplement s'il n'intervient pas dans le délai légal.

On aurait pu concevoir que le législateur organisât, en ce cas, pour suppléer au défaut d'accord des parties, une procédure d'arbitrage analogue à celle qui est prévue par les cahiers des charges types des concessions de distribution d'énergie au cas de revision des tarifs. Or, non seulement il a omis de le faire, mais

(1) Voir sur ce point : Ach. Mestre : Le statut du personnel dans les concessions de gaz et d'électricité. *Le Génie civil*, 22 septembre 1928, t. XCIII, p. 305.

Digitized by Google

encore il n'a prévu aucune sanction particulière au cas d'inobservation des dispositions du paragraphe 3 de la loi.

D'autre part, les sanctions prévues par les cahiers des charges au cas d'inobservation des obligations du concessionnaire — amendes et déchéance — ne s'appliquent qu'à un certain nombre d'infractions limitativement définies et ne sauraient sanctionner des faits qui ne sont pas prévus par le contrat.

Doit-on en conclure que la loi de 1928 constitue, du moins quant à son application aux concessions antérieures, une « lex imperfecta » et n'est que l'expression d'un vœu purement platonique ? Nous ne le croyons cependant pas. Il est possible, en effet, de lui trouver une sanction assez efficace dans le droit commun des obligations.

La loi crée, nous l'avons vu, une obligation de contracter. Cette obligation rentre dans la catégorie des « obligations de faire » ; elle est instituée au profit du personnel permanent des concessions « de production ou de distribution de gaz et d'électricité » qui joue ici le rôle de créancier, alors que le concessionnaire et l'autorité concédante en sont conjointement débiteurs. Or, « toute obligation de faire se résout en dommages et intérêts, au cas d'inexécution de la part du débiteur » (Code civil, art. 1142). Il en résulte que, si un accord n'intervient pas dans les délais légaux entre le concessionnaire et l'autorité concédante, le personnel appelé par la loi à bénéficier du statut pourra réclamer une indemnité représentative du préjudice qu'il subit du fait de l'inobservation de celle-ci.

L'action en dommages-intérêts appartiendrait en ce cas, soit individuellement à chaque intéressé, soit collectivement aux organisations syndicales du personnel (1). Elle paraît relever de la compétence des tribunaux judiciaires, lorsqu'elle est dirigée contre le concessionnaire, et de celle du Conseil d'Etat, lorsque l'autorité concédante est mise en cause (2). De toute manière, la juridiction saisie aura à établir un partage de responsabilité ; si l'une des parties a fait des propositions de statut qui, eu égard aux circonstances, paraissent raisonnables, elle pourra être déchargée de toute indemnité.

J. L'HUILLIER,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Grenoble.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale.

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1929 publie, page 8 des « Débats parlementaires. Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9071. — M. Carrère, sénateur, demande à M. le ministre de l'Agriculture comment doit être appliqué l'article 7 de l'arrêté du 5 janvier 1924 sur les subventions pour électrification rurale et à quelle subvention supplémentaire a droit, si elle renonce à bénéficier des prêts du crédit agricole, une collectivité ayant droit à 100 pour 100 et dont le capital effectivement versé est de 200 000 fr (Question du 19 décembre 1928.)

Réponse. — L'article 7 de l'arrêté ministériel du 5 janvier 1924 précise que le complément de subvention susceptible d'être accordé pour des travaux d'installation d'un réseau rural de distribution d'énergie électrique, à une collectivité qui renonce à bénéficier d'une avance à long terme de la caisse nationale de crédit agricole, représente la valeur actuelle de la bonification d'annuité correspondant au montant du prêt à taux réduit auquel elle aurait pu prétendre, cette valeur étant calculée pour une durée de trente ans au taux d'intérêt auquel l'Etat se serait procuré les avances à la caisse des dépôts et consignations. Le montant de cette subvention est donc fonction du prêt susceptible d'être accordé par la caisse nationale de crédit agricole, qui dépend lui-même de nombreux facteurs, tels que le rapport des dépenses de caractère agricole aux dépenses totales, le taux de la subvention principale de l'Etat, déterminé lui-même par un barème qui tient compte de la répartition par tête d'habitant des dépenses en haute et en moyenne tension d'une part, des dépenses en basse tension d'autre part, le maximum de la dépense par habitant desservi fixé chaque année par arrêté concerté des ministres de l'Agriculture, des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur, la densité de la population ou la valeur du centime démographique, le taux brut moyen auquel les collectivités intéressées ont réuni le capital nécessaire à la réalisation de l'entreprise.

Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1929 publie, page 10 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9077. — M. Carrère, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics, relativement au Code de la Route, une interprétation de l'article 24 de la loi du 31 décembre 1922, pour savoir si l'usage du phare-code à feux plongeants sur la partie gauche de la glace d'une voiture automobile peut suppléer à l'obligation, d'employer les phares ordinaires de l'avant, mis en veilleuse (Question du 21 décembre 1928).

Réponse. — Les conditions auxquelles doivent répondre les dispositifs d'éclairage des automobiles prescrits par les paragraphes 3 et 4 de l'article 24 du décret du 31 décembre 1922 (Code de la Route) ont été déterminées par l'arrêté ministériel du 28 juillet 1923 (*Journal officiel* du 31 juillet 1923, *Revue générale de l'Electricité*, 18 août 1923, t. XIV, p. 259). L'article 5 de cet arrêté dispose que les « appareils produisant l'éclairage réduit peuvent être utilisés pour remplir l'office des feux blancs d'avant visés aux paragraphes 1 et 2 de l'article 24 du décret du 31 décembre 1922 ». Mais il va de soi qu'un seul appareil ne peut à lui seul remplacer les deux feux de position avant, et que, lorsque cet appareil remplit l'office du feu situé du même côté du véhicule, le deuxième feu avant doit également être allumé.

(1) Sur les conditions d'exercice de l'action syndicale en pareil cas, voir : Conseil d'Etat, 22 juillet 1927, *Recueil mensuel de jurisprudence Dalloz*, 1928, 3e partie, p. 41 ; Cour d'Appel de Lyon, 23 novembre 1926, *ibid.*, 2e partie, p. 149.

(2) La négligence de l'autorité concédante à poursuivre la conclusion d'un avenant relatif au statut du personnel paraît, en effet, rentrer dans la catégorie des « faits de service » dont la compétence appartient au Conseil d'Etat.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 6. — 9 FÉVRIER 1929.

Chronique. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. — Société française des Electriciens : Séance du 2 février 1929. — Bibliographie : Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. Assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927, p. 193-196.

Section scientifique et technique. — Les théories modernes du magnétisme, par L. BRUNINGHAUS, p. 197. — Revues, analyses et informations : Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température, p. 210 ; Sur un projet d'unités électroniques, p. 211.

Section industrielle. — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits, par L. BARBILLION, p. 213. — Revues, analyses et informations : Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension, p. 225 ; Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu, p. 228.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société industrielle d'Energie électrique, p. 229 ; Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, p. 230.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi sur les parts de fondateurs émises par les sociétés, p 231 ; Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales, p. 232 ; Sur la taxe frappant les parts de fondateurs rachetées par les sociétés qui les ont émises, p. 232.

A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. — A la suite de la publication, dans notre numéro du 19 janvier 1929, p. 104-113, d'un article de M. A. Turpain, intitulé « Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication : la nécessité de leur normalisation », nous recevons de M. J. Delon, directeur général aux Câbles de Lyon, de la Compagnie générale d'Electricité, la lettre suivante :

Monsieur le Directeur,

Je viens de lire dans le numéro du 19 janvier l'article de M. Albert Turpain sur la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc.

Je voudrais attirer votre attention et celle des lecteurs de votre Revue sur diverses affirmations que contient cet article, qui me paraissent être de nature à jeter le trouble dans l'esprit de ceux qui ne sont pas parfaitement au courant des procédés de fabrication qui sont utilisés dans l'industrie des câbles et des perfectionnements qui ont été apportés pendant ces dernières années à ces divers procédés.

M. Turpain écrit en effet et il répète dans diverses parties de son article que les fils isolés au caoutchouc en utilisant les machines dites « boudineuses » sont de moins bonne qualité que les fils isolés au moyen des machines dites « machines à galets ». Je m'excuse auprès de M. Turpain de ne pas partager sa manière de voir, et voici pourquoi :

La boudineuse est la première machine avec laquelle on a tenté d'isoler au caoutchouc les fils conducteurs de l'électricité.

Les premières boudineuses que l'on a utilisées, il y a une trentaine d'années, ne permettaient pas, comme le dit M. Turpain, d'obtenir un bon centrage de la gaine isolante.

Pour remédier à cet inconvénient, on a cherché à appliquer la couche isolante par un autre procédé et c'est ainsi que la machine à galets, dont M. Turpain donne la description, a été mise au point.

Cette machine permet d'obtenir un bon centrage de la gaine isolante autour du conducteur, à condition que l'épaisseur des bandes de caoutchouc soit régulière et que le réglage des galets soit irréprochable. Mais elle a l'inconvénient de nécessiter la soudure des deux bandes de caoutchouc qui forment les deux moitiés de la couche cylindrique co-axiale au conducteur. Les soudures se font donc suivant deux génératrices diamétralement opposées du cylindre complet. Mais ces soudures présentent toujours des points faibles et, pour obvier à cet inconvient, on a été conduit à recouvrir le conducteur de plusieurs couches de caoutchouc soudées de la même manière que la première, avec l'espoir que les défauts qui pourraient se produire dans les soudures des diverses couches ne coïncideraient pas, et que l'on pourrait ainsi compter que, par exemple, pour les câbles revêtus de deux couches de caoutchouc, il y aurait toujours au moins l'une des couches qui serait saine en un point quelconque de la longueur.

Pour la fabrication des câbles destinés à fonctionner sous des tensions relativement élevées, on a eu recours à l'emploi de deux, quatre, quelquefois cinq couches de caoutchouc.

Digitized by Google

Cependant, les soudures des couches successives se trouvent en général dans un même plan et leur superposition permet quelquefois les coïncidences des points faibles.

On voit, par ce qui précède, que les imperfections inhérentes à l'emploi de la machine à galets ont conduit les constructeurs à utiliser des revêtements isolants constitués par plusieurs couches et c'est ainsi que sont nées les diverses séries de fils et câbles isolés par plusieurs couches que l'on a presque exclusivement utilisées en France jusqu'à ces dernières années.

Mais, depuis trente ans, les machines dites « boudineuses » se sont perfectionnées et l'on est arrivé, il y a déjà plus de dix ans, à fabriquer avec ces machines des revêtements isolants parfaitement homogènes et centrés d'une façon irréprochable, en sorte qu'il est devenu aujourd'hui complètement inutile de recourir à l'emploi de plusieurs couches isolantes superposées.

Les constructeurs européens qui préconisent l'emploi des fils isolés à une couche mise à la boudineuse, n'ont inventé ni le procédé, ni la machine. Mais, lorsqu'il s'agit de faire progresser une industrie, il ne semble pas que l'on doive attacher trop d'importance à une simple question d'amour-propre ; lorsqu'un procédé meilleur que celui que nous utilisons peut être employé, nous devons l'adopter, quoiqu'il vienne de l'étranger, sous peine de voir notre industrie rétrograder par rapport aux industries concurrentes.

Les Américains qui, suivant leur propre expression « safety first », recherchent avant tout la sécurité dans les installations qu'ils réalisent, ont uniformément adopté, depuis plusieurs années, le fil isolé fabriqué à la boudineuse.

Je ne crois pas que les incendies dus à des courts-circuits dans les installations soient plus fréquents aux Etats-Unis qu'en France, mais ce que je puis dire c'est que dans toutes les usines fabriquant des câbles isolés au caoutchouc, que j'ai visitées aux Etats-Unis, je n'ai vu que des « boudineuses ».

Dans certaines d'entre elles, où l'on n'a pas encore renouvelé le matériel ancien, j'ai vu quelques machines à galets qui étaient presque considérées comme des machines de musée, car, à côté de l'atelier qui contenait encore deux ou trois de ces machines, avait surgi un atelier moderne dans lequel fonctionnaient 20 ou 30 boudineuses.

Je regrette bien sincèrement que les perfectionnements que l'on a apportés aux boudineuses n'aient pas été créés en France, mais je crois cependant que ce serait une erreur de laisser s'accréditer une opinion qui serait de nature à empêcher l'industrie des câbles de se perfectionner par l'amélioration de la qualité de ses produits.

Veuillez agréer, etc.

Société française des Electriciens. — Séance du 2 février 1929. — A l'ordre du jour de cette séance figuraient l'allocution de M. P. Bunet président entrant, et deux communications, l'une intitulée : *Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres*, par M. L. Kriéger, et l'autre relative à *un appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre »*, par M. Dupouy.

1. Allocution de M. P. Bunet. — Sous une forme nette et simple, le président entrant mentionne que, lorsqu'il assistait à ses débuts aux séances de la société, rien ne lui avait fait prévoir qu'il serait appelé comme aujourd'hui à en assurer la présidence. Très touché de la confiance qui lui est faite, il exprime tous ses remerciements et assure qu'il apportera tous ses soins et toute son activité à la gestion de la société.

Il tient toutefois à associer à son succès le souvenir de ses maîtres : Hospitalier, à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles ; Lippmann, Pellat et Bouty, à la Sorbonne. Il rappelle également ses relations amicales avec M. P. Boucherot, ses débuts aux Ateliers Postel-Vinay en 1895, époque où les applications de l'électricité encore peu développées exigeaient de l'ingénieur une faculté très grande d'adaptation pour l'étude des questions les plus diverses ; là, il eût à assurer la liaison avec Maurice Leblanc dont le génie inventif si divers contribua à lui faire envisager des notions alors nouvelles ; à titre d'exemple il mentionne la construction du « pan-chahuteur », dont l'idée abandonnée a été reprise depuis sous la dénomination de « transverter ».

Passant ensuite au rôle des présidents qui l'ont précédé, M. Bunet mentionne la marche ascendante de la Société française des Electriciens en ces dernières années, et signale qu'il reste encore d'importants efforts à faire. En particulier l'Ecole supérieure d'Electricité, dont la nouvelle installation encore incomplète, ne doit pas être abandonnée avant d'être à même de jouer le rôle qui lui est assigné ; ensuite il faudra ne pas oublier le Laboratoire central. La Société française des Electriciens, fière de ces deux établissements, a le devoir d'assurer leur bonne marche. Il note encore le développement du « Bulletin » où toutes les questions nouvelles sont traitées par des collaborateurs compétents.

Mais il ne peut que regretter de voir le rôle beaucoup trop réduit joué par la Société française des Electriciens en particulier dans les questions de normalisation et de classification dont la discussion aurait pu y être assurée avec impartialité, en dehors de toute préoccupation commerciale en raison même de la variété d'origine et de professions des membres ; un travail de ce genre a été fait, par exemple, pour la question de la puissance réactive, traitée dans les séances de section, et lors de la Semaine de Discussions de 1928.

Un autre point à noter, c'est l'absence totale de représentation de la Société dans les comités officiels ; il note que des efforts poursuivis avec persévérance peuvent amener à faire donner à la société la place qui lui revient ; il faut donc s'efforcer de faire ressortir l'intérêt de sa collaboration pour l'étude et la mise au point de tout problème intéressant l'électricité, en laissant à d'autres organismes le soin de la codification des résultats.

M. Bunet passe en revue les questions qui peuvent être traitées par les six sections du Comité d'administration de la Société française des Electriciens dans le cadre dévolu à chacune d'elles et montre que le programme est encore vaste, même dans les champs d'application déjà connus depuis de longues années.

Il termine cette allocution en exprimant l'espoir que les travaux des sections contribueront à donner un intérêt croissant aux communications et au « Bulletin » de la Société.

2. Communication de M. L. Kriéger. — L'étude, faite par M. Gabriel Perrin sous la direction de M. L. Kriéger, directeur du laboratoire central « Alsthom, » avait pour but de rechercher s'il existait une relation entre les résultats de mesure obtenus avec deux appareils différents, de la tension d'amorçage d'arc dans les huiles isolantes. Cette mesure définit la rigidité diélectrique de l'huile qui dépend des impuretés, et elle peut être considérée comme un moyen approximatif d'évaluation de la proportion de ces impuretés.

Digitized by Google

Pour cette raison, il est donc nécessaire de définir avec précision les conditions de l'essai et les appareils employés, afin de pouvoir préciser les bases de comparaison.

Les éclateurs utilisés étaient de deux modèles différents :

a) Spintermètre à sphères conforme aux prescriptions du cahier des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour les essais des huiles isolantes. Les sphères de 12,5 mm de diamètre, placées sur un même axe vertical avec un intervalle de 5 mm entre elles, étaient portées par des tiges verticales sur des supports isolants; le tube cylindrique concentrique aux tiges qui prend appui sur le socle et sert de récipient pour l'huile à essayer doit être normalement en verre; des ruptures pouvant se produire aux hautes tensions, on a adopté un tube en carton bakélisé. Le fait qu'on ne peut pas observer par transparence l'instant de production de l'arc n'a pas d'inconvénient, l'observation du voltmètre suffisant à indiquer cette formation. Avec cet appareil, la tension initiale est de 25 000 v, avec un accroissement de 1 500 v toutes les trente secondes jusqu'à la tension correspondant au percement de la couche isolante entre sphères.

b) Spintermètre à disques, type General Electric Company. Deux tiges conductrices horizontales et dans le prolongement l'une de l'autre sont montées sur des supports isolants convenables; elles portent aux extrémités, en regard, chacune un disque de 25 mm de diamètre, l'écart étant de 2,5 mm entre ces disques. Une chambre en matière isolante entoure les disques et sert de récipient pour l'huile à essayer. La tension initiale à appliquer est de 12 500 v, avec un accroissement de 1 250 v toutes les trente secondes, jusqu'à amorçage de l'arc. Il y a lieu de noter que, contrairement aux prescriptions américaines qui exigent des bords francs pour les disques, ceux de l'appareil utilisé présentaient accidentellement un congé de 0,2 mm.

Dans tous les essais, les tensions étaient mesurées à l'électromètre Abraham-Villard-Carpentier.

Les huiles essayées étaient des huiles de transformateurs qui présentent à l'état pur des rigidités diélectriques plus que suffisantes pour les besoins de leur emploi. Les essais ont porté sur deux catégories : huiles neuves et huiles usagées provenant de transformateurs dont la durée de fonctionnement était connue. Dans la catégorie des huiles neuves, on procéda à des classifications secondaires suivant que l'huile provenait de wagons-citernes ou d'autres réservoirs et dans chaque cas suivant que le prélèvement avait été fait à la partie supérieure ou à la partie inférieure. En outre, chacune des sortes d'huile ainsi déterminées était soumise à des essais d'une part, dans son état initial et, d'autre part, aussitôt après une opération de séchage et de filtration simultanés d'une durée de quinze heures.

Chaque fois, la tension de rupture était déterminée par la moyenne de trois essais sur des échantillons identiques prélevés dans le même récipient.

Le premier fait qui ressort de l'examen des tableaux établis pour grouper les résultats numériques est que le spintermètre à sphères (U. S. E.) donne d'une façon constante des chiffres notablement plus élevés que le spintermètre à disques (G. E. Co) sans qu'une loi bien déterminée apparaisse. On trouve par exemple pour une des sortes d'huiles neuves essayées :

	Appareil U. S. E.	Appareil G. E. Co.
Tension de rupture à l'état naturel....	50 800 v	18 300 v
Id après séchage.....	63 300 v	22 200 v

En outre, on a constaté des tensions de rupture plus élevées pour les huiles usagées que pour les huiles neuves.

La comparaison graphique des résultats a été faite en portant en abscisses les tensions de rupture obtenues pour une même sorte d'huile avec le spintermètre à sphères (U. S. E.) et en ordonnées celles obtenues avec le spintermètre à disques (G. E. Co). Si les indications des deux appareils se correspondent selon une loi déterminée, les points représentatifs des diverses sortes d'huiles essayées doivent se répartir sur une courbe bien définie ou dans son voisinage.

Mais en réalité les points ont une répartition absolument arbitraire, et il n'a pas été possible d'établir une courbe moyenne qui puisse donner une loi de correspondance entre les résultats donnés par les deux appareils.

M. Kriéger expose ensuite que l'interprétation de ces résultats, par la recherche des causes des écarts dus soit à l'hétérogénéité d'huiles de même provenance, soit à des impuretés comme l'eau, n'a pas permis de conclure à une relation certaine entre les valeurs des tensions de rupture et la teneur en impuretés; on trouve bien des correspondances partielles, mais suivant des lois nettement différentes, dans des catégories d'huiles non purifiées ou entre des catégories d'huiles séchées et filtrées, sans qu'il semble exister de liaison entre les deux cas.

Il ressort toutefois nettement des résultats d'essais que divers échantillons ayant donné au spintermètre à sphères (U. S. E.) des valeurs égales pour la tension de rupture donnent au spintermètre à disques (G. E. Co) des valeurs différentes, autrement dit que ce dernier serait plus sensible à la présence d'impuretés.

Ce fait concorderait avec l'indication donnée par Peeck qu'entre des électrodes planes faiblement écartées entre lesquelles on établit une différence de potentiel suffisante, les impuretés se groupent en chaînes entre les deux électrodes. Avec le dispositif à sphères, au contraire, la forme des lignes de force du champ tend à éloigner les impuretés de l'intervalle médian où se produit l'arc de rupture.

On peut donc admettre que les tensions de rupture, pour un même échantillon d'huile purifiée, augmenteront moins avec l'appareil à sphères qu'avec celui à disques et que les écarts entre les résultats seront d'autant plus grands que la proportion d'impuretés de forme fibreuse sera plus grande.

Ces conclusions ne sont valables que pour les dimensions des spintermètres utilisés dans les essais.

3. Communication de M. Dupouy. — L'appareil présenté par M. Dupouy, ingénieur au Laboratoire de Recherches de la Sorbonne, est basé sur le fait qu'un cristal magnétiquement anisotrope placé dans un champ magnétique est soumis à un couple défini qui l'oriente dans le champ; on peut donc concevoir qu'en équilibrant ce couple par un couple de torsion on puisse, à l'aide d'une aiguille sur un cadran gradué, mesurer les déviations dues à divers champs. Il est nécessaire d'avoir des couples suffisants et de rechercher des cristaux susceptibles de les fournir ; le carbonate de fer dénommé sidérose convient particulièrement bien. M. Dupouy indique à titre d'exemple qu'avec un cristal de sidérose de 0,10 cm^3, et un champ de 10 000 unités C. G. S., le moment du couple résultant est de l'ordre de 750 dynes-cm, donc assez important pour être utilisé dans des appareils industriels.

M. Dupouy donne ensuite une description rapide du premier appareil qu'il a réalisé pour l'utilisation de cette propriété de la sidérose. Le cristal était suspendu par un fil de torsion à une potence, et à la partie inférieure du système mobile se trouvaient une masse suffisante pour tendre le fil de suspension et une aiguille mobile sur un cadran pour repérer les déplacements.

Digitized by Google

Dans la réalisation actuelle, l'appareil affecte la forme d'un boîtier circulaire plat disposé verticalement sur un trépied à trois vis de réglage, qui porte également un long tube horizontal en laiton à l'intérieur duquel se trouve la partie mobile comprenant le cristal. Ce tube de laiton est taillé à l'extrémité libre, de façon à former une sorte de lanterne d'environ 3 mm d'épaisseur à l'intérieur de laquelle apparaît le petit tube de laiton concentrique qui est mobile autour de son axe horizontal entre deux pointes formant pivot, et qui porte le cristal de sidérose. L'aiguille solidaire du tube porte-cristal se déplace dans un plan vertical en face d'un cadran gradué enfermé dans le boîtier circulaire ; elle est ramenée au zéro par un ressort spiral qui donne le couple antagoniste d'équilibre, le centre de gravité du système mobile est ramené sur l'axe de rotation au moyen de deux petits contrepoids mobiles sur deux tiges filetées symétriques.

M. Dupouy expose ensuite la théorie simplifiée de son appareil ; il établit l'expression de l'énergie potentielle du cristal, et en déduit la formule du couple magnétique, dont la forme définitive montre qu'il est proportionnel à la masse du cristal, au carré du champ et à la différence des deux coefficients d'aimantation principaux.

Il est donc essentiel d'avoir une valeur assez grande pour la différence des coefficients d'aimantation principaux, qui atteint dans le cas de la sidérose $47{,}9 \times 10^{-6}$ à la température de 289,7 degrés absolus, et permet d'employer des cristaux très petits.

L'expression du couple dépend également de $\sin 2\theta$, où θ est l'orientation initiale, c'est-à-dire l'angle de l'axe principal d'aimantation du cristal dans la position correspondant au zéro de l'échelle (champ supposé supprimé) avec la direction du champ à mesurer. On aura donc deux valeurs de l'orientation initiale pour lesquelles le couple sera nul, l'une d'équilibre stable ($\theta = 0$, axe d'aimantation maximum dans la direction du champ) et l'autre d'équilibre instable ($\theta = 90°$) où le moment du couple change de signe, ce qui correspond à un changement du sens de déviation de l'aiguille. La reconnaissance des deux positions correspondantes permettra donc de donner à l'orientation initiale par rapport au champ toute valeur comprise entre 0° et 90°.

Les courbes de variation du couple en fonction de la variation de l'angle montrent que la sensibilité dépend de la valeur de l'angle d'orientation initiale ; on aura donc la possibilité de choisir la zone convenable de sensibilité maximum pour les mesures à effectuer, en utilisant dans une série d'appareils celui dont la graduation correspond au cas envisagé. Il est nécessaire, s'il y a une série de mesures à faire, de conserver la même orientation initiale pour maintenir la constance de la graduation.

La graduation des appareils se fait empiriquement par repérage des positions de l'aiguille dans des champs simples de valeur connue.

Par sa forme même et le faible volume du cristal (10 mm^3), on peut dire que pratiquement l'appareil donne une valeur ponctuelle du champ et peut par conséquent permettre l'exploration rapide d'un champ par déplacement de l'appareil parallèlement à lui-même (entrefer d'un électro-aimant, d'une dynamo, etc).

Ses indications étant continues, il peut servir à suivre de façon continue les variations d'un champ.

M. Dupouy a signalé également qu'il poursuivait la mise au point d'autres appareils basés sur le même principe, l'un utilisable pour les relevés continus de champs alternatifs, et l'autre permettant d'étudier la direction d'un champ magnétique au point où se trouve le cristal directeur.

Le gaussmètre et ses dérivés sont remarquables en ce sens qu'ils sont les premiers appareils permettant une lecture directe de la valeur d'un champ. — F. P.

Bibliographie : Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. Assemblée plénière de Côme, 5-12 septembre 1927 (1). — Cet ouvrage est le compte rendu officiel des résultats des travaux de la quatrième Assemblée plénière du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance (Côme, 5-12 septembre 1927), qui comprend les représentants officiels des administrations des téléphones de 25 pays.

Parmi les questions les plus importantes qui ont fait l'objet des travaux de l'assemblée plénière, il y a lieu de citer : la valeur de l'équivalent de transmission entre postes d'abonnés dans une communication internationale et la répartition de cet équivalent entre les différentes lignes et organes constituant la communication ; les conditions générales à remplir par les sections de câbles intercalées sur les lignes aériennes en ce qui concerne les pertes d'efficacité et les irrégularités d'impédance ; les consignes pour la mise en service et l'entretien des circuits téléphoniques internationaux ; les conditions que doivent remplir les systèmes de référence pour les mesures de transmission téléphonique ; les facilités nouvelles offertes au public dans le service téléphonique international ; les projets de directives concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique et la corrosion due aux actions chimiques du sol. Ces dernières questions ont été étudiées en collaboration avec les représentants de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, et des principales associations d'ingénieurs électriciens. En outre, des observateurs de la Commission électrotechnique internationale et de l'Union internationale des Tramways, des Chemins de fer d'intérêt local et des Transports publics automobiles ont également suivi l'étude de ces questions, dont quelques-unes ont d'ailleurs été traitées au point de vue technique seulement au Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie tenu à Côme à la même époque (*R. G. E.*, t. XXII, p. 811-814, 982 et 1041-1044).

Sur toutes ces questions, des avis ont été émis par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance, préconisant les solutions qui, après examen approfondi, ont été jugées les plus recommandables.

Outre ces avis publiés in extenso avec les documents complémentaires jugés utiles, on trouve dans ce compte rendu officiel la liste des délégués et experts ayant assisté à la quatrième Assemblée plénière et une liste récapitulative des questions traitées par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance depuis l'origine de ses travaux. — F. P.

(1) Un volume, format 26 cm × 20 cm, de 169 pages, avec 37 figures dans le texte, édité par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance, 23, avenue de Messine, à Paris (8e). Prix : broché, 10 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les théories modernes du magnétisme

Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde sur les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion, de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui suit se propose de présenter ici l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx (*), dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme des cristaux en particulier, n'ont pu être abordées ici ; elles sont traitées dans l'ouvrage précité. Mais d'une façon générale cet aperçu permet de se rendre compte des progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l'établissement d'une théorie du magnétisme qui soit satisfaisante et ceci, grâce aux précisions apportées dans nos conceptions relatives à la constitution de la matière.

I. **Rappel de définitions.** — 1. Intensité d'aimantation. — Découpons autour d'un point P d'un corps aimanté un élément de volume dv, dont P soit le centre de gravité. Soit $d\overline{\mathcal{M}}$ le moment magnétique de cet élément de volume. On appelle *intensité d'aimantation* du corps considéré au point P le vecteur

$$\overline{J} = \frac{d\overline{\mathcal{M}}}{dv}$$

étant entendu que le passage à la limite a lieu de telle façon que le point P reste le centre de gravité de l'élément de volume à mesure que ce dernier diminue.

2. Aimantation uniforme. — On dit que l'*aimantation est uniforme* dans le cas, que nous supposerons en général au moins approximativement réalisé, où le vecteur $\overline{J}$ est constant en grandeur, direction et sens, dans toute l'étendue du corps aimanté. Ce vecteur représente alors l'intensité d'aimantation du corps, ou vecteur moment magnétique de l'unité de volume de ce corps. Le moment magnétique de l'aimant lui-même sera dès lors le vecteur

$$\overline{\mathcal{M}} = v\overline{J},$$

en appelant v le volume de l'aimant. On peut supposer ce vecteur appliqué au centre de gravité du corps. Sa directrice est l'*axe magnétique* de l'aimant, dont le sens s'identifie avec celui du vecteur moment magnétique.

3. Aimantation spécifique. — Soit dm la masse de l'élément de volume dv envisagé plus haut. On peut définir au même point P un vecteur $\overline{\sigma} = \frac{d\overline{\mathcal{M}}}{dm}$, qui n'est autre que l'*aimantation spécifique* au point P, le passage à la limite se faisant de la même façon que pour le vecteur $\overline{J}$. Il est clair qu'en raison de cette définition les vecteurs $\overline{\sigma}$ et $\overline{J}$ sont proportionnnels, car $dm = \rho\, dv$ (en appelant ρ la masse spécifique du corps au point considéré) et par conséquent $\overline{J} = \rho\overline{\sigma}$. Il en résulte que si l'aimantation est uniforme et si, en outre, le corps est homogène, le vecteur $\overline{\sigma}$ sera, comme le vecteur $\overline{J}$, constant en grandeur, direction et sens. Dans ce cas, le moment magnétique de l'aimant pourra s'exprimer aussi bien par $\overline{\mathcal{M}} = m\overline{\sigma}$ que par $\overline{\mathcal{M}} = v\overline{J}$; et l'on peut alors définir l'aimantation spécifique comme étant le moment magnétique de l'unité de masse du corps envisagé.

4. Coefficient d'aimantation. — Cette grandeur caractérise l'aptitude que possède un corps à acquérir un moment magnétique lorsqu'on le place dans un champ magnétique. On suppose celui-ci au moins approximativement uniforme dans la région occupée par le corps. Le *coefficient d'aimantation* du corps, supposé uniformément aimanté, est mesuré par le rapport entre l'aimantation spécifique prise par le corps dans le champ $\overline{H}$ qui agit sur lui et l'intensité de ce dernier

$$\chi = \frac{\sigma}{H}\ (^1).$$

(1) La quantité inverse $\delta = \frac{1}{\chi} = \frac{H}{\sigma_i}$ caractérise la résistance que le corps oppose à l'action du champ. C'est la *dureté magnétique* du corps.

(*) Pierre Weiss et Gabriel Foëx ; *Le Magnétisme*, édité par la librairie Armand Colin. Paris, 1926.

Digitized by Google

Il est à remarquer que, d'une façon générale, le champ $\overline{H}$ se compose de deux parties : il comporte une composante $\overline{H}_e$ due à des causes extérieures créatrices du champ, c'est le *champ extérieur* ; et une composante $\overline{H}_i$ résultant de ce que le corps aimanté crée lui-même un champ en tout point de l'espace environnant, et aussi de son propre volume, c'est le *champ démagnétisant*, ainsi nommé parce qu'en général la direction moyenne du vecteur $\overline{H}_i$ est, le long du volume du corps aimanté, opposée à celle du vecteur $\overline{H}_e$ et tend par conséquent à en contrarier les effets. Toutefois, pour la grande majorité des corps, l'aimantation spécifique est si faible que le champ démagnétisant $\overline{H}_i$ est tout à fait négligeable par rapport au champ extérieur, de sorte que le champ total s'identifie pratiquement avec ce dernier. Ce n'est que dans le cas des corps ferromagnétiques que cette simplification n'est plus possible. Dans ce dernier cas, il y a lieu de tenir compte d'une autre source de difficultés : en raison des phénomènes d'hystérésis, le coefficient d'aimantation dépend, non seulement de la valeur actuelle du champ total, mais encore de ses valeurs antérieures.

5. Coefficients d'aimantation atomique et moléculaire. — Considérons d'abord un corps simple solide, c'est-à-dire cristallisé. Son unité de structure est l'atome, ce qui conduit à définir un *coefficient d'aimantation atomique* ou moment de l'atome-gramme dans le champ d'intensité égale à l'unité, donné par l'équation

$$\chi_A = A\chi,$$

A étant la masse atomique du corps simple. En divisant χ_A par le nombre d'Avogadro $N = 6{,}06 \times 10^{23}$, on obtient le moment magnétique d'un atome du corps simple dans un champ d'intensité égale à l'unité.

L'unité de structure d'un corps pur liquide, gazeux ou en solution, est la molécule, et il lui correspond de même le *coefficient d'aimantation moléculaire*, moment de la molécule-gramme dans un champ unité

$$\chi_M = M\chi,$$

où M est la masse moléculaire du corps. Le moment magnétique d'une molécule sera le quotient de χ_M par N.

A l'inverse des liquides et des gaz, les corps composés solides sont constitués, on le sait, par des atomes non groupés par molécules; on peut prendre comme unité de structure de tels corps le nombre minimum d'atomes de chaque espèce nécessaire pour représenter sa composition, autrement dit le groupe d'atomes correspondant à la formule chimique la plus simple que l'on puisse lui attribuer : Fe^2O^3 pour le sesquioxyde de fer, par exemple et non Fe^4O^6 ou Fe^6O^9. A une telle unité de structure on peut encore réserver, faute de mieux, le nom de «molécule », bien que de telles molécules n'existent pas en fait. A ces molécules fictives correspond encore un coefficient d'aimantation moléculaire, mais pris ici en un sens tout à fait particulier.

6. Susceptibilité magnétique. — Cette grandeur joue le même rôle que le coefficient d'aimantation et fonctionne dans les mêmes conditions que lui. Elle se définit par le rapport entre l'intensité d'aimantation et le champ qui la produit, soit

$$\varkappa = \frac{J}{\overline{H}}.$$

7. Perméabilité magnétique. — Dans le vide, et pratiquement dans l'air, le vecteur magnétique $\overline{H}$ en un point du champ et le vecteur induction $\overline{B}_0$ au même point sont, dans un système quelconque d'unités, des vecteurs proportionnels. Dans le système d'unités C. G. S., on convient de les mesurer par un seul et même nombre, en posant $\overline{B}_0 = \overline{H}$. Si, sans changer les causes qui créent le champ, on vient à substituer au vide ou à l'air un corps, que nous supposerons homogène, isotrope et sans hystérésis, l'induction, tout en conservant la direction du vecteur $\overline{H}$, prend une nouvelle valeur B. Le rapport $\frac{B}{B_0} = \frac{B}{H} = \mu$, caractéristique du corps, s'appelle sa *perméabilité magnétique*. On sait qu'il y a, entre la susceptibilité et la perméabilité : une relation simple, $\mu = 1 + 4\pi\varkappa$.

8. Classification des corps au point de vue magnétique. — La classification schématisée ci-dessous est basée elle-même sur la considération des deux grandeurs $\varkappa$ et μ qui viennent d'être définies.

1° La perméabilité μ est constante (et alors toujours voisine de l'unité) : *a*) $\mu > 1$ ou $\varkappa > 0$, corps *paramagnétiques*, tels que O^2, NO, O^3, Pt, Pd, K, Na, sels de métaux ferromagnétiques, etc. ; *b*) $\mu < 1$ ou $\varkappa < 0$, corps *diamagnétiques* : tous les métalloïdes sauf O_2, de nombreux métaux et corps organiques ;

2° La perméabilité μ est fonction du champ (et peut alors prendre des valeurs considérables) : corps ferromagnétiques tels que Fe, CO, Ni, Fe^3O^4, pyrrothine (FeS), alliages ternaires au manganèse, etc

Dans le premier groupe (μ = constante), la perméabilité est indépendante du champ. Il en est donc de même de la susceptibilité, et par conséquent du coefficient d'aimantation. La perméabilité est voisine de l'unité, ce qui signifie que la susceptibilité $\varkappa$, ou le coefficient d'aimantation sont très petits en valeur absolue ; ils sont de l'ordre de $\pm 10^{-6}$.

Dans le sous-groupe *a* des corps paramagnétiques, les conditions $\mu > 1$, ou $\varkappa > 0$, signifient que les vecteurs intensité d'aimantation J et champ magnétisant $\overline{H}$ sont de même sens. Si l'échantillon est disposé sous forme de barreau allongé, il en résulte pour lui la tendance à s'orienter parallèlement aux lignes de force du

Digitized by Google

champ magnétisant. Il en résulte aussi, pour un échantillon de forme quelconque, une attraction vers les régions où le champ est intense, si celui-ci n'est pas uniforme.

Dans le sous-groupe *b*, $\varkappa < 0$ correspond à des vecteurs intensité d'aimantation $\overline{J}$ et champ magnétisant $\overline{H}$ opposés. Un barreau de la substance se dispose perpendiculairement aux lignes de force du champ magnétisant ; dans un champ non uniforme, un échantillon quelconque mobile est repoussé vers la région des champs faibles.

II. **Le diamagnétisme** (1). — 1. Théorie du diamagnétisme. — Le diamagnétisme résulte de la modification qu'un champ magnétique fait subir au mouvement des électrons contenus à l'intérieur des atomes. Si l'un des électrons périphériques fait, autour du noyau, ν tours par seconde, en chaque point de son orbite passe, par seconde, la charge νe, e étant étant la valeur absolue de la charge de l'électron. Cette orbite équivaut donc à un courant électrique qui parcourrait un circuit confondu avec elle, posséderait une intensité constante $i = \nu e$, et circulerait en sens inverse du mouvement de l'électron. La trajectoire ainsi parcourue possède donc un moment magnétique

$$\mathfrak{M} = iS = \nu eS$$

perpendiculaire à son plan, et dont le sens est donné par la règle du tire-bouchon de Maxwell, S étant l'aire de la portion de plan limitée à la trajectoire.

Les électrons en mouvement sur des trajectoires fermées jouent donc le rôle des courants particulaires d'Ampère.

Les orbites contenues dans un atome forment un tout rigide : leurs moments se composent. Deux cas peuvent se présenter, suivant la symétrie de l'ensemble.

1° *Le moment résultant est différent de zéro.* — L'atome a un moment magnétique ; en l'absence d'un champ extérieur, les moments atomiques possèdent toutes les directions possibles ; ils sont répartis au hasard. Dans une portion notable de matière, le moment magnétique résultant est nul. Lorsqu'un champ agit, il tend à rendre tous les axes magnétiques des atomes parallèles à sa direction ; un moment résultant apparaît, qui est dirigé dans le sens du champ. La substance s'aimante dans ce sens : elle est paramagnétique.

2° *Le moment atomique résultant est nul, en raison de la symétrie de l'atome.* — La substance ne sera pas paramagnétique.

Nous allons voir que, dans l'un et l'autre cas, elle possède un diamagnétisme.

Une théorie complète et rigoureuse du diamagnétisme a été édifiée par Langevin (2) au moyen des lois de l'électrodynamique ; elle rend très bien compte des faits expérimentaux. Le calcul suivant correspond au cas simple où la trajectoire est circulaire et où le champ est perpendiculaire au plan de l'orbite ; il suffit à faire comprendre le mécanisme du diamagnétisme.

Un électron de masse m parcourt une trajectoire circulaire de rayon r avec une vitesse angulaire constante ω. Il est soumis de la part du noyau à une attraction F, qui fait équilibre à la force centrifuge

$$m\omega^2 r = F. \qquad (1)$$

Supposons maintenant que l'on fasse agir un champ magnétique $\overline{H}$ perpendiculaire au plan de la trajectoire. L'électron en mouvement est assimilable, dans chacune de ses positions, à un élément de courant dont il est aisé de déterminer les caractéristiques, c'est-à-dire l'intensité i et la longueur ds, dont le produit ids intervient dans l'expression de la force que le champ exerce sur l'élément, conformément à la loi de Laplace, en unités électromagnétiques,

$$df = Hids \sin \alpha.$$

Sans préjuger de la forme de l'électron, celui-ci a, suivant la direction de son mouvement, une dimension que nous désignerons par l. Un point de l'électron parcourt cette longueur en un temps $t = \frac{l}{v}$, en appelant v la vitesse de l'électron. Un plan perpendiculaire à la trajectoire de l'électron est franchi par lui en ce temps t et l'intensité du courant équivalent, quotient de la charge qui traverse le plan par le temps correspondant, est donc

$$i = \frac{e}{t} = \frac{ev}{l}.$$

Le produit ids de la loi de Laplace a donc à chaque instant pour valeur $\frac{ev}{l} \times l$, c'est-à-dire ev. La force f agissant sur l'électron aura ainsi pour valeur

$$f = Hev \sin \alpha.$$

Cette force est perpendiculaire à la trajectoire et au vecteur $\overline{H}$, et elle est dirigée vers la gauche d'un observateur couché sur la trajectoire et disposé de façon à être parcouru par l'électron de la tête aux pieds, l'électron produisant et subissant dans son mouvement les mêmes effets qu'un élément de courant d'électricité positive s'écoulant en sens inverse.

Dans le cas qui nous occupe, la force f est donc dirigée suivant le rayon de la trajectoire circulaire, vers le centre ou vers l'extérieur selon le sens du champ. Pour fixer les idées, supposons la centrifuge ; l'équation d'équilibre dynamique de l'électron sur sa trajectoire devient

$$F - Hev = m(\omega + \Delta\omega)^2 r, \qquad (2)$$

(1) P. Weiss et G. Foex. *Le Magnétisme*, Loc. cit.

(2) P. Langevin. *Annales de Chimie et de Physique*, 1905, t. IV 8e série, p. 70.

Digitized by Google

si $\Delta\omega$ est l'accroissement de la vitesse angulaire nécessaire, pour que l'équilibre dynamique subsiste sans changement du rayon (1). Si nous développons l'équation (2), en négligeant le terme en $\Delta^2\omega$, et tenant compte de (1), nous obtenons

$$\Delta\omega = -\frac{Hev}{2m\omega r} = -\frac{He}{2m}.$$

La variation du moment magnétique de la trajectoire sera donc

$$\Delta\mathfrak{M} = Se\frac{\Delta\omega}{2\pi} = -\frac{SHe^2}{4\pi m}$$

ou

$$\Delta\mathfrak{M} = -\frac{He^2r^2}{4m}. \qquad (3)$$

En appliquant la loi de Laplace, et s'aidant des deux schémas de la figure 1, on voit immédiatement que lorsque le champ appliqué $\overline{H}$ est dans le sens du

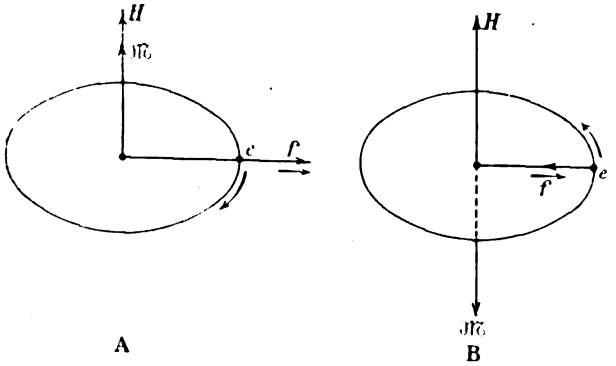


Fig. 1. — Représentation du sens de l'action électrodynamique du champ magnétique sur un électron atomique.

moment de la trajectoire, $\Delta\mathfrak{M}$ est négatif ; c'est l'hypothèse du précédent calcul. Si les vecteurs $\overline{H}$ et $\overline{\mathfrak{M}}$ sont opposés, on a naturellement le résultat inverse : le moment croît. Autrement dit, dans les deux cas, le vecteur $\overline{\Delta\mathfrak{M}}$ est opposé au champ qui le fait apparaître ; on peut donc considérer la formule (3) comme générale, en prenant comme sens positif sur la normale à la trajectoire celui du champ $\overline{H}$ appliqué.

Pour tous les électrons périphériques de l'atome envisagé, quel que soit leur sens de rotation, la vitesse angulaire est modifiée de façon à faire apparaître un moment magnétique supplémentaire $\Delta\mathfrak{M}$ orienté en sens inverse du champ ; cette modification disparaît en même temps que le champ magnétique. L'atome lui-même aura son moment modifié dans le même sens, quelle que soit sa valeur initiale, nulle ou non.

(1) Langevin a montré que le rayon doit rester constant dans tous les cas, sauf si les forces F varient en raison inverse du cube de la distance, cas qui n'intervient pas ici.

Dans les substances paramagnétiques, le moment $\Delta\mathfrak{M}$ produit par le champ se compose avec le moment propre $\mathfrak{M}$ de l'atome ; le rapport $\frac{\Delta\mathfrak{M}}{\mathfrak{M}}$ reste d'ailleurs extrêmement petit en valeur absolue : l'effet est insensible, ou difficile à mettre en évidence. Dans les substances à moment préexistant $\mathfrak{M}$ nul, le moment $\Delta\mathfrak{M}$ opposé au champ existe seul ; il y aura un diamagnétisme observable.

Le diamagnétisme apparaît ainsi comme une propriété générale de la matière, existant aussi bien dans les substances paramagnétiques que chez les autres corps. Dans ceux classés comme diamagnétiques, cette propriété n'est pas masquée par un paramagnétisme préexistant, en général beaucoup plus fort que le diamagnétisme provoqué par le champ.

Si toutes les trajectoires électroniques d'un atome avaient le même rayon r et si elles étaient toutes perpendiculaires au champ, l'altération du moment magnétique d'un atome-gramme d'un élément de numéro atomique Z, due au champ H, aurait pour valeur

$$NZ\Delta\mathfrak{M} = -\frac{He^2r^2}{4m}NZ \qquad (4)$$

puisque le nombre d'électrons périphériques d'un atome est égal à son numéro atomique (N est le nombre d'Avogadro, égal à $6{,}06 \times 10^{23}$). Par suite, le coefficient d'aimantation atomique aurait pour valeur

$$\chi_a = -\frac{e^2r^2}{4m}NZ \qquad (5)$$

le corps étant supposé purement diamagnétique.

Mais les trajectoires n'ont évidemment pas toutes le même rayon ; au lieu de Zr^2, on doit donc écrire dans (5) la somme des carrés des rayons des Z trajectoires électroniques, soit

$$r_1^2 + r_2^2 + \ldots + r_z^2 = ZR^2$$

en désignant par R^2 le carré moyen du rayon.

De plus, dans une portion étendue de matière, les orbites ont toutes les orientations possibles, et le calcul doit tenir compte de l'obliquité moyenne du champ sur les orbites : on montre aisément que cela s'accomplit en introduisant dans l'expression de χ le facteur 2/3. On a donc en définitive

$$\chi_a = -\frac{1}{6}\frac{e}{m}ZNeR^2. \qquad (6)$$

2. Comparaison avec l'expérience. — On a pu effectuer des vérifications expérimentales assez nombreuses de l'équation (6). Elles consistent à calculer R, connaissant χ_a, déterminé expérimentalement, les constantes bien connues $\frac{e}{m}$ et Ne et enfin le numéro atomique Z de l'élément étudié ; puis à comparer cette valeur de R

Digitized by Google

avec le rayon de l'atome fourni par diverses autres méthodes (mesure de la viscosité, dans le cas des gaz ou des liquides, étude de la structure des cristaux dans le cas des solides).

D'une façon générale, l'accord des ordres de grandeur des rayons calculés par le diamagnétisme et mesurés par les autres méthodes est assez satisfaisant pour que l'on puisse considérer la théorie de Langevin comme fournissant l'explication exacte du diamagnétisme.

Cette théorie rend compte notamment d'un fait important, tout à fait caractéristique du diamagnétisme, et qui n'avait pas manqué de frapper les expérimentateurs, et en particulier Pierre Curie. Cet auteur avait pu conclure, à la suite de recherches étendues et précises, que le coefficient d'aimantation des diamagnétiques est presque toujours indépendant de la température des corps, et assez souvent indépendant de leur état physique (lois de Curie). Par la suite, d'importants travaux, parmi lesquels il faut citer ceux de Honda (1910), d'Owen (1912), de Honda et Ishiwara (1914), ont beaucoup étendu les limites d'application des lois de Curie.

L'invariabilité du coefficient d'aimantation avec la température en particulier, a été démontrée dans de très larges intervalles de température pour de nombreux corps simples, solides ou liquides, des sels métalliques, des minéraux cristallisés, de nombreux composés organiques. L'expérience a cependant révélé des exceptions aux lois de Curie.

Or, la théorie de Langevin, résumée par la formule (6), contient implicitement l'invariabilité du coefficient d'aimantation avec la température : ce diamagnétisme est une propriété dont le mécanisme est intérieur à l'atome; l'agitation thermique n'a pas prise sur lui. Les variations assez exceptionnelles éprouvées par le coefficient d'aimantation avec la température, ou par suite d'un changement d'état, paraissent pouvoir s'interpréter par des modifications dans le mode de liaison des atomes, ayant pour effet de changer la disposition des trajectoires électroniques de l'atome.

Cette manière de voir se trouve corroborée par un grand nombre d'observations, faites surtout par Henrichsen et par Pascal, sur les substances organiques. On y constate que la combinaison chimique n'a souvent qu'une action très faible sur le diamagnétisme des atomes combinés : le diamagnétisme est alors une propriété additive. Mais, il n'en est pas toujours ainsi. Le diamagnétisme peut dépendre de la nature des liaisons entre les atomes. Or, au cours de l'élévation de température d'un corps, il peut se produire des modifications allotropiques correspondant à des changements dans le mode de liaison des atomes; et les changements d'état ne sont eux-mêmes en définitive que des modifications allotropiques.

III. **Le paramagnétisme.** — 1. Théorie thermodynamique. — A l'inverse du diamagnétisme, le paramagnétisme est sous la dépendance directe de la température, et, si l'on se limite au cas simple de la matière magnétique diluée (gaz ou solution), l'expérience montre que « le coefficient d'aimantation est inversement proportionnel à la température absolue » (loi de Curie (1)). Langevin a rattaché ce fait d'expérience aux propriétés générales de la matière diluée, et indiqué que la loi de Curie était une conséquence thermodynamique inévitable de ces propriétés.

On peut traduire la loi de Curie par les équations

$$\chi = \frac{C}{T} \quad \text{ou} \quad \sigma = C\frac{H}{T} \qquad (7)$$

où χ, σ, H et T sont, respectivement, le coefficient d'aimantation du corps étudié, son aimantation spécifique, le champ magnétisant et la température absolue. La constante de proportionnalité C est la constante de Curie. Les expériences consistent à vérifier que C a bien une valeur invariable, lorsqu'on fait varier la température, ce qui s'est en effet révélé exact dans un domaine étendu de températures pour l'oxygène (mesures faites par Curie sur l'oxygène comprimé à 5 atmosphères entre 25° et 345°C, et sur le même gaz comprimé à 18 atmosphères, jusqu'à 450°C) et pour des solutions de sels paramagnétiques (chlorure de nickel). Toutefois, en examinant plus en détail le mécanisme des phénomènes, Langevin a pu montrer que les équations (7) et la loi de Curie ne constituent qu'une approximation, valable seulement lorsque l'intensité du champ n'est pas trop grande.

2. Théorie cinétique du paramagnétisme (2). — Considérons une masse de gaz paramagnétique, c'est-à-dire dont les molécules sont douées de moments magnétiques. En l'absence du champ magnétisant, les axes de ces aimants élémentaires sont répartis au hasard, du fait de l'agitation moléculaire. Le moment magnétique résultant de la masse gazeuse est nul. Si l'on pouvait soustraire le gaz à l'agitation thermique, c'est-à-dire l'amener au zéro absolu, sans cependant le condenser, l'application d'un champ magnétique même faible aurait pour effet de disposer tous les axes des aimants moléculaires parallèlement au champ, et l'aimantation du gaz serait maximum dans un champ extérieur quelconque. Si nous rétablissons l'agitation thermique en élevant la température sans supprimer le champ, les aimants moléculaires seront dérangés de leurs orientations d'équilibre et cela d'autant plus que l'agitation sera plus vive et le champ plus faible. Ce raisonnement fait apparaître le rôle de la température, indiqué plus haut. Pour préciser, il est nécessaire de faire appel à un théorème de Boltzmann, relatif à l'équilibre statistique des molécules d'un gaz soumis à un champ de force quelconque, en fonction de la température. Il résulte de ce théorème que le nombre de molécules de la masse gazeuse considérée ayant l'énergie potentielle W est

(1) P. Curie, *Annales de Chimie et de Physique*, 1895, t. v, (7e série), p. 289.

(2) P. Langevin, *loc cit.*

Digitized by Google

proportionnel à $e^{-\frac{W}{rT}}$, expression dans laquelle e est la base des logarithmes népériens, r la constante des gaz parfaits rapportée à une molécule absolue

$$r = \frac{R}{N} \quad \text{où} \quad R = 8{,}32 \times 10^7 \text{ ergs par degré}$$

et par molécule-gramme et T, la température absolue du gaz.

Dans le cas qui nous occupe, l'énergie potentielle est celle d'une molécule dont l'axe magnétique fait un angle α avec le champ magnétique, soit

$$W = -\mathfrak{M} H \cos\alpha,$$

et le nombre de molécules d'une masse gazeuse déterminée dont l'axe magnétique est ainsi disposé étant proportionnel à $e^{-\frac{W}{rT}}$, sera de la forme

$$n = K e^{\frac{\mathfrak{M} H \cos\alpha}{rT}}$$

K étant une constante.

Il en résulte que le nombre de molécules du volume donné dont les axes font avec le vecteur magnétique $\overrightarrow{H}$ un angle compris entre α et $\alpha + d\alpha$, est égal à la différentielle changée de signe de l'expression précédente,

$$-dn = K e^{\frac{\mathfrak{M} H \cos\alpha}{rT}} \times \frac{\mathfrak{M} H}{rT} \sin\alpha \, d\alpha.$$

Si nous raisonnons sur l'unité de masse du gaz, et si n_1 est le nombre total des molécules qui y sont contenues, la constante K des équations précédentes sera donnée par la condition que l'intégrale de $-dn$ soit égale à n_1, en prenant comme limites d'intégration $\alpha = 0$ et $\alpha = \pi$

$$n_1 = K \int_0^{\pi} e^{\frac{\mathfrak{M} H \cos\alpha}{rT}} \times \frac{\mathfrak{M} H}{rT} \sin\alpha \, d\alpha$$

ou

$$n_1 = K \left[e^{\frac{\mathfrak{M} H \cos\alpha}{rT}} \right]_{\pi}^{0},$$

et par conséquent

$$n_1 = K \left[e^{\frac{\mathfrak{M} H}{rT}} - e^{\frac{-\mathfrak{M} H}{rT}} \right]$$

ou, en posant

$$\frac{\mathfrak{M} H}{rT} = a, \qquad (7 \text{ bis})$$

$$n_1 = K (e^{a} - e^{-a}) = 2K \sinh a;$$

d'où

$$K = \frac{n_1}{2 \sinh a}.$$

Le moment résultant de l'unité de masse du gaz est obtenu en projetant tous les moments moléculaires sur la direction du champ H, ce qui donne

$$\sigma = \int_0^{\pi} -\mathfrak{M} \, dn \cos\alpha,$$

ou

$$\sigma = K \int_0^{\pi} \mathfrak{M} e^{\frac{\mathfrak{M} H \cos\alpha}{rT}} \times \frac{\mathfrak{M} H}{rT} \sin\alpha \cos\alpha \, d\alpha,$$

ou encore

$$\sigma = \frac{\mathfrak{M} n_1 a}{2 \sinh a} \int_0^{\pi} e^{a\cos\alpha} \sin\alpha \cos\alpha \, d\alpha.$$

Pour intégrer, posons $\cos\alpha = x$, et par conséquent $\sin\alpha = -dx$; l'équation précédente devient

$$\sigma = \frac{\mathfrak{M} n_1 a}{2 \sinh a} \int_{-1}^{+1} x e^{ax} dx.$$

En intégrant par parties, on obtient immédiatement

$$\int_{-1}^{+1} x e^{ax} dx = \frac{2 \cosh a}{a} - \frac{2 \sinh a}{a^2}$$

et enfin

$$\sigma = \mathfrak{M} n_1 \left[\coth a - \frac{1}{a} \right].$$

Il est à remarquer que $\mathfrak{M} n_1 = \sigma_0$ est la valeur maximum de l'aimantation spécifique, qui correspond à la saturation absolue. On a donc encore

$$\sigma = \sigma_0 \left[\coth a - \frac{1}{a} \right] \qquad (8)$$

qui est l'équation de Langevin. Cette équation montre que σ est uniquement fonction, pour un gaz donné, du rapport $\frac{H}{T}$, puisque $a = \frac{\mathfrak{M} H}{rT}$, et que $\mathfrak{M}$ et r sont des constantes.

3. Courbe de Langevin. — Pour faciliter la discussion, il est commode de s'aider de la courbe représentative de la fonction $\frac{\sigma}{\sigma_0} = f(a)$, dont la forme est donnée par l'équation (8). On porte en abscisses les valeurs successives de la variable auxiliaire a, en ordonnées les valeurs correspondantes du rapport $\frac{\sigma}{\sigma_0}$. Cette construction, faite points par points, donne le résultat que représente la figure 2. C'est la « courbe de Langevin », qui jouera un rôle fondamental dans tout ce qui va suivre.

Cette figure montre, entre autres choses, que la courbe reste pratiquement confondue avec sa tangente à l'origine sur une longueur notable, qui correspond précisément au domaine facilement accessible aux mesures. Il est aisé de retrouver analytiquement cette

Digitized by Google

propriété, qui correspond précisément à la loi de Curie.

Dans ce but, il suffit de développer en série l'expression entre crochets de l'équation (8), ce qui donne immédiatement

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{a}{3} - \frac{a^3}{45} + \frac{2a^5}{945} + \cdots, \qquad (9)$$

équation qui se réduit à

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{a}{3} = \frac{\mathcal{M}H}{3rT} \qquad (10)$$

pour les faibles valeurs de a.

L'équation (8) montre, d'autre part, que pour les

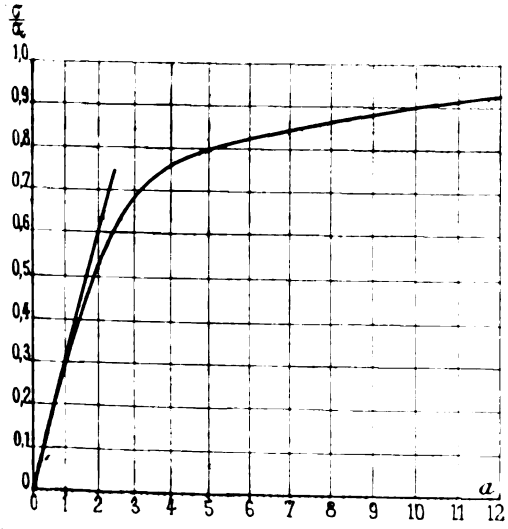


Fig. 2. — Courbe d'aimantation représentant la variation de $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ en fonction de a, et dite « courbe de Langevin ».

valeurs de a supérieures à 4, la courbe devient presque indiscernable d'un arc d'hyperbole admettant la droite $\sigma = \sigma_0$ comme asymptote; en effet, pour $a = 4$, cotgh a ne diffère déjà plus de 1 que d'une quantité inférieure à 1/1000.

De cette disposition résulte que pour $a = 100$, la saturation absolue est atteinte au centième près.

4. Vérification expérimentale de l'équation de Langevin. — Il est à remarquer que de grandes valeurs de a ne peuvent être atteintes si l'on opère à la température ordinaire, car il faudrait alors utiliser des champs actuellement irréalisables. Mais, comme T figure en dénominateur dans l'expression de a, on est conduit, pour observer ce qui se passe dans un domaine étendu des valeurs de a, à opérer à basse température, et même à descendre jusqu'au voisinage du zéro absolu.

Il est clair que dans ces conditions il ne sera plus possible d'opérer sur un gaz, ni même sur une solution étendue d'un corps paramagnétique. Et l'emploi d'un corps solide ne va pas sans une grande difficulté de principe, car la théorie a été édifiée pour le cas de matière diluée formée de molécules ou d'atomes libres. Cette condition n'est évidemment pas remplie dans le cas d'un cristal, dont la matière n'est pas diluée, et dont les atomes ne sont pas libres. Toutefois, pour certains cristaux formés d'atomes fortement paramagnétiques entourés de nombreux atomes faiblement paramagnétiques (alun de fer ammoniacal, sulfate de manganèse ammoniacal à six molécules d'eau, sulfate de gadolinium à huit molécules d'eau), la condition de dilution se trouve indirectement satisfaite, et l'on conçoit que la liberté, au moins d'orientation, puisse être satisfaite pour les atomes paramagnétiques envisagés (fer, manganèse ou gadolinium, dans les exemples précédents) si la structure du réseau cristallin est telle que les actions d'orientation qu'exercent les atomes environnants sur l'atome actif, de fer, de manganèse ou de gadolinium, se compensent mutuellement. L'on se trouve alors, en quelque sorte artificiellement, dans des conditions équivalentes à celle de molécules ou d'atomes libres de matière diluée, tout au moins en ce qui concerne les actions d'orientation, qui seules sont à envisager ici.

C'est ce qui explique que, pour les corps cristallisés cités plus haut, la loi de Curie ait pu être exactement vérifiée dans le domaine des petites valeurs de a. En particulier, Kamerlingh Onnes et ses collaborateurs ont pu profiter de cette circonstance heureuse pour tenter une vérification de l'équation complète, en abaissant suffisamment la température. Ils ont ainsi poussé les mesures jusqu'à 1,31°K pour des champs magnétiques atteignant 22 230 gauss. La substance étudiée était le sulfate de gadolinium hydraté $Gd^2(SO^4)^3$, $8H^2O$. La courbe $\frac{\sigma}{\sigma_0} = f(a)$ ainsi obtenue s'identifie avec la courbe de Langevin, pour des valeurs de a allant jusqu'à 7, et pour lesquelles la matière n'est plus qu'à 16 pour 100 de la saturation absolue. Ainsi se trouve justifiée expérimentalement de la façon la plus remarquable la théorie du paramagnétisme esquissée plus haut.

5. Détermination des moments portés par les atomes et par les molécules paramagnétiques. — Revenons au cas où a est assez petit pour que l'on puisse réduire le développement en série de $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ à son premier terme. On aura alors [équation (10)]

$$\sigma = \sigma_0 \frac{a}{3} \quad \text{ou} \quad \sigma = \sigma_0 \frac{\mathcal{M}H}{3rT},$$

où $\mathcal{M}$ est le moment de l'atome ou de la molécule paramagnétique. Multiplions haut et bas le second membre de cette équation par N, nombre d'Avogadro; il s'introduit au numérateur $N\mathcal{M}$, moment magnétique total de la molécule-gramme ou de l'atome-gramme, lorsque tous les axes magnétiques élémentaires sont

Digitized by Google

parallèles au champ (saturation absolue) ; ce moment total peut se mettre sous la forme $M\sigma_0$, ou $A\sigma_0$ (M et A étant respectivement les masses moléculaire et atomique). Il s'introduit au dénominateur le produit $Nr = R$ (constante des gaz parfaits). On peut donc écrire

$$\sigma = \frac{M\sigma_0^2}{3R}\frac{H}{T}, \qquad (11)$$

ou

$$\sigma = \frac{A\sigma_0^2}{3R}\frac{H}{T}, \qquad (12)$$

équations qui traduisent la loi de Curie

$$\sigma = C\frac{H}{T}$$

et donnent la valeur de la constante de Curie

$$C = \frac{M\sigma_0^2}{3R} \qquad (13)$$

ou

$$C = \frac{A\sigma_0^2}{3R} \qquad (14)$$

selon que la substance magnétique est à l'état de molécules libres (gaz ou solution diluée) ou d'atomes libres ou quasi libres, comme les atomes de fer dans un sel de fer dont les autres atomes ne sont pas sensiblement paramagnétiques.

L'intérêt de ces formules est considérable, car elles donnent dans le cas des corps paramagnétiques un accès expérimental direct à la valeur de l'aimantation spécifique σ_0 qui correspond à la saturation absolue, et par conséquent aux aimantations moléculaire et atomique correspondantes $M\sigma_0$ et $A\sigma_0$; on tire en effet de (13) et (14)

$$M\sigma_0 = \sqrt{3RCM} \qquad (15)$$

et

$$A\sigma_0 = \sqrt{3RCA}. \qquad (16)$$

L'application de ces équations nécessite la seule mesure de la constante de Curie C de la substance étudiée, qui implique la connaissance d'un champ magnétisant H, d'une température T et de l'aimantation spécifique σ correspondante [équation (7)].

En divisant $M\sigma_0$ ou $A\sigma_0$ par le nombre d'Avogadro N, on a le moment magnétique naturel de la molécule ou de l'atome du corps étudié, d'où un procédé simple pour découvrir les moments atomiques ou moléculaires.

IV. **Le champ particulaire** (1). — 1. Existence d'un champ particulaire. — Nous avons longuement insisté plus haut sur la nécessité d'opérer sur des substances paramagnétiques diluées, dont les unités de structure, atomes ou molécules, sont donc à des distances mutuelles suffisantes pour que ces particules ne soient sollicitées par d'autres actions que celles du champ magnétisant et de l'agitation thermique, conditions d'application légitime de la théorie de Langevin.

Si ces conditions ne sont pas remplies, il se produira des actions mutuelles entre particules du milieu aimanté, autrement dit l'une d'entre elles sera sollicitée par une action résultante exercée par toutes les autres. Ainsi s'introduit la notion de *champ particulaire*. On a été conduit à donner à ce champ la forme suivante

$$\overline{H}_p = p\overline{\sigma}, \qquad (17)$$

p étant une constante, ce qui revient à dire qu'il est représenté par un vecteur proportionnel au vecteur aimantation spécifique. Nous considérerons cette hypothèse comme justifiée par l'exactitude expérimentale des conséquences logiques que l'on en a pu tirer.

Pour un corps, siège d'un tel champ, la loi de Curie devient

$$\sigma = C\frac{H + H_p}{T} = C\frac{H + p\sigma}{T}, \qquad (18)$$

équation d'où l'on tire

$$\chi = \frac{\sigma}{H} = \frac{C}{T - pC}. \qquad (19)$$

χ devient infini pour une certaine température absolue $\Theta = pC$, qui est le *point de Curie* de la substance étudiée. En introduisant Θ dans (19), on obtient

$$C = \chi(T - \Theta). \qquad (20)$$

On peut également transformer l'expression (19) de la façon suivante

$$\frac{1}{\chi} = \frac{T}{C} - p \qquad (21)$$

où $\frac{1}{\chi} = \vartheta$ est la durée magnétique ; cette relation permet de juger de l'absence ou de la présence et de l'étendue du champ particulaire. Si le champ particulaire est absent, la droite

$$\frac{1}{\chi} = f(T)$$

passe par l'origine, et son coefficient angulaire est égal à $\frac{1}{C}$. Si le champ particulaire est présent, la direction de la droite définie par la relation ci-dessus n'est pas changée, mais l'ordonnée à l'origine de cette droite est non plus nulle, mais égale à p.

On a observé un certain nombre d'exemples très nets de corps qui se comportent de cette façon : c'est

(1) Cette notion importante a été introduite dans la théorie du magnétisme par P. Weiss, sous le nom de « champ moléculaire » ; ce champ pouvant être dû aussi bien à des atomes qu'à des molécules, nous croyons plus correct de le désigner du nom général de *champ particulaire*.

Digitized by Google

d'abord l'oxygène à l'état de gaz comprimé, ou à l'état liquide ; ensuite, les solutions concentrées de certains sels, nitrate de cobalt, sulfate ferreux ammoniacal ; enfin de nombreux sels cristallisés, composés de fer, nickel, cobalt, cuivre, manganèse, chrome. Pour la grande majorité des sels étudiés, la loi

$$\chi T - \Theta = C$$

se vérifie avec toute l'exactitude que l'on peut attendre des expériences.

3. Conséquences de l'existence du champ particulaire. — Il ne nous paraît pas inutile de comparer directement les propriétés respectives des substances paramagnétiques avec et sans champ particulaire.

1° *Paramagnétiques dilués.* — La loi de Curie s'exprime par

$$\sigma = C\frac{H}{T} \quad \text{ou} \quad \frac{\sigma}{H} = \chi = \frac{C}{T},$$

ou enfin

$$\delta = \frac{1}{\chi} = \frac{H}{\sigma} = \frac{T}{C};$$

χ tend vers l'infini, ou δ vers zéro, lorsque T tend vers zéro, ce que représentent les figures 3 et 4.

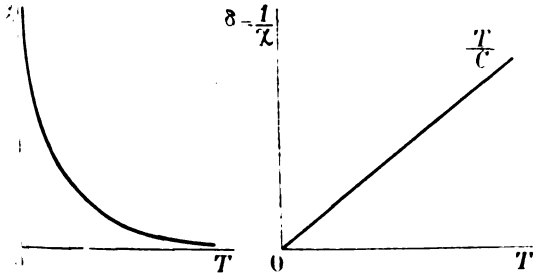


Fig. 3. — Courbe représentant la variation du coefficient d'aimantation χ en fonction de la température absolue T dans le cas des corps paramagnétiques dilués.

Fig. 4. — Courbe représentant la variation de la dureté magnétique δ en fonction de la température absolue T dans le cas des corps paramagnétiques dilués.

2° *Paramagnétiques condensés.* — Il y a un champ particulaire

$$\overline{H}_p = p\overline{\sigma}.$$

La loi de Curie devient

$$\sigma = C\frac{H + p\sigma}{T},$$

et l'on a

$$\chi = \frac{\sigma}{H} = \frac{C}{T - pC}, \qquad \delta = \frac{1}{\chi} = \frac{T}{C} - p,$$

χ tend vers l'infini et $\frac{1}{\chi}$ vers o pour $T = pC$ (point de Curie) (fig. 5 et 6).

En tenant compte de la valeur de C, calculée plus haut [équations (13) et (14)], on a

$$p = \frac{Mp\sigma_0^2}{3R} \tag{22}$$

ou

$$p = \frac{Ap\sigma_0^2}{3R}. \tag{23}$$

Nous verrons plus loin l'intérêt de cette forme donnée au point de Curie Θ. On peut encore remarquer

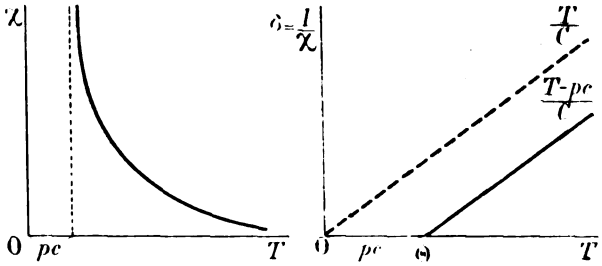


Fig. 5. — Même courbe que sur la figure 3, mais pour des corps paramagnétiques condensés.

Fig. 6. — Même courbe que sur la figure 4, mais pour des corps paramagnétiques condensés.

que le point de Curie d'une substance paramagnétique, qui pourrait rester diluée à toute température, serait le zéro absolu.

V. **Le ferromagnétisme.** — 1. Définition. — Certains corps sont caractérisés par une perméabilité et une susceptibilité qui, au lieu d'être constantes comme dans les cas étudiés ci-dessus, sont fonction du champ magnétisant, et capables de prendre des valeurs considérablement plus grandes que ne le font les corps diamagnétiques et paramagnétiques; leur intensité d'aimantation dépend en outre, non seulement du champ actuel, mais des champs auxquels le corps a été antérieurement soumis : il y a hystérésis. A ce groupe relativement peu nombreux, mais important, on donne le nom de *corps ferromagnétiques* ; tels sont le fer, le nickel, le cobalt et leurs alliages, la magnétite et la pyrrhotine, et enfin certains alliages ternaires, comme certains bronzes de manganèse, d'aluminium et de cuivre.

Nous ne rappellerons pas ici les propriétés générales bien connues des ferromagnétiques, caractérisés par la forme des courbes d'aimantation, par les phénomènes de saturation magnétique, cycles d'aimantation, etc. Notre but est d'indiquer, dans la mesure du possible, comment ces faits et le comportement général des ferromagnétiques se relient aux vues théoriques développées dans les paragraphes précédents.

L'idée qui se présente immédiatement est de continuer à appliquer la loi du paramagnétisme de Langevin, et la notion de champ particulaire. Cette méthode, due à M. P. Weiss, rencontra le succès le plus complet.

Digitized by Google

Si nous suivons cet auteur, nous considérerons successivement le comportement d'un corps ferromagnétique : 1° dans un champ extérieur nul, au-dessous du point de Curie ; 2° dans un champ extérieur non nul au-dessous du point de Curie et au point de Curie ; 3° dans un champ extérieur non nul, au-dessus du point de Curie.

Ce classement montre que nous admettons l'existence d'un point de Curie ; nous l'admettons, quitte à examiner plus loin quelle est sa véritable signification. Notons seulement, pour le moment, que nous allons tout d'abord opérer au-dessous du point de Curie, alors que précédemment nous opérions au-dessus.

2. Substance ferromagnétique dans un champ extérieur nul ; aimantation spontanée. — Dans le cas d'un champ extérieur nul, il est aisé de voir que, si la température est assez basse, la substance doit être le siège d'une aimantation spontanée, conséquence directe de l'existence du champ particulaire. En effet, dans ce cas, le champ agissant se réduit au champ particulaire

$$H_p = p\sigma.$$

Mais, on a d'autre part, par définition [équations (10) et (12)]

$$a = \frac{A\sigma_0 H}{rT},$$

où A est la masse atomique du métal ferromagnétique, ou

$$a = \frac{A\sigma_0 p\sigma}{RT}, \quad \text{ce qui donne} \quad \sigma = \frac{RT}{Ap\sigma_0}a$$

et par conséquent

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{RT}{Ap\sigma_0^2}a.$$

Autrement dit, le rapport $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ doit vérifier tout à la fois les deux équations

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{RT}{Ap\sigma_0^2}a \qquad (24)$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \coth a - \frac{1}{a}. \qquad (25)$$

La solution est aisée à obtenir graphiquement : la valeur voulue de $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ est fournie par l'intersection de la droite représentant l'équation (24) avec la courbe qui est définie par l'équation (25), comme l'indique la figure 7. On a deux points d'intersection O et M. Il est facile de voir que l'état représenté par O n'est pas stable. En effet, supposons qu'à partir de cet état non aimanté, on donne à σ $\left(\text{et par conséquent à } \frac{\sigma}{\sigma_0}\right)$ en agissant de l'extérieur, une valeur petite, mais finie. Le point figuratif va suivre la petite portion de la courbe de Langevin qui avoisine l'origine. Les points de la courbe étant, dans cette région, au-dessus de ceux de la droite OM, cela signifie que, pour la même valeur de $\frac{\sigma}{\sigma_0}$, la valeur de a qui correspond à la droite OM est supérieure à celle qui correspond à la courbe. Or, les

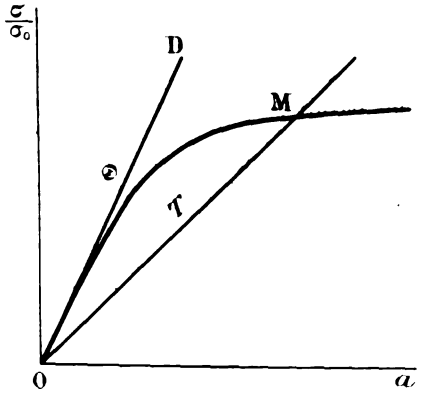


Fig. 7. — Construction permettant de déterminer $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ pour une substance ferromagnétique.

champs sont proportionnels aux valeurs de a correspondantes : le champ particulaire qui va prendre naissance sera plus intense que le champ extérieur par lequel on a produit la petite valeur σ envisagée ci-dessus; la substance va prendre d'elle-même une aimantation plus grande que celle qui lui avait été imposée de l'extérieur, le point figuratif va s'éloigner de lui-même de plus en plus de l'origine, ce qui prouve bien que ce point caractérise un état instable. Au contraire, le même mode de raisonnement montre que le point M correspond à un état stable, caractérisant une aimantation que prend spontanément un cristal quelconque formant le corps étudié, en l'absence de tout champ extérieur.

Que devient cette aimantation spontanée lorsqu'on fait varier la température ? Remarquons que la droite OM a son coefficient angulaire proportionnel à la température absolue [équation (24)]. Lorsque la température s'abaisse, le point M se déplace vers la droite de la figure, et $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ augmente. Pour $T = 0$, la droite OM se confond avec l'axe des a ; on peut dire que le point d'intersection M est rejeté à l'infini, donc que $\frac{\sigma}{\sigma_0} = 1$: on atteint, en l'absence de tout champ extérieur, donc spontanément, la saturation absolue au zéro absolu.

Faisons croître la température. Le point M se déplace vers la gauche de la figure jusqu'à atteindre l'origine. Alors, la corde OM devient la tangente OD à l'origine, et l'aimantation spontanée est devenue nulle. Calculons

Digitized by Google

la température correspondante. Les équations (24) et (25) deviennent, au voisinage immédiat de l'origine

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{RT'}{Ap\sigma_0^2}\, a \qquad (26)$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{a}{3}, \qquad (27)$$

ce qui donne, en divisant membre à membre

$$T' = \frac{Ap\sigma_0^2}{3R}.$$

Si l'on compare cette équation à l'équation (23), on voit que T' n'est autre que Θ, c'est-à-dire le point de Curie de la substance étudiée. Nous rendrons compte un peu plus loin de cette coïncidence.

Ici, une remarque s'impose. La théorie nous conduit, pour les substances ferromagnétiques au-dessous du point de Curie, à l'existence d'une aimantation spontanée, qui peut être notable si la température est basse, dans un champ extérieur nul. Ce n'est pas ce que l'expérience nous indique dans les conditions usuelles. Mais il faut observer que, dans une masse de fer, par exemple, il y a un grand nombre de cristaux ayant toutes les orientations possibles. La théorie ne nous dit pas comment est orientée, dans un cristal, l'aimantation spontanée, mais il y a tout lieu de croire qu'elle est en rapport avec la disposition du réseau cristallin, donc définie en direction par l'orientation du cristal. Dans un milieu formé d'un grand nombre de cristaux diversement orientés, le moment résultant sera nul, et la matière, quoique fortement aimantée, se comportera comme si elle ne l'était pas. Il y a pourtant un moyen indirect de vérifier l'existence de cette aimantation spontanée, et même de la mesurer ; nous l'indiquons plus loin. Il nous suffira de savoir pour le moment que les prévisions actuelles se trouvent vérifiées par ce procédé expérimental. D'après cette manière de voir, le rôle d'un champ extérieur n'est pas d'aimanter la substance, mais d'orienter les axes magnétiques des aimants cristallins préexistants, c'est-à-dire de rendre sensible pour l'extérieur une aimantation qui existait avant lui. Ce qu'on appelle d'ordinaire la « saturation magnétique » correspond à l'orientation de tous les axes magnétiques cristallins parallèlement au champ magnétisant : on observe alors exactement la valeur de σ correspondant au point M de la figure précédente, sous la réserve de la légère modification apportée par le champ extérieur, modification dont nous allons maintenant indiquer l'allure.

3. Substance ferromagnétique dans un champ extérieur non nul au-dessous du point de Curie, puis au point de Curie. — En nous inspirant des remarques précédentes, nous allons supposer le champ extérieur assez intense pour réaliser l'état de saturation magnétique ordinaire, autrement dit pour manifester l'état magnétique de la substance, tel qu'il existe en fait à l'intérieur de chaque cristal. Il est à noter que, pour intense qu'il soit par rapport aux moyens dont nous disposons pour le produire, ce champ restera toujours très petit par rapport au champ particulaire : par exemple, ce dernier est, dans le fer à la température ordinaire, de l'ordre de 8 millions de gauss, alors que les champs les plus intenses que nous sachions obtenir sont de l'ordre de 50 000 gauss.

Soit H le champ extérieur ; pour distinguer les valeurs correspondantes de l'aimantation spécifique de celles du paragraphe précédent, nous allons les désigner par σ'. La variable auxiliaire a reste définie par l'équation

$$a = \frac{A\sigma_0 H_t}{RT},$$

où H_t est le *champ total* (1), et A, la masse atomique du métal étudié. Ici,

$$H_t = H + p\sigma',$$

ce qui donne

$$aRT = A\sigma_0 H + Ap\sigma_0\sigma',$$

et, en résolvant par rapport à $\frac{\sigma'}{\sigma_0}$ on a, avec l'équation de Langevin, le système

$$\frac{\sigma'}{\sigma_0} = \frac{RT}{Ap\sigma_0^2}\, a - \frac{H}{p\sigma_0} \qquad (28)$$

$$\frac{\sigma'}{\sigma_0} = \operatorname{cotg} h\, a - \frac{1}{a}. \qquad (29)$$

La solution est encore obtenue graphiquement en recherchant le point d'intersection de la droite représentant l'équation (28) avec la courbe définie par l'équation (29); c'est le point M' de la figure 8. Sur cette figure, nous reportons, outre la courbe de Langevin et la droite PM' qui représente l'équation (28), la droite OM correspondant à la même température T et à un champ extérieur nul. Les deux droites OM [équation (24)] et PM' [équation (28)] ayant même coefficient angulaire sont parallèles. La droite PM' est à droite de OM ; ce qui signifie que $\frac{\sigma'}{\sigma_0}$, ordonnée du point M', est, à la même température, très légèrement supérieur à $\frac{\sigma}{\sigma_0}$: dans un champ extérieur, la substance magnétique est dans un état d'aimantation intérieur un peu plus voisin de la saturation absolue qu'en l'absence du champ extérieur.

On peut du reste traduire ce fait en un autre langage : traçons la droite OM'; elle représente une droite, analogue à celle définie par l'équation (24), mais pour une température T', inférieure à T; autrement dit, l'état de la substance dans le champ magnétique H et à

(1) Nous raisonnons sur un fil assez long pour que le champ démagnétisant puisse être négligé.

Digitized by Google

la température T est le même que si la substance était dans un champ extérieur nul, et à une température T' un peu inférieure à T.

Il est d'ailleurs intéressant de chercher, réciproquement, pour quelle température T'' la substance soumise au champ extérieur H a la même aimantation spécifique que lorsqu'elle est à la température T dans un champ nul. Nous savons déjà, d'après ce que nous

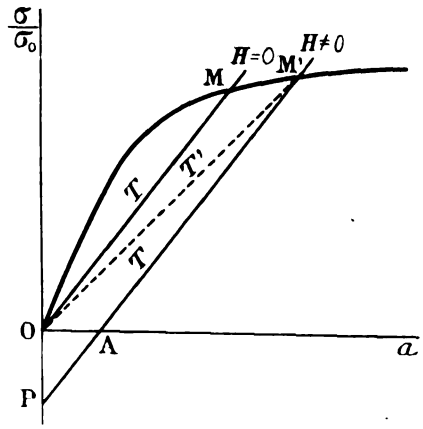


Fig. 8. — Aimantation d'un ferromagnétique en présence et en l'absence du champ magnétique.

venons de voir, que T'' sera supérieure à T; mais il est possible de préciser et de calculer la différence $T'' - T$. Il suffit pour cela de comparer les équations (24) et (28), en exprimant que

$$\frac{\sigma'}{\sigma_0} = \frac{\sigma}{\sigma_0},$$

ce qui donne l'équation

$$\frac{RT}{Ap\sigma_0^2}a = \frac{RT''}{Ap\sigma_0^2}a - \frac{H}{p\sigma_0}$$

qui, après simplification, et résolue par rapport à $T'' - T$, conduit à la relation

$$T'' - T = \frac{A\sigma_0 H}{aR}. \qquad (30)$$

En éliminant a entre les équations (25) et (30) on obtient la différence $T'' - T$ pour un $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ et un champ H donnés.

Ce calcul présente un intérêt tout particulier dans le cas des aimantations faibles, donc des températures relativement élevées, pour lesquelles le point M est voisin de l'origine. Dans ce cas, la droite OM s'identifie pratiquement avec la tangente OD à la courbe de Langevin, de sorte que le deuxième membre de l'équation de Langevin peut être remplacé par le premier terme de son développement en série, soit $\frac{a}{3}$. De plus, la température T est devenue très voisine du point de Curie Θ, qui correspond à la tangente OD. On a donc le système

$$T'' - \Theta = \frac{A\sigma_0 H}{aR} \qquad (31)$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{a}{3}.$$

En éliminant a entre ces deux équations, et en résolvant par rapport à $\frac{\sigma}{H} = \chi$ (coefficient d'aimantation), on obtient

$$\chi = \frac{A\sigma_0^2}{3R(T'' - \Theta)}; \qquad (32)$$

équation qui n'est autre que la loi d'aimantation des substances paramagnétiques à champs particulaires aux températures telles que T'', supérieures au point de Curie.

$$\chi(T'' - \Theta) = C$$

puisque nous avons vu que la constante de Curie a pour valeur

$$C = \frac{A\sigma_0^2}{3R}.$$

Ce résultat nous montre qu'un corps ferromagnétique dont la température est supérieure au point de Curie, se comporte comme un simple corps paramagnétique avec champ particulaire. Ainsi nous apparaît l'étroite parenté qui relie le ferromagnétisme et le paramagnétisme avec champ particulaire. Nous allons préciser encore cette relation remarquable entre ces deux groupes de corps, qui se présentaient tout d'abord à nous avec des propriétés si différentes.

4. Substance ferromagnétique dans un champ extérieur non nul, au-dessus du point de Curie. — Pour établir une comparaison commode, voyons d'abord ce qui se passe dans un champ extérieur nul.

On a encore les équations

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{RT}{Ap\sigma_0^2}$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \operatorname{cotgh} a - \frac{1}{a};$$

la première équation est représentée (fig. 9) par la droite OA et la seconde, par la courbe OC.

La solution est encore obtenue graphiquement par l'intersection de la droite OA et de la courbe OC. Ici, puisque T est supérieur à Θ, le coefficient angulaire de OA est supérieur à celui de la tangente en O à la courbe : il n'y a plus qu'un seul point de rencontre, l'origine O; à toute température supérieure au point de Curie, l'aimantation spécifique est identiquement nulle. Le champ particulaire est donc simultanément absent. Dans ce domaine, il n'y a pas d'aimantation spontanée.

Digitized by Google

Appliquons un champ extérieur H. Les équations deviennent

$$\frac{\sigma'}{\sigma_0} = \frac{RT}{Ap\sigma_0^2}\,a - \frac{H}{p\sigma_0}$$

$$\frac{\sigma'}{\sigma_0} = \operatorname{cotgh} a - \frac{1}{a}.$$

Traçons la droite O'A' (fig. 9) représentant la première équation.

L'état de la substance est représenté par le point M'. Lorsque le champ croît de zéro à H, le point figuratif

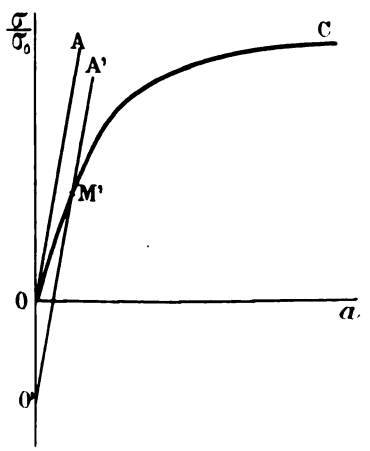


Fig. 9. — Construction montrant l'action du champ magnétique au-dessus du point de Curie.

décrit l'arc OM'; mais, dans le domaine des champs réalisables, cet arc s'identifie avec un segment de droite; σ' croît proportionnellement au champ, à température constante et le rapport $\frac{\sigma'}{H} = \chi$ est constant. Calculons sa valeur, en remplaçant, comme nous l'avons fait plus haut, $\operatorname{cotgh} a - \frac{1}{a}$ par $\frac{a}{3}$. On obtient, en éliminant a entre ces deux équations

$$\chi = \frac{\sigma'}{H} = \frac{A\sigma_0^2}{3RT - Ap\sigma_0^2}$$

ou, en tenant compte de ce que

$$Ap\sigma_0^2 = 3R\Theta,$$

$$\chi = \frac{A\sigma_0^2}{3R(T-\Theta)}.$$

équation que nous avions déjà obtenue plus haut par une voie un peu différente [équation (32)]. Elle nous montre que, si l'on fait tendre T vers Θ, χ tend vers l'infini. Ce résultat apparaît clairement sur la figure 9. Si $T = \Theta$, OA devient tangente à la courbe OC en O; σ est nul en l'absence du champ. Créer un champ extérieur revient à déplacer cette tangente parallèlement à elle-même. Aussi petit que soit ce déplacement (donc aussi faible que soit le champ), le point de contact O de la tangente avec la courbe va être remplacé par le point M de rencontre de la corde O'D' avec la courbe (fig. 10), situé à une grande distance de l'axe des a : on a une véritable discontinuité de l'aimantation, qui s'exprime par $\chi = \infty$.

Ceci constitue un deuxième caractère par lequel les substances ferromagnétiques se rapprochent des subs-

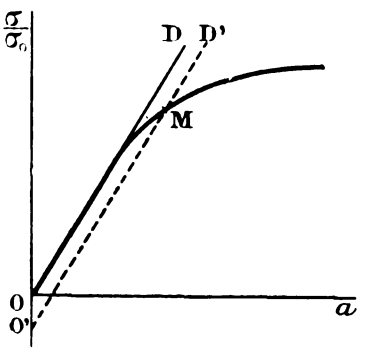


Fig. 10. — Comme en figure 9, mais au point de Curie.

tances paramagnétiques à champ particulaire, et nous autorise à conclure qu'un corps paramagnétique à champ particulaire n'est qu'un corps ferromagnétique porté au-dessus de son point de Curie, et réciproquement qu'un corps ferromagnétique n'est qu'un corps paramagnétique à champ particulaire porté à une température inférieure au point de Curie. En ce point même, les deux états sont indiscernables l'un de l'autre : il y a continuité de l'état paramagnétique à l'état ferromagnétique de part et d'autre du point de Curie, comme il y a continuité de l'état liquide et de l'état gazeux de part et d'autre du point critique. La figure 11 résume cette discussion. Nous imaginons

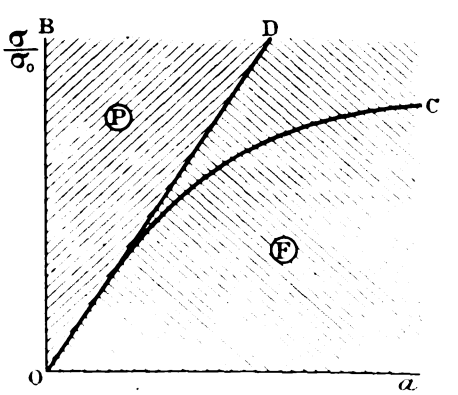


Fig. 11. — Séparation des états ferromagnétiques F pour $T < \Theta$ et des états paramagnétiques P à champ particulaire pour $T > \Theta$.

une demi droite (non tracée) contenue dans le plan de la figure, et tournant autour de l'origine O. Cette droite représente l'équation (24). Lorsqu'elle est dans

Digitized by Google

l'angle aOD, ($T < \Theta$), on a l'état ferromagnétique; lorsqu'elle passe dans l'angle DOB ($T > \Theta$), on a l'état paramagnétique à champ particulaire.

Remarque. — Nous avons montré plus haut [équation (32) et fig. 9] qu'une substance ferromagnétique au-dessus du point de Curie doit suivre exactement la loi d'aimantation des substances paramagnétiques à champ particulaire, si toutefois l'aimantation observée s'identifie avec l'aimantation vraie. Le fait que la loi d'aimantation des corps paramagnétiques à champ particulaire émane de l'expérience, et que ces corps ne sont que des corps ferromagnétiques au-dessus du point de Curie, montre que dans ce cas l'aimantation observée se confond avec l'aimantation vraie, ce qui n'est exact pour les corps ferromagnétiques au-dessous du point de Curie que pour les champs extérieurs intenses avec lesquels il y a saturation, au sens ordinaire du mot. Ceci prouve que, tant que le champ particulaire est faible, les aimants élémentaires représentés par les cristaux ou groupes de cristaux dont la substance magnétique est constituée n'éprouvent pas d'autre résistance à l'orientation que celle qui provient de l'agitation thermique. Il n'en est plus de même pour l'aimantation spontanée qui correspond à des champs particulaires intenses : il se manifeste dans ce cas une grande résistance à l'orientation par le champ extérieur.

5. Conclusion. — Le paramagnétisme sans champ particulaire correspond à l'état fluide dilué, et l'on peut dire que le point de Curie qui le caractérise est situé au zéro absolu. Le paramagnétisme avec champ particulaire se réalise pour les mêmes corps, mais à l'état condensé, gaz comprimé, liquide ou solide, et au-dessus du point de Curie, qui n'est plus au zéro absolu. Le ferromagnétisme apparaît en général, chez les mêmes corps, au-dessous du point de Curie; il est caractérisé principalement par la présence d'un champ particulaire intense, en l'absence de tout champ extérieur, et par l'existence corrélative d'une aimantation spontanée interne considérable, mais non directement observable dans les substances polycristallines. Il y a, en définitive, continuité entre ces états. Sur eux se superpose un diamagnétisme difficile à observer parce que très faible.

En ce qui concerne les vérifications expérimentales, il ne nous est pas possible de passer en revue ici les nombreux faits qui sont expliqués, qualitativement et quantitativement, par la théorie qui précède : étude des propriétés magnétiques des cristaux isolés de ferromagnétiques, tels que magnétite, fer, pyrrhotine, etc.; étude des courbes d'aimantation des substances ferromagnétiques polycristallines usuelles, à diverses températures. Il nous suffira de dire que les faits observés se classent et s'interprètent remarquablement bien à la lumière de la théorie de Weiss, qui peut être, dès maintenant, considérée comme une approximation très satisfaisante de la réalité.

(*A suivre*).

L. Bruninghaus.

Revues, analyses et informations

Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température (1).

Il a été question, à plusieurs reprises, dans les colonnes de cette revue, de la méthode indiquée par MM. Claude et Boucherot pour la production de l'énergie électrique en partant de sources thermiques présentant entre elles une faible différence de température (2) et des essais qui ont été exécutés pour montrer la validité du procédé (3). Nous complétons ici les renseignements donnés antérieurement sur ce sujet en décrivant le groupe turbodynamo ayant servi à ces essais, d'après un article récemment publié dans le « Bulletin » publié par la société ayant réalisé l'étude et la mise au point de ce groupe.

Dispositions générales. — Le groupe, d'une puissance de 50 kw est composé (fig. 1) d'une dynamo bipolaire 220 v, 228 a, tournant à la vitesse de 6000 t : mn, accouplée directement à une turbine spéciale dans laquelle l'admission se fait à la pression absolue de 32,3 g : cm² et l'échappement à la pression de 12 g : cm², les températures de la vapeur à l'entrée et à la sortie de la turbine étant respectivement de 25 et de 11,5°C.

La forme spéciale donnée au groupe provient principalement de la nécessité d'avoir des orifices d'admission et d'échappement de très grandes sections.

La dynamo se trouve placée du côté de l'admission et les éléments du groupe se présentent dans l'ordre suivant en allant de gauche à droite sur la figure 1 :

1° Palier supportant les organes de régulation et la pompe à huile; 2° dynamo; 3° palier intermédiaire; 4° turbine à un seul étage, avec roue de 80 cm de diamètre; 5° palier extrême enfermé dans une enceinte où est fait le vide et doté d'une circulation d'huile indépendante.

Du côté de l'admission, l'étanchéité autour de l'arbre est obtenue au moyen d'un disque tournant à l'intérieur d'un logement circulaire et d'un anneau d'eau formé sous l'effet de la force centrifuge et constituant un joint hydraulique entre le disque et le logement.

Régulation. — Un servomoteur à huile, placé sous le contrôle du régulateur de vitesse actionne une soupape de réglage dont le profil permet un réglage tel que la puissance du groupe soit sensiblement proportionnelle au déplacement de la soupape, mais ce réglage n'agit pas sur l'admission de

(1) G. Savourey. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, octobre 1928, t. VI, p. 103-107, 2500 mots, 6 figures.
(2) *Revue générale de l'Électricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 866-867 et 899-901 et 3 décembre 1927, t. XXII, p. 943-944.
(3) *Revue générale de l'Électricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1103-1106.

Digitized by Google

la vapeur car la présence d'une vanne créerait une perte de charge trop importante pour ce genre de turbine ; il agit sur l'admission de l'air à l'échappement de la turbine. Il est aussi possible de commander au moyen du régulateur les

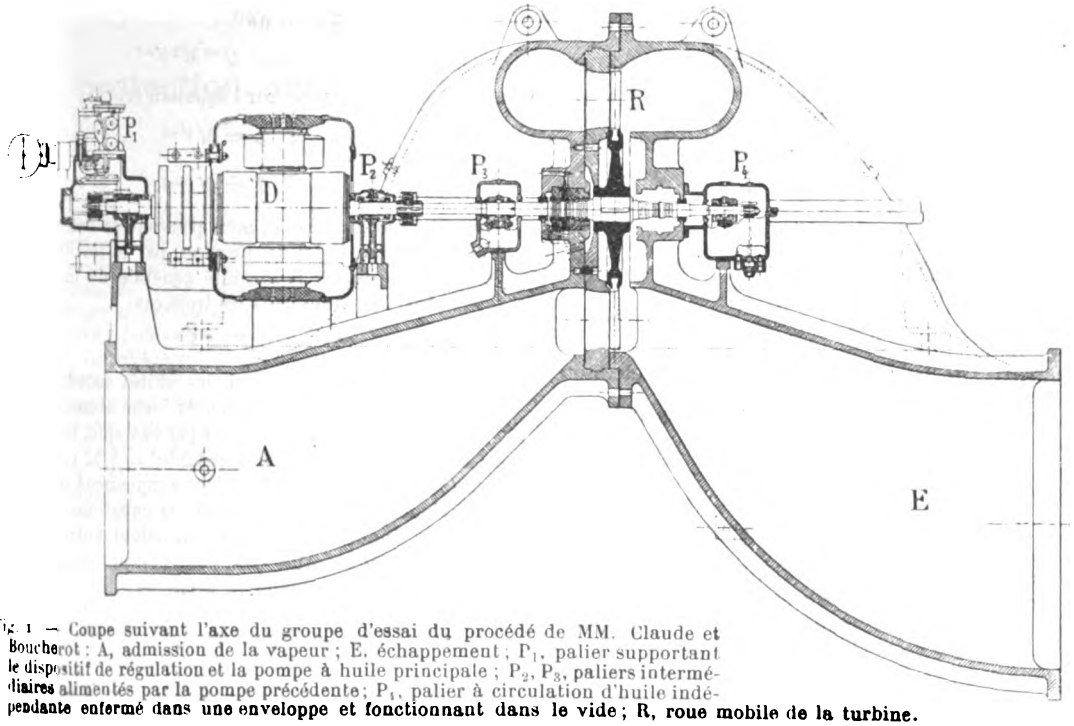


Fig. 1. — Coupe suivant l'axe du groupe d'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot : A, admission de la vapeur ; E, échappement ; P_1, palier supportant le dispositif de régulation et la pompe à huile principale ; P_2, P_3, paliers intermédiaires alimentés par la pompe précédente ; P_4, palier à circulation d'huile indépendante enfermé dans une enveloppe et fonctionnant dans le vide ; R, roue mobile de la turbine.

quantités d'eau admises à la chaudière et au condenseur, c'est-à-dire d'agir directement sur les conditions principales de fonctionnement de l'installation.

Un régulateur de sûreté agit à la fois sur la soupape de réglage d'air et sur un clapet de sécurité placé sur l'échappement, ce qui permet de disposer d'une action énergique.

Circulation d'huile. — Elle sert à la fois au graissage et à la réfrigération des paliers et à la commande du servo-moteur de la régulation. La pompe générale, placée au dessus du premier palier du groupe, est entraînée par vis sans fin. La pression de l'huile qui est de 5 kg : cm² pour les commandes est abaissée à 0,5 kg : cm² pour le graissage des paliers de la dynamo et du palier intermédiaire. Comme nous l'avons mentionné plus haut, le dernier palier est pourvu d'une installation particulière de circulation d'huile comportant une pompe à engrenages entraînée par vis sans fin par l'arbre principal du groupe, un petit réfrigérant à serpentin et un réservoir d'huile.

Aubages de la turbine. — Le distributeur est en fonte, et les aubes fixes construites en métal inoxydal le sont enrobées dans le métal du distributeur.

Les aubes mobiles sont en acier inoxydable au leur forme particulière (fig. 2) permet d'avoir un débit de vapeur très grand vis-à-vis du diamètre de la roue et d'utiliser dans les meilleures conditions la détente dans ces aubages dont la longueur est relativement grande. Les diagrammes montrent en effet que ces aubes travaillent uniquement en action à leur base et avec une réaction de 25 pour 100 à la hauteur du bandage extérieur.

Résultats des essais. — Les premiers essais du groupe ont été effectués en mai 1928 aux usines de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye (Belgique). On trouve dans l'article original, sous forme de graphiques et de tableau les résultats principaux de ces essais ; nous mentionnerons seulement que le groupe, à la vitesse de 5500 t : mn, a pu développer une puissance de 54,9 kw avec un débit de vapeur de 6110 kg : h et une consommation de 112,2 kg de vapeur par kilowatt-heure produit. — B. E.

Sur un projet d'unités électroniques.

Dans le « Bulletin de l'Union des Physiciens » de novembre décembre 1928, est publiée, pages 83 à 85, la note suivante de M. Génillon.

Au Congrès de Belfast, en 1874, G.-J. Stoney a affirmé qu'il est possible de remplacer les unités fondamentales, le centimètre, le gramme et la seconde, par trois unités naturelles, la vitesse de la lumière, le coefficient de gravitation et la charge électrique élémentaire.

Cette conception n'est pas parfaitement bonne. Il n'y a rien à dire sur les unités de vitesse et de quantité d'électricité, mais on ne conçoit pas une « unité de gravitation » tirée du coefficient de proportionnalité de la loi de Newton. Le non-sens est évident. Il n'y a pas d'unité de gravitation. On ne peut donner à la constante newtonienne la valeur numérique *un* que par un choix convenable des unités de longueur, de masse et de force.

Digitized by Google

En 1916, M. Ch.-Eug. Guye, dans les « Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève », a proposé et soumis à l'appréciation des physiciens, un système d'unités électroniques dont les unités fondamentales sont : la vitesse de la lumière dans le vide, la charge de l'électron et sa masse ou son inertie aux faibles vitesses.

Si l'on désigne par a le rayon de l'électron supposé sphérique, par e la charge électrique superficielle et par μ la perméabilité magnétique, on admet que l'électron possède une masse ou une inertie m donnée par la relation homogène

$$m = \frac{2}{3}\mu\frac{e^2}{a}. \qquad (1)$$

La charge de l'électron est connue, sa valeur en unités électrostatiques C. G. S. est

$$e = 4{,}77 \times 10^{-10}$$

Le quotient $\frac{e}{m}$ de la charge à la masse de l'électron a a été déterminé par l'étude des rayons cathodiques lents

$$\frac{e}{m} = 5{,}31 \times 10^{17} \qquad (2)$$

et l'on a

$$m = 0{,}90 \times 10^{-27}\ \text{g}.$$

L'unité de longueur est fixée à l'aide de la relation (1) où μ est exprimé en unités électrostatiques C. G. S. L'unité de temps est tirée de l'unité fondamentale de vitesse et de l'unité de coordonnée de longueur, etc.

Tel est le calcul, de M. Guye, qui appelle les remarques suivantes :

Avant de fixer les dimensions des unités coordonnées de ce système, c'est-à-dire d'établir les règles qui seront observées lors des changements d'unités, nous devons nous demander si les unités proposées de masse et de quantité d'électricité sont bien indépendantes.

La charge de l'électron peut être donnée par l'expérience directe : méthode des gouttes électrisées de Millikan. La quantité d'électricité peut être prise comme grandeur fondamentale. Mais alors, la masse de l'électron doit satisfaire à l'équation (2). Cette masse n'est pas indépendante.

A vrai dire, l'équation (2) n'est pas homogène. En effet, dans nos systèmes habituels où la force unité est donnée par la formule du mouvement, la loi de Newton et la loi électrostatique de Coulomb permettent d'écrire entre la constante newtonienne k, une masse matérielle m, une quantité d'électricité Q et la perméabilité diélectrique ε l'équation aux dimensions

$$Q^2 = M^2 k\varepsilon$$

d'où, numériquement, et en désignant par c un nouveau coefficient de proportionnalité

$$Q = c\sqrt{k}m\sqrt{\varepsilon}$$

avec $k = 6{,}7 \times 10^8$. Quant au coefficient c qui est indépendant des unités, nous devons le considérer comme une constante physique caractéristique des conditions expérimentales. L'équation (2) devient ainsi

$$Q = 2{,}05 \times 10^{21}\sqrt{k}m\sqrt{\varepsilon} \qquad (3)$$

Nous pouvons maintenant choisir la masse comme deuxième grandeur fondamentale. L'unité de perméabilité diélectrique sera fixée à l'aide de l'équation (3), d'où

$$\varepsilon = Q^2 M^{-2}$$

l'unité de perméabilité magnétique, à l'aide de la relation habituelle de Maxwell, d'où

$$\mu = Q^{-2} M^2 V^{-2}$$

et l'unité de longueur, par l'équation (1)

$$L = M V^{-2}.$$

On aura ensuite

$$T = M V^{-3}.$$

Quant à l'unité de force, nous pouvons la déterminer indifféremment par la loi de Newton, par la loi électrostatique de Coulomb ou par la formule générale du mouvement ; le résultat est le même dans les trois cas

$$F = V^4.$$

Il est bon, dans le calcul des unités coordonnées, de ne pas tenir compte des constantes, sans dimensions, qui se présentent dans les équations : par exemple, la constante $2{,}3$ de la relation (1) ou la constante $2{,}05 \times 10^{21}$ de la relation (3). Ces constantes seraient simplement déplacées. Les coefficients de proportionnalité des équations physiques ne sont pas indépendants, mais satisfont entre eux, à certaines conditions que l'on peut établir lorsque les équations sont convenablement groupées. Je l'ai montré par ailleurs.

C'est ainsi que les équations

$$f = k_1\frac{m^2}{r^2} \qquad \text{(Newton)}$$

$$f = k_2\frac{Q^2}{\varepsilon r^2} \qquad \text{(Coulomb)}$$

$$Q = k_3 m\sqrt{\varepsilon} \qquad \text{(ray. cath. lents)}$$

sont liées par la condition

$$k_1 k_2 = k_3^2.$$

De même, le groupe suivant

$$f = k_2\frac{Q^2}{\varepsilon r^2} \qquad \text{(Coulomb)}$$

$$f = k_4\frac{mr^2}{l} \qquad \text{(formule du mouvement)}$$

$$V^2 = k_5\frac{1}{\varepsilon\mu} \qquad \text{(Maxwell)}$$

$$m = k_6\frac{\mu Q^2}{r} \qquad \text{(équation de l'électron)}$$

admet la relation de condition $k_2 = k_4 k_5 k_6$.

Les deux relations que je viens d'écrire entre les coefficients k permettent de conclure ce que j'ai annoncé plus haut : l'unité de force est indépendante de l'équation choisie pour fixer cette unité.

En résumé, il est possible de former des systèmes généraux d'unités mécaniques, électriques et magnétiques, à trois grandeurs fondamentales seulement, qui satisfont au point de vue de Stoney et à la proposition de M. Guye ; mais il faut écrire correctement l'équation donnée par l'étude des rayons cathodiques lents. Il faut encore éliminer l'étrange et incohérente conception dualiste des systèmes électrostatique et électromagnétique.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits

Les dispositifs de protection des réseaux contre les courts-circuits doivent avoir non seulement une extrême rapidité d'action, mais encore une assez grande sensibilité pour entrer en service aussitôt que se produit un court-circuit, même à une grande distance des machines à protéger, sans toutefois provoquer la rupture du circuit s'il s'agit d'un court-circuit de faible durée ou d'une surcharge. Or, sur les réseaux de traction, en particulier, ces cas de surcharge sont très fréquents et l'incompatibilité des conditions imposées aux appareils de protection rend la solution du problème très délicate. C'est ce que fait ressortir l'auteur dans la première partie de cet article. La seconde partie est consacrée à la description et à l'étude du fonctionnement d'un dispositif dit « limiteur ultra-rapide » qui, combiné avec un disjoncteur ordinaire, constitue un système de protection satisfaisant aux conditions spécifiées au début. Des résultats d'essais, reproduits sous forme d'oscillogrammes à la fin de l'article, permettent de se rendre compte de l'efficacité de cette solution et de démontrer que la rapidité de fonctionnement est de l'ordre du demi-millième de seconde. Ces essais ont été effectués sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, à laquelle l'auteur adresse ses remerciements pour les machines et le matériel mis à sa disposition.

I. **Généralités.** — 1. Dégats et incidents imputables a des courts-circuits. — L'expérience acquise au cours de l'exploitation des réseaux à courant continu a montré que les courts-circuits accidentels pouvaient avoir, suivant leur siège, des conséquences plus ou moins néfastes sur le matériel intéressé (génératrices, moteurs, lignes, appareils divers). Selon la distance qui sépare la sous-station du point de la ligne où se produit le court-circuit, les effets sont tout à fait différents.

1° *Si la distance est faible*, le courant subit un accroissement extrêmement rapide et peut atteindre en quelques millièmes de seconde une valeur 10 fois supérieure à son intensité normale.

On peut imaginer le danger de tels courts-circuits puisque les effets calorifiques et électrodynamiques, étant proportionnels au carré de l'intensité du courant se trouvent donc multipliés par 100.

Les effets immédiats sont souvent très impressionnants (flashes aux collecteurs par exemple), mais surtout des courts-circuits répétés sont désastreux pour la conservation des enroulements des machines et des transformateurs, ébranlés à chaque fois par de véritables « coups de marteau » dus aux efforts électrodynamiques d'attraction ou de répulsion des barres.

Il est donc nécessaire, dans ce cas, d'intervenir en un temps extrêmement court pour éviter des dégâts aux génératrices, commutatrices ou redresseurs qui alimentent le réseau.

2° *Dans le cas où le défaut est éloigné de la sous-station*, les génératrices ne sont pas en danger, le courant étant limité par la résistance du réseau à une valeur assez faible; mais par contre, et précisément pour cette raison, il peut arriver que l'intensité du courant de court-circuit soit inférieure à celle pour laquelle les disjoncteurs sont réglés ; le danger se trouve alors localisé sur le lieu du court-circuit, car ce dernier continue à être alimenté par la sous-station, sans que le personnel de cette dernière puisse s'en rendre compte.

Les phénomènes calorifiques mis en jeu dans ces conditions produisent souvent des dégâts importants et sont même quelquefois la cause d'accidents : caténaire tombée sur le rail de roulement et provoquant la fusion partielle de ce dernier, court-circuit survenant dans une locomotive et détruisant les appareils et même le châssis, etc.

2. Protection sélective et ultra-rapide. — Pour assurer une protection réellement efficace, il est nécessaire d'avoir recours à des appareils capables, d'une part, d'agir en un temps aussi court que possible en cas de court-circuit rapproché, d'autre part de faire la discrimination entre une surcharge due à un court-circuit éloigné et celle provoquée, par exemple, par le démarrage simultané de plusieurs trains. Or, nous venons de voir que cette sélection basée sur l'intensité du courant est impossible, puisque le courant en surcharge normale peut dépasser la valeur du courant du court-circuit établi. Aussi a-t-on reconnu qu'il est nécessaire de réaliser des disjoncteurs sensibles, non seulement à des surintensités de courant, mais à l'allure d'accroissement du courant. En effet, un court-circuit se différencie très nettement d'une surcharge d'après cette allure.

Dans le premier cas, seule l'inductance de la ligne et des génératrices existe dans le circuit, tandis que, dans

Digitized by Google

le second, l'inductance des moteurs intervient également. Cependant, il peut arriver, en cas de court-circuit éloigné, que l'inductance soit plus élevée que lors du démarrage d'un train près de la sous-station. Cette seule considération des inductances est donc insuffisante.

Il existe encore une autre différence dans l'allure d'accroissement du courant dans les deux cas considérés : le court-circuit se manifeste par un accroissement « d'un seul jet » de l'intensité (fig. 1); le démarrage est caractérisé par une série de paliers successifs (fig. 2). Il serait donc logique de réaliser un appareil de protection sensible, non seulement à la rapidité d'accroissement $\frac{dI}{dt}$ du courant, mais à son amplitude ΔI.

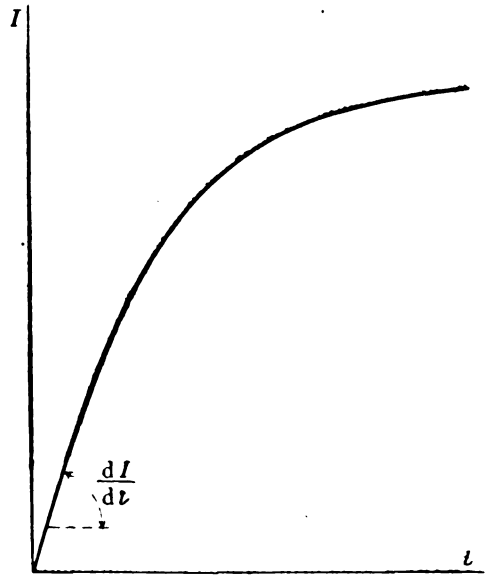


Fig. 1. — Courbe représentant une augmentation brusque de courant de court-circuit.

Les disjoncteurs ultra-rapides utilisés en traction à courant continu ont généralement une sensibilité qui dépend à la fois de la valeur du courant I, de la rapidité de variation $\frac{dI}{dt}$ et de l'amplitude, c'est-à-dire à la différence

$$\Delta I = I - I_0$$

des intensités des courants I et I_0, respectivement après et avant la variation.

Le procédé le plus usité, pour atteindre ce résultat, consiste à construire un appareil à courant maximum dans lequel la bobine ou la barre de disjonction est traversée, non par la totalité, mais par une fraction du courant, l'autre partie du courant passant dans un shunt à fort coefficient de self-induction. Si le courant subit un accroissement brusque ΔI, la presque totalité de cet accroissement passe par la bobine de disjonction et peut provoquer le déclenchement, même si l'intensité n'a pas atteint la valeur correspondant au réglage statique.

Ce procédé, très séduisant en apparence, a un grave défaut : la sensibilité aux variations $\frac{dI}{dt}$ et ΔI n'est pas indépendante de la charge I. En effet, si le courant I est assez élevé, la moindre variation, due, par exemple, au passage d'un plot à un autre du combinateur d'une locomotive, suffit à provoquer le déclenchement intempestif, sans que le courant ait atteint l'intensité de réglage statique, tandis que, si un court-circuit éloigné se produit à un instant où la charge de la ligne est faible, le procédé est inefficace. La durée de fonctionnement des meilleurs disjoncteurs ultra-rapides actuels étant de l'ordre de 5 à 10 millièmes de seconde, leur rapidité d'action est absolument insuffisante pour limiter le courant, lors d'un court-circuit rapproché, avant que l'énergie destructive mise en jeu ait atteint une valeur dangereuse pour la bonne conservation du matériel. En outre, ces appareils sont sujets à des déclenchements intempestifs ou à des non fonctionnements, le plus souvent consécutifs à l'incompatibilité de leurs réglages statique et dynamique.

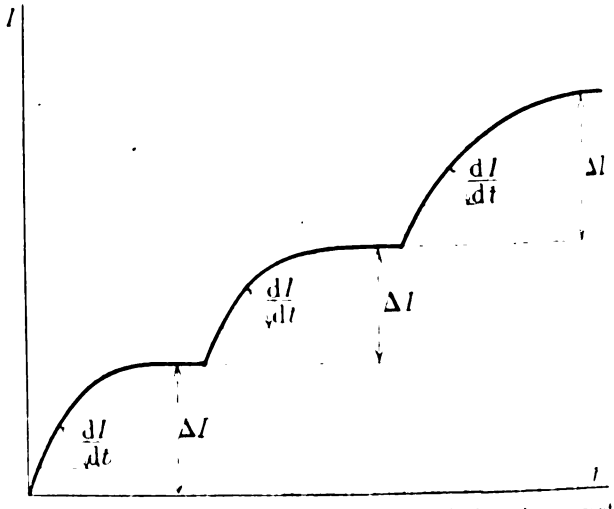


Fig. 2. — Courbe représentant une variation du courant de court-circuit par paliers successifs.

3. Conditions de fonctionnement à réaliser pour obtenir une bonne protection. — Afin de permettre une surcharge passagère, tout en assurant le déclenchement au cas où elle se prolongerait au point de devenir dangereuse pour les machines, il est logique d'utiliser des disjoncteurs à courant maximum et à fonctionnement différé, mais ces appareils, qu'ils soient ultra rapides ou non, sont insuffisants en cas de court-circuit, pour les motifs qui nous avons exposés ci-dessus. Pour compléter le fonctionnement de ces disjoncteurs, il suffit de réaliser un appareil dont le rôle se borne à assurer la protection de la ligne et des machines en cas de court-circuit, quels que soient la nature et

Digitized by Google

l'emplacement de ce dernier. Les conditions de fonctionnement d'un tel appareil sont les suivantes :

1° Rapidité extrême en cas de court-circuit rapproché;

2° Déclenchement, même si le court-circuit se produit au point de la ligne le plus éloigné de la sous-station;

3° Non fonctionnement, même dans le cas de démarrage simultané de plusieurs trains;

4° Réenclenchement automatique dès que le danger est écarté, soit grâce au déclenchement des disjoncteurs, soit par suite de la disparition naturelle du court-circuit avant ce déclenchement;

5° Coupure sans surtensions;

6° Insensibilité aux variations de la tension du réseau;

7° Fonctionnement dans les deux sens du courant (amorçages entre anodes d'un redresseur à vapeur de mercure, avaries aux génératrices en récupération, etc.);

8° Robustesse et simplicité.

II. **Limiteur ultra-rapide système P. Branchu.**

1. Généralités. — Dans le but de réaliser au mieux les précédentes conditions de fonctionnement, l'un de nos anciens et excellents élèves, **M. Paul Branchu**, a étudié un appareil qui a été désigné sous le nom de « limiteur » parce qu'il ne coupe jamais complètement le courant, mais le limite à une valeur non dangereuse et « ultra-rapide », parce qu'en cas de court-circuit rapproché, il intervient en un temps extrêmement court. La conjugaison de cet appareil avec un disjoncteur ordinaire (fig. 3), suivant les directives précédentes, assure la coupure du courant.

Dans la description qui suit sont données toutes

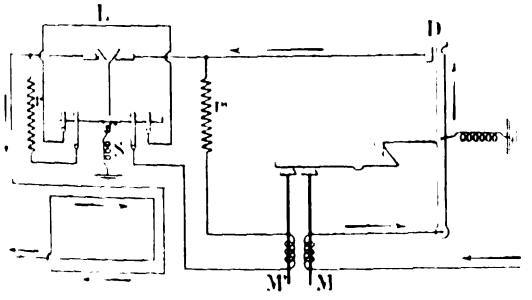


Fig. 3. — Schéma général du limiteur L, système P. Branchu, combiné avec un disjoncteur D; r et r' représentent les résistances limitatives en dérivation.

indications sur le principe, le fonctionnement et les avantages du limiteur système P. Branchu, qui doit réaliser la protection en cas de court-circuit et qui doit répondre en outre aux conditions précédemment énoncées.

2. Description des organes moteurs et principe du fonctionnement du système. — Le limiteur ultra-rapide ne comporte ni système mécanique à ressorts et crochets, comme les disjoncteurs ordinaires, ni bobine de maintien et armature magnétique mobile, comme les disjoncteurs ultra-rapides.

Il est fait appel, pour provoquer son ouverture rapide, à l'énergie elle-même du court-circuit; on utilise les efforts F qui s'exercent sur une barre conductrice mobile de longueur L, évaluée en centimètres, traversée par un courant I, en ampères, et située dans un champ magnétique H, en gauss. La valeur F des efforts est donnée par la formule de Laplace :

$$F = \frac{L}{10} HI, \text{ en dynes.}$$

On voit de suite que, pour obtenir une grande accélération, on est conduit à admettre une densité de courant aussi forte que possible dans cette barre. Cela permet, en effet, de diminuer l'inertie du système, de réduire l'entrefer et d'obtenir en définitive une force considérable. La densité de courant dans la barre et, par suite, l'accélération de l'équipage mobile, ne sont limitées que par l'échauffement, ce qui conduit à ne laisser passer le courant dans cette barre qu'un temps très court, juste au moment du court-circuit. La disposition décrite ci-dessous réalise ces conditions et permet d'atteindre une accélération très élevée.

Sur la figure 4 sont représentés les organes moteurs :

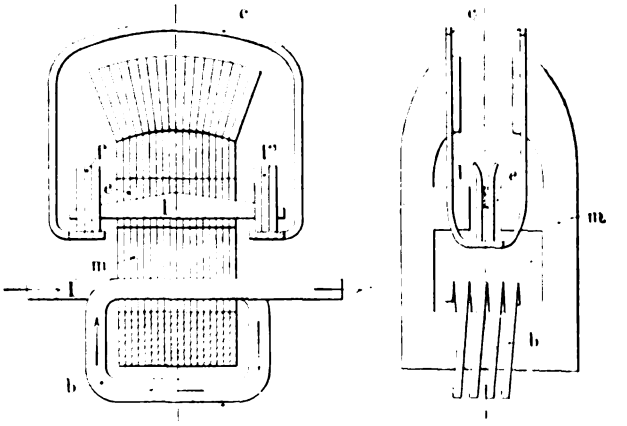


Fig. 4. — Schéma de la disposition des organes moteurs du limiteur système P. Branchu : b, bobine en série; c, connexion fixe; e, entrefer; f et f', frotteurs assurant un contact permanent; l, barre conductrice; m, paquet de tôles feuilletées.

dans l'entrefer e d'un circuit magnétique feuilleté m excité par une bobine b en série sur le circuit, peut se déplacer une barre conductrice e.

Une spire déformable, en court-circuit sur elle-même, est formée par la barre et par une connexion fixe c, telle qu'une partie du flux créé par la bobine b traverse cette spire. Elle constitue le secondaire en court-circuit d'un transformateur dont le primaire serait la bobine b parcourue par le courant principal I. Les frotteurs f et f' assurent un contact permanent, entre la connexion c et la barre l, tout en permettant le déplacement vertical de cette dernière.

Digitized by Google

Tant que le courant principal I ne subit pas de variation, aucun courant ne passe dans la spire secondaire; mais, s'il survient un court-circuit, le flux à l'intérieur de la spire secondaire croît rapidement et un courant intense, qui tend à s'opposer à cette variation, y prend naissance. Ce courant passant par la barre l, située elle-même dans le champ magnétique intense provoqué par ce courant de court-circuit, y développe les efforts tendant à la déplacer. C'est à ces efforts qu'il est fait appel pour la commande de la pièce de contact mobile de l'interrupteur et pour l'introduction, dans le circuit principal, d'une résistance limitative représentée en r et r' sur le schéma de la figure 3.

On voit tout de suite que cette disposition satisfait aux conditions de rapidité mécanique d'ouverture que nous avons exposées plus haut. En effet, aucun courant ne passant en temps normal par la spire secondaire, la barre mobile peut être de section faible et, par suite, légère, sans crainte d'échauffement exagéré. Lors d'un court-circuit, le courant principal varie très rapidement dans la bobine primaire. L'accroissement du courant dans la spire secondaire est d'autant plus rapide que la valeur de la dérivée $\frac{dI}{dt}$ du courant primaire est plus élevée: son amplitude est d'autant plus grande que le court circuit est plus violent et que le rapport de transformation entre la bobine primaire et la spire secondaire est également plus élevé. Quelle que soit l'importance de ce courant secondaire, son existence éphémère, limitée au temps de fonctionnement de l'appareil, permet de conserver, malgré tout, à l'équipage mobile de la spire une forme plate et une section faible qui autorisent un entrefer étroit, donc de faible réluctance. Cette dernière particularité du circuit magnétique présente l'avantage de conduire à un champ intense dans l'entrefer, même pour des courants bien inférieurs au courant normal dans la bobine primaire. La possibilité de disposer ainsi de courant secondaire et de champ intenses assure des efforts considérables sur un équipage extrêmement léger et permet d'obtenir le maximum de rapidité dans le temps d'ouverture de l'interrupteur.

Sur la figure 5 est représenté un interrupteur réalisé selon ce principe. On retrouve les organes moteurs constitués par la bobine b, le circuit magnétique m, la connexion c et la barre mobile l. Cette dernière commande une pièce de contact mobile très légère a, qui, en position fermée de l'interrupteur, assure le contact entre les barres conductrices fixes g et h du circuit principal passant par la bobine b. Ces contacts principaux sont, de plus, normalement shuntés par deux résistances fixes r et r'. Il est à remarquer, en passant, que la pièce a et la barre l peuvent être taillées d'un seul bloc et que, d'ailleurs, quel que soit le mode de fixation, les efforts développés sur l en période de court-circuit sont immédiatement transmis à la pièce a, qui assure la rupture du circu principal en ga et en ah.

Le courant principal est, à ce moment, limité par les résistances fixes r et r' shuntant l'appareil, en attendant l'ouverture définitive du disjoncteur ordinaire, ou la cessation du court-circuit, si sa cause disparaît avant le déclenchement de ce disjoncteur. Les arcs qui peuvent se former à l'ouverture des contacts ga et ah sont soufflés par le champ magnétique créé par une dérivation du circuit principal.

Le dispositif adopté pour les pièces de contact permet de réaliser un équipage mobile très léger, simple et robuste, bien supérieur aux contacts à balais.

Sur ce principe, on a pu réaliser des appareils à forte intensité de courant, sans échauffement exagéré des contacts. Il suffit de donner aux pièces fixes g et h des dimensions assez grandes pour leur permettre d'évacuer par conductibilité thermique la chaleur dégagée.

En outre, ce dispositif réalise la double coupure, et comme les arcs qui se forment en ga et en ah sont presque parallèles et de sens contraires, leur action répulsive essentielle favorise leur expulsion (fig. 6).

Etant donné les efforts considérables et la légèreté extrême de l'équipage mobile, on pourrait craindre des chocs violents contre la butée et, par suite, la rupture ou la déformation des pièces. Cette crainte n'est pas fondée et une simple butée en caoutchouc est suffisante : en effet, l'accélération est énorme, mais elle cesse dès que l'accroissement du courant a été enrayé par l'action du limiteur. Son temps d'application est tellement réduit que la vitesse atteinte en fin de course par l'équipage mobile est relativement peu élevée. En outre, lors de la période décroissante du courant dans le circuit principal, l'intensité dans la spire secondaire se trouve inversée; il en résulte une inversion des efforts qui, au lieu de continuer à accroître la vitesse de l'équipage mobile, tendent à le ralentir. On obtient ainsi, automatiquement, un freinage à la fois très énergique et progressif qui atténue le choc contre la butée.

3. Fonctionnement automatique du limiteur. — Un fonctionnement entièrement automatique est réalisé par deux artifices que montre la figure 5.

1° *Rôle du ressort* S. — Un ressort S tend continuellement à maintenir les contacts en position fermée. La tension est réglée au moyen de la vis moletée V, de façon à s'opposer à la séparation des contacts tant que l'effort d'ouverture ne dépasse pas une certaine valeur. On pourrait craindre qu'en marche normale, la valeur $\frac{dI}{dt}$ correspondant à une surcharge brusque (démarrage d'un train par exemple) ne fût capable de provoquer le déclenchement intempestif du limiteur, mais cette crainte n'est pas fondée, pour les raisons suivantes :

a) L'inductance, comme nous l'avons dit plus haut, est, dans ce cas, augmentée de celle des moteurs de traction à excitation série, dont la valeur est assez importante.

b) Le courant augmentant par paliers successifs, à coefficient de self-induction constant, la valeur de $\frac{dI}{dt}$

Digitized by Google

est plus faible à chaque passage de plot que si le courant atteignait d'un seul coup sa valeur maximum. En effet, soit (fig. 7) une génératrice G, de force électromotrice E, alimentant un moteur M de force contre-électromotrice u. Nous supposerons l'inductance du circuit concentrée en L et toute la résistance R insérée dans le circuit. Au

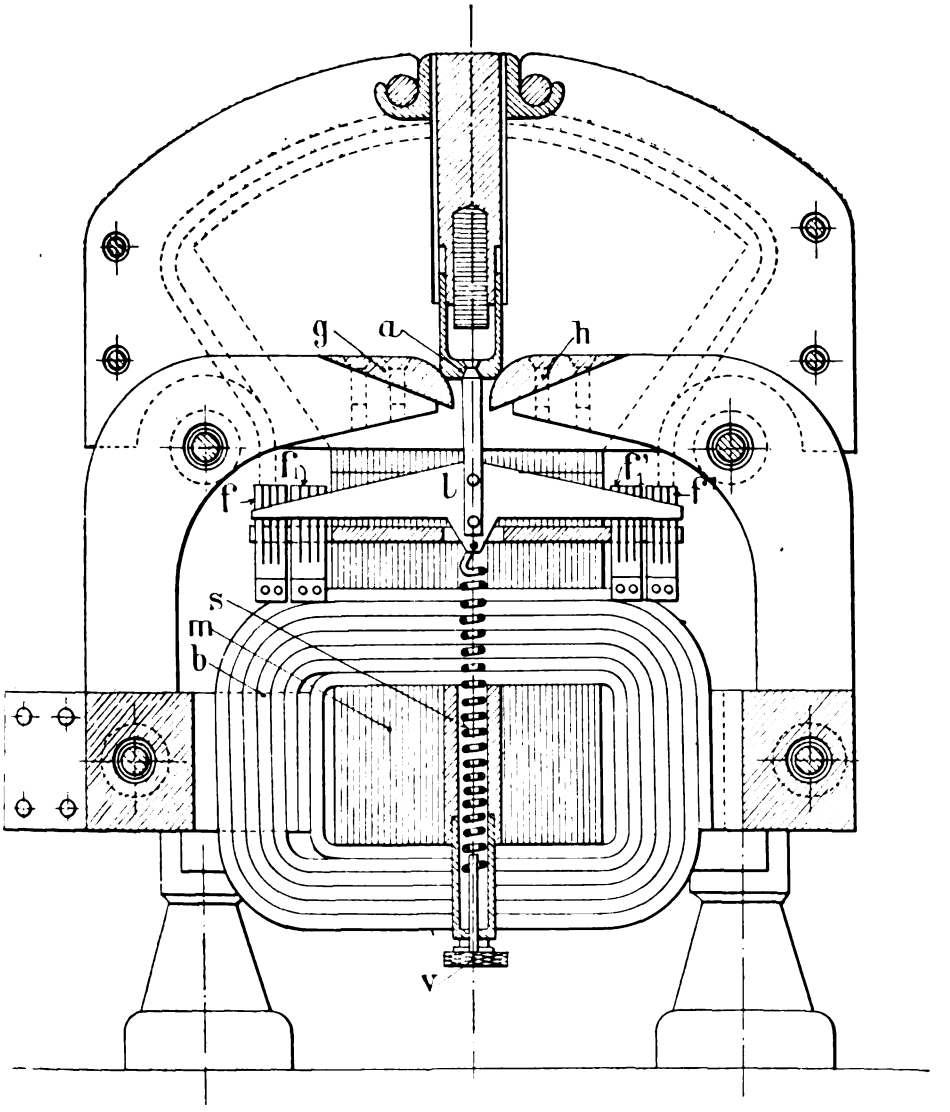


Fig. 5. — Croquis d'un limiteur système P. Branchu : a, pièce de contact mobile; g et h, barres du circuit sur lesquelles reposent les frotteurs f_1 et f'_1; s, ressort assurant la pression des contacts; v, vis de réglage; pour les autres références, voir la légende de la figure 4.

moment de la fermeture de l'interrupteur A, mettant en court-circuit la résistance R', le courant a la valeur I_0, et atteint une nouvelle valeur fixe, en suivant les lois de l'établissement d'un courant dans un circuit dont les constantes ont changé (fig. 8).

L'expression du courant I en régime transitoire est

$$I = \frac{E-u}{R-R'}\left[1 - e^{-\frac{(R-R')}{L}t}\right].$$

La valeur de $\frac{dI}{dt}$ est donc de la forme

$$\frac{dI}{dt} = \frac{(E-u)}{L} e^{-\frac{(R-R')}{L}t}.$$

Cette fonction, pour une valeur de t aussi petite que l'on voudra, mais finie et comprise dans la période transitoire précédant le nouveau régime permanent, prend une valeur absolue d'autant plus élevée que

Digitized by Google

$(R - R')$ est plus faible, c'est-à-dire que les résistances additionnelles, supprimées d'un seul coup sur le circuit, sont plus élevées. A fortiori, si la suppression de R avait eu lieu en une seule manœuvre, $\frac{dI}{dt}$ aurait été

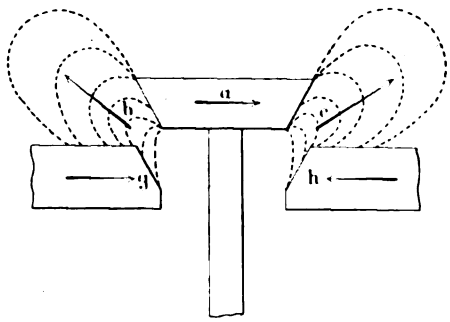


Fig. 6. — Schéma du circuit de l'arc de rupture.

maximum (cas d'un court-circuit) et aurait pris la valeur

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E - u}{L}.$$

On peut donc conclure, comme il avait été énoncé, que plus le nombre de plots de démarrage d'une loco-

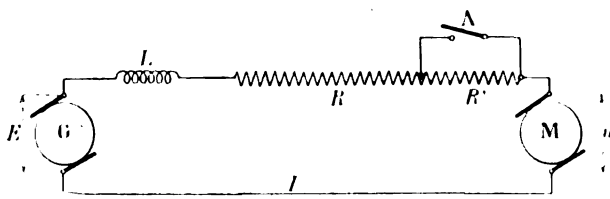


Fig. 7. — Schéma du circuit dans lequel on étudie la variation du courant lors de la fermeture de l'interrupteur A.

motive sera élevé et moins les chances de déclenchement intempestif pourront se présenter.

c) Par suite du démarrage par paliers successifs, l'amplitude du courant dans la spire secondaire et, en conséquence l'effort de déclenchement, se trouvent

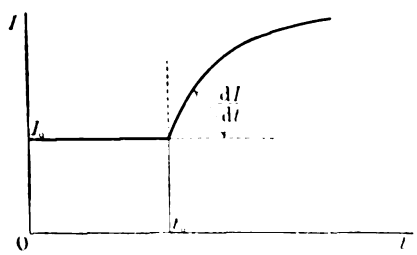


Fig. 8. — Courbe représentant la variation de I dans le circuit de la figure 7, lors de la fermeture de l'interrupteur A.

limités au passage de chaque plot, à une valeur assez réduite pour que le déclenchement ne puisse être provoqué.

d) Dans le cas du démarrage simultané de plusieurs locomotives, les courants s'ajoutent et leur somme peut devenir très considérable, tandis que, pour que les variations $\frac{dI}{dt}$ s'ajoutent, il faut que les conducteurs des deux locomotives passent leurs plots simultanément au centième de seconde près, ce qui n'est qu'une éventualité rare. Du reste, au cours d'essais, on a réalisé artificiellement une telle coïncidence sur le réseau de tramways alimenté par la sous-station de Levallois de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière), en coupant le courant à la sous-station pendant quelques minutes, puis en le rétablissant brusquement. L'augmentation immédiate de la déviation de l'aiguille de l'ampèremètre a montré que la plupart des tramways étaient restés sur le premier plot de démarrage en attendant le retour du courant, et que malgré cela, le limiteur intercalé dans le circuit était resté fermé.

2° *Rôle des résistances* r *et* r'. — Pour que soit réalisé le fonctionnement automatique du limiteur, un autre organe est nécessaire : en effet, dès que le courant a cessé de croître, l'effort de déclenchement se trouve annulé et l'appareil s'enclencherait lui-même sous l'action des ressorts, puis déclencherait à nouveau immédiatement, exécutant un mouvement oscillatoire. Afin de supprimer ces oscillations, et de maintenir le limiteur momentanément ouvert, il suffit de brancher (fig. 5), les deux résistances r et r' (fig. 3), l'une entre les frotteurs f_1 et la pièce g, l'autre entre les frotteurs f'_1 et la pièce h.

Dès que la rupture s'est produite, par suite du mouvement de la pièce a, le courant est obligé de passer par ces deux résistances qui le limitent à une valeur non dangereuse. A son passage du frotteur f_2 au frotteur f'_1, ce courant limité se répartit entre la barre l et la connexion c', en raison inverse de leurs résistances respectives. La fraction de courant qui passe par la barre mobile l se trouve soumise au champ dans l'entrefer. Les efforts électromagnétiques qui en résultent suffisent à empêcher le réenclenchement de l'interrupteur malgré l'action des ressorts, tant que le courant reste assez intense.

Dès que le danger est écarté, soit par suite de la disparition du court-circuit, soit grâce au déclenchement des disjoncteurs, le courant qui maintenait le limiteur ouvert diminue ou s'annule et les ressorts provoquent le réenclenchement automatique. La vis de réglage V assure ce réenclenchement pour une valeur définie du courant.

4. Divers cas de fonctionnement. — Nous nous proposons d'examiner ci-après le fonctionnement du limiteur ultra-rapide conjugué avec un disjoncteur de quelque modèle qu'il soit, dans les divers cas qui peuvent se présenter en cours d'exploitation.

1° *Régime normal.* — Nous avons vu ci-dessus que le limiteur reste fermé grâce au ressort S qui assure la pression des contacts et en empêche la séparation lors

Digitized by Google

des variations de courant, qui peuvent se produire en marche normale.

2° *Surcharge.* — En cas de surcharge trop forte, le limiteur n'a pas à intervenir ; c'est le relais du disjoncteur qui fonctionne et provoque le déclenchement de ce dernier. Le courant est d'ailleurs aisément coupé par ce disjoncteur, car son intensité est peu élevée relativement à celle qui serait atteinte, en cas de court-circuit rapproché. Le relais peut être à action différée, si l'on désire admettre une surcharge de faible durée, par exemple, pour permettre le démarrage d'un train alors que la ligne est déjà chargée.

3° *Court-circuit dans la sous-station.* — En ce cas, rare, mais très dangereux pour les machines, sitôt l'apparition du court-circuit, le courant croît extrêmement vite. C'est alors que le limiteur intervient le plus rapidement, à cause de la valeur très élevée de $\frac{di}{dt}$. En un temps très court, il limite le courant, à la valeur qu'il prend dans le cas d'une simple surcharge. Le disjoncteur de second temps achève ensuite la rupture dans de bonnes conditions,

4° *Court-circuit en ligne.* — Plus la distance qui sépare la sous-station du lieu de l'incident est grande, plus l'inductance et la résistance de la ligne sont élevées. Les efforts qui provoquent l'ouverture du limiteur sont toujours proportionnés à la violence du court-circuit,

Le réglage du ressort doit être tel que le fonctionnement se produise même à la plus grande distance possible, c'est-à-dire près de la sous-station voisine et que, cependant le limiteur reste fermé lors des variations du courant qui se produisent en marche normale.

5° *Court-circuit de faible durée.* — Il arrive fréquemment, en cours d'exploitation, que le court-circuit cesse de lui-même peu de temps après son apparition. S'il a cessé avant le fonctionnement du disjoncteur de seconde coupure (qui peut être commandé par des relais à action différée), le courant, qui maintenait le limiteur ouvert, décroît dès la disparition du court-circuit. les efforts deviennent insuffisants et le limiteur se referme de lui-même sous l'action du ressort.

On voit que le courant, n'ayant été limité que pendant un temps très court, l'exploitation n'a pratiquement pas subi d'interruption. Cependant, le limiteur est intervenu pendant la durée du court-circuit pour assurer la protection.

6° *Réenclenchement automatique.* — Pour remettre l'exploitation en marche, après une interruption, il n'y a pas à s'occuper du limiteur qui, du reste ne possède aucun organe de contrôle, car il est normalement dans la position « circuit fermé ». Il suffit de fermer les interrupteurs et disjoncteurs. Il peut arriver qu'au moment du réenclenchement, le réseau se trouve en court-circuit. En ce cas, le limiteur évite encore tout accident, car il est libre de fonctionner.

7° *Retour de courant.* — Le fonctionnement du limiteur est indépendant du sens du courant ; la protection est donc assurée, même si le courant se trouve inversé, soit par suite du couplage défectueux de commutatrices, soit dans le cas de la marche en récupération de trains descendant une pente, soit dans le cas d'allumages en retour dans les redresseurs à vapeur de mercure.

III. Résultats d'essais effectués à la sous-station de Tarbes de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. — 1. Disposition adoptée pour ces essais. — La sous-station de Tarbes de la Compagnie des Chemins de fer du Midi comporte plusieurs groupes de redresseurs à vapeur de mercure qui alimentent la ligne caténaire en courant continu à 1 500 v. Pour les essais, un ou deux groupes, de deux redresseurs chacun, était montés en parallèle, selon la puissance à

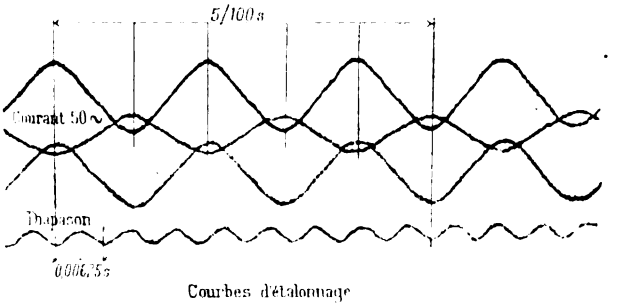


Fig. 9. — Oscillogramme n° 1. — Courbes d'étalonnage des temps pour l'oscillographe Carpentier-Blondel.

fournir. L'enregistrement des courbes de courant et de tension était obtenu, sur bandes de papier photographique se déroulant à des vitesses s'élevant jusqu'à 3 m : s au moyen d'un oscillographe Carpentier-Blondel.

La mesure des temps, sur ces oscillogrammes, étaient effectuée au moyen d'un diapason entretenu électriquement, dont une des branches portait un petit miroir. Pour étalonner ce diapason, on a enregistré simultanément sur une bande (oscillogramme n° 1 de la figure 9) des courbes de courant alternatif à 50 p : s et

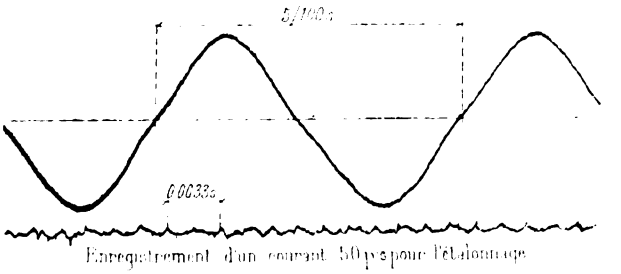


Fig. 10. — Oscillogramme n° 2. — Courbes d'étalonnage des temps pour l'oscillographe Duddell.

la sinusoïde tracée par le diapason. On voit que la période de cette dernière est de 0,0625 s. Cette sinusoïde reproduite sur les oscillogrammes donne l'échelle des temps.

Digitized by Google

En outre, un oscillographe Duddell permettait des enregistrements sur plaques, tombant par gravité le long d'une glissière, à la vitesse de 4 m : s. L'appareil ne possédant que deux équipages, dont l'un servait à la mesure des courants et l'autre, à celle des tensions, l'échelle des temps pouvait être déterminée d'après les petites irrégularités de la tension, dues à la transformation, par les redresseurs, du courant hexaphasé à 50 p : s en courant continu.

L'oscillogramme n° 2 (fig. 10) qui représente l'enregistrement simultané d'un courant 50 p : s et de la tension redressée, permet l'étalonnage des temps.

La vue schématique de la figure 11 représente l'ensemble du montage réalisé pour les essais. En outre de deux limiteurs, on remarque une résistance liquide constituant une résistance de charge, qui permettait de créer des courts-circuits pendant la marche en charge, ainsi qu'un sectionneur dont la fermeture, provoquée par la chute d'un poids, était commandée à distance en même temps que la chute des plaques de l'oscillographe Duddell. Cette disposition permettait de synchroniser le début du passage de la plaque devant la fente lumineuse avec le début du court-circuit.

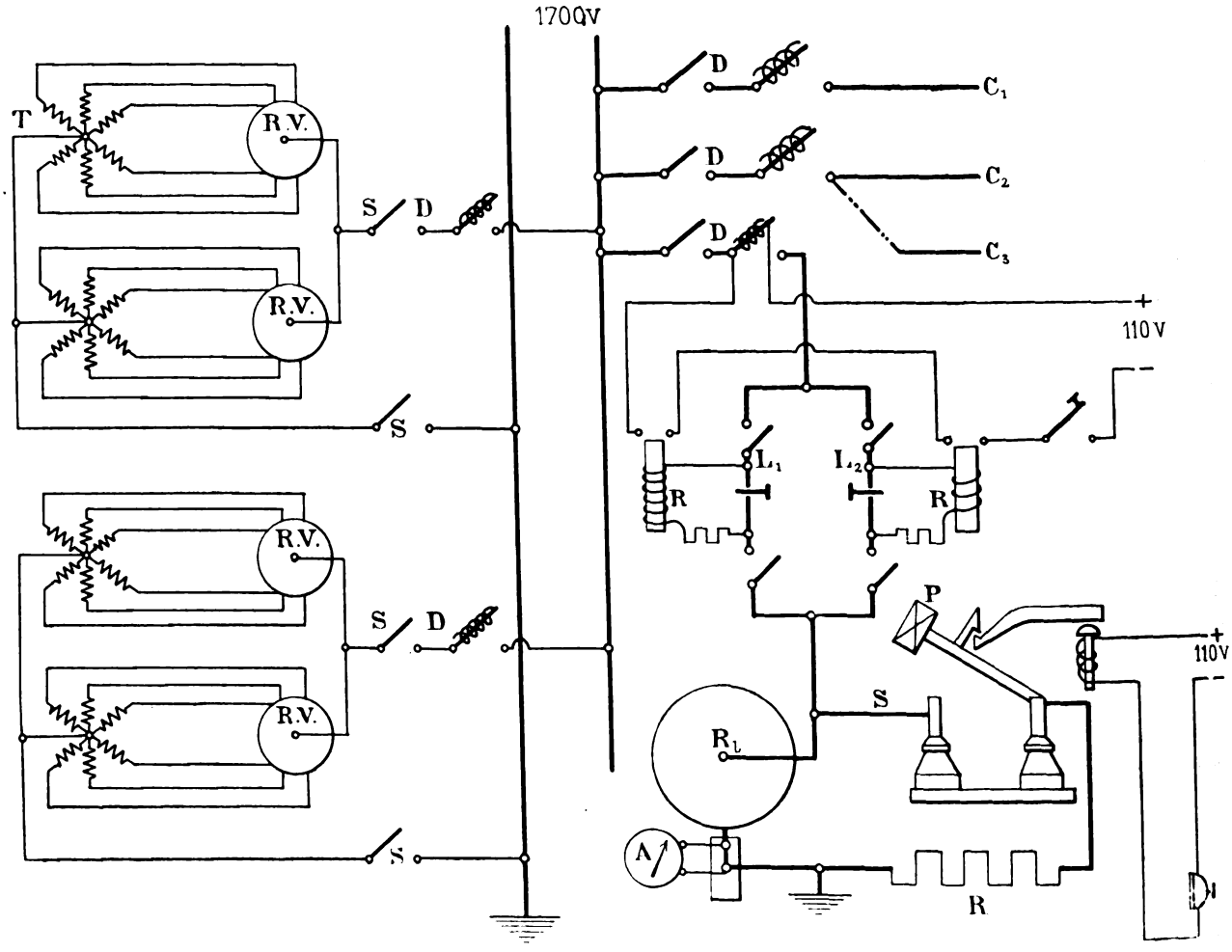


Fig. 11. — Schéma des connexions réalisées pour les essais de Tarbes : C_1, C_2 et C_3, départs vers Bagnères-de-Bigorre, vers Lourdes et vers la gare ; D, disjoncteurs ultra-rapides ; L_1 et L_2, limiteurs n°s 1 et 2 ; R, résistances ; R_l, résistance liquide ; RV, redresseur ; S, sectionneurs ; T, transformateurs.

2. Essais par courts-circuits dans la sous-station. — 1° *Détermination de l'influence de la qualité et de l'épaisseur des tôles.* — Pour déterminer cette influence sur le fonctionnement des limiteurs, deux appareils avaient été construits, absolument identiques, mais le circuit magnétique de l'un était constitué par des tôles au silicium de 0,5 mm d'épaisseur et celui de l'autre, par des tôles ordinaires de 1 mm. L'influence des courants de Foucault étant évidemment maximum dans le cas de court-circuit survenant dans la sous-station, une dizaine de courts-circuits ont été réalisés avec chaque appareil, sur des résistances de valeurs diverses. Bien que la simple observation des phénomènes durant l'essai ne permit pas de discerner une différence dans le fonctionnement des deux appareils, les oscillogrammes ont révélé, à tous les essais exécutés

Digitized by Google

sur l'appareil à tôles ordinaires, un réamorçage de l'arc ou un retard dans le fonctionnement, dus au retard dans l'établissement du champ de soufflage, tandis que

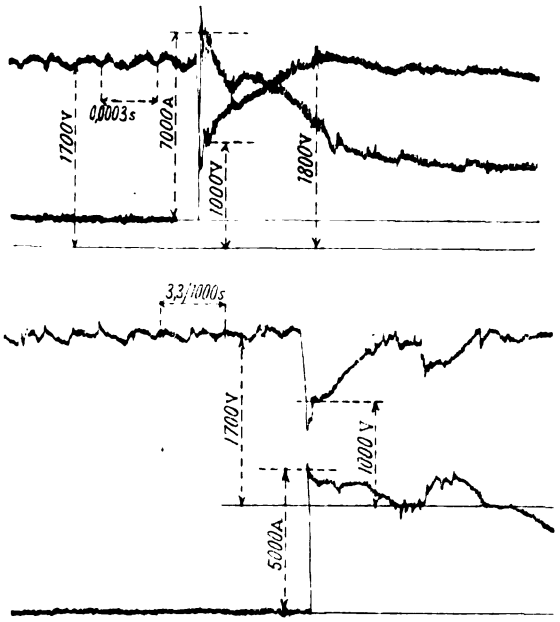


Fig. 12. — Oscillogrammes nos 5 et 6; Cas d'un court-circuit sur 0,25 ohm; la rupture a été provoquée successivement par deux limiteurs ultra-rapides à tôles de silicium et à tôles ordinaires de 1 mm.

ce phénomène n'a jamais été observé au cours de ces essais et de tous les essais ultérieurs avec l'appareil à tôles au silicium. Les oscillogrammes nos 5 et 6 (fig. 12) d'une part, 16 bis et 19 (fig. 13) d'autre part, obtenus dans des conditions à peu près identiques avec l'un ou l'autre des deux appareils, mettent en évidence l'influence des courants de Foucault.

2° *Détermination de la rapidité de fonctionnement du limiteur et de la surtension engendrée par la rupture.* — Une série de courts-circuits a été effectuée, d'abord à vide, sur des résistances variant depuis 0,5 ohm jusqu'à 0 (court-circuit franc, (fig. 14). On a constaté que l'accroissement du courant est enrayé, grâce à l'action du limiteur, en un temps inférieur au millième de seconde, comme le montrent les oscillogrammes nos 5 (fig. 12), 14 (fig. 15), 16 bis (fig. 13). On remarque en outre que la diminution du courant est très lente, surtout à la fin de la coupure. Grâce à cette propriété, la surtension à la rupture ne dépasse jamais 10 pour 100 de la tension de service. Cet effet a été obtenu en donnant au circuit magnétique une forme qui concentre le champ dans le voisinage des contacts; l'allongement de l'arc commence de ce fait dès le début de la séparation des contacts, ce qui arrête très vite l'accroissement du courant, mais au fur et à mesure de la diminution, l'arc s'écarte et se trouve dans un champ magnétique de plus en plus faible; la rupture est adoucie de ce fait.

3° *Influence de la charge initiale.* — Un certain nombre de courts-circuits ont été effectués en partant

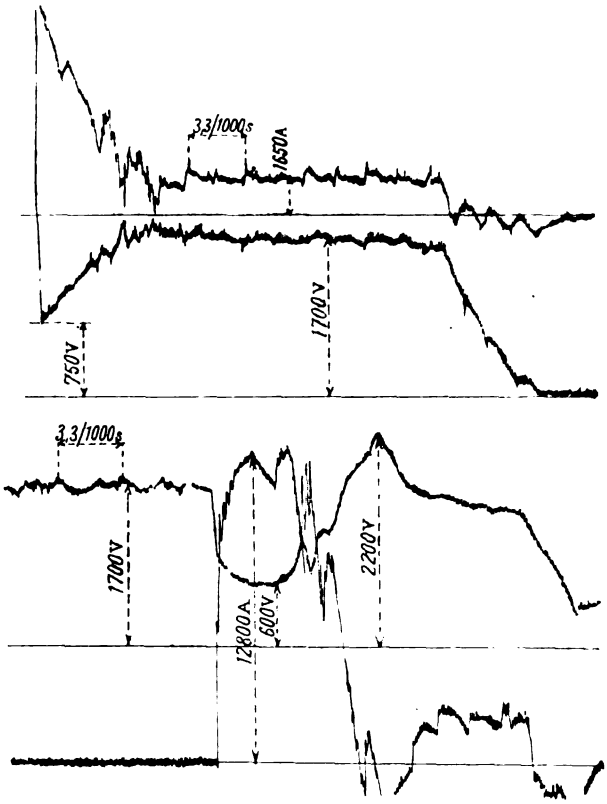


Fig. 13. — Oscillogrammes nos 16 *bis* et 19. Cas d'un court-circuit franc avec deux limiteurs respectivement à tôles de silicium et à tôles ordinaires. La durée de fonction normale du premier est de 0,5 ms; celle du second, de 3 ms.

de diverses charges (oscillogramme n° 16 sur la figure 15). Les résultats ont été identiques, ainsi qu'il

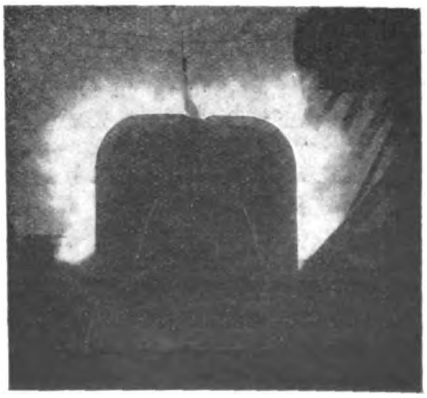


Fig. 14. — Vue du limiteur au moment d'un court-circuit franc.

était à prévoir, car le circuit magnétique du limiteur n'est pas saturé.

Digitized by Google

4° *Usure des contacts.* — Au cours des essais, l'état des contacts a été observé : après 250 courts-circuits sur le même appareil (dont 90 en 10 minutes) les contacts demeuraient en excellent état ; bien que n'ayant subi aucune retouche, ils étaient encore aussi capables d'assurer le service que des contacts neufs. Cette usure quasi insignifiante était du reste à prévoir,

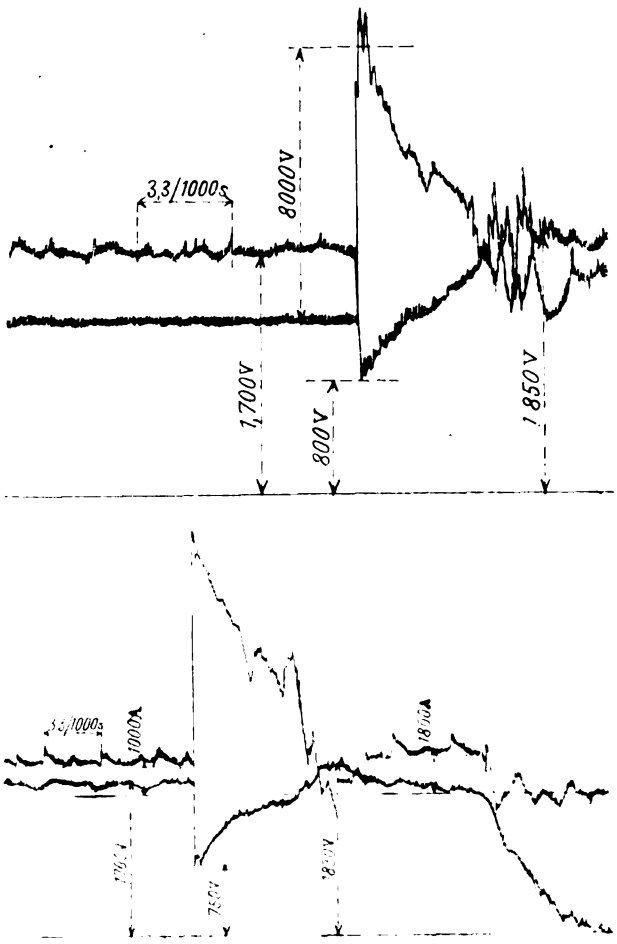


Fig. 15. — Oscillogramme n° 14. Cas d'un court-circuit sur 0,12 ohm; durée de fonctionnement du limiteur, 0,5 ms. Oscillogramme n° 16. Cas d'un court-circuit franc avec charge initiale de 1000 A; durée de fonctionnement du limiteur, 0,5 ms.

étant donné la rapidité extrême d'ouverture ; car, d'une part l'intensité du courant atteinte est réduite et, d'autre part, l'arc ne séjourne dans le voisinage des contacts qu'un temps certainement inférieur au demi-millième de seconde. Dans ces conditions, l'échauffement des contacts est inappréciable et la quantité de cuivre volatilisée insignifiante.

3. Essais par courts-circuits en ligne. — Plus est éloigné le point où a lieu le court-circuit, moins rapide est l'accroissement du courant, à cause de l'inductance de la ligne. Comme le limiteur est sensible à la rapidité d'accroissement du courant, la force qui tend à provoquer son ouverture diminue quand la distance augmente. Il est évident que, si le courant croît moins vite, le limiteur n'a pas besoin d'intervenir en un temps aussi court qu'en cas de court-circuit dans la sous-station ; cependant, la force doit être assez grande, quelle que soit la distance, pour provoquer l'ouverture du limiteur et assurer la protection.

Afin de vérifier si ces conditions sont satisfaites, une nouvelle série d'essais a consisté à relier la ligne caténaire à la terre en des points de cette ligne situés à des

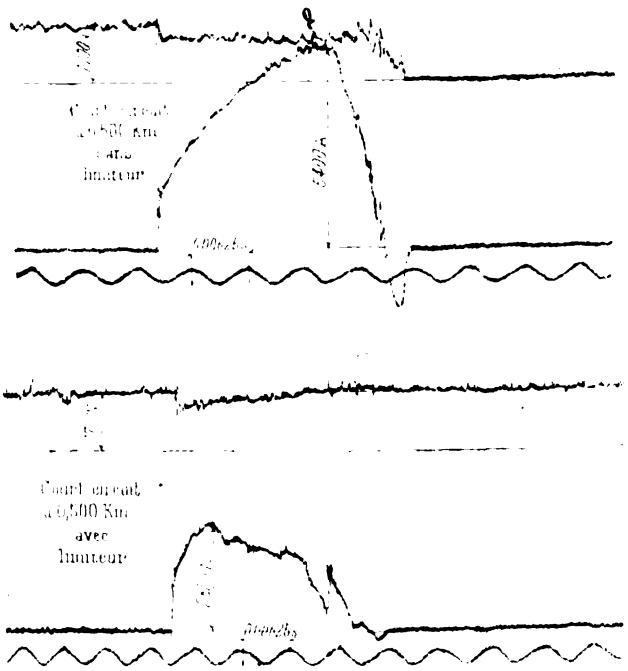


Fig. 16. Oscillogrammes n°s 38 et 41 : Cas d'un court-circuit franc à 500 m de la sous-station ; la rupture est assurée par un disjoncteur ultra-rapide, sans limiteur (oscillogramme n° 38), et avec limiteur (oscillogramme n° 41).

distances variables entre la sous-station de Tarbes, où se trouvaient les limiteurs, et celle de Lourdes située à 18 km. On a pu constater que les limiteurs fonctionnaient toujours parfaitement, même en créant des courts circuits à la sous station de Lourdes, le déclenchement des disjoncteurs étant provoqué par les relais montés sur les résistances des limiteurs. Ces mêmes essais ont été répétés avec les disjoncteurs ultra rapides de la sous-station seuls.

Or, au delà de 15 km, l'intensité du courant de court-circuit établi étant inférieure à 1400 A, les disjoncteurs, réglés pour cette intensité, cessent de fonctionner s'il n'est pas fait emploi de limiteurs. Cependant, en cours d'exploitation sur ce tronçon de ligne, il arrive fréquemment que des pointes normales de courant dépassent 1400 A et causent des déclenchements intempestifs. Avec l'emploi de limiteurs, on peut, sans aucun danger, relever cette intensité pour laquelle sont réglés les appareils, car les limiteurs se chargent

Digitized by Google

de provoquer le déclenchement en cas de courts-circuits, dont le courant n'atteint qu'une faible intensité.

Les oscillogrammes n°s 38 et 41, correspondant respectivement au déclenchement (fig. 16), le premier sans limiteur, le deuxième avec limiteur, représentent les courbes du courant et de la tension pour des courts-circuits francs sur caténaire, à 500 m de la sous-station. Dans le premier cas, le courant atteint 5 400 A, dans le deuxième, il est limité à 2 850 A.

Une différence, peut-être encore plus frappante, existe dans l'allure de la partie décroissante correspondant à la coupure. Avec l'emploi du limiteur (oscillogramme n° 41), la coupure est extrêmement douce et ne crée aucune surtension appréciable. Sans limiteur (oscillogramme n° 38), la coupure est, au contraire, extrêmement brusque. Malheureusement, pour la mesure de la tension, l'oscillographe ayant été branché en aval du disjoncteur, on n'a pu enregistrer la surtension d'une valeur certainement très élevée. Pour l'apprécier, on peut examiner les oscillogrammes reproduits dans l'article de M. Begis (1) et relevés dans des conditions analogues : la surtension atteint 63 pour 100.

L'oscillogramme n° 26 (fig. 17) a été obtenu sur un court circuit produit à 5 km ; en pointillé, nous avons

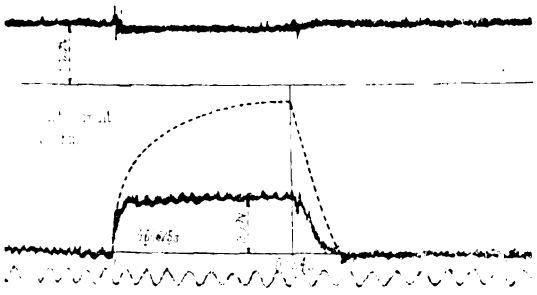


Fig. 17. — Oscillogramme n° 26 : Cas d'un court-circuit réalisé à 5 km de la sous-station ; le courant est limité à 1 500 A par le limiteur ; la courbe en trait interrompu représente ce qu'aurait été la valeur du courant sans limiteur.

tracé la courbe qui aurait été celle du courant sans limiteur. Les oscillogrammes n° 36 et 34, (fig. 18) correspondant au fonctionnement sans et avec limiteur, représentent ces courts-circuits à 15 km. Dans le premier cas, les disjoncteurs de la sous-station n'ont pas déclenché d'eux-mêmes ; l'électricien de service, qui surveillait les essais, a provoqué le déclenchement à la main après 3,2 secondes, voyant que les disjoncteurs ne fonctionnaient pas.

Dans le deuxième cas, le limiteur s'est ouvert tout de suite, comme on peut s'en rendre compte d'après la plus faible valeur de l'intensité du courant (1 000 A au lieu de 1 400 A) et a provoqué le déclenchement des disjoncteurs de la sous-station au bout de 0,82 s (relais à action différée).

(1) Charles Begis : Les courts-circuits dans les réseaux de traction : la protection par disjoncteurs ultra-rapides. *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 399-415.

L'oscillogramme n° 41 (fig. 19) a été obtenu en provoquant un court-circuit dans la sous-station de

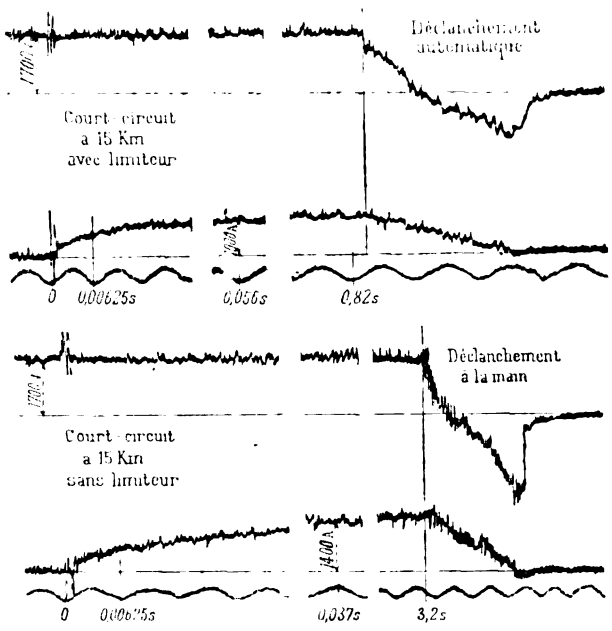


Fig 18. — Oscillogramme n°s 34 et 36 : Cas d'un court-circuit à 15 km de la sous-station ; le premier avec limiteur, le second sans limiteur. Dans le premier cas (oscillogramme n° 34), la durée de fonctionnement du limiteur est trop courte pour être mesurée ; et le relais à action différée provoque le déclenchement du disjoncteur. Dans le second cas (oscillogramme n° 36), le courant n'atteignant pas l'intensité de réglage pour le déclenchement du disjoncteur, celui-ci ne fonctionne pas.

Lourdes, les limiteurs extra-rapides se trouvant dans celle de Tarbes. L'intensité a été limitée à 800 A et la

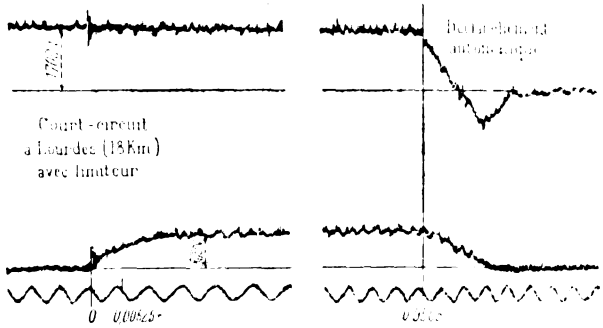


Fig. 19. — Oscillogramme n° 44 : Cas d'un court-circuit à une sous-station voisine (18 km) ; le limiteur fonctionne en un temps trop court pour pouvoir être mesuré et provoque le déclenchement du disjoncteur par l'intermédiaire du relais à action différée.

seconde coupure a été provoquée 0,95 s après l'apparition du court circuit, par le relais différé du limiteur.

4. Essais par courts-circuits de courte durée. — Il arrive fréquemment, en cours d'exploitation, que le court-circuit cesse de lui même peu de temps après son appari-

Digitized by Google

tion. En ce cas, le limiteur ultra-rapide fonctionne immédiatement, comme d'habitude ; mais, si le court-circuit a cessé avant le déclenchement des disjoncteurs de second temps, commandés par relais à action différée, le limiteur se referme de lui-même sans que l'exploitation subisse d'interruption, le courant n'ayant été limité que durant très peu de temps.

Pour reproduire artificiellement un tel court-circuit, des essais ont été effectués en reliant la ligne caténaire au rail, non par une connexion permanente, mais par un fil fusible d'aluminium de 2 mm de diamètre. Ce fil fond en 0,5 s environ et le court-circuit cesse. L'oscillogramme n° 28 (fig. 20) a été obtenu au cours d'un essai de ce genre effectué à 5 km de la sous-station. On

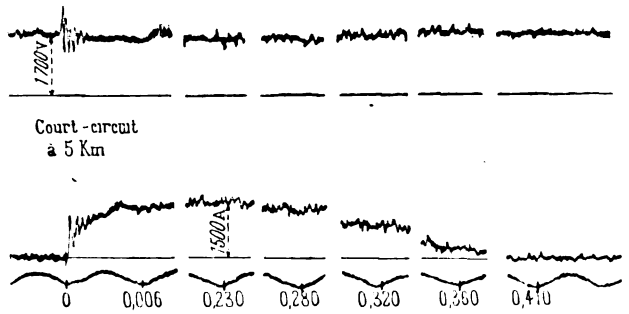


Fig. 20. — Oscillogramme n° 28 : Cas d'un court-circuit à 5 km de la sous-station. Le courant est limité à 1500 A par le limiteur.

remarque que la tension ne retombe pas à zéro comme dans les autres cas.

5. Essais relatifs aux amorçages d'arc ou flashes sur un moteur de locomotive. — Pour reproduire artificiellement les conditions de cet incident, on mettait en court-circuit l'induit d'un moteur, l'inducteur restant dans le circuit. En ce cas, le courant croît un peu moins rapidement qu'en cas de court-circuit franc à la même distance de la sous-station, mais le limiteur fonctionne toujours dans de bonnes conditions, comme le montre l'oscillogramme n° 47 (fig. 21). La tension

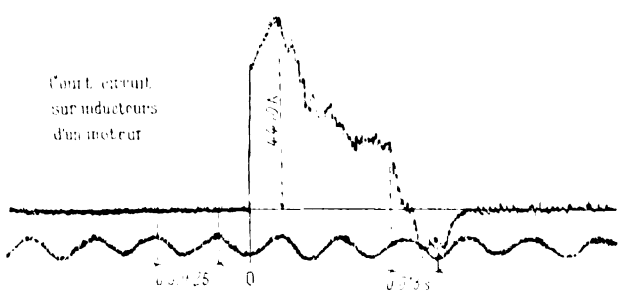


Fig. 21. — Oscillogramme n° 47 : Cas d'un court-circuit avec les inducteurs d'un moteur à excitation série ; le limiteur fonctionne. Le temps de fonctionnement ne peut être mesuré.

se trouvant réduite dès le début, grâce à l'intervention du limiteur, il est possible que le flash soit étouffé et s'éteigne. En ce cas, le limiteur se referme de lui-même sans interruption de l'exploitation.

6. Essais de démarrage de la locomotive. — Le limiteur ne doit pas fonctionner en cas de démarrage d'un train, même à la plus faible distance possible de la sous-station. Pour cet essai, on a fait démarrer à plusieurs reprises une locomotive devant la sous-station en passant les plots aussi vite que possible.

Le limiteur n'a pas fonctionné, même après qu'on eût réglé au minimum la tension du ressort.

7. Résultats d'exploitation. — Les indications suivantes concernant le pourcentage des fonctionnements, en cours d'exploitation, du limiteur et du disjoncteur placés sur un feeder.

Fonctionnements du limiteur seul (sans déclenchement de la sous-station), 37 pour 100.

Fonctionnements du limiteur avec déclenchement du disjoncteur de second temps, 49 pour 100.

Déclenchements du disjoncteur seul (surcharges), 14 pour 100.

On voit que, dans tous les cas où des courts-circuits se sont produits, le limiteur a fonctionné, coupant toutes les pointes de courant susceptibles de provoquer des chocs sur les enroulements des machines et transformateurs ou des flashes aux collecteurs des commutatrices. En outre, 37 pour 100 des déclenchements de la sous-station ont été évités, grâce à la refermeture automatique du limiteur, en cas de court-circuit passager de faible durée.

IV. **Conclusions**. — Sur un réseau à courant continu et, en particulier, sur un réseau de traction, la protection contre les courts-circuits est généralement insuffisante, car, d'une part, la rapidité des disjoncteurs ultra-rapides est trop faible en cas de court-circuit rapproché et, d'autre part, une pointe de courant un peu forte, mais admissible pour les machines, peut atteindre une valeur plus élevée que celle d'un court-circuit éloigné survenant en régime établi ; il en résulte que les disjoncteurs ou bien déclenchent trop facilement lors de pointes de courant, ou bien ne fonctionnent pas sur court-circuit éloigné.

Le limiteur ultra-rapide P. Branchu semble combler cette lacune, grâce à son fonctionnement en un millième de seconde en cas de court-circuit rapproché, et à sa sensibilité spéciale pour les courts-circuits éloignés. En outre, son fonctionnement entièrement automatique, sa simplicité et sa robustesse en font un appareil vraiment pratique, appelé à rendre de grands services pour la protection des réseaux et des machines à courant continu.

Nous tenons à remercier la Compagnie des Chemins de fer du Midi qui avec sa traditionnelle bienveillance et son souci éclairé de favoriser toutes les recherches scientifiques a bien voulu nous apporter son concours et mettre à notre disposition les machines et le matériel nécessaire pour ces essais.

L. Barbillion.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension (1).

1. Rappel des méthodes anciennes et méthode de l'auteur. — L'essai sous tension des câbles exige des précautions spéciales dans l'habillage des extrémités ou têtes de câbles; en effet, si l'on pratique, perpendiculairement au conducteur, une section nette, il se manifeste un gradient de potentiel considérable à la limite de l'enveloppe de plomb, d'où peut résulter un amorçage d'arc dangereux; il faut donc éviter cette concentration des lignes de force en recourant à des dispositions appropriées. On y arrive, par exemple, soit en modifiant la forme des conducteurs soit en adaptant un cône métallique à l'enveloppe de plomb et en arrondissant le conducteur, soit encore en augmentant l'épaisseur de l'isolant avec une substance qui doit être douée d'un pouvoir inducteur spécifique au moins égal ou supérieur à celui de l'isolant du câble; dans ce dernier cas, le diélectrique supplémentaire est appliqué de façon à donner à la tête du câble l'apparence d'une pointe de crayon. Les méthodes employées le plus couramment sont représentées sur la figure 1. Bien qu'elles soient absolument nécessaires pour des essais particuliers de longue durée à haute

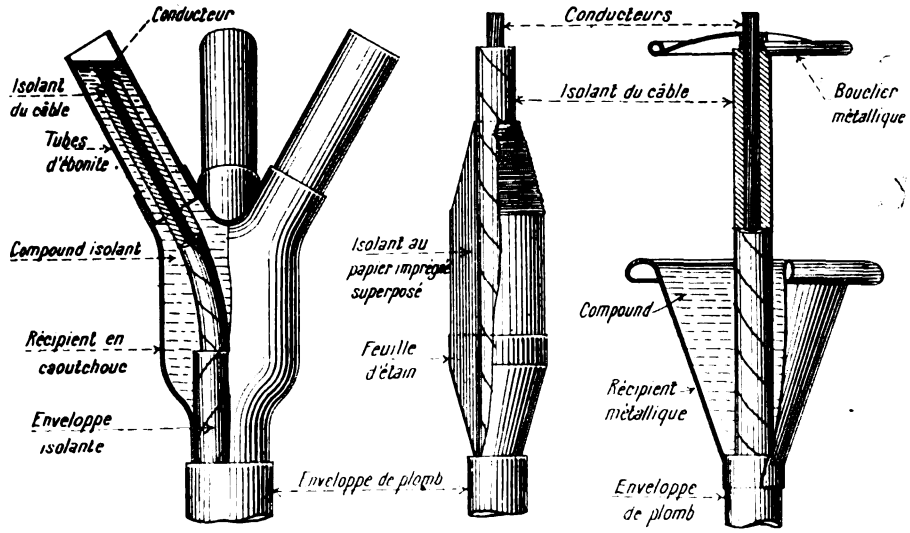


Fig. 1. — Habillages des extrémités de câbles pour les essais à haute tension.

tension, pour des joints ou des échantillons de câbles, elles n'en sont pas moins trop laborieuses et d'une préparation trop compliquée pour les opérations courantes.

Il existe d'autres procédés plus simples introduits dans la technique par l'auteur qui, en collaboration avec M. H.-G. Wood, en a revendiqué la paternité dans le brevet anglais n° 290 401. Leur idée consiste à utiliser un matériau semi-conducteur qui est placé tout près du point où il existe une concentration du flux; sa présence tend à uniformiser le champ et, par suite, à diminuer le gradient de potentiel. Pour atteindre ce but d'une façon satisfaisante, la substance doit être assez consistante et posséder une résistance superficielle uniforme, étant donné qu'elle peut être traversée par un courant d'une intensité appréciable aux hautes tensions. A ce point de vue, les matériaux hygroscopiques dont la conductivité réduite est subordonnée à leur teneur en humidité ne sont pas recommandables parce que la décharge les dessèche et qu'au bout de quelques minutes, il y a danger d'un amorçage d'arc. Les auteurs ont obtenu les meilleurs résultats avec du carbone finement divisé et employé sous une forme ou une autre; de préférence, on l'incorpore dans du papier pendant la fabrication de ce dernier, comme on le fait pour le papier photographique, et on arrive ainsi à préparer des rubans ayant une résistance superficielle de quelques mégohms par centimètre carré. On peut aussi recommander une peinture composée de noir de fumée, de gomme laque et d'alcool en proportions convenables; cet enduit donne pratiquement des résultats satisfaisants jusqu'à 60 000 v; au-dessus de cette dernière tension et en raison de sa faible résistance, les particules de carbone risquent d'être brûlées par le passage du courant.

Le matériau semi-conducteur forme une ligne de fuite à la surface de l'isolant qu'il recouvre; il absorbe une partie de la tension et en même temps rend le champ uniforme dans son voisinage immédiat. Il reste bien une concentration du flux à la limite du corps semi-conducteur, mais elle n'est pas aussi dangereuse que celle que l'on constate ordinairement à la limite de la chemise de plomb en l'absence du corps semi-conducteur. Le rôle de ce dernier est bien mis en évidence sur les figures 2 et 3 qui montrent les lignes de force, à gauche telles qu'elles existent dans les nouvelles conditions et à droite telles qu'elles se présentent sans l'appoint du corps semi-conducteur.

Si l'on trace des courbes donnant la valeur du gradient de

(1) E.-A. Beavis. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1928, t. xlvii, p. 1 086-1 097, 3 500 mots, 16 figures.

Digitized by Google

la tension et de la tension elle-même en chaque point de la surface de l'isolant en fonction de sa distance à l'enveloppe de plomb, on constate que les faits sont bien tels que les auteurs l'annoncent ; par exemple, dans le cas de la figure 2, le gradient à la limite de l'enveloppe de plomb tombe de

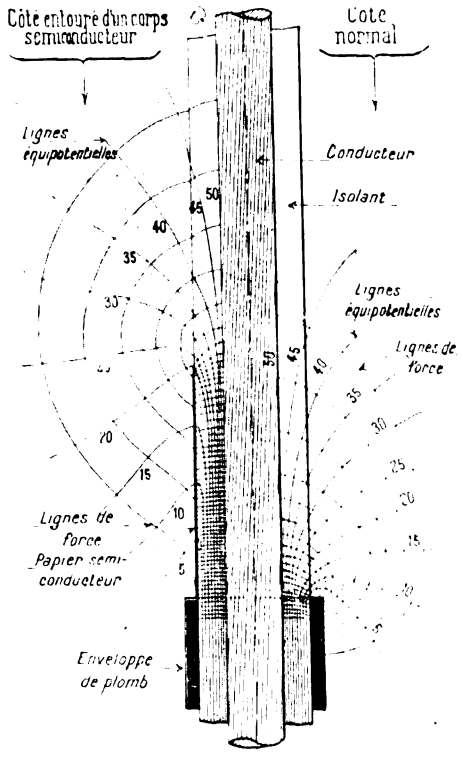


Fig. 2. — Lignes de force et surfaces équipotentielles d'une tête de câble dont l'enveloppe de plomb est prolongée par une feuille de papier semi-conducteur sur la gauche de la figure tandis qu'elle est à l'air libre sur la droite de la figure.

65 000 à 10 000 v par pouce ; à la limite du corps semi-conducteur, il remonte brusquement à 28 000 v par pouce ; en ce même point, la tension est de 20 000 v, tandis qu'elle est de 45 000 v dans les conditions normales. Il est évident, dès lors, qu'il faut une tension plus élevée pour que les premières étincelles se manifestent à l'extrémité du corps semi-conducteur et, en raison de la résistance interposée, elles n'ont pas l'intensité de celles produites dans les conditions normales. Ces effets, combinés au fait qu'il faut une tension plus élevée pour contourner la petite longueur restante d'isolant dénudé, permettent aux têtes de câbles préparées de cette façon de résister à une tension beaucoup plus élevée. Les résultats dépendent de la nature du matériau semi-conducteur, de sa longueur et de son mode d'application à l'extrémité du câble.

Bien que ce soit le gradient de potentiel effectif à la limite du corps semi-conducteur, qui détermine la tension d'amorçage, celle ci n'est pas toujours atteinte en pratique parce que le semi-conducteur entre en fusion dès que l'on a affaire à des tensions un peu élevées. Ici, les auteurs reproduisent encore un certain nombre de courbes donnant les tensions d'amorçages relatives à différents types de têtes de câbles, qui ont été préparées en appliquant une couche d'un corps semi-conducteur sur l'isolant, papier au carbone et peinture au noir de fumée. On indique, dans chaque cas, la résistance superficielle du semi-conducteur, en mégohms par centimètre carré, ainsi que sa longueur et celle de la tête de câble avec la tension normale de fonctionnement du câble. On remarque qu'un câble à 33 000 v, à âme simple de 1,275 cm de diamètre avec une chemise de plomb de 5,82 cm de diamètre a fourni les résultats suivants. En superposant au diélectrique ordinaire une épaisseur de papier au carbone doué d'une résistance superficielle de 0,66 mégohm par centimètre carré, la tension limite d'amorçage a pu être reculée jusqu'à 118 000 v à une distance de 5 pouces de l'enveloppe de plomb pour une tête de câble de 18 pouces de longueur ; à 112 000 v à une distance de 4 pouces de l'enveloppe de plomb pour une tête de câble de 15 pouces de longueur ; les chiffres sont un peu moins bons avec un papier n'ayant qu'une résistance superficielle de 0,11 mégohm par centimètre carré. Avec une peinture au noir de fumée ayant une résistance de 1 mégohm par centimètre carré, on a trouvé des tensions maxima d'amorçage de 82 000, 78 000 et 70 000 v pour des têtes de câbles de 18, 15 et 12 pouces de longueur. On remarquera qu'un corps semi-conducteur dont la résistance superficielle a moins de 0,1 mégohm par centimètre carré n'a plus une grande efficacité ; il en est de même si cette résistance devient trop élevée. Les courbes montrent encore que, pour un semi-conducteur appliqué sous forme d'une simple couche, il y a une longueur bien définie qui donne les meilleurs résultats.

De l'ensemble des observations faites, on peut inversement conclure que ces nouvelles dispositions marquent une amélioration considérable pour une tête de câble de longueur

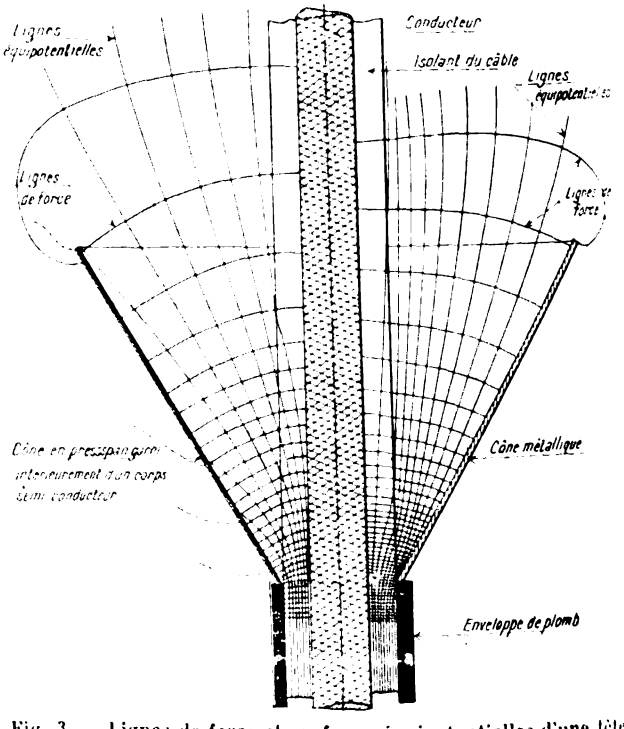


Fig. 3. — Lignes de force et surfaces équipotentielles d'une tête de câble dont l'enveloppe de plomb est prolongée par un entonnoir, semi-conducteur à gauche et métallique à droite.

donnée ; on réalise une économie à la fois sur le câble et sur les opérations qui sont simplifiées. Par exemple, pour l'essai à 50 000 v, 50 p : s, d'un câble type « H ».

Le corps semi-conducteur peut être appliqué en couche continue ou enroulé en spires non jointives ou encore en

Digitized by Google

forme de cône s'épanouissant à partir de l'enveloppe de plomb. Dans ce dernier cas, cependant, il est préférable de le fixer à l'intérieur d'un cône en presspahn ou autre papier d'un galbe approprié à la grosseur et à la longueur de l'extrémité à essayer. Les formes qui ont le mieux réussi à l'auteur sont reproduites sur la figure 4.

Des combinaisons judicieuses de ces différents procédés d'application du matériau semi-conducteur ont également

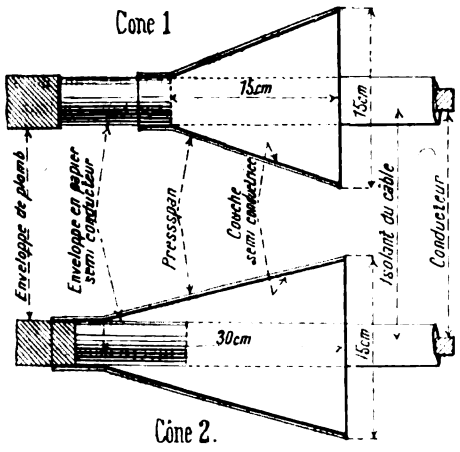


Fig. 4. — Types pratiques de cônes semi-conducteurs.

donné des résultats remarquables aux essais ; quelques-uns sont mis en évidence par les courbes de la figure 5 relatives à un câble de 1,61 cm² à âme simple, fonctionnant à 83 kv et muni de cônes semi-conducteurs correspondant aux différentes longueurs de têtes. Un tableau contient aussi des indications intéressantes. On y voit, par exemple, qu'un câble de 1,61 cm² de section de conducteur, à âme simple,

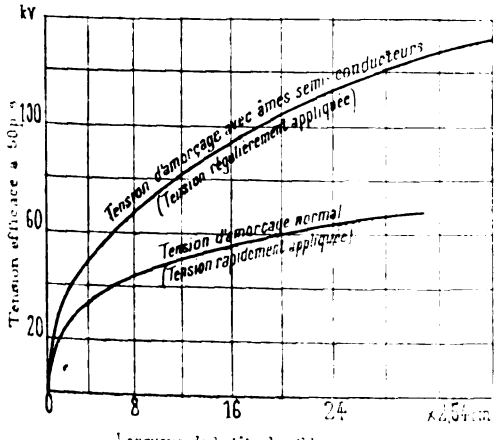


Fig. 5. — Courbes des tensions d'amorçages d'un câble muni de cônes semi-conducteurs. Constantes du câble : 1,61 cm² de section, âme simple, 33 000 v.

fonctionnant normalement à 22 000 v et muni d'un habillage de papier semi-conducteur s'est comporté de la façon suivante : pour une tête de 30 cm de longueur et avec une garniture de papier semi-conducteur de 4 × 2,54 cm, il a pu supporter pendant 15 mn une tension de 58 000 v sans amorçage ; pour une tête de 60 cm de longueur, et avec une garniture de papier semi-conducteur de 6 × 2,54 cm, il a pu supporter pendant 15 mn une tension de 80 000 v sans amorçage ; pour une tête de 76 cm de longueur et avec une garniture de papier semi-conducteur de 5 × 2,54 cm de longueur et un cône n° 1, il a pu supporter pendant 20 mn, une tension de 100 000 v ; mais pour une tête de même longueur et un habillage ne comportant qu'un cône n° 2, il y a eu amorçage à la tension de 110 000 v au bout de 20 s.

II. Amorçage dans l'huile. — En plongeant l'extrémité d'un câble dans l'huile, on réduit d'une façon sensible la concentration du flux à cause du pouvoir inducteur spécifique élevé de l'huile qui, combiné à sa grande rigidité diélectrique, donne une tension d'amorçage fortement accrue pour une longueur donnée.

Dans ces conditions, il semblerait que l'emploi d'un matériau semi-conducteur concurremment avec l'huile ne procurerait pas une amélioration proportionnellement aussi grande que celle que l'on a constatée avec le papier semi-conducteur seul dans l'air ; or la figure 6 montre que le gain

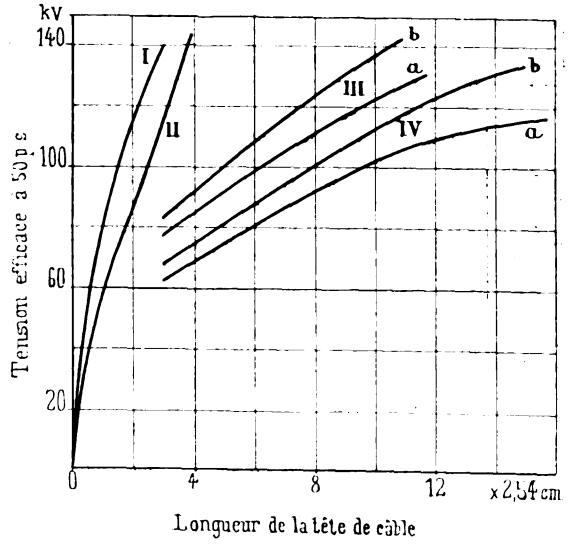


Fig. 6. — Courbes concernant des essais comparatifs d'amorçage d'arc exécutés dans l'huile : I, cas d'un arc de contournement superficiel ; II, cas d'un spintermètre ; III, IV, cas d'échantillons de câbles avec *a*) tête normale, *b*) tête munie d'un habillage en papier semi-conducteur.

réalisé avec cette combinaison est encore sensible. Les courbes I et II se rapportent respectivement aux arcs de contournement superficiels et à un spintermètre à pointes ; elles sont construites d'après les nombres publiés par M. Peek. Les courbes III sont relatives à un câble à âme simple de 1 cm² de section et fonctionnant normalement à 22 000 v : *a*, tête normale ; *b*, tête munie d'un habillage en papier semi-conducteur. Pour les courbes IV, les conditions sont identiques, sauf que la tension normale du câble est 33 000 v. Les expériences de ce genre sont très difficiles à réaliser dans l'huile surtout si l'on désire quelque précision, car, à ces hautes tensions, en raison du choc qui se produit à la disrupture de l'huile, il y a destruction de l'isolant du câble à chaque amorçage d'une étincelle.

III. Courant de fusion des papiers semi-conducteurs. — En raison de la chute de tension qui a lieu à travers le corps semi-conducteur, le courant de fusion et le facteur de tem-

Digitized by Google

porisation pour un matériau donné présentent un certain intérêt. Ici intervient la question d'uniformité, car la qualité du papier, dans son ensemble, dépend de la section la plus faible et ceci explique bien des anomalies qui se rencontrent dans les essais d'échantillons divers. On a obtenu quelques résultats aussi bien en opérant avec des courants provoquant instantanément la fusion qu'avec des courants ne faisant fondre le semi-conducteur qu'au bout d'une minute seulement; ces derniers fournissent des indications plus précises relativement à la qualité du matériau et, en général, les points correspondants se répartissent assez bien sur une même courbe. Il est évident, cependant, que le problème de la fusion est aussi lié à l'épaisseur du matériau ; la plupart des papiers semi-conducteurs qui ont servi à l'auteur avaient une épaisseur de l'ordre de 0,13 mm et pouvaient être considérés comme assez semblables entre eux, en pratique. On a bien amélioré les conditions d'emploi par une immersion préalable du papier semi-conducteur dans l'huile; le courant de fusion se trouve augmenté et la substance paraît plus efficace pour les essais de longue durée. Le tableau I ci-dessous contient des indications très intéressantes sur ce sujet.

TABLEAU I. — *Courants de fusion de papiers semi-conducteurs.*

RÉSISTANCE SUPERFICIELLE DE L'ÉCHANTILLON	COURANTS DE FUSION DANS L'AIR DE RUBANS DE 2,54 cm DE LARGEUR			ENROULEMENT EN SPIRAL de 15,24 cm de hauteur sur une tige d'ébonite de 4,10 cm de diamètre	
	Instantanés.	De 1 minute			
		ruban normal	Après immersion dans l'huile et dessiccation	Tension.	Courant de fusion.
mégohms : cm²	ma	ma	ma	kv	ma
0,32	6,5	2,6	3,3		
0,40	4,0	1,65		14	29,4
0,56	2,6	0,93			
0,66	3,0	1,27		17	21,9
1,5	1,8			16	9,1
2,64	0,8			12	3,9
3,6	0,8	0,37	0,83	22	5,2
7,4	0,3	0,12	0,18		
7,9	0,65	0,32			
15,0	0,2	0,08			

IV. ISOLATEURS ET TRAVERSÉES. — Les résultats qui ont été présentés jusqu'ici, ont trait à l'emploi de matériaux semi-conducteurs sous forme d'intermédiaires provisoires dans les essais de courte durée principalement ceux qui concernent les câbles en cours de fabrication. Il semble pourtant que ce même principe pourrait être appliqué à des éléments constructifs à haute tension d'un caractère plus permanent tels que les installations d'extrémités de câbles et de boîtes de jonction, les traversées et les bornes des transformateurs, et, enfin, tous les isolateurs en général. On a montré que les résultats susceptibles d'être obtenus avec un semi-conducteur approprié dépendent surtout de la concentration du flux à la surface de l'isolant et cette concentration est maximum là où la différence entre les pouvoirs inducteurs spécifiques des diélectriques en série est elle-même maximum. On arriverait encore à réaliser des améliorations nettes sur les traversées et les isolateurs du type câble, dans lesquels le conducteur à haute tension est entouré d'un isolant solide de grand pouvoir inducteur spécifique, noyé dans un deuxième isolant de pouvoir inducteur un peu plus faible. Il n'en serait plus de même avec les isolateurs dans lesquels le conducteur à haute tension est noyé dans de l'huile contenue dans une cupule en porcelaine ou un autre isolant de même espèce, puisque la contrainte est déjà partiellement réduite par cette construction même. Les expériences réalisées avec les isolateurs n'ont pas été nombreuses et elles n'ont donné aucun résultat bien défini, ceci provient probablement du fait que leur profil même a déjà été étudié de façon à donner une répartition uniforme des tensions à la surface et ainsi d'atténuer les effets d'amorçage d'arc; par conséquent, l'addition d'une couche semi-conductrice n'apporterait aucune sécurité supplémentaire; mais si l'on tenait compte de celle-ci dans le projet lui-même des isolateurs, alors peut-être serait-il possible de les construire avec des dimensions moindres tout en leur conservant le même facteur de sécurité. — B. C.

Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu (1).

Le principe de ce système est le suivant : sur la locomotive du train, à proximité du rail de roulement, se trouve un électroaimant dont l'enroulement, parcouru de façon permanente par un courant continu, est inséré dans le circuit d'un relais ; un noyau de fer feuilleté identique à celui de l'électroaimant est fixé au rail, et l'enroulement qui lui correspond est mis en court-circuit, lorsque le signal est ouvert. Si le signal est à l'arrêt au moment où le train passe, la variation de flux résultant du rapprochement des deux aimants donne naissance dans le circuit du relais à un courant oscillant qui, superposé au courant continu d'excitation, détermine le déclenchement du relais et par suite le freinage du train ; si la voie est libre, le courant oscillant se trouve amorti du fait que l'enroulement de l'aimant de rail est mis en court-circuit et le relais ne déclenche pas.

A première vue, ils semblerait avoir deux inconvénients. L'amplitude du courant oscillant est variable avec la vitesse du train ; d'autre part, les masses métalliques voisines de la voie peuvent influencer dans une certaine mesure le circuit du relais et déterminer un freinage inopiné du train.

L'auteur étudie la variation en fonction de la vitesse du train de l'intensité maximum du courant d'excitation pour laquelle l'action du courant oscillant détermine le déclenchement de relais. Il en déduit une série de courbes correspondant aux différents cas qui peuvent se présenter : signal à l'arrêt (déclenchement nécessaire), signal ouvert, voisinage de pièces métalliques, contact avec le rail (déclenchement à éviter). Ces courbes limitent la région de sécurité de fonctionnement du système ; à une valeur donnée de l'intensité du courant d'excitation correspondent deux vitesses limites entre lesquelles l'efficacité de l'appareil est absolue. On peut régler cette valeur selon les nécessités de l'exploitation. L'étendue du réglage du courant d'excitation est d'autant plus grande que les électroaimants sont plus voisins des limites du gabarit réglementaire, et que les masses métalliques perturbatrices sont plus éloignées de la voie.

L'auteur décrit pour terminer un dispositif permettant de rendre l'intensité du courant d'excitation indépendante des différences de tension qui peuvent exister dans le circuit d'alimentation. Il existe aussi différents montages qui diminuent l'influence des pièces métalliques, mais ces montages, en compliquant l'appareil, augmentent les causes de dérangements et ne sont pas à recommander. — H. L.

(1) O. SCHIRM. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 septembre 1928 t. XLIX, p. 1357-1361, 6 000 mots, 15 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société industrielle d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 DÉCEMBRE 1928.

D'après le rapport annuel de cette société, au capital de 10 millions de francs et dont le siège est à Paris, 60, rue Caumartin, voici quelques renseignements sur les deux filiales qui forment la plus grosse partie du compte titres et participations.

Compagnie d'Electricité de Varsovie. — Les ventes d'énergie électrique de cette filiale ont, pendant le dernier exercice, notablement progressé ; la production annuelle qui, en 1926, avait été de 57 754 000 kw h a passé, en 1927, à 68 963 000 kw-h. Les bénéfices bruts de l'exploitation ont suivi une progression analogue qui se serait traduite par une augmentation du solde bénéficiaire du compte de profits et pertes de l'exercice 1927 si la compagnie n'avait cru devoir constituer, pour cet exercice, une provision en attendant la solution de difficultés d'ordre fiscal soulevées, depuis quelques années, par les autorités polonaises. Ces difficultés viennent d'être soumises au tribunal administratif à Varsovie.

Cette filiale, s'appuyant sur la convention franco-polonaise de 1922, qui prévoit la compensation de certains dommages subis par les concessionnaires d'avant-guerre, avait présenté à la Ville de Varsovie une proposition d'accord amiable ayant pour objet l'ajustement des tarifs de vente de l'énergie électrique et la prolongation de la concession. Aucune suite n'ayant été donnée à cette proposition, la Compagnie d'Electricité de Varsovie dut recourir à la procédure arbitrale instituée par la convention franco-polonaise. La Ville, encouragée par l'interprétation que le Gouvernement polonais entendait donner à la convention, refusa de se présenter devant l'arbitre. Mais le Gouvernement français prit alors fait et cause pour cette filiale et c'est actuellement entre les deux gouvernements français et polonais que se poursuit, devant l'arbitre, la solution de la question de compétence.

Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité. — Lors de la dernière assemblée générale, cette société exploitait encore provisoirement la concession d'une distribution d'électricité et d'un réseau de tramways à Libau (Lettonie).

Dès la fin de 1924, la Ville de Libau avait notifié à cette filiale sa décision de racheter, le 31 décembre 1925, les services concédés. De longues et laborieuses négociations furent nécessaires pour réaliser l'accord des deux parties sur le prix du rachat. D'autre part, la Ville ne se procura que très difficilement les ressources dont elle avait besoin pour cette opération. C'est seulement le 1er novembre 1928 qu'elle versa le prix convenu et que la filiale se trouva dégagée de la charge de l'exploitation.

Pendant ces quatre années d'attente, la Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité n'a évidemment pu exercer son activité dans des conditions normales et intéressantes. Cette situation est enfin dénouée et la société est aujourd'hui en possession de disponibilités importantes dont elle va rechercher un emploi avantageux, dans le cadre d'ailleurs très large que lui fixent ses statuts.

Situation financière de la Société industrielle d'Energie électrique. — L'avoir du compte de profits et pertes s'élève à 5 891 450,49 fr contre 5 658 789,41 fr pour le précédent exercice (1).

Si l'on en déduit, d'une part, les frais généraux, frais d'administration et divers, soit 425 867,18 fr et, d'autre part, les taxes fiscales et impôts divers, se montant à 985 330,96 fr, et représentant, par conséquent, 16,72 pour 100 des intérêts et produits bruts de l'exercice, soit au total 1 411 198,14 fr, on obtient le bénéfice net de l'exercice 1927-1928 qui ressort ainsi à 4 480 252,35 fr et dont la répartition est la suivante :

Somme nécessaire pour parfaire à 1 000 000 fr (dixième du capital social) la réserve légale, 188 241,81 fr ; intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions, 500 000 fr ; réserve supplémentaire pour libération des actions Electricité de Varsovie, émission 1925, 300 000 fr.

Il reste, après ces prélèvements, une somme de 3 millions 492 010,54 fr qui est répartie comme il suit :

10 pour 100 au Conseil d'administration, soit 349 201,05 fr ; 70 pour 100 aux actions, soit 2 444 407,38 fr ; 20 pour 100 aux parts bénéficiaires, soit 698 402,11 fr.

La somme brute à répartir pour les 40 000 actions formant le capital est donc, en conséquence, de 73,61 fr par action et celle à répartir pour les 10 000 parts bénéficiaires, de 69,84 fr par titre.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Titres et participations	11 867 990,83
Placements temporaires	180 150 »
Cautionnements	25 275 »
Caisses, banques et coupons	6 698 487,37
Débiteurs divers	525 856,56
Mobilier	38 014,75
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
	33 434 274,51

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 31 mars 1928, t. XXIII p. 598.

Digitized by Google

Passif.

	fr
Capital :	
40 000 actions de 250 fr	10 000 000 »
Réserve légale	811 758,19
Fonds de prévoyance et de réserve	1 806 664,17
Provision pour amortissements	1 400 000 »
Créditeurs divers	837 099,80
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
Profits et pertes	4 480 252,35
	33 434 274,51

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 DÉCEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 22 500 000 fr, et dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, signale que le développement des différentes exploitations dont elle s'occupe est toujours satisfaisant.

Les pourparlers engagés avec le protectorat du Cambodge, ont abouti à un accord pour la mise en place, dans la nouvelle usine génératrice, d'un groupe supplémentaire de 1 000 kw. Ce groupe est en cours d'installation. Un accord est également intervenu pour le renforcement de l'usine des eaux de Pnom-Penh. Les travaux sont actuellement en cours.

La nouvelle usine de Dalat est aujourd'hui en service et le réseau existant est en voie de transformation.

La société a exécuté ou entrepris au cours de l'exercice de nombreux ouvrages pour l'Administration et les particuliers, notamment des installations de captage et de filtration d'eau dans plusieurs centres du Cambodge. Tous les travaux achevés ont laissé des bénéfices normaux.

Au point de vue financier, l'assemblée générale extraordinaire du 11 janvier 1928 avait autorisé le conseil d'administration à augmenter le capital social en une ou plusieurs fois jusqu'au total de 50 millions de francs. Usant de cette autorisation, le conseil a décidé de procéder à l'émission d'une première tranche de 7 500 000 fr. Cette opération a été entièrement réalisée le 2 mai 1928.

Les bénéfices d'exploitation, travaux neufs et divers de l'exercice 1927-1928 s'élèvent à 12 708 409,06 fr, contre 10 424 324,32 fr pour l'exercice précédent (1).

La répartition est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 635 420,45 fr ; 5 pour 100 d'intérêts aux 24 000 actions de capital anciennes, soit 600 000 fr ; 5 pour 100 d'intérêts « prorata temporis » aux 15 000 actions de capital nouvelles, soit 109 500 fr ; 3 millions 500 000 fr au fonds spécial de prévoyance ; 10 pour 100 au conseil d'administration, soit 786 348,86 fr.

Sur le solde, de 7 077 139,75 fr, augmenté du report de l'exercice précédent s'élevant à 4 417,35 fr, soit ensemble 7 081 557,10 fr, il est attribué :

1° Un dividende supplémentaire de 175 fr aux 24 000 actions de capital anciennes, soit 4 200 000 fr ; 2° un dividende supplémentaire de 87,50 fr aux 15 000 actions de capital nouvelles, soit 1 312 500 fr ; 3° un dividende de 175 fr aux 6 700 actions de jouissance, soit 1 050 000 fr.

Il reste une somme de 519 057,10 fr qui est reportée à nouveau.

En conséquence, les 24 000 actions de capital anciennes reçoivent chacune un dividende brut de 200 fr ; les 15 000 actions de capital nouvelles, chacune un dividende brut « prorata temporis » de 94,80 fr ; les 6 000 actions de jouissance, chacune un dividende brut de 175 fr, le tout payable sous déduction des impôts.

Des acomptes bruts de 100 fr pour les actions de capital anciennes et de 87,50 fr pour les actions de jouissance ayant été payés le 15 juin 1928, le solde, ainsi que le dividende revenant aux nouvelles actions de capital, ont été mis en paiement, sous déduction des impôts, depuis le 15 décembre 1928, aux caisses de la Banque de l'Indo-Chine, 96, boulevard Haussmann, à Paris, sur présentation des certificats pour les actions nominatives, contre remise du coupon n° 55 pour les actions de capital anciennes au porteur, du coupon n° 55 « Spécial » pour les actions de capital nouvelles au porteur, du coupon n° 5 pour les actions de jouissance au porteur

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Concessions, usines et réseaux	8 975 475,46
En caisse	952 713,05
En banque	6 121 563,71
En portefeuille	4 644 163,50
Débiteurs divers et clients	11 104 555,24
Marchandises en magasins	14 827 995,39
Marchandises en cours de route	3 903 077,76
Cautionnements	219 686,72
Annuités dues par les provinces	210 649,70
Avances aux fournisseurs	1 994 223,65
Immeubles, mobilier, matériel en service et en location	359 070,63
Acompte sur dividende	2 925 000 »
	56 238 174,71

Passif.

	fr
Capital :	
39 000 actions de capital	19 500 000 »
6 000 actions de jouissance	3 000 000 »
Réserve légale	1 500 000 »
Fonds spécial de prévoyance	6 500 000 »
Comptes créditeurs	11 895 811,54
Coupons échus et capital amorti non réclamés	1 129 536,76
Report de l'exercice 1926-1927	4 417,35
Bénéfices de l'exercice 1927-1928	12 708 409,06
	56 238 174,71

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 415.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi sur les parts de fondateurs émises par les sociétés.

Voici le texte de cette loi, en date du 23 janvier 1929 et publiée au « Journal officiel » du 25 janvier, pages 954 et 955.

ARTICLE PREMIER. — Les sociétés commerciales par actions peuvent créer, attribuer et émettre, soit lors de leur constitution, soit ultérieurement, des titres négociables, sous le nom de « parts de fondateur » ou de « parts bénéficiaires ».

Ces titres, qui sont en dehors du capital social, ne confèrent pas à leurs propriétaires la qualité d'associé. Mais il peut leur être attribué, à titre de créance éventuelle contre la société, un droit fixe ou proportionnel dans les bénéfices sociaux.

Si la création, l'attribution ou l'émission des parts bénéficiaires a lieu en rémunération d'un apport en nature, cette opération est soumise à l'accomplissement des formalités de vérification prescrites par la loi du 24 juillet 1867.

Il peut exister, dans une même société, différentes catégories de parts de fondateur ou de parts bénéficiaires, pourvues de droits inégaux ; chaque catégorie forme une masse distincte.

Les droits des propriétaires de parts sont déterminés dans les statuts de la société par actions ou dans la délibération ultérieure de son assemblée générale portant création des parts.

Nonobstant toute stipulation contraire, les propriétaires de parts d'une même masse peuvent être réunis en assemblée générale, à toute époque, et prendre, à la majorité, en se conformant aux dispositions des articles 3 à 11 ci-après, des résolutions qui s'imposent à tous les porteurs.

Une même assemblée générale ne peut comprendre que les propriétaires de parts d'une même masse.

ART. 2. — L'assemblée générale des propriétaires de parts peut être convoquée par la société par actions, qui, dans ce cas, fixe l'ordre du jour de l'assemblée.

Un groupe de porteurs possédant 1/10 des parts existant dans une masse peut prendre l'initiative de la convocation de l'assemblée générale.

Il présente, à cet effet, à la société, une demande indiquant l'ordre du jour de l'assemblée générale.

Si, dans le mois qui suit la date de cette demande, l'assemblée générale n'a pas été convoquée, le groupe des porteurs de parts peut procéder lui-même à la convocation, en obtenant une autorisation à cet effet du président du tribunal de commerce du siège de la société.

ART. 3. — L'assemblée est convoquée par deux insertions successives du même contexte, dans le « Bulletin annexe du Journal officiel » et par une insertion dans un journal d'annonces légales du lieu du siège social.

La convocation indique l'ordre du jour de la réunion, ainsi que le mode adopté pour la justification de la possession des parts qui existeront en la forme au porteur.

L'assemblée ne peut être tenue que huit jours après la dernière insertion.

ART. 4. — Il est dressé une feuille de présence des propriétaires de parts présents à l'assemblée et de ceux qui y sont représentés au moyen de pouvoirs. Les mandataires doivent être personnellement membres de l'assemblée.

Cette feuille de présence indique les nom, prénoms et domiciles des propriétaires de parts présents et représentés et le nombre de parts possédées par chacun d'eux.

Cette feuille, certifiée par le président de l'assemblée, est mise à la disposition des membres de l'assemblée aussitôt après sa confection et, au plus tard, avant le premier vote.

ART. 5. — L'assemblée est ouverte sous la présidence provisoire du propriétaire de parts représentant, tant par lui-même que comme mandataire, le plus grand nombre de parts.

Elle procède ensuite à l'installation de son bureau définitif, composé d'un président, de deux scrutateurs et d'un secrétaire.

Le président est élu par l'assemblée.

Les propriétaires de parts représentant par eux-mêmes et comme mandataires le plus grand nombre de parts, et sur leur refus, les suivants, jusqu'à acceptation, sont appelés comme scrutateurs. Le président et les scrutateurs désignent le secrétaire qui peut être choisi même en dehors de l'assemblée.

La délibération ne peut porter que sur les questions figurant à l'ordre du jour publié.

Les délibérations sont constatées par un procès-verbal signé des membres du bureau ; à ce procès-verbal sont annexées la feuille de présence et les procurations des propriétaires de parts qui se sont fait représenter.

L'assemblée décide où ces pièces doivent être déposées.

La société par actions supporte les frais de convocation et de tenue des assemblées générales des propriétaires de parts.

ART. 6. — L'assemblée ne peut délibérer que si elle est composée d'un nombre de parts représentant les trois quarts au moins des parts existant dans la masse intéressée, déduction faite des parts qui sont en la possession de la société.

Si une première assemblée ne remplit pas les conditions ci-dessus fixées, une nouvelle assemblée sera convoquée, avec le même ordre du jour, dans les formes et délais indiqués à l'article 3. Cette seconde assemblée délibère valablement si elle est composée d'un nombre de parts représentant la moitié au moins des parts existant dans la masse intéressée, déduction faite des parts qui sont en la possession de la société.

Si cette seconde assemblée ne remplit pas les conditions ci-dessus, on convoquera, avec le même ordre du jour et dans les formes et délais de l'article 3, une troisième assemblée qui délibérera valablement si elle se compose d'un nombre de parts représentant le tiers au moins des parts existant dans la masse intéressée, déduction faite des parts qui sont en la possession de la société.

Dans toutes ces assemblées, les résolutions, pour être valables, doivent réunir les deux tiers des voix des parts présentes ou représentées.

Chaque membre de l'assemblée dispose dans le vote d'autant de voix qu'il possède ou représente de parts, sans limitation.

La société n'a pas le droit de voter avec les titres dont elle est propriétaire ou qui sont en sa possession pour une raison quelconque.

ART. 7. — L'assemblée générale, régulièrement constituée, statue sur toutes les questions qui lui sont soumises. Elle

Digitized by Google

peut consentir, notamment, à toutes modifications dans le régime des parts, dans leur forme, dans la durée et le montant de leurs droits aux bénéfices et dans le mode de calcul de ces droits, au rachat de parts par la société, à la conversion des parts en actions ou en obligations.

Les décisions prises par l'assemblée générale sont obligatoires pour tous, même pour les absents, dissidents et incapables.

ART. 8. — La conversion des parts en actions ne peut avoir lieu que par l'affectation de réserves sociales d'un montant correspondant à l'augmentation de capital qui résulte de cette opération.

Cette conversion ne peut être décidée que deux ans après la création des parts. Les actions attribuées en représentation des parts ne sont pas assujetties à la prohibition de négociation édictée par l'article 3 de la loi du 24 juillet 1867.

ART. 9. — Dans toute société ayant émis des parts de fondateur ou des parts bénéficiaires, les modifications touchant à l'objet ou à la forme de la société ne seront valables qu'autant que l'assemblée générale des porteurs de parts, délibérant conformément à l'article 6, aura approuvé ces modifications.

ART. 10. — Les porteurs de parts de fondateur ou de parts bénéficiaires ne peuvent contester la dissolution anticipée de la société lorsque celle-ci a lieu à la suite de pertes absorbant le quart au moins du capital social, après imputation préalable des réserves.

Si la dissolution anticipée est proposée en dehors du cas de perte ci-dessus prévu par suite de fusion ou pour toute autre cause, la proposition de dissolution anticipée sera soumise à une assemblée générale des porteurs de parts, réunie conformément à l'article 6. Si l'assemblée approuve la dissolution, toute action des porteurs de parts est éteinte, de ce chef, contre la société. Au cas contraire, la décision de l'assemblée générale des actionnaires portant dissolution anticipée n'en est pas moins valable dans ses effets, mais les porteurs de parts conservent, à l'égard de la société, une action éventuelle en dommages-intérêts, qu'ils ne peuvent exercer que collectivement, par l'organe de leurs représentants, et qui doit être engagée, sous peine de forclusion, dans les six mois qui suivront la date de l'assemblée générale des actionnaires prononçant la dissolution anticipée.

ART. 11. — L'assemblée générale des porteurs de parts peut nommer un ou plusieurs représentants de la masse des parts et elle fixe leurs pouvoirs. Elle notifie les nominations à la société.

Les représentants des porteurs de parts ne peuvent s'immiscer dans la gestion des affaires sociales.

Ils ont le droit d'assister aux assemblées générales des actionnaires (mais sans voix délibérative, à peine de nullité des délibérations).

Ils ont droit aux mêmes communications que les actionnaires et aux mêmes époques.

Ils peuvent se faire délivrer copie des procès-verbaux des assemblées générales quelconques des actionnaires.

Ils sont soumis aux règles générales du mandat.

ART. 12. — Sont punis des peines portées en l'article 405 du Code pénal :

1° Ceux qui, en se présentant comme porteurs de parts qui ne leur appartiennent pas, ont voté aux assemblées générales ;

2° Ceux qui ont remis des parts pour en faire un usage frauduleux ;

3° Ceux qui se font garantir ou promettre des avantages particuliers pour voter dans l'assemblée dans un certain sens ou pour ne pas participer au vote. La même peine est applicable à celui qui garantit ou promet ces avantages particuliers.

L'article 463 du Code pénal est applicable aux faits prévus par le présent article.

ART. 13. — Aucune action judiciaire concernant l'exercice des droits communs à toutes les parts d'une même masse ne peut être exercée contre la société qu'au nom de cette masse, après décision conforme de l'assemblée générale prévue à l'article premier, et par un représentant de la masse nommé par l'assemblée générale et pris parmi les membres de cette assemblée.

ART. 14. — Les dispositions contenues aux articles 1er à 13 de la présente loi seront applicables :

1° A tous les propriétaires de parts de fondateurs et de parts bénéficiaires créées avant la promulgation de cette loi, sauf dans le cas où les parts créées seraient déjà soumises à un mode de représentation collective vis-à-vis de la société émettrice. Mais les sociétés, associations ou groupements quelconques déjà constitués en vue d'assurer cette représentation collective pourront, à toute époque, en délibérant dans la forme prévue à leur acte constitutif, se soumettre aux dispositions de la présente loi, qui leur sera ensuite applicable dans son entier ;

2° A tous les propriétaires de parts de fondateur et de parts bénéficiaires qui seront créées après la promulgation de la présente loi.

Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales.

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1929 publie, page 10 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9067. — M. Japy, sénateur, demande à M. le ministre du Travail si le règlement d'administration publique qui doit paraître avant le 5 avril 1929 pour fixer les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales réglera le cas des contrats passés avec des médecins par des sociétés industrielles ou commerciales pour les consultations et soins à donner aux ouvriers et employés de l'entreprise. (Question du 18 décembre 1928.)

Réponse. — Le règlement d'administration publique à intervenir pour les assurances sociales ne saurait prévoir d'autres dispositions en ce qui concerne les médecins que celles qui devront régler leurs rapports avec les caisses d'assurances sociales. Seules, les conventions entre ces caisses et les syndicats de praticiens sont prévues par l'article 4, paragraphe 4, de la loi du 5 avril 1928.

Sur la taxe frappant les parts de fondateurs rachetées par les sociétés qui les ont émises.

Le « Journal officiel » du 16 janvier 1929 publie, page 102 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1233. — M. Paul Massimi, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société anonyme procède actuellement au rachat en bourse des parts de fondateur créées à l'origine et fait prévoir provisoirement figurer à son actif, à un poste spécial, la valeur, au prix de rachat, des titres ainsi rachetés ; et demande si, dans ces conditions, le jour où la société aura acquis la totalité des parts, elle pourra procéder, par virement, à l'incorporation du poste ainsi créé à la valeur du fonds de commerce (poste auquel, en fait, le rachat donne une plus-value), sans que l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières ou toute autre taxe soit exigible ; ajoutant que l'opération en cause laisse intactes les réserves qui auront ainsi ultérieurement, lors de leur répartition, à supporter intégralement l'impôt envisagé. (Question du 15 novembre 1928.)

Réponse. — Comme l'a reconnu un arrêt de la Cour de Cassation du 17 décembre 1906 (Dalloz 19 7-1-353), il importe peu que le rachat des parts de fondateur soit effectué par intermédiaires, soit en banque, soit en bourse, ou qu'il ait lieu directement entre la société et les porteurs de titres. Au cas envisagé, la taxe doit être perçue sur la différence entre la valeur initiale des parts et le montant du poste spécial inscrit à l'actif du bilan.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 7. — 16 FÉVRIER 1929.

Chronique. — A propos de l'organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série. — Bibliographie : Législation des distributions d'énergie électrique, par J. L'HUILLIER; Traité complet de soudage aux soudures fortes et aux soudures d'étain, suivi d'exemples d'applications pratiques, par Charles GROS, p. 233-234.

Section scientifique et technique. — Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques, par P. KALANTAROFF. p. 235. — Les théories modernes du magnétisme (*suite et fin*), par L. BRUNINGHAUS. p. 237. — Revues, analyses et informations : Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques). p. 244; Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents, p. 245; Figures de Lichtenberg, p. 246.

Section industrielle. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, par A. CURCHOD. p. 247. — Revues, analyses et informations : Recherches sur les surtensions des lignes de transmission, p. 266; L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company, p. 267.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société générale de Force et Lumière, p. 269; Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe, p. 270.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi tendant à imposer dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation pour les employeurs, d'assurer les allocations familiales à leur personnel, p. 271; Sur les droits d'un propriétaire d'usine hydraulique de circuler librement sur les berges du cours d'eau, p. 271; Sur la législation concernant les parts de fondateurs des sociétés anonymes, p. 271; Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration p. 272; Sur le droit d'enregistrement des concessions de chutes d'eau, p. 272; Sur la restriction de la liberté du travail résultant de la législation sur le repos hebdomadaire, p. 272.

A propos de l'organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série.

— A la suite de la publication d'une note bibliographique parue sous ce titre dans notre numéro du 12 janvier 1929 et concernant une brochure qui reproduisait une communication faite le 17 novembre 1927, par M. J. Louis, au Comité national de l'Organisation française, nous avons reçu de cet auteur une lettre précisant certains détails d'application du tableau central de Taylor, dont l'exposé n'avait pas trouvé place dans le cadre restreint de la communication en question.

Nous reproduisons ci après la lettre de M. J. Louis :

Dans la note bibliographique relative à ma communication, il est fait deux critiques de détail du tableau central, auxquelles je crois devoir répondre, car elles sont de nature à laisser les idées à ce sujet. Je suis d'autant plus à l'aise pour le faire que la partie de ma communication ainsi visée se bornait à exposer, d'après Taylor, cet outil admirable qu'il a imaginé, et que constitue le tableau central.

Mais le cadre, forcément restreint, d'une telle communication ne me permettait évidemment pas d'en préciser tous les détails d'application.

La première critique émet une crainte pour la marche régulière de l'usine du fait du déplacement des bons de travail sur le tableau central, surtout en cas de modification des prévisions, et demande un perfectionnement de ce déplacement, dans le sens de l'automatisation.

En réalité, il y a deux catégories de déplacements de bons. La première catégorie est opérée par le préposé au tableau. Ce sont les déplacements consistant à accrocher les bons de travail aux crochets inférieurs, quand l'opération correspondante est possible, à les faire passer aux crochets du milieu, quand tout le nécessaire est arrivé à pied-d'œuvre, auprès de la machine, et, enfin, aux crochets supérieurs, quand on en remet un exemplaire à l'ouvrier pour qu'il exécute l'opération.

Tous ces déplacements sont provoqués par la réception, par le préposé au tableau, de documents qui les lui commandent en quelque sorte. Il n'a qu'à les exécuter automatiquement, suivant les instructions reçues. Il suffit, pour cela d'un agent ayant de l'ordre.

La deuxième catégorie de déplacements est celle qui consiste à ranger à un moment donné les bons de travail

Digitized by Google

suspendus aux crochets inférieurs, dans un certain ordre.

Mais, bien entendu, ces déplacements ne sont plus du ressort du préposé au tableau. C'est le rôle d'un agent supérieur qui, par la comparaison des diagrammes et du tableau central, pourra constamment régler la marche du travail de l'usine, dans les conditions les meilleures. Le préposé au tableau n'aura plus qu'à exécuter l'opération matérielle du rangement des bons, suivant les indications précises de cet agent, véritable « répartiteur » de tout le travail.

La deuxième critique rédigée sous une forme trop générale peut laisser supposer que les transports de pièces, de matières, d'outillage, sont exécutés par les ouvriers, ce qui constituerait en effet « une source de pertes de temps et de mauvais rendement ». En réalité, il n'en est rien. Tous ces transports sont exécutés par des manœuvres et quand l'ouvrier reçoit l'ordre de commencer le travail, tout le nécessaire (matières, dessins, outils, etc., etc.) est auprès de sa machine.

Le seul déplacement qui lui est effectivement demandé est celui nécessaire pour venir au tableau central rendre, non pas son travail, mais le bon de travail qu'il vient de terminer et recevoir le bon de travail suivant. La durée de ce déplacement est d'environ une minute. (Dans une usine un peu étendue, il existe en effet des annexes du tableau central, disséminées dans les ateliers et où s'opère cette transmission des bons). Le temps perdu est donc pratiquement négligeable. C'est d'ailleurs là le seul procédé permettant de connaître exactement le temps passé réellement par l'ouvrier sur chaque travail, sans aucune contestation possible de sa part.

Bibliographie : Législation des distributions d'énergie électrique, par J. L'HUILLIER, docteur en droit, avocat à la Cour d'Appel de Grenoble (1). — Sous ce titre, l'auteur, qui s'est fait une spécialité des questions de droit concernant la distribution de l'énergie électrique et des questions connexes, publie un commentaire pratique des lois des 15 juin 1906, 19 juillet 1922, 27 février 1925, ainsi que du règlement et des cahiers des charges types.

Dans l'introduction, il donne un aperçu historique de la législation des distributions d'énergie électrique ainsi que quelques notions sommaires sur le régime de la voirie.

La première partie est ensuite consacrée à l'étude du régime des concessions. Elle comprend des renseignements sur l'institution de la concession (contrats, instruction des demandes), sur l'établissement des ouvrages de la concession sur les voies publiques, sur les relations du concessionnaire avec les services de voirie et les entreprises de travaux publics, sur l'établissement des ouvrages sur les propriétés privées, avec indications sur les relations du concessionnaire avec les propriétaires. Dans cette première partie on trouve encore divers chapitres consacrés aux conditions générales d'établissement du réseau concédé, aux relations du concessionnaire avec l'autorité concédante, les collectivités locales, les entreprises concurrentes et les acheteurs d'énergie (obligation de fourniture, tarif maximum, contrats d'abonnement, installations des abonnés). Les deux derniers chapitres traitent des clauses diverses du cahier des charges (charges fiscales, cession, pénalités et garanties) et de la fin de la concession par expiration, rachat ou déchéance.

Le régime des permissions de voirie fait l'objet de la seconde partie de l'ouvrage. L'auteur y étudie le champ d'application du régime, la délivrance des permissions, le fonctionnement du régime (établissement des ouvrages, exploitation de la distribution) et la fin du régime des permissions de voirie par expiration de la permission, conversion ou concession, révocation ou rachat. Un chapitre complémentaire est consacré au régime des permissions de voirie antérieures à 1925 (limitation de durée, renouvellement, conversion en concession, obligation de fourniture et tarifs maxima, conditions de révocation et de cession, rachat).

La dernière partie de l'ouvrage traite des dispositions communes et régimes particuliers. L'auteur y examine l'organisation du service du contrôle (contrôle d'Etat, contrôle municipal, contrôles particuliers, frais de contrôle) et les attributions de ce service ainsi que les sanctions pénales applicables aux diverses infractions correspondantes. Le régime des lignes de transmission d'énergie, celui des régies municipales de distribution d'énergie et celui des entreprises à participation communale y sont exposés. Un chapitre est consacré à l'électrification rurale et à la loi du 2 août 1923.

En annexe sont indiquées les additions et modifications principales apportées au régime des distributions d'électricité jusqu'à la date du 1er mai 1928 (décret du 29 juillet 1927, nouveaux cahiers des charges mis en vigueur par décret du 17 janvier 1928).

Outre la table des matières normales, une table spéciale des textes législatifs classés par catégories et par dates renvoie aux endroits de l'ouvrage où ces textes sont mentionnés.

Ce commentaire du régime des distributions d'électricité semble devoir être indispensable à tous les ingénieurs s'occupant de cette question, car il leur donne sous une forme claire et pratique des renseignements souvent dispersés. — F. P.

Bibliographie : Traité complet de soudage aux soudures tortes et aux soudures d'étain, suivi d'exemples d'applications pratiques, par Charles GROS (1). — Cet ouvrage très complet sur le soudage des pièces de petite mécanique et d'horlogerie a été conçu pour les apprentis et ouvriers de divers métiers et pour les amateurs qui cherchent à faire par eux-mêmes toutes sortes de réparations et de petits travaux pratiques.

Il définit d'abord le soudage et le brasage, indique les caractéristiques des divers métaux, alliages et soudures, puis décrit l'outillage nécessaire (chalumeaux, soufflets, outils de supports et de serrage). Les chapitres suivants sont consacrés aux phénomènes physiques, aux produits divers et opérations accessoires, à la technique détaillée du soudage à la soudure forte puis au soudage à l'étain.

L'ouvrage se termine par un chapitre donnant des exemples d'applications pratiques à divers travaux relevant de la bijouterie et de l'horlogerie.

Sous une forme simple, il constitue un recueil utile de renseignements sur une question qui n'avait pas encore fait l'objet d'un ouvrage spécial. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 270 pages, de la Bibliothèque de l'Ingénieur électricien-mécanicien, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens à Paris (14e). Prix : broché, 40 fr.

(1) Un volume, format 24 cm × 17 cm, de 115 pages, avec 123 figures dans le texte, édité par Ch. Gros, 45, rue de Lyon, à Genève (Suisse). Concessionnaire pour la France : Librairie centrale des Sciences, Desforges, Girardot et Cie, 27, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr français (4 fr suisses).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques

Cherchant à simplifier les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques et à éviter des équations différentes pour la même grandeur, M. Kalantaroff propose, dans l'article qui suit, la substitution de quatre grandeurs aux trois grandeurs fondamentales du système absolu, la longueur, le temps, la quantité d'électricité et le flux magnétique. Ce choix le conduit à une classification des grandeurs électriques, magnétiques et énergétiques en quatre groupes, classification basée sur la forme des équations aux dimensions. L'examen de ces résultats suggère à l'auteur quelques réflexions qui mettent en évidence l'intérêt de sa proposition.

I. **Nécessité d'augmenter le nombre des grandeurs fondamentales dans les systèmes d'unités électriques et magnétiques.** — Dans le système d'unités dites « absolues » les grandeurs fondamentales sont la longueur L, le temps T et la masse M. L'établissement des équations aux dimensions du type $L^a T^b M^c$ pour les grandeurs mécaniques ne présente, comme on le sait, aucune difficulté. Par contre, lorsqu'il s'agit de déterminer les dimensions des grandeurs électriques et magnétiques, le problème se complique du fait de la présence de la constante diélectrique ε ou du coefficient de perméabilité magnétique μ dans les formules exprimant les lois fondamentales. Les dimensions de ε et de μ ne peuvent être exprimées en fonction de L, T et M; pour leur produit seulement nous avons

$$[\varepsilon\mu] = L^{-2} T^2.$$

On essaie d'aplanir cette difficulté en introduisant deux systèmes pour les grandeurs électriques et magnétiques. Dans l'un de ces systèmes, le système électrostatique absolu, on considère que la constante diélectrique est un nombre abstrait; le second, le système électromagnétique absolu est basé sur la même hypothèse relative au coefficient de perméabilité. Il en résulte que la même grandeur physique peut avoir deux dimensions différentes, suivant le système employé.

La principale cause de ces difficultés réside indubitablement dans le fait que les phénomènes électriques et magnétiques ne peuvent être réduits à des phénomènes mécaniques, tandis que l'on peut essayer de ramener les phénomènes mécaniques à des phénomènes électriques et magnétiques. C'est pour cette raison que les grandeurs ε et μ figurent souvent explicitement dans les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques, mais comme ces grandeurs ne sont pas considérées comme rigoureusement équivalentes aux grandeurs fondamentales L, T et M, elles sont mises entre parenthèses.

A notre point de vue, cette dernière façon d'écrire les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques n'est pas satisfaisante; en effet, au lieu de cinq grandeurs L, T, M, ε et μ il suffit pleinement de n'en avoir que quatre, puisqu'il existe entre les dimensions de ε et de μ la relation indiquée plus haut. De plus, la présence d'exposants fractionnaires dans les équations aux dimensions enlève à ces dernières le caractère de simplicité que l'on voudrait leur voir et ne permet pas de saisir leur sens à première vue, ce qui laisse supposer un choix incorrect des grandeurs fondamentales.

II. **Nouvelles grandeurs fondamentales proposées.** — Nous avons donc essayé d'établir des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques en nous basant sur quatre grandeurs fondamentales, dont deux sont à la base du système absolu à savoir, la longueur L et le temps T; quant aux deux autres grandeurs il nous semble tout indiqué d'adopter la quantité d'électricité Q et le flux magnétique Φ. Les équations aux dimensions dans le système L, T, Φ, Q sont beaucoup plus simples que les formules employées à l'ordinaire; en particulier, les exposants fractionnaires n'y figurent point.

En nous basant sur la forme que présentent les équations aux dimensions dans ce nouveau système L, T, Φ, Q, nous aboutissons à la classification suivante des grandeurs électriques et magnétiques.

1. Groupe électrique. — Quantité d'électricité

$$[Q] = Q.$$

Déplacement électrique

$$[D] = Q L^{-2}.$$

Intensité du courant

$$[I] = Q T^{-1}$$

Digitized by Google

Intensité du champ magnétique

$$[H] = QL^{-1}T^{-1}.$$

2. Groupe magnétique. — Flux magnétique

$$[\Phi] = \Phi.$$

Induction magnétique

$$[B] = \Phi L^{-2}.$$

Force électromotrice

$$[E] = \Phi T^{-1}.$$

Intensité du champ électrique

$$[\mathcal{E}] = \Phi L^{-1}T^{-1}.$$

3. Groupe magnétoélectrique. — Conductivité

$$[G] = Q\Phi^{-1}.$$

Capacité

$$[C] = Q\Phi^{-1}T.$$

Constante diélectrique

$$[\varepsilon] = \Phi Q^{-1}L^{-1}T.$$

Résistance

$$[R] = \Phi Q^{-1}.$$

Coefficient de self-induction

$$[L] = \Phi Q^{-1}T.$$

Perméabilité magnétique

$$[\mu] = \Phi Q^{-1}L^{-1}T.$$

Remarque. — La classification que nous venons de donner ne correspond pas rigoureusement à la terminologie fixée, mais nous pensons, néanmoins, qu'elle correspond à la nature des grandeurs physiques ainsi classifiées.

Une des déductions qui ressort de l'examen des dimensions dans le système proposé, est qu'il est nécessaire d'introduire des unités différentes pour les mesures de B et H, ainsi que pour celles de D et $\mathcal{E}$, et de reconnaître également pour μ et ε une certaine entité physique comme pour les grandeurs dont les dimensions ne sont pas égales à zéro.

4. Groupe énergétique. — Les résultats de la détermination de certaines grandeurs mécaniques dans ce système L, T, Φ, Q présentent un certain intérêt; elles forment le groupe dit énergétique.

Action..... $[h] = Q\Phi,$

. . . . . .

Energie..... $[W] = Q\Phi T^{-1}.$

Force mécanique. $[F] = Q\Phi L^{-1}T^{-1}.$

La dimension de la masse mécanique qui ne joue aucun rôle dans les constructions de nos formules, est

$$[M] = Q\Phi L^{-2}T.$$

III. **Conclusion.** — Nous nous permettons de signaler d'abord le grand intérêt que présentent les dimensions de la grandeur dite « action » qui joue un rôle important dans les théories de la physique moderne, puis l'analogie complète de la construction des trois groupes électrique, magnétique et énergétique. Nous remarquerons également que les grandeurs fondamentales de ces groupes, la quantité d'électricité, le flux magnétique et l'action, sont les grandeurs capables de se diviser en quantas.

L'absence dans le groupe énergétique d'une grandeur correspondant au déplacement électrique et à l'induction magnétique, respectivement dans les groupes électrique et magnétique, et qui serait l'action à travers l'unité de surface montre l'utilité probable de l'introduction de cette notion.

Il aurait été possible de simplifier les équations aux dimensions réduites si l'on avait pu fixer une relation entre quelques-unes des grandeurs fondamentales Q, Φ, L, et T. M. W.-F. Mitkevitch, professeur à l'Institut polytechnique de Leningrad, membre de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S., se basant sur les idées de Faraday et développant son point de vue sur les lignes d'induction magnétique, les quanta du flux magnétique, a signalé, dans ses travaux sur la nature du courant électrique (1), que la ligne d'induction magnétique élémentaire, un tourbillon, semblable aux tourbillons de Helmholz dans un liquide idéal illimité, est équivalente à un électron. Ce point de vue, s'il est confirmé, permet, nous semble-t-il, d'affirmer que les dimensions de la quantité d'électricité et du flux magnétique sont les mêmes.

Les simplifications résultant de l'égalité $[Q] = [\Phi]$ sont évidentes. Nous remarquerons seulement que cette hypothèse donne pour le groupe magnétoélectrique.

$$[G] = [R] = 0,$$
$$[C] = [L] = T,$$
$$[\varepsilon] = [\mu] = L^{-1}T.$$

P. Kalantaroff,
Professeur à l'Institut polytechnique de Leningrad.

(1) W.-F. Mitkevitch; La nature du courant électrique. *Telegrafia i Telefonia bez Provodov*, 1922, n° 15.

Digitized by Google

Les théories modernes du magnétisme (*Suite et fin*)(*)

VI. **Propriétés énergétiques des substances ferromagnétiques.** — 1. Anomalie des chaleurs spécifiques. — On sait que la chaleur spécifique des substances ferromagnétiques subit une brusque diminution au point de Curie lorsque leur température s'élève progressivement jusqu'à ce point et au delà. C'est ce qu'on appelle l'*anomalie des chaleurs spécifiques*. Il est aisé de voir que cet effet thermique est une conséquence directe de l'existence d'un champ particulaire au-dessous, et de la disparition de ce champ au-dessus du point de Curie, dans un champ extérieur pratiquement nul.

En effet, l'énergie potentielle d'un aimant de moment $\overline{\mathcal{M}}$ dans un champ $\overline{H}$ faisant un angle α avec lui est égale à

$$W = -\mathcal{M} H \cos\alpha.$$

Si α augmente de $d\alpha$, W s'accroît de

$$dW = -\mathcal{M} H\, d(\cos\alpha) = -H\, d(\mathcal{M}\cos\alpha).$$

Si nous voulons appliquer ce résultat à la totalité du corps magnétique, nous sommes conduits à étendre la somme de ces énergies élémentaires à tous les atomes contenus dans l'échantillon, et nous aurons

$$\Sigma dW = -H\, d(\Sigma \mathcal{M}\cos\alpha)$$

ou

$$\Sigma dW = -H d\sigma,$$

si la masse de l'échantillon est égale à 1 g.

Mais nous supposons le champ extérieur nul, et la substance au-dessous de son point de Curie. Alors H se réduit au champ particulaire

$$H_p = p\sigma \quad \text{et} \quad \Sigma dW = -p\sigma d\sigma.$$

Si nous intégrons cette expression entre les limites 0 et σ, nous obtenons l'accroissement d'énergie interne qui correspond à l'aimantation spontanée de l'échantillon, à la température considérée

$$W_\sigma - W_0 = -\frac{p\sigma^2}{2}.$$

Nous voyons qu'en réalité d'ailleurs, cet accroissement est négatif: si l'on pouvait maintenir artificiellement l'échantillon à l'état non aimanté, son énergie potentielle serait supérieure de $\frac{p\sigma^2}{2}$ à celle de l'état d'aimantation caractérisé par le nombre σ.

Si nous posons conventionnellement $W_0 = 0$, on a

$$W_\sigma = -\frac{p}{2}\sigma^2.$$

Supposons maintenant qu'on élève la température de dT; σ^2 varie de $d\sigma^2$, W_σ de dW_σ et l'on a

$$dW_\sigma = -\frac{p}{2} d\sigma^2.$$

Pour élever la température de dT, il a fallu fournir à la substance une quantité de chaleur égale à $dW_\sigma + dU$, en désignant par dU l'accroissement d'énergie interne en l'absence de tout phénomène magnétique et en négligeant le travail cédé à l'extérieur par dilatation du corps.

On a donc

$$dQ = -\frac{p}{2} d\sigma^2 + dU.$$

Mais dQ peut aussi se mettre sous la forme

$$dQ = (c + c_m)\, dT,$$

c étant la chaleur spécifique vraie en l'absence de phénomènes magnétiques, et c_m un terme supplémentaire provenant de la variation de l'aimantation avec la température.

En égalant les deux seconds membres, on obtient

$$c_m = -\frac{p}{2}\frac{d\sigma^2}{dT}; \qquad (33)$$

p est donné, en fonction du point de Curie Θ, par l'équation (23) dans laquelle d'ailleurs le coefficient $\frac{A\sigma_0^2}{3R} = C$ n'est autre que la constante de Curie, inverse du coefficient angulaire de la droite expérimentale $\frac{1}{\chi} = \frac{T}{C} - p$ qui exprime la dureté magnétique de l'échantillon au-dessus du point de Curie. On sait, d'autre part, comment varie σ^2 en fonction de T. La courbe qui traduit cette variation est d'allure parabolique, ayant son sommet, donc sa tangente horizontale, au zéro absolu, et une pente négative, croissante en valeur absolue, à mesure que la température s'élève; de sorte que c_m, nul au zéro absolu croît de façon continue jusqu'au point de Curie, pour disparaître brusquement en ce point. Ainsi s'explique la brusque diminution de la chaleur spécifique de tout corps ferromagnétique à son point de Curie. De là peut être déduit un procédé thermique permettant de déterminer ce point; il a donné, dans les limites de précision des mesures, des résultats qui concordent avec ceux fournis par la méthode purement magnétique. La discontinuité c_m au point de Curie a pour valeur 0,112 calorie par gramme et par degré pour le fer.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 9 février 1929, t. XXV, p. 197-210.

Digitized by Google

2. Phénomène magnétocalorique. — Les corps ferromagnétiques subissent, en outre, au moment de l'établissement du champ magnétisant, une brusque élévation de température, qui peut dépasser 1 degré : la suppression du champ entraîne réciproquement un abaissement de température. Ce phénomène est donc réversible ; il porte le nom de *phénomène magnétocalorique*.

1° *Théorie thermodynamique.* — Considérons un corps ferromagnétique pur et homogène, donc réduit à une seule phase. Supposons cette phase contenue dans un corps de pompe fermé par un piston reposant sur la phase étudiée, qui est seule au-dessous du piston. Le système ainsi constitué est sous la dépendance d'un certain nombre de facteurs d'action, tels que la pression, la température, la concentration, ou le volume (qui varie en raison inverse de la concentration), le champ magnétisant, l'intensité d'aimantation, etc. Appliquons à ce système la règle des phases. La variance du système a pour valeur $v = c + 2 - \varphi$, où c est le nombre de composants indépendants, ici égal à 1, puisque le système est formé d'un seul corps pur, φ est le nombre de phases, qui se réduit également à 1, puisque la matière est homogène. La variance v est donc égale à 2, ce qui signifie que l'on peut imposer arbitrairement la valeur de 2, et 2 seulement, des facteurs d'action désignés ci-dessus, sans changer la nature du système en équilibre (c'est-à-dire le nombre de phases dont il est formé). Lorsqu'on a fixé les deux facteurs d'action arbitraires, tous les autres se trouvent déterminés, si l'on veut conserver la nature du système ; ils sont des fonctions déterminées des deux facteurs choisis comme étant indépendants. Pour le calcul de l'effet magnétocalorique, nous allons prendre comme facteurs d'action indépendants, ou bien la température et l'aimantation spécifique, ou bien la température et le champ magnétisant. Nous pourrons ainsi écrire des équations calquées sur celles que l'on pose d'ordinaire en thermodynamique, lorsqu'on étudie les propriétés des fluides, en prenant comme facteurs d'action indépendants, ou bien la température et l'aimantation spécifique (au lieu de la pression), ou bien la température et le champ magnétisant (au lieu du volume).

On obtient par ce procédé les équations

1° Variables indépendantes T et σ,

$$dQ = c_\sigma\, dT + h\, d\sigma. \qquad (34)$$

2° Variables indépendantes T et H,

$$dQ = c_H\, dT + l\, dH. \qquad (35)$$

où c_σ et c_H sont, respectivement, les chaleurs spécifiques du corps à aimantation constante et à champ constant ; dQ est dans chaque cas la quantité de chaleur mise en jeu.

Nous allons maintenant faire parcourir à la substance un cycle de Carnot infiniment petit $\alpha\beta\gamma\delta$ (fig. 12), et calculer le rendement du cycle.

Suivant $\alpha\beta$, la chaleur mise en jeu est

$$dQ_T = c_H\, dT + l\, dH = l\, dH = l \times \overline{AB}$$

puisque $dT = 0$. De plus, le travail cédé à l'extérieur

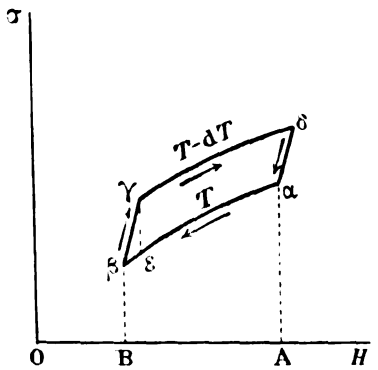


Fig. 12. — Cycle de Carnot élémentaire.

pendant le parcours du cycle est mesuré par l'aire du quadrilatère curviligne $\alpha\beta\gamma\delta$.

En effet, l'énergie potentielle d'un gramme de substance en équilibre dans un champ H est

$$W = -\sigma H.$$

Si on le transporte dans un champ $H + dH$, son énergie potentielle devient

$$W + dW = -\sigma (H + dH).$$

Elle s'est donc accrue de

$$dW = -\sigma\, dH,$$

ce qui revient à dire qu'elle a diminué de $\sigma\, dH$ (1), donc qu'un travail $d\mathfrak{T} = \sigma\, dH$ a été cédé à l'extérieur au cours du transport ; $d\mathfrak{T}$ est donc représenté à la limite sur la figure 13 par l'aire du quadrilatère $abcd$. Il en résulte que, pour un parcours fermé, on aura

$$\mathfrak{T} = \text{aire MNPQM},$$

si le parcours est accompli dans le sens des flèches (fig. 14).

On a donc bien, sur la figure 12

$$d\mathfrak{T} = \text{aire } \alpha\beta\gamma\delta = \overline{BA} \times \overline{\varepsilon\gamma} = \overline{BA} \times \left(-\frac{\partial\sigma}{\partial T}\right)_H dT.$$

Le rendement du dispositif, envisagé comme une machine thermique, est donc

$$\mathcal{R} = \frac{d\mathfrak{T}}{dQ_T} = \frac{1}{l}\left(\frac{\partial\sigma}{\partial T}\right)_H dT;$$

(1) Si l'on accroît H sans déplacement du corps, cette énergie apparaît sous forme de chaleur.

Digitized by Google

il est d'autre part égal à $\frac{dT}{T}$, d'après le principe de Carnot

On a donc

$$\frac{1}{l}\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H = \frac{1}{T}$$

et par conséquent

$$l = T\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H.$$

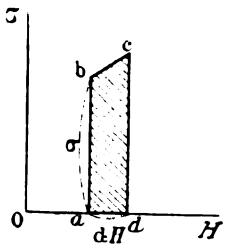


Fig. 13. — Représentation du travail élémentaire.

Reprenons l'équation (35), et remplaçons-y l par sa valeur ; nous obtenons

$$dQ = c_H dT + T\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H dH.$$

Le phénomène magnétocalorique est une transformation adiabatique ($dQ = 0$). On a donc

$$dT = -\frac{T}{c}\left(\frac{\partial T}{\partial \sigma}\right)_H dH. \qquad (36)$$

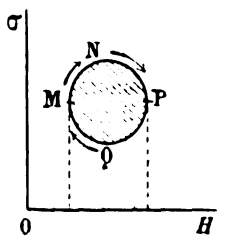


Fig. 14. — Représentation du travail résultant du parcours d'un cycle.

Or, nous savons que $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H$ est négatif. Donc dT est positif si le champ augmente, négatif si le champ diminue.

Pour vérifier expérimentalement la formule précédente, il suffit de remplacer dH et dT par des quantités finies et relativement petites.

On a alors, approximativement

$$\Delta T = -\frac{T}{c_H}\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H \Delta H. \qquad (37)$$

Des mesures systématiques ont été faites avec le nickel par MM. Weiss et R. Forrer. Tant que la température reste inférieure à 277,5°C, les courbes $\Delta T = f(\Delta H)$ sont des droites, ce qui prouve que c_H et $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)_H$ sont constants, à température constante, dans ces limites. Lorsque la température est voisine du point de Curie du nickel (358°C), on a des courbes à concavité dirigée vers le bas.

2° *Application à la mesure de l'aimantation spontanée.* — Le principal intérêt du phénomène magnétocalorique est qu'il donne un accès inespéré à l'aimantation spontanée, dont nous avons prévu l'existence, mais qui n'est pas observable directement, en raison de la distribution désordonnée des orientations des axes magnétiques des aimants élémentaires formant la substance ferromagnétique.

Cherchons en effet la relation existant entre la variation ΔT de la température par effet magnétocalorique et l'aimantation spécifique.

Prenons comme facteurs d'action indépendants la température T et l'aimantation spécifique σ et exprimons de deux façons l'accroissement d'énergie interne de l'unité de masse du corps ferromagnétique, lorsque sa température s'élève de dT, et que son aimantation spécifique s'accroît de $d\sigma$. Si dQ est la quantité de chaleur absorbée par le corps, exprimée en unités de travail, et $d\mathfrak{T}$ le travail qu'il cède à l'extérieur, au cours de la transformation considérée, on a

$$dU = dQ - d\mathfrak{T}.$$

Le travail cédé à l'extérieur correspond à la variation de volume du corps : il est négligeable, par rapport à dQ, au cours d'une transformation thermomagnétique portant sur un corps condensé. Il reste donc pratiquement

$$dU = dQ.$$

Mais dU peut s'exprimer, d'autre part, au moyen de l'équation

$$dU = c_\sigma dT - (H + H_p)\, d\sigma.$$

où le dernier terme représente l'accroissement d'énergie potentielle du système formé par les aimants élémentaires ; c_σ, la chaleur spécifique du corps à aimantation constante ; H et H_p, le champ extérieur et le champ particulaire. On suppose naturellement H assez intense pour que l'aimantation vraie s'identifie pratiquement avec l'aimantation observée, ce qui correspond à la saturation, au sens usuel du mot : ceci permet de considérer les deux vecteurs $\overline{H}$ et $\overline{H}_p$ comme pratiquement confondus en direction, donc de faire figurer dans l'équation précédente, comme grandeur du vecteur résultant, la somme $H + H_p$.

Si nous égalons les deux expressions de dU, si nous remarquons, d'autre part, que le phénomène magnétocalorique est adiabatique ($dQ = 0$), si enfin nous remplaçons H_p par sa valeur $p\sigma$, nous obtenons

$$c_\sigma dT = (H + p\sigma)\, d\sigma.$$

Digitized by Google

Nous avons déjà remarqué que les plus grands champs H que nous sachions produire restent petits par rapport au champ particulaire au dessous du point de Curie, et nous avons vu que les deux champs sont proportionnels au dessus de ce point, de sorte que l'on peut dans tous les cas écrire

$$dT = K d\sigma^2$$

où K est une constante ; ceci donne par intégration

$$\Delta T = K(\sigma^2 - \sigma_0^2). \qquad (38)$$

L'effet thermomagnétique est proportionnel à l'accroissement du carré du coefficient d'aimantation, dû à l'établissement du champ extérieur.

Au-dessous du point de Curie, l'établissement du champ n'exerce d'abord qu'un effet d'orientation sur les aimants élémentaires. Le coefficient reste σ_0. Il n'y a donc pas d'effet thermomagnétique. Si le champ devient assez intense, il donne lieu à un accroissement observable $\sigma^2 - \sigma_0^2$, donc à une valeur de ΔT qui peut être mesurée.

La courbe s'identifie donc d'abord avec l'axe, suivant un segment $\overline{OA}$ (fig. 15) qui donne la mesure du carré de l'aimantation spontanée σ_0 ; puis, théoriquement,

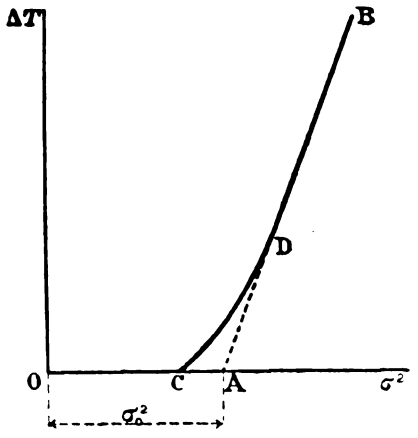


Fig. 15. — Courbe représentant la variation de ΔT en fonction de σ^2.

on a ensuite une droite AB, traduisant la proportionnalité entre ΔT et $\sigma^2 - \sigma_0^2$. Pratiquement, il se produit un passage progressif d'un état à l'autre par l'arc CD, mais nous voyons qu'en prolongeant DB jusqu'au point A de rencontre avec l'axe des σ^2, on obtient aisément σ_0.

Au-dessus du point de Curie, l'aimantation spontanée a disparu, et l'équation précédente se réduit à

$$\Delta T = K\sigma^2$$

qui est représentée par une droite passant par l'origine. Ces prévisions se trouvent très fidèlement confirmées par les expériences de M. Weiss sur le nickel. Au dessous du point de Curie, on a obtenu une série d'isothermes dont les points de rencontre avec l'axe des σ^2 permettent de suivre avec précision les variations de σ_0 avec la température ; au dessus du point de Curie, on obtient un faisceau de droites passant par l'origine.

VII. **Le phénomène de Barkhausen.** — Nous avons insisté à diverses reprises sur le rôle essentiel du champ extérieur, consistant à rendre manifeste, au dessous du point de Curie, une aimantation spontanée préexistante, par la juxtaposition dans la direction du champ, de moments élémentaires de directions tout d'abord désordonnées, et cette juxtaposition étant d'autant plus parfaite que le champ extérieur est plus intense. Cette manière de voir s'est trouvée confirmée indirectement, par l'étude de l'effet magnétocalorique, qui permet la mesure de l'aimantation spontanée. Elle est encore confirmée qualitativement, et plus directement, par une expérience remarquable due à Barkhausen. Cet auteur fait décrire à un barreau de fer, ou de fer-nickel, une série de cycles magnétiques ; autour de ce barreau est enroulée une bobine de fil de cuivre isolé, dans laquelle les variations de l'aimantation provoquent des courants induits ; ceux-ci, amplifiés à l'aide d'un amplificateur à basse fréquence, sont reçus dans un téléphone ou, mieux encore, dans un haut-parleur. Si le barreau se comportait comme un aimant unique, pour lequel, par conséquent, l'aimantation observée serait à chaque instant identique à l'aimantation vraie, la variation d'aimantation serait le phénomène continu indiqué par les courbes usuelles formant un cycle d'aimantation. La variation du courant induit serait lente et sans effet sur le téléphone ou le haut-parleur. En réalité, lorsqu'on fait varier très progressivement le champ magnétisant, le haut parleur émet un bruit discontinu, « comparable à celui qui serait produit par de la grenaille de plomb tombant sur une planche » (1).

Le bruit est intense le long des parties presque verticales de la courbe d'aimantation et est faible au voisinage de la saturation. Il n'est pas douteux que chacun de ces crépitements correspond à l'orientation, sous l'effet du champ magnétisant, des aimants élémentaires préexistants : lorsque l'aimantation croît rapidement, cela implique de nombreuses orientations par seconde, donc une fréquence élevée des crépitements ; celle-ci diminue si la variation de l'aimantation est lente.

Van der Pol a pu compter le nombre des crépitements obtenus au cours de l'aimantation d'un échantillon de fer et en déduire l'ordre de grandeur des aimants élémentaires, ou tout au moins leur nombre par unité de volume. Il a trouvé environ 5 000 aimants élémentaires par centimètre cube dans le cas du fer : de ce résultat on peut conclure soit que les aimants élémentaires sont constitués par des groupes de microcristaux, analogues aux macles que l'on observe fréquemment en cristallographie, soit que tous les microcristaux formant le fer ne sont pas en même temps des microaimants.

(1) P. Weiss et G. Foex. *Loc. cit.*, p. 166.

Digitized by Google

VIII. **Nature du champ particulaire.** — Dans ce qui précède, nous avons admis, sous le nom de champ particulaire, l'existence d'une action d'orientation exercée par l'ensemble des atomes d'un aimant élémentaire sur l'un d'entre eux, et exprimé son intensité en gauss, en la mesurant par l'intensité du champ magnétique qui produirait le même effet. En réalité, le calcul montre qu'il n'est pas possible que ce champ particulaire soit d'origine magnétique et qu'il y a tout lieu de croire qu'il s'agit d'une action électrostatique. En effet, étant donné la structure aujourd'hui bien connue de l'atome, qui se réduit en définitive à un système de charges positives et négatives quasi ponctuelles, chaque atome (ou chaque molécule) porte, non seulement un moment magnétique, mais encore un moment électrique et en calculant, à partir du champ particulaire, les moments électriques des atomes qui le créent, on obtient des valeurs du même ordre que celles que l'on a pu obtenir pour divers corps par des procédés purement électriques. Il en résulte que le champ particulaire est très probablement d'origine électrostatique.

En ce qui concerne le calcul, rappelons que nous avons défini le champ particulaire par l'équation $H_p = pz$; où z est mesurable et p est donné par l'équation (21).

IX. **Le magnéton.** — 1. Le magnéton de Bohr. — La théorie des quanta permet de prévoir que les atomes doivent être en général doués de moments magnétiques, tous multiples entiers d'un moment élémentaire, auquel on a donné le nom de magnéton de Bohr.

La démonstration repose sur le principe suivant, relatif au cas simple d'un électron gravitant autour d'un noyau positif fixe : *le moment q de la quantité de mouvement de l'électron, par rapport à l'axe autour duquel il tourne, est égal à $\frac{n}{2\pi}$ fois la constante h de Planck, n étant un petit nombre entier, inférieur ou égal au nombre des quanta azimutaux qui caractérisent l'orbite de l'électron.* On a donc

$$q = \frac{n}{2\pi} h.$$

Pour abstrait, nous dirons même étrange que paraisse à première vue ce postulat, il est justifié, au même titre que d'autres postulats que l'on croit mieux comprendre parce que l'on y est plus habitué, par l'exactitude des multiples conséquences logiques que l'on en a pu tirer. Nous le considérerons donc comme conforme à la réalité dans le domaine intraatomique, si éloigné de nous par sa taille infime.

Si l'on appelle S l'aire de l'orbite électronique, m la masse de l'électron et ν sa fréquence de révolution, ou le nombre de tours par seconde, on peut introduire facilement ces grandeurs dans l'expression de q. D'abord par définition

$$q = mvr$$

r étant le rayon de la trajectoire, supposée en première approximation circulaire.

Mais

$$v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r\nu$$

si T est la durée d'un tour; donc

$$q = 2\pi r^2 \nu m$$

ou

$$q = 2S\nu m$$

et par conséquent

$$2S\nu m = \frac{n}{2\pi} h.$$

Nous avons vu plus haut que l'orbite de l'électron a un moment magnétique égal à

$$\mathfrak{M} = Sve$$

ou, en remplaçant $S\nu$ par sa valeur tirée de l'équation précédente

$$\mathfrak{M} = n \frac{h}{4\pi} \frac{e}{m}, \qquad (39)$$

ce qui montre que l'orbite électronique possède un moment magnétique multiple entier du moment élémentaire

$$\mu = \frac{h}{4\pi} \frac{e}{m} \qquad (40)$$

qui n'est autre que le magnéton de Bohr.

Si nous passons de l'orbite électronique précédente à un atome, le résultat subsistera pour chaque trajectoire électronique et le moment de l'atome lui même sera un multiple entier du même magnéton.

2. Expérience de Stern et Gerlach. — Une première confirmation remarquable est venue appuyer ces prévisions. Elle est basée sur une conséquence logique de la théorie des quanta, indiquée par Debye et Sommerfeld : si un gaz monoatomique est plongé dans un champ magnétique, les moments atomiques ne peuvent prendre par rapport au vecteur $\overline{H}$ que des directions telles que la projection du moment sur la directrice du vecteur $\overline{H}$ soit elle-même toujours un multiple entier du magnéton de Bohr (la valeur zéro étant exclue).

Supposons d'abord que l'atome possède une orbite électronique à un quantum ($n = 1$). Les seuls multiples entiers possibles de μ seront $+\mu$ ou $-\mu$, ce qui correspond à

$$\cos\alpha = \pm 1 \quad \text{ou} \quad \alpha = 0 \quad \text{et} \quad \alpha = \pi,$$

α étant l'angle de projection du moment atomique sur la directrice du champ. Ce qui veut dire que les

Digitized by Google

moments atomiques ne peuvent que s'aligner sur le champ, en prenant le sens du champ ou le sens opposé: aucune orientation intermédiaire n'est possible.

Si l'atome possède une orbite à deux quanta ($n = 2$), ou deux orbites de même axe, même sens de rotation et à un quantum chaque, les orientations possibles sont données par les conditions

$$\cos \alpha_1 = \pm 1 \quad \text{et} \quad \cos \alpha_2 = \pm \frac{1}{2}$$

auxquelles correspondent quatre orientations possibles, à l'exclusion de toute autre.

Dans le cas d'une orbite à trois quanta, ou de toute autre configuration équivalente, on pourra avoir

$\cos \alpha_1 = \pm 1$ (projection égale à ± 3 magnétons de Bohr),

$\cos \alpha_2 = \pm \frac{2}{3}$ (projection égale à ± 2 magnétons de Bohr),

$\cos \alpha_3 = \pm \frac{1}{3}$ (projection égale à ± 1 magnéton de Bohr).

ce qui fait six orientations possibles. Pour n quanta, on aurait de même

$$\cos \alpha_1 = \pm 1, \quad \cos \alpha_2 = \pm \frac{n-1}{n} \ldots \cos \alpha_n = \pm \frac{1}{n}$$

ou $2n$ orientations possibles.

Ces conséquences de la théorie des quanta sont si étranges que l'on a tout d'abord quelque peine à les croire exactes, à fortiori vérifiables. Et pourtant, la vérification fut tentée et réussie par Stern et Gerlach.

La figure 16 montre schématiquement la disposition

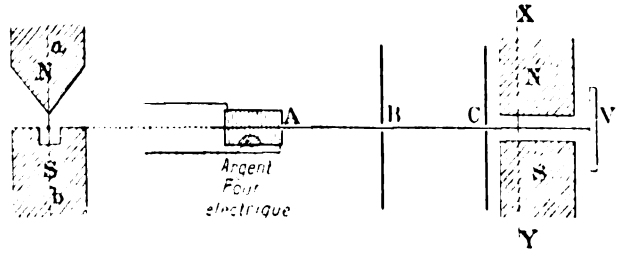


Fig. 16. — Schéma du dispositif utilisé pour l'expérience de Stern et Gerlach.

adoptée pour cette expérience. Une goutte d'argent est chauffée vers 1 100 C dans un four électrique dont la paroi antérieure est percée d'un trou A. Les atomes d'argent qui, en raison de leur vitesse d'agitation thermique, s'échappent de ce trou dans la direction ABC, rencontrent deux lames parallèles percées de petits trous B et C, ne laissant passer qu'un étroit pinceau d'atomes. Ceux-ci parviennent dans l'entrefer d'un électroaimant, dont une pièce polaire N se termine par une arête vive, à laquelle correspond, sur l'autre pièce polaire S, une rainure parallèle à l'arête. Le pinceau atomique passe le long de cette arête, et à quelques dixièmes de millimètres de distance. Il rencontre ensuite une lame de verre V. Tout le dispositif est dans un récipient où règne un vide élevé. Au voisinage de l'arête, le champ est très loin d'être uniforme, de sorte que les atomes dont les moments ont le sens du champ vont se diriger vers l'arête, tandis que les autres vont être repoussés par elle. Les deux sortes d'atomes ainsi triés vont venir se fixer sur la plaque de verre. La couche mince obtenue est invisible directement; on la fait apparaître par traitement au moyen d'un révélateur approprié.

En l'absence du champ, on obtient une tache nettement délimitée, projection du trou B sur la plaque. Lorsqu'on établit le champ, on devrait observer, si la quantification spatiale n'existait pas, une tache allongée dans la direction du champ, parce que l'agitation thermique devrait donner aux aimants atomiques toutes les orientations possibles, avec légère prédominance des orientations parallèles au champ, à cause du paramagnétisme de la vapeur d'argent.

D'après la théorie des quanta, au contraire, nous venons de voir que le faisceau doit se séparer en deux autres, l'un proche du biseau, l'autre éloigné. C'est bien ce que l'on observe : aucun dépôt d'argent suivant la trace de la droite ABC, et deux taches de part et d'autre de cette trace, l'une vers l'arête, l'autre vers la rainure.

Si l'on connait l'intensité du champ et sa loi de variation suivant l'axe ab, ainsi que la vitesse des atomes (vitesse d'agitation thermique), donnée par la température du gaz d'argent, et la longueur de l'arête aimantée, il est aisé de calculer le moment atomique en fonction du déplacement du faisceau vers l'arête, mesuré au comparateur. Le calcul ainsi conduit donne exactement le magnéton de Bohr, dans les limites de la précision des mesures.

Gerlach et Cilliers ont repris les mêmes expériences avec le cuivre et l'or, et obtenu le même résultat : même quantification de l'orientation, et même moment atomique. Il faut remarquer que les trois métaux étudiés appartiennent à la série des alcalins de la classification périodique. Il n'y a pour leurs atomes qu'un seul électron périphérique, qui décrit normalement une trajectoire à un quantum. Le reste de l'atome joue pour cette trajectoire sensiblement le rôle d'une charge positive équivalente à la charge de l'électron. Nous nous trouvons sensiblement dans le cas le plus simple envisagé plus haut.

On peut donc dire que, dans ce cas simple au moins, l'expérience fournit une vérification remarquable de la théorie et de l'existence du magnéton de Bohr.

2. Le magnéton de P. Weiss. — Il est important de se demander maintenant comment se comportent, dans les conditions usuelles, les corps aimantés, vis-à-vis de la théorie du magnéton. Il semble à priori, que, si l'on considère, par exemple, les atomes formant un cristal de fer, on doive retrouver pour ceux ci un moment magnétique multiple du magnéton de Bohr.

Digitized by Google

Les travaux de P. Weiss et de ses élèves ont fait apparaître, en effet, l'existence d'un magnéton, moment magnétique élémentaire, dont les moments atomiques paraissent bien être les multiples entiers, mais ce magnéton n'est pas celui de Bohr, il est environ 5 fois plus petit.

Pour obtenir les moments atomiques, il résulte de tout ce qui précède que l'on peut avoir recours à deux méthodes différentes.

Pour les corps ferromagnétiques, on détermine l'aimantation spécifique dans des conditions très voisines de la saturation absolue, qui correspond à $\frac{\sigma}{\sigma_0} = 1$ sur la courbe de Langevin. Ces conditions, nous le savons, entraînent l'emploi d'un champ très intense et d'une température très basse ; il est alors possible de prolonger la courbe par une extrapolation très limitée jusqu'aux valeurs qui correspondent à $T = 0$ et $H = \infty$. Le moment atomique est obtenu en faisant le produit $A\sigma_0$, où A est la masse atomique.

Pour les substances paramagnétiques, nous avons vu plus haut que le moment atomique est lié par une relation simple avec la constante de Curie C, que l'expérience fournit directement. On a [équation (14)]

$$C = \frac{A\sigma_0^2}{3R}$$

d'où l'on tire

$$A\sigma_0 = \sqrt{3RCA}.$$

Mais ici se présente une difficulté, résultant de l'exis- d'une quantification dans l'espace.

En principe, il semble que l'existence de directions privilégiées en nombre fini, et même petit, doive entraîner la nécessité d'une correction à la théorie du paramagnétisme de Langevin, dans laquelle toutes les directions sont considérées comme également probables. Il en résulterait vraisemblablement une modification de la formule (14) donnant l'aimantation absolue et les moments atomiques.

Il faut remarquer toutefois que, en ce qui concerne au moins les corps paramagnétiques concentrés, on ignore dans quelle mesure les relations quantiques interviennent pour la détermination des phénomènes et, en particulier, pour la limitation des orientations possibles des moments atomiques. Il serait donc prématuré d'appliquer à ces corps les conditions quantiques, sous la forme qui s'est montrée valable dans le cas d'atomes ou molécules entièrement libres. Dans l'ignorance totale où l'on se trouve actuellement sur ce point, on a dû provisoirement laisser de côté ce genre de difficulté, quitte à voir ultérieurement si des retouches sont nécessaires. Le fait que la deuxième méthode de détermination des moments atomiques fournit les mêmes résultats que la première, qui, elle, semble indépendante de cette difficulté, peut être considéré comme une indication en faveur de l'absence, au moins apparente, d'une quantification dans l'espace, dans le cas des corps paramagnétiques concentrés.

3. Résultats de mesures de moments atomiques. — 1° *Corps ferromagnétiques au dessous du point de Curie.* — *a*) Fer et nickel. — On a étudié la saturation de ces métaux à basse température. En extrapolant les résultats pour le zéro absolu, on obtient (P. Weiss) :

Pour le fer

$$A\sigma_0 = 12\,360 = 11 \times 1\,123{,}6 \text{ (11 magnétons).}$$

Pour le nickel

$$A\sigma_0 = 3\,370 = 3 \times 1\,123{,}6 \text{ (3 magnétons).}$$

b) Cobalt. — La dureté magnétique du métal pur a nécessité l'emploi d'une méthode indirecte : elle consiste à étudier l'aimantation à saturation d'alliages fer-cobalt ou nickel-cobalt, en fonction de leurs compositions, et d'en déduire, par extrapolation, la valeur correspondant au cobalt pur. On a trouvé (Hegg, Bloch, Preuss)

$$A\sigma_0 = 9 \times 1\,123{,}6 \text{ (9 magnétons).}$$

2° *Gaz paramagnétiques.* — Oxygène. — La détermination du moment atomique résulte de la connaissance de la constante de Curie de l'oxygène, qui a été mesurée avec une grande précision par E. Bauer, P. Weiss et A. Piccard. En admettant que chaque atome de la molécule d'oxygène porte une orbite électronique indépendante, productrice de moment, et, en outre, que l'effet de quantification dans l'espace soit exactement masqué par l'agitation thermique, qui donnerait lieu à un entraînement de la direction privilégiée de quantification (hypothèse émise par E. Bauer), on trouve que l'atome d'oxygène possède 10 magnétons, avec une erreur relative de l'ordre de 1/5 000, et inférieure à celle dont sont entachées les mesures.

3° *Sels paramagnétiques en solution aqueuse.* — *a*) Il résulte des mesures indépendantes de Cabrera, Moles et Guzman, d'une part, et de Mlle Bruins, d'autre part, qui ont porté sur le sulfate, le chlorure et le nitrate de nickel, et ont fourni des résultats remarquablement concordants, que l'atome de nickel possède, dans ces sels, un moment égal à 16 magnétons. Il est à noter que nous avons trouvé plus haut 3 magnétons pour le nickel métallique au zéro absolu. Ce fait ne doit pas être considéré comme une anomalie : l'expérience a nettement montré que les moments atomiques sont susceptibles de variations, mais qui se chiffrent toujours par des nombres entiers de magnétons, en plus ou en moins.

b) Sels de cobalt. — Les mesures de Cabrera, Jimeno et Marquina à Madrid, de Trümpler à Zurich, de Mlle Brant aux Etats-Unis et de Chatillon à Strasbourg, conduisent à la valeur de 25 magnétons pour le moment atomique du cobalt, dans les solutions aqueuses de sulfate et de chlorure.

c) Sels ferriques. — Cabrera et Moles ont étudié les solutions de chlorure ferrique. Leurs mesures conduisent à la valeur de 29 magnétons pour le moment

Digitized by Google

de l'atome de fer trivalent dans le sol non hydrolysé. Le sulfate ferrique non hydrolysé, c'est-à-dire placé en présence d'un excès suffisant d'acide sulfurique, conduit à la même valeur.

d) Sels ferreux. — On a étudié le sulfate ferreux et le sulfate ferreux ammoniacal (Mlle Frankamp, Cabrera, Moles et Marquina). On a trouvé, pour le moment de l'atome de fer divalent, le nombre de 26,5 magnétons. Nous nous trouvons ici en présence de l'un de ces cas, assez rares, où l'on rencontre des demi-magnétons. L'interprétation en est encore incertaine.

4° *Sels paramagnétiques solides.* — *a*) Sels ferriques. — Dans le cas des sels paramagnétiques solides, les déterminations sont encore basées sur la mesure de la constante de Curie.

Des mesures de Honda et Ishiwara, et de Theodoridès et Foëx, résulte, pour divers sels ferriques solides, la valeur commune de 29 magnétons pour l'atome de fer trivalent. Cette valeur coïncide avec celle fournie par les solutions non hydrolysées de sels ferriques.

b) Sels ferreux. — Diverses déterminations concordantes donnent exactement 26 magnétons pour l'atome de fer divalent.

c) Sels de cobalt. — La valeur la plus probable est de 25 magnétons, nombre déjà trouvé pour les solutions.

d) Sels de nickel. — Le nombre 16, trouvé en solution, se confirme, avec indication cependant d'un autre porteur de moment possible de 17 magnétons.

e) Sels cuivriques. — On trouve 10 magnétons, avec quelques indications d'un moment possible de 9 magnétons.

5° *Métaux ferromagnétiques au dessus du point de Curie.* — *a*) Nickel. — Le nickel a été étudié très soigneusement par divers auteurs. Les résultats obtenus sont remarquablement concordants, et conduisent à un moment de 8 magnétons (1). Il paraît exister, à haute température, au dessus de 880° C, un état allotropique du nickel, à 9 magnétons.

b) Platine et palladium. — Enfin, les mesures de Kopp, et celles de Foëx, donnent pour le platine et le palladium des résultats concordants. Ils ont le même moment atomique, égal à 8 magnétons.

4. Conclusion. — Les expériences les plus diverses, portant sur des substances extrêmement variées comme nature chimique et comme état physique, montrent que, presque toujours, les moments atomiques sont des multiples entiers d'un moment élémentaire, que l'on peut appeler le *magnéton expérimental*.

Les chercheurs auront pour tâche immédiate de trouver la relation théorique entre ce magnéton expérimental et celui de Bohr. Il semble bien que la solution doive apparaître en recherchant quelles modifications subissent les conditions quantiques lorsqu'on passe de l'atome libre d'une vapeur diluée d'argent, à l'atome fortement lié d'un cristal de fer.

L. Bruninghaus,
Docteur ès sciences.
Professeur agrégé de l'Université.

Revues, analyses et informations

Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques).

Sous ce titre, M. M de Broglie a présenté à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences, au nom de M. Jean Thibaud, la note suivante (1).

Nous avons observé un curieux phénomène périodique dans la propagation d'un faisceau d'électrons lents (énergie correspondant de 16 à 1 100 v) parallèlement aux lignes de force d'un champ magnétique. L'appareil d'étude est un cylindre de bronze de 30 cm de longueur et 12 cm de diamètre, soigneusement évacué, portant à une de ses extrémités un « canon à électrons » permettant la production d'un faisceau délié d'électrons de vitesse bien déterminée, et à l'autre une large glace d'observation.

1. Propriétés des faisceaux d'électrons lents. — Dès que le vide est suffisant, on arrive à faire sortir du canon des pinceaux légèrement divergents, nettement délimités comme les faisceaux lumineux, étudiables sur 30 cm de leur parcours, même pour des tensions ne dépassant pas 16 v. En dessous de 300 v, le faisceau, excitant une fluorescence bleuâtre des molécules gazeuses, devient visible sur la totalité de son trajet : les points d'impact sur la paroi (verre ou métal) sont aussi fluorescents que les écrans renforçateurs. Un petit cristal de sel gemme soumis à ces électrons lents, subit, dans toute sa masse, une vive fluorescence et acquiert en peu de temps une couleur brune. Il est intéressant de rapprocher ces propriétés des électrons d'une centaine de volts de celles des rayons X mous de même quantum (longueur d'onde de 30 à 100 Å), doués également du pouvoir d'exciter une intense fluorescence (plaque photographique) (2). Au-dessus de 500 v les faisceaux d'électrons perdent ces propriétés et leur éclat disparaît.

2. Action magnétique. — *a*) Le faisceau d'électrons de vitesse définie $\beta = \frac{v}{c}$ est lancé suivant l'axe d'une longue bobine sans fer, placée elle-même dans le cylindre à vide et en un point quelconque du parcours rectiligne des électrons.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 54-56.

(1) Au lieu de 3 au zéro absolu. Il semble bien que le passage se fait de façon continue : lorsque la température s'élève, le nombre d'atomes à 3 magnétons diminue progressivement, celui des atomes à 9 magnétons augmente.

(2) J. Thibaud et A. Soltan ; Recherches spectrographiques dans le domaine intermédiaire *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 3 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 644-644, et *Le Journal de Physique et le Radium*, décembre 1927, t. VIII, p. 484-495.

Digitized by Google

L'établissement du champ de la bobine ne modifie guère la direction générale du faisceau, seul l'éclat de celui-ci augmente. Mais si l'on fait varier d'une manière continue, à l'aide d'un rhéostat, le courant magnétisant on constate un très beau phénomène : l'ouverture angulaire du faisceau varie périodiquement et dans de grandes proportions.

Pour des valeurs déterminées du champ, le faisceau prend l'aspect extrêmement ramassé d'un fil très mince et brillant de section sensiblement ponctuelle sur toute sa longueur (état de *concentration*). Pour des valeurs intermédiaires du champ il se présente comme un cône plein, fortement divergent, dont la section droite sur un écran est un disque (état de *dilatation*).

Cette succession d'aspects semble se répéter un nombre illimité de fois, la section du faisceau passant périodiquement de 0,2 mm à un diamètre qui peut atteindre 100 mm (à 30 cm de la source) : pour des vitesses β inférieures à 4×10^{-2}, on a pu ainsi compter 13 concentrations successives. Ce phénomène ne dépend pas du sens magnétique. Il est remarquable que l'état de concentration, une fois acquis dans la traversée de la bobine, persiste sur un très long parcours sans paraître influencé par les actions ultérieures : si l'on fait pénétrer un pôle conique d'électroaimant dans l'enceinte évacuée, le faisceau montre de très beaux enroulements sur les tubes de force sans perdre son aspect filiforme. Il en est de même si, 15 cm après sa sortie de la bobine de concentration, le faisceau pénètre dans une seconde bobine dont le champ peut varier.

b) Pour des électrons accélérés sous des tensions différentes, il y a toujours proportionnalité entre les valeurs du champ magnétique pour lesquelles se produit soit la concentration (H_c), soit la dilatation (H_d) et la vitesse β des électrons.

c) Il y a ainsi autant de relations linéaires entre H_c (ou H_d) et β, que d'états successifs de concentration (ou de dilatation). La représentation graphique, pour les diverses vitesses, des H_c est un faisceau de droites passant par l'origine, entre lesquelles s'intercale le faisceau des droites représentatives des H_d. Dans chaque système, la pente d'une droite quelconque est un multiple de celle de la première, en sorte que l'on peut exprimer les rapports des champs critiques à la vitesse par les relations générales

$$H_c = K\left(n - \frac{1}{2}\right)\beta, \quad H_d = Kn\beta. \qquad (1)$$

En donnant au nombre n les valeurs entières successives, on représente l'ensemble des résultats d'observation.

d) Nous avons modifié l'expérience en utilisant trois bobines différentes. L'une étroite (longueur 67, diamètre 7 mm), constante 190 gauss par ampère ; la seconde, cadre de Helmholtz, formé de deux enroulements de 75 mm de diamètre, offrait au faisceau un champ uniforme sur une grande largeur. La troisième bobine, de constante 1025, était destinée aux champs élevés (longueur 85, diamètre 50 mm). La périodicité du phénomène resta la même. Seule, la constante K des relations (1) paraît varier en sens inverse de la longueur L de champ *uniforme* traversée. Dans les mesures les plus précises ($L = 6{,}7$ cm) on obtient $K = 1589$, ou, en remplaçant K par la constante K', plus générale, $K' = KL = 10650$. Cette étude a été faite sur un grand nombre de mesures pour des champs de 2 à 450 gauss et des vitesses comprises entre $\beta = 8 \times 10^{-3}$ et $\beta = 65 \times 10^{-3}$ (électrons de 16 à 1100 v). Nous avons établi, par des considérations classiques, une théorie de ces phénomènes.

Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents.

Poursuivant ses recherches sur le nouveau phénomène qu'il a découvert, M. Jean Thibaud a présenté à la séance du 2 janvier 1929 de l'Académie des Sciences la note qui suit (1).

1. On a depuis longtemps remarqué qu'une petite bobine, parcourue par un courant continu et traversée suivant son axe par un faisceau de rayons cathodiques, a la propriété de concentrer ce faisceau. La théorie de cet effet, utilisé dans quelques oscillographes cathodiques, a été donnée par H. Busch (2). Cette propriété n'est qu'un cas particulier d'un phénomène plus général, non seulement de concentration mais également de dilatation du faisceau, que nous avons décrit dans une note précédente. En utilisant des électrons suffisamment lents, on peut suivre, lorsque le champ magnétique de la bobine croît, une succession d'états de concentration et de dilatation d'un faisceau d'électrons produit par un filament incandescent. L'explication de ce phénomène peut être donnée, d'une manière classique, comme dans les effets magnéto-cathodiques de Gouy. Soit un électron de vitesse $v = \beta c$ traversant la région de champ magnétique H uniforme à l'intérieur d'une longue bobine ; à un certain moment il coupe l'axe de la bobine sous un angle α très petit et décrit, en s'enroulant sur un tube de force du champ, une hélice de très petit diamètre r. Au bout du temps τ il se retrouve sur l'axe ayant avancé d'une longueur l, égale au pas

$$r = \frac{v \sin\alpha}{\frac{e}{m}H}, \quad \tau = \frac{2\pi}{\frac{e}{m}H}, \quad l = v\cos\alpha\,\frac{2\pi}{\frac{e}{m}H}.$$

Comme α est très petit (pinceau d'électrons peu divergent), tous les électrons compris dans le cône d'angle solide 2α se retrouveront sur l'axe, après le trajet l : il y a formation, le long de l'axe de la bobine, de véritables *foyers* (régions nodales), espacés de l, et séparés par des zones (régions ventrales), à densité électronique plus faible, où le faisceau s'élargit (diamètre maximum $2r$).

Considérons maintenant, à la sortie de la bobine, la portion de l'axe où le champ cesse d'être uniforme. Si le champ H_c de la bobine est tel qu'un foyer est, dans cette région, sur le point de se former, le faisceau est convergent. La non uniformité du champ reporte la formation du foyer plus loin et celui-ci rencontrant des champs de plus en plus faibles se déplace, en quelque sorte, le long de la trajectoire, donnant au faisceau son aspect concentré et filiforme. Si, au contraire, c'est une région ventrale du faisceau qui se présente à la sortie de la bobine le faisceau étant divergent, la pénétration dans des régions de champ décroissant ne peut qu'accroître la divergence : il y a alors dilatation du faisceau. La périodicité du phénomène est liée, lorsque H croît, à la formation d'un nouveau foyer dans la région de champ uniforme, de longueur L, à l'intérieur de la bobine. Les phénomènes reprennent le même aspect pour chaque valeur du pas d'enroulement l qui se trouve être un sous-multiple de la longueur L

$$L = nl = k'\frac{\beta}{H} \times n.$$

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 158-160.

(2) H. Busch. *Archiv für Elektrotechnik* 1927, t. XVIII, p. 583.

Digitized by Google

de sorte que les valeurs des champs H_c de concentration (et H_d de dilatation) s'expriment par

$$H_c = k' n \beta, \quad H_d = k' \left(n + \frac{1}{2} \right) \beta, \quad k' = \frac{2\pi}{\frac{e}{m} L} \times c.$$

Ces formules sont de même forme que les formules empiriques données dans la note précédent. La valeur numérique calculée pour le coefficient k' ($k' = 10\,650$) est en accord étroit avec le coefficient angulaire des courbes expérimentales.

Nous avons pu mettre en évidence expérimentalement, dans le cas des champs élevés, la formation du foyer en dehors de la bobine. Pour des électrons lents, le faisceau excitant la fluorescence des molécules rencontrées présente un grand éclat et l'on observe, en un point de son parcours, un foyer que l'on peut allonger ou raccourcir en modifiant le champ.

2. Il est curieux de noter l'analogie qui existe entre ces phénomènes de dilatation et de concentration, en fonction du champ, d'un faisceau d'électrons traversant une bobine sur une partie de leur parcours et la propagation d'un faisceau lumineux au travers d'une lentille. La bobine se comporte, vis à vis de la trajectoire des électrons, comme une lentille dont la convergence varierait d'une manière continue (par variation de l'indice de réfraction ou des courbures des faces terminales, par exemple). On pourrait imaginer tel système optique à convergence variant périodiquement en fonction d'une certaine grandeur, jouant ici le rôle du champ magnétique dans notre expérience sur les électrons. L'effet magnétique longitudinal est un exemple de cette analogie existant entre la trajectoire d'un corpuscule et celle d'un rayon lumineux qui constitue le point de départ de la nouvelle mécanique ondulatoire.

Il ne semble pas, d'autre part, que notre effet puisse être influencé par un état magnétique de l'électron. Si celui-ci possède un moment magnétique, de l'ordre de grandeur prévu par les théories récentes et s'il y a orientation quantique des électrons, lors de leur passage dans la bobine, ce moment est beaucoup trop petit pour donner lieu, dans les champs magnétiques que nous utilisons, à des modifications appréciables des trajectoires électroniques.

Figures de Lichtenberg [1].

L'obtention des figures de Lichtenberg au moyen de procédés photographiques est attribuée par l'auteur à J. Brown et E.-T. Trouvelet qui publièrent leurs premiers résultats en 1888; depuis, cette question a été reprise avec beaucoup de succès par P.-O. Pedersen [2] et Yoshida Usaboro [3]; de ces travaux purement scientifiques dérivent les applications pratiques qui en ont été faites depuis pour l'étude des surtensions.

Les appareils correspondants sont connus dans l'industrie sous le nom de klydonographes et d'enregistreurs de surtensions; ces derniers créés par la General electric Company, permettent l'obtention simultanée des figures de Lichtenberg positives et négatives. Les propriétés les plus importantes de ces figures sont les suivantes : *a*) les figures positives et négatives diffèrent de forme et d'aspect pour une même tension de choc; *b*) les figures positives sont plus grandes que les figures négatives pour une même tension de choc; *c*) le rayon des figures est une fonction linéaire de la tension; leurs dimensions dépendent, jusqu'à un certain point, de l'épaisseur du diélectrique interposé entre la pellicule sensible et la plaque métallique de sorte que les appareils doivent être étalonnés. D'une manière générale, entre la tension appliquée E, en kilovolts et le rayon R de la figure, en centimètres (distance radiale mesurée du pôle de la plaque métallique à la circonférence de la figure), on a les relations : $E = 11{,}5\ R$, pour les figures négatives et $E = 5{,}9\ R$ pour les figures positives; *d*) la configuration et l'aspect des figures positives dépend de la raideur du front de l'onde; *e*) de la forme de la figure, on peut déduire si l'impulsion a été continue ou oscillante; *f*) la vitesse de formation des figures positives est de l'ordre de 10^7 cm : s; *g*) la méthode imaginée par Pedersen pour la mesure de temps de l'ordre de 10^{-7} p : s, à l'aide des figures de Lichtenberg, a été appliquée avec succès à la détermination du retard des éclateurs.

On a étudié aussi l'influence de la forme des électrodes, de la pression atmosphérique, de l'état hygrométrique de la nature et de l'épaisseur du diélectrique, de la nature et de la forme de l'éclateur, etc.

L'auteur lui-même s'est proposé d'élucider quelques questions, telles que celles-ci : *a*) les figures de Lichtenberg sont-elles produites par le déplacement d'électrons, ou par des ions positifs ou négatifs ou par d'autres moyens? *b*) l'action sur les plaques photographiques provient-elle d'un mécanisme analogue à celui qui forme les figures de poussière dans l'expérience originale de Lichtenberg ou, encore, cette action serait-elle due à la lumière, qui constitue un élément de plus dans la série des hypothèses? *c*) la photographie obtenue dépend-elle ou non de la nature de la plaque sensible? etc.

Pour réaliser ses expériences, l'auteur avait besoin d'une génératrice à haute tension donnant des ondes à front très raide d'une fraction de microseconde; à tous ces points de vue, il a obtenu satisfaction en utilisant l'électricité statique développée sur une courroie en cuir de 25 cm de largeur et de 8 m de longueur entraînée par deux poulies folles, l'une en métal et l'autre en papier, à la vitesse de 25 m : s. Les tensions atteignaient jusqu'à 100 000 V.

Les résultats ci après semblent définitivement acquis : 1° Une étude comparée de divers types de plaques a montré que la marque Sigma Lumière a donné les meilleurs clichés; 2° l'expérience a nettement mis en évidence que, pour les figures négatives, des électrons s'échappent de l'électrode négative dans une direction radiale de la pellicule sensible, mais que, pour les figures positives, les électrons se dirigent vers l'électrode positive bien que l'onde à front raide, elle-même, sorte de cette électrode dans une direction radiale; 3° il est prouvé qu'il y a production de lumière au moment où l'onde de tension passe au-dessus de la plaque et que l'action de cette lumière est la cause immédiate de la formation des images. La netteté des contours des figures indique que la lumière est localisée à la surface de séparation de l'air et de la plaque; 4° il ressort encore de ces expériences que les figures augmentent de dimensions quand on diminue la pression de l'air et que leur forme générale, surtout pour les figures positives, s'écarte beaucoup de celle que l'on obtient si le choc électrique prend naissance dans l'air à la pression atmosphérique. — B. C.

(1) C.-Edward Magnusson. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 828-835, 4 000 mots, 2 figures et 18 photographies.

(2) P.-O. Pedersen. *On the Lichtenberg Figures*, édité par Host and Son, Copenhague : bibliographié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 31 mai 1919, t. V p. 778.

(3) *Memoires du College des Sciences de l'Université impériale de Tokio*, mars 1917, t. II, p. 105-116.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

L'usine hydroélectrique de Coindre a déjà été mentionnée à plusieurs reprises dans ces colonnes, toutes les fois qu'il a été question de projets d'électrification envisagés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, projets qui sont en cours d'exécution et même partiellement réalisés. L'usine de Coindre, dans le Massif central, appartient à ce lot de travaux. Sa construction et sa mise en exploitation datent de plus d'un an. A l'occasion de son branchement récent sur les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, il nous a semblé indiqué d'en publier la description. Après une définition du rôle de cette usine, et un aperçu sur l'ensemble des dispositions de cette installation, on trouvera dans chacune des trois parties suivantes de cet article respectivement des renseignements sur les ouvrages d'aménagement des deux cours d'eau, la Grande Rhue et la Petite Rhue, qui alimentent l'usine, sur les bâtiments et l'équipement de l'usine et enfin sur le poste de transformation extérieur. L'entreprise de cette installation a été confiée par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans à MM. Schneider et Cie, sauf en ce qui concerne le barrage de compensation à l'aval de l'usine et le poste de transformation. Ce dernier barrage a été exécuté par la Compagnie d'Entreprises électromécaniques et le poste de transformation a été équipé et monté par les soins de la Compagnie Electro-Mécanique. Il est évident que des descriptions du genre de celle qui suit ne peuvent présenter quelque intérêt par les détails d'ordre technique qu'elles donnent que si les entrepreneurs et constructeurs, appelés à établir les projets et à les réaliser, consentent à communiquer les documents susceptibles de faire ressortir les caractéristiques des ouvrages et du matériel décrits; leur collaboration dans la mise au point d'un compte rendu précis et détaillé est indispensable. C'est ce qu'ont compris MM. Schneider et Cie, qui nous ont fourni tous les renseignements reproduits dans les deux parties relatives aux ouvrages d'aménagements, au bâtiment et à l'équipement de l'usine. Nous tenons à les remercier de leur concours, ainsi que la Compagnie Electro-Mécanique et la Compagnie d'Entreprises électromécaniques, qui, par leur documentation sur la part prise par eux à cette installation, nous ont permis d'en présenter tous les éléments à nos lecteurs.

PREMIÈRE PARTIE : **Généralités.**

1. **Introduction.** — L'usine hydroélectrique de Coindre est une de celles dont l'exécution figure dans le programme de l'utilisation de l'énergie hydraulique du Massif central établi par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans; ce programme n'est d'ailleurs qu'une partie d'un projet plus vaste, celui de l'électrification générale de la France, exposé à plusieurs reprises par M. H. Parodi et sur lequel nous ne reviendrons pas ici, ayant eu l'occasion de le résumer dans ces colonnes (1) en donnant la description de l'usine hydroélectrique d'Eguzon sur la Creuse, la première qui fut construite et mise en service. Nous annoncions, à ce propos, que l'usine de Coindre, la seconde de ce lot de travaux, serait achevée dans le courant de l'année 1927 et la réalité a répondu aux prévisions, puisque depuis plus d'un an cette station génératrice est en mesure de fournir l'énergie aux réseaux voisins. Depuis une époque toute récente d'ailleurs elle est reliée à l'usine d'Eguzon et de ce fait peut contribuer, comme cette dernière, à l'alimentation de la région parisienne. On se rendra compte d'ailleurs de l'état actuel des lignes de transmission du réseau auquel appartient l'usine de Coindre en se reportant au schéma de la figure 1 et à un article paru récemment dans cette revue (2), dû à M. R. Barillot, ingénieur chef du service électrique de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. La ligne de Coindre à Marèges est terminée et en exploitation; il en est de même de celle de Marèges à Eguzon, depuis la publication de l'article de M. Barillot. Aux études précitées publiées dans ces colonnes, à propos des travaux concernant la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique entrepris par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, nous devons ajouter

(1) A. Cornaud: L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

(2) René Barillot: Les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 473-480.

Digitized by Google

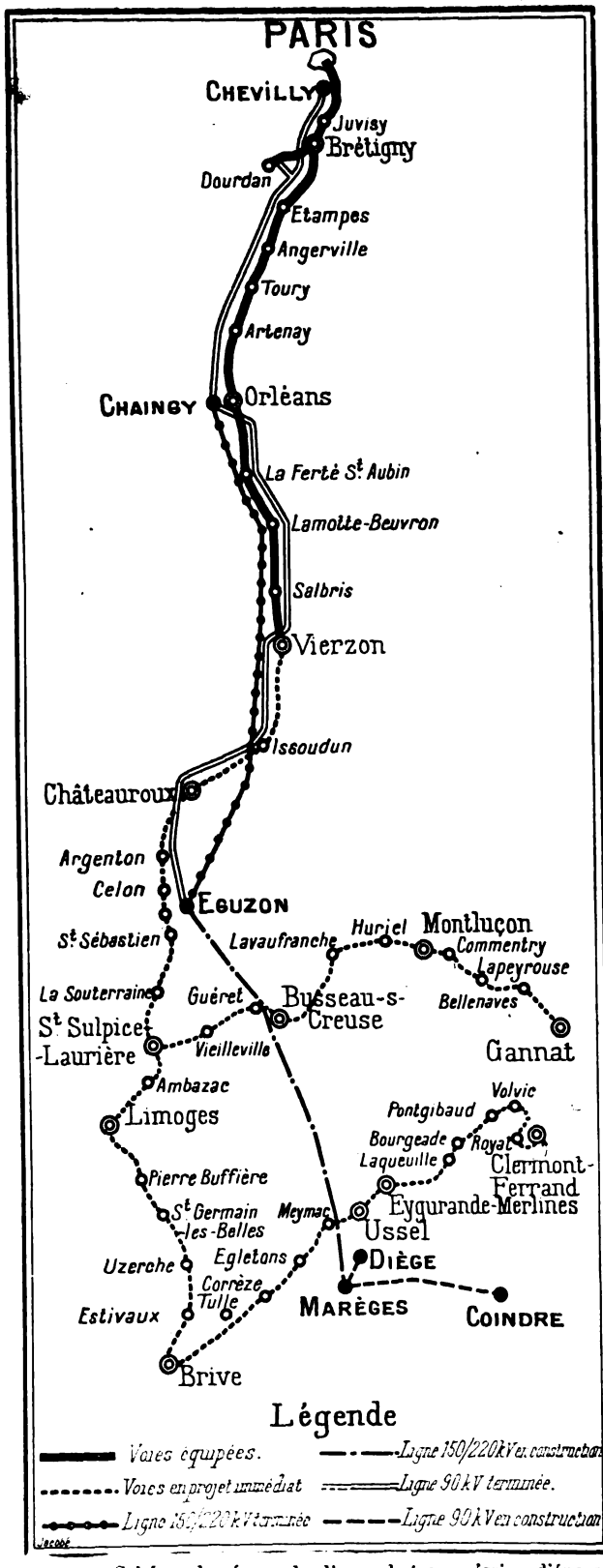


Fig. 1. — Schéma du réseau des lignes de transmission d'énergie à très haute tension de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. — *Remarque* : Depuis l'établissement de ce schéma, la ligne à 90 kv de Coindre à Marèges et celle à 150-220 kv de Marèges à Eguzon sont terminées et mises en service.

un récent article de M. L. Vellard sur les postes de transformation (1) prévus sur ce réseau.

Nous croyons utile d'insister dès le début sur une des particularités que présentent les conditions de marche de l'usine de Coindre, sur laquelle nous revenons au cours de cette description : c'est son alimentation par deux cours d'eau, la Grande Rhue et la Petite Rhue en parallèle; la conception de ce fonctionnement en parallèle, dicté d'ailleurs par les conditions géographiques et hydrographiques, est telle que dans le cas d'une brusque variation du régime, soit des eaux, soit de la puissance de l'usine, l'équilibre du système soit assuré.

Dès maintenant nous attirons l'attention du lecteur sur l'intérêt que présente ce problème de la marche en parallèle de deux cours d'eau et sur le parti qui en a été tiré dans la conception de l'ensemble des ouvrages qui vont nous occuper.

II. **Schéma général de l'aménagement.** — L'usine génératrice de Coindre entre Condat-en-Féniers et Bort, dans le département du Cantal, est située, comme le montre la carte de la figure 2, entre les deux rivières, la Grande Rhue et la Petite Rhue, qui l'alimentent, à 300 m environ à l'amont de leur confluent. La première, qui a son cours généralement orienté de l'est à l'ouest, draine par elle-même et par ses affluents la plus grande partie des eaux du bassin limité par le Mont Dore au nord et les pays du Cantal au sud, d'une superficie totale de 365 km². La Petite Rhue, un des principaux affluents de la Grande Rhue, descend en ligne droite du Puy Mary, du sud au nord; la superficie du bassin versant correspondant est de 180 km².

Dans la partie de leur cours immédiatement à l'amont de leur confluent, les lits de ces rivières sont au fond de gorges étroites, abruptes, creusées par érosion, suivant deux directions sensiblement rectangulaires, dans des roches primitives (gneiss) de grande dureté. Ces gorges encadrent sur deux de ses faces, nord et ouest, un massif rocheux formant un plateau à une altitude de 1000 m environ et que traverse la ligne de chemin de fer de Bort à Neussargues. Ce massif présente vers le nord-ouest un promontoire effilé qui domine le confluent des deux rivières et l'emplacement de l'usine génératrice de Coindre.

Un barrage a été établi sur chacune des deux rivières, la Grande Rhue et la Petite Rhue, dans ces gorges à des hauteurs telles que la retenue des eaux se trouve, d'un côté comme de l'autre, à une cote un peu inférieure à celle du sommet du promontoire dont nous venons de parler. Les galeries partant de ces barrages sont creusées à même le roc dans le massif qui sépare les deux cours d'eau; elles ont une pente faible, sauf à la traversée de deux ravins. Ces deux galeries se réunissent, en souterrain, non loin de l'angle nord-

(1) L. VELLARD; Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Électricité*, 10 et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 705-715 et 747-753.

Digitized by Google

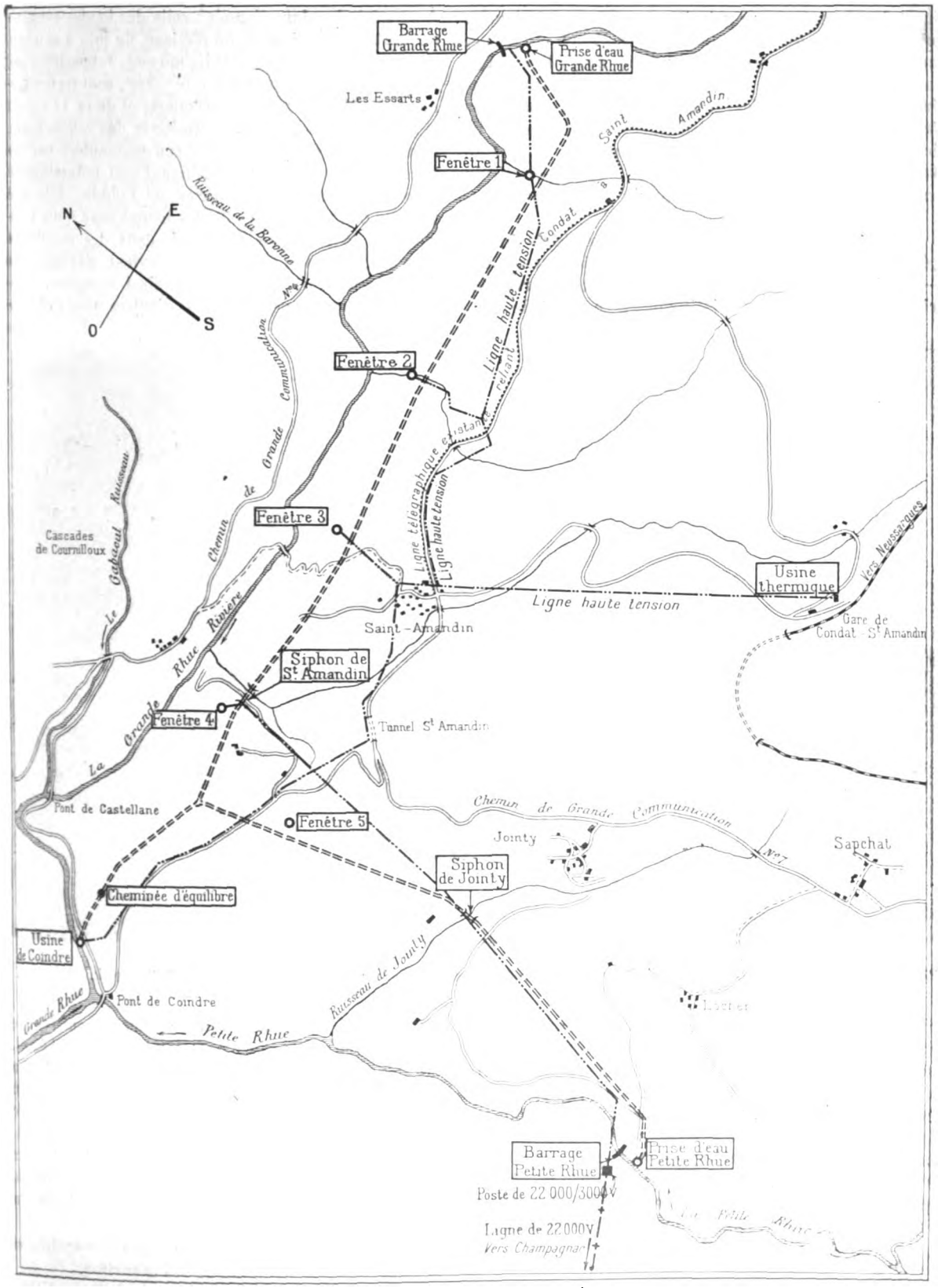


Fig. 2. — Carte montrant la situation de l'usine de Coindre et des ouvrages d'aménagement de la Grande Rhue et de la Petite Rhue.

Digitized by Google

ouest du plateau en une galerie commune qui débouche sous la pointe du promontoire mentionné ci-dessus, laquelle est aménagée en cheminée d'équilibre. Les eaux sont amenés de là à l'usine même par trois conduites forcées parallèles descendant le long des pentes du promontoire et elles sont dirigées ensuite vers le lit de la Grande Rhue en face de l'usine (fig. 3). A côté du bâtiment de l'usine est installé le poste extérieur de transformation élevant la tension de 5 500 à 90 000 v.

III. Le régime des eaux et les caractéristiques générales de l'installation. — 1. Le régime des eaux. — Le régime des deux rivières à un caractère torrentiel très accusé et l'on peut distinguer, à ce point de vue, deux périodes dans l'année : celle des hautes eaux, de novembre à mai, et celle d'étiage, de juin à octobre, pendant lesquelles les débits moyens, rapportés à une superficie du bassin versant de 1 km², sont respectivement de 33 l : s pour la première, et de 11 l : s pour la seconde. D'autre part, l'étroitesse des vallées limite l'importance des quantités d'eau accumulées par les barrages ; ces considérations fixent tout naturellement le rôle de l'usine génératrice de Coindre. Elle doit assurer pendant la période des hautes eaux toute l'utilisation de l'énergie disponible dans des conditions compatibles avec le prix de revient minimum de l'énergie produite et permettre ainsi de réaliser, pendant cette même période, dans d'autres usines génératrices, là où elle est possible, une accumulation maximum d'énergie hydraulique. Cette dernière condition est prévue dans les projets d'aménagement complet de la Haute Dordogne et de ses affluents ; suivant ces projets, le régime d'un certain nombre d'usines pourra être régularisé par une importante réserve d'eau d'autant plus facilement accumulée que durant les hautes eaux l'usine génératrice de Coindre fonctionnera à pleine charge, tandis que pendant la période d'étiage ces usines fourniront en principe l'énergie nécessaire.

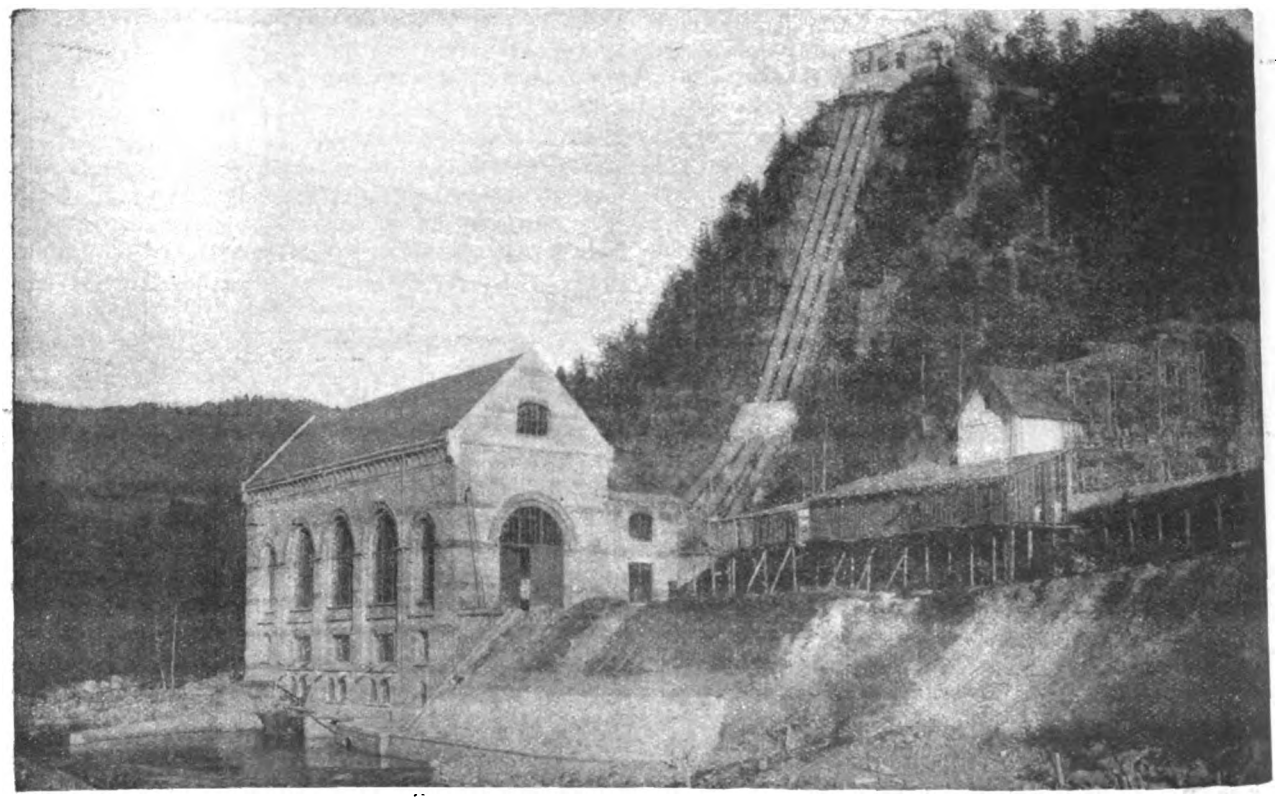


Fig. 3. — Vue de l'usine génératrice de Coindre, du promontoire auquel elle est adossée et des conduites forcées.

2. Puissance installée. — La détermination de la puissance à installer à l'usine génératrice de Coindre a donc été basée sur cette considération relative à l'utilisation instantanée des ressources en énergie hydraulique du bassin. Le débit moyen annuel étant, de 20 l : s par kilomètre carré de superficie du bassin versant, la puissance installée a été prévue égale au double de celle correspondant à ce débit, c'est-à-dire que la quantité d'eau maximum nécessaire à l'alimentation des trois turbines de l'usine, et qui s'élève par seconde à 25,5 m², correspond à un débit moyen de 47 l : s par kilomètre carré de superficie du bassin versant.

La hauteur de chute brute est de 125 m environ et la hauteur de chute nette, de 115 m environ.

Les nombres indiqués ci-dessus relatifs aux débits sont des valeurs moyennes annuelles correspondant au

Digitized by Google

régime normal dans la période des hautes eaux des mois de novembre à mai; en étiage, ce débit peut s'abaisser à 3 l : s, et moins encore, accidentellement. Il importe de noter que lors des hautes eaux, les débits de l'une et l'autre rivière subissent de grandes fluctuations journalières. Or, une heureuse combinaison des ressources d'énergie disponible permet d'obtenir une judicieuse répartition de cette énergie dans le cours de la journée, c'est-à-dire d'assurer la régularisation des débits qui s'impose et ceci, grâce aux particularités que présente le système constitué par l'aménagement de ces deux cours d'eau, et que nous croyons devoir préciser, étant donné leur intérêt au point de vue de l'exploitation de l'usine.

3. Régularisation des débits. — Le barrage de la Grande Rhue, qui a une hauteur de 46 m, crée un réservoir utile de 2 300 000 m³ au-dessus du niveau de la prise d'eau correspondante; le réservoir créé sur la Petite Rhue, par le barrage de 26 m de hauteur, a une capacité de 400 000 m³. En régime normal, les débits de la Grande Rhue et de la Petite Rhue sont à peu près dans le rapport de 2 à 1. Si donc la puissance mise en jeu à l'usine correspond au débit total des deux rivières, les niveaux de l'eau dans les deux réservoirs tendent à s'établir à des cotes très voisines, l'écart étant uniquement fonction de la différence des pertes de charge pour les débits respectifs dans les galeries souterraines d'amenée d'eau. Mais dans le cas de pluie, cet équilibre est rompu : la capacité du réservoir de la Petite Rhue étant plus faible que celui de la Grande Rhue, le niveau de l'eau y augmente brusquement; cette crue, plus sensible que sur la Grande Rhue, provoque une importante augmentation du débit dans la conduite d'amenée d'eau de la Petite Rhue à l'usine qui, malgré l'accroissement de perte de charge correspondant, ne tarde pas à atteindre et même à dépasser celui de la conduite de la Grande Rhue. Si donc cette énergie supplémentaire disponible n'est pas immédiatement absorbée par le réseau qu'alimente l'usine, l'eau s'accumule dans le réservoir de la Grande Rhue, tandis que la Petite Rhue fournit la plus grande partie de l'énergie correspondant au régime de l'usine.

Il y a également rupture d'équilibre dans la répartition de la charge entre ces deux rivières dans le cas d'une variation brusque de ce régime de l'usine : si la puissance mise en jeu diminue brusquement, la réduction du débit d'eau provoque une accumulation aux réservoirs, plus sensible pour celui de la Petite Rhue que pour celui de la Grande Rhue. C'est encore, de ce fait, la première de ces deux rivières qui tend alors à se substituer à la seconde pour l'alimentation de l'usine à ce nouveau régime, tandis que s'effectue dans le réservoir de la Grande Rhue une utile accumulation d'eau. S'il y a, au contraire, une augmentation de puissance absorbée par l'usine, le rapide épuisement des réserves de la Petite Rhue entraîne la mise en jeu, en quelque sorte automatique, de celles, beaucoup plus importantes, de la Grande Rhue.

Les conduites souterraines ont été prévues pour pouvoir satisfaire aux conditions limites, correspondant au cas où l'une ou l'autre des deux conduites de la Grande Rhue et de la Petite Rhue doit assurer l'alimentation presque totale de l'usine. C'est ainsi que le débit de la Petite Rhue peut atteindre dans cette conduite près de 90 l : s par kilomètre carré de superficie du bassin versant, nombre correspondant sensiblement au débit des fortes crues susceptibles de se produire dans cette région.

En résumé, la régularisation automatique du débit est due à la différence des capacités des deux réservoirs fonctionnant en parallèle; lorsque le débit d'eau demandé est inférieur à celui que peuvent fournir les cours d'eau, la Petite Rhue intervient pour substituer automatiquement son débit dans un rapport plus ou moins grand à celui de la Grande Rhue; ceci permet l'accumulation du volume d'eau maximum dans le réservoir de cette dernière, lequel joue efficacement, dans ces conditions, le rôle de régulateur de débit.

DEUXIÈME PARTIE : **Ouvrages d'aménagement de la Grande Rhue et de la Petite Rhue.**

IV. **Le barrage de la Grande Rhue.** — 1. Dimensions générales. — Le barrage est situé au lieu dit « Les Essarts », dans une gorge qui se prêtait particulièrement bien à l'établissement d'un tel ouvrage. Il a été implanté immédiatement à l'amont d'un étranglement qui contribue à améliorer les conditions de fondation du barrage. Le plan de la figure 4 montre la situation du barrage et sa disposition. Le fond du lit de la rivière étant à la cote de 647 m, les fouilles ont été effectuées jusqu'à celle de 644 m. Le barrage, dont le couronnement est arasé à la cote de 693 m, a une hauteur de 46 m au-dessus du lit de la rivière; la cote maximum du plan d'eau a été prévue à 692,50 m, le niveau normal étant de 692 m.

Constitué à sa base par un massif sensiblement rectangulaire d'épaisseur à peu près égale à la largeur moyenne entre les parois rocheuses, ce barrage à gravité a un profil triangulaire (fig. 5) à sa partie supérieure. Sur toute sa hauteur, le parement amont présente un fruit uniforme de 0,05 m : m; ce fruit est de 0,70 m : m sur le parement aval de la cote de 692,50 m à celle de 664,90 m et, au-dessous de cette cote, il n'est plus que de 0,02 m : m. La largeur du couronnement est de 3 m. L'incurvation du barrage vers l'amont correspond à

Digitized by Google

Fig. 4. — Plan montrant la situation et la disposition du barrage de la Grande Rhue ainsi que de ses vannages annexes, déversoir, prise d'eau et galerie de vidange.

Digitized by Google

un rayon de courbure de 80 m mesuré en crête et la longueur en crête est de 77,50 m.

A la base, l'épaisseur est de 22,165 m. Le volume total est de 22650 m³ y compris un encastrement latéral moyen de 3 m.

2. Constitution du barrage. — L'ouvrage a été réalisé en béton de ciment de Portland artificiel composé de trois parties de pierres cassées pour deux parties de mortier, avec incorporation de blocs rocheux dans la masse.

L'ensemble de l'ouvrage est protégé contre les infil-

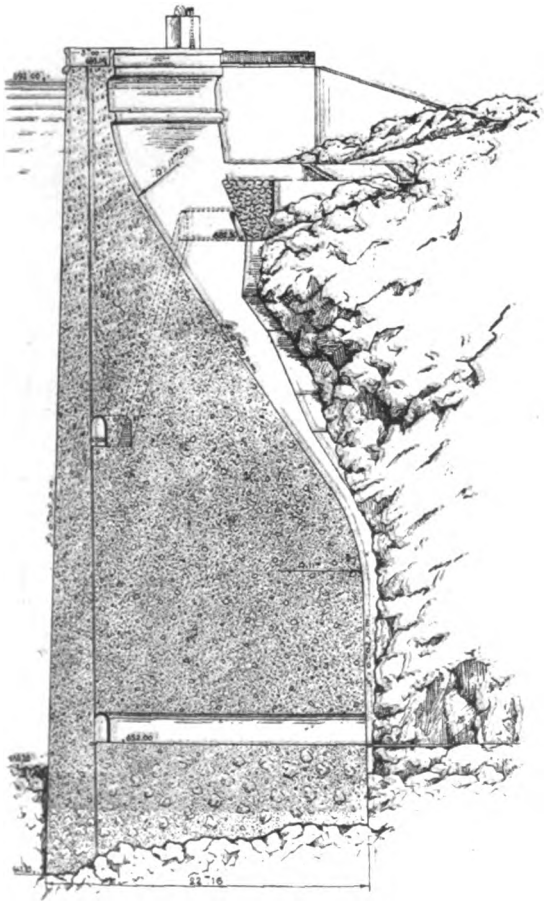


Fig. 5. — Coupe transversale du barrage de la Grande Rhue.

trations d'eau par un enduit au mortier de ciment de Portland exécuté au cement-gun, en trois couches au minimum sur tout le parement amont et, de plus, par un réseau de drains verticaux aménagés dans l'intérieur du barrage, dans le voisinage de la face amont. Ce réseau comporte deux drains de 0,75 m de diamètre qui peuvent être visités et une série de drains de 0,20 m de diamètre, répartis sur la longueur de l'ouvrage, la distance entre deux drains consécutifs étant de 3 m ; ils aboutissent à deux galeries intérieures de visite, l'une à la cote de 670 m accessible à ses deux extrémités par deux escaliers et l'autre vers la base du socle, à la cote de 652 m. Les eaux ainsi drainées sont recueillies dans cette dernière galerie et évacuées par un collecteur dans l'étranglement de l'ancien lit de la rivière immédiatement à l'aval du barrage. De plus, en dessous de la galerie inférieure est établie une nouvelle série de drains qui descendent jusqu'au roc et qui assurent la protection de la base même du barrage.

A la partie supérieure du barrage sont prévus deux joints de contraction, distants de 18 m et munis de plaques d'étanchéité en cuivre. C'est dans ces joints que sont disposés les deux drains de 0,75 m de diamètre mentionnés plus haut, en aval de la plaque d'étanchéité.

Sur la figure 6 est représentée une vue du barrage mis en charge.

V. **Déversoir à vannes automatiques de la Grande Rhue.** — 1. Situation et tracé du canal d'évacuation. — Cet ouvrage d'évacuation des eaux lors des crues de la Grande Rhue, dont on peut voir la situation relative au barrage lui même sur la figure 6, est établi à proximité immédiate dudit barrage, dirigé à peu près normalement à l'extrémité de l'aile gauche, le long du flanc du ravin.

Le déversoir comporte trois pertuis ayant chacun une largeur de 12 m et équipés avec des vannes automatiques à segments. Les figures 7, 8 et 9 montrent la disposition de l'ensemble de ces pertuis vus de points différents, tandis que la figure 10 représente le déversoir proprement dit et l'entrée du canal d'évacuation des eaux. Celui-ci utilise un thalweg naturel entre la paroi du ravin et le contrefort rocheux auquel s'appuie le barrage. Les eaux rentrent dans le lit de la Grande Rhue à l'aval du débouché de la galerie de vidange du réservoir, qui reste donc toujours accessible.

2. Description des vannes automatiques. — Ces vannes, d'un des systèmes établis par la Société des Barrages automatiques de Zurich, ont chacune comme principal organe un segment métallique avec un revêtement de bois (fig. 11), mobile autour d'un axe horizontal qui se trouve immédiatement au-dessus du niveau normal de l'eau, c'est-à-dire à la cote de 692,50 m correspondant au niveau maximum.

L'arête inférieure de ces vannes comporte une poutre en chêne rabotée qui, dans la position de « vannes fermées », vient reposer sur une bande métallique encastrée dans le béton du seuil de la maçonnerie des pertuis à la cote de 688,50 m. D'autre part, le segment de la vanne porte sur les côtés des semelles d'acier élastiques qui s'appuient sur des cornières en fer fixées dans les parois des piles. Ces dispositions assurent l'étanchéité entre la vanne et le seuil et entre la vanne et les parois. Aux deux extrémités du segment de chacune des vannes sont reliés directement, par des câbles en acier, des contrepoids en béton qui tendent toujours à relever les vannes ; de plus, les bras de levier de chacun des segments portent, suspendus par des poutres

Digitized by Google

transversales, des flotteurs creux en béton armé. Suivant leur position, leur action s'oppose ou s'ajoute à celle des contrepoids, ainsi que nous le précisons plus loin. Les tourillons de rotation s'appuient sur les piles latérales.

Comme le montre cette même figure 11, les deux piles d'extrémité comportent chacune deux puits, l'un, de plus petite section, au droit des segments, l'autre, de plus grande section, à l'aval du précédent entre les segments et leur tourillon. On retrouve dans chacune des piles centrales un double jeu de ces mêmes puits. C'est dans les puits d'amont, à petite section, que sont logés les contrepoids mentionnés ci-dessus, tandis que les puits d'aval, à grande section, renferment chacun un des flotteurs.

3. Fonctionnement des vannes automatiques. — Les puits d'amont sont maintenus vides d'eau en permanence, tandis que ceux d'aval, dans lesquels se trouvent les flotteurs, sont reliés à une conduite aménagée transversalement dans l'épaisseur du seuil du déversoir et dont l'axe est à la cote de 687,50 m ; celle-ci est mise en communication, d'une part, avec le bief amont par un déversoir attenant à la paroi latérale de la pile extrême et dont l'arête de déversement horizontale est à la hauteur du niveau normal de retenue des eaux ;

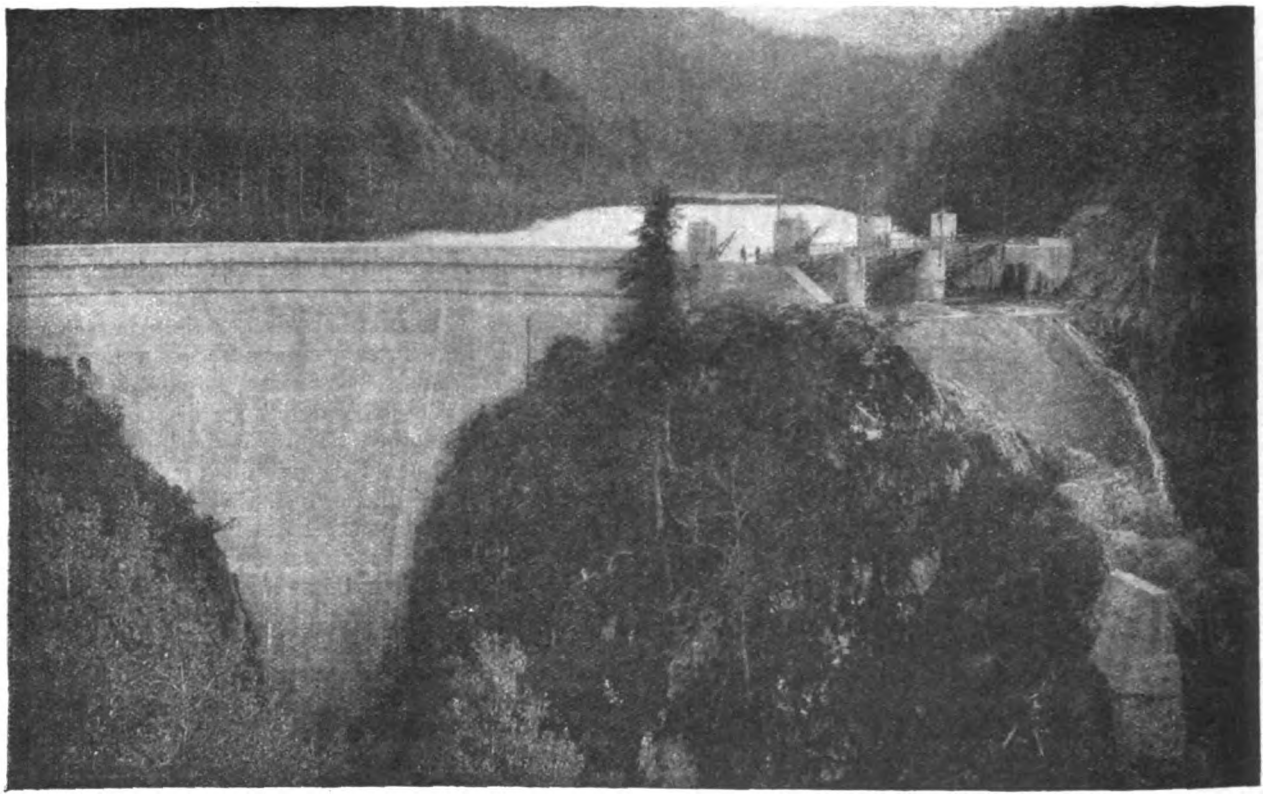


Fig. 6. — Vue du barrage de la Grande Rhue.

d'autre part, avec le bief aval par l'intermédiaire d'une vannette de réglage. On conçoit aisément, à l'aide de ces indications, comment est réalisée l'automaticité du fonctionnement des vannes. Lorsque le niveau en amont s'élève de quelques centimètres au-dessus de la cote normale, les chambres des flotteurs se remplissent partiellement d'eau et, lorsque le niveau y atteint à peu près la moitié de la hauteur, l'action des flotteurs, qui jusqu'alors était prédominante par rapport à celle des contrepoids et maintenait les vannes fermées, diminue ; la rupture d'équilibre qui se produit provoque l'ouverture des vannes sous l'effet des contrepoids. Celles-ci en se soulevant entraînent les flotteurs dont le poids apparent augmente par suite de la diminution de l'effet hydrostatique. Ce déplacement ascensionnel des vannes aura donc lieu jusqu'à la position pour laquelle l'action des flotteurs équilibre de nouveau celle des contrepoids. La lame d'eau susceptible de se déverser sous les vannes a une épaisseur qui dépend ainsi de l'élévation du niveau de l'eau au-dessus du niveau normal en amont du déversoir. Les dimensions des divers organes du système, contrepoids et flotteurs, orifices d'entrée et de sortie d'eau dans les chambres des flotteurs, sont calculées pour que les vannes soient complètement ouvertes pour une surélévation de ce niveau de 5 à 6 cm.

Elles seront ramenées dans les positions de « vannes fermées » aussitôt que l'afflux des eaux diminue dans la

Digitized by Google

chambre des flotteurs. Les conditions d'évacuation de ces eaux restant les mêmes, le niveau de l'eau dans ces chambres s'abaisse rapidement et sous l'action des flotteurs qui l'emporte sur celle des contrepoids, les vannes se ferment ; cette fermeture est complète lorsque le niveau de l'eau en amont a repris sa valeur normale correspondant à la cote de 692 m.

La manœuvre des vannes peut être effectuée, sans qu'il se produise les dénivellations indiquées ci-dessus, par l'intermédiaire d'une vanne auxiliaire commandée à la main et qui permet le remplissage des chambres des flotteurs dans les mêmes conditions que celles qui assurent leur fonctionnement automatique.

L'ensemble de ces ouvrages d'évacuation est calculé pour un débit total de 540 m³ : s, le niveau de l'eau en amont atteignant la cote de 692,50 m, l'épaisseur de la lame étant de 4 m sur les seuils des trois pertuis de 12 m de largeur. Ce débit rapporté à une surface du bassin versant de 1 km² correspond à 1 500 l : s, alors que le débit moyen des plus forts mois d'hiver n'est que d'environ 38 à 40 l : s, par kilomètre carré de bassin versant.

4. Quelques résultats. — Il est utile de noter ici qu'à deux reprises, alors que les travaux du barrage et de son déversoir étaient à peu près terminés, les eaux

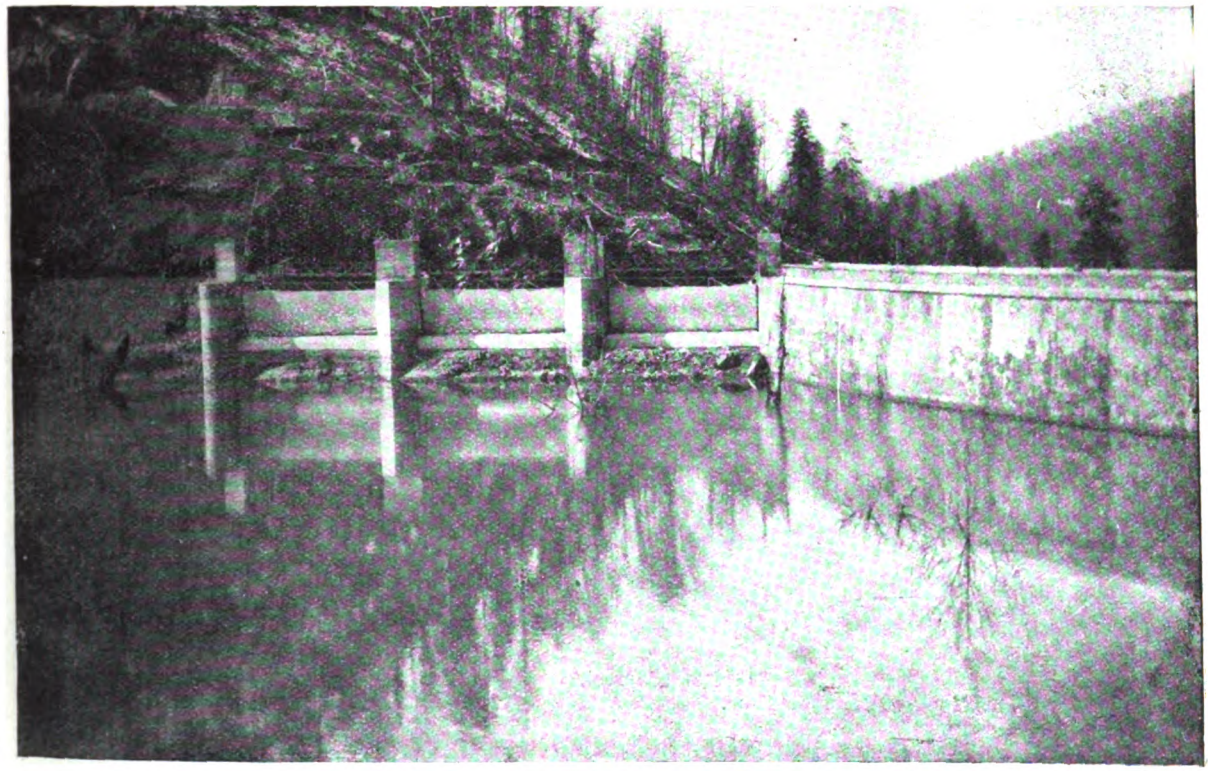


Fig. 7. — Vue des vannes automatiques du déversoir du barrage de la Grande Rhue.

franchirent le déversoir, à savoir lors de crues importantes qui eurent lieu, la première le 21 novembre 1926, et la seconde en mars 1927. Dans le canal de décharge alors inachevé du déversoir, il se produisit des ravinements auxquels il fut remédié au cours de la période d'étiage de 1927 : le tracé du canal fut légèrement modifié et il fut procédé à un remblayage partiel des affouillements, lequel remblai fut ensuite maintenu et protégé par un recouvrement d'une épaisse couche de béton raccordée au dallage du revêtement des parties saines du rocher.

Le barrage lui-même s'est fort bien comporté, tant lors de ces mises en charge accidentelles que lors de sa mise en service définitive.

VI. Vidange du réservoir de la Grande Rhue. — La galerie qui tenait lieu de canal de dérivation pendant l'exécution des travaux fut transformée ensuite pour être utilisée comme galerie de vidange. Cette transformation effectuée en 1926, tandis que les eaux étaient dirigées dans un aqueduc provisoire dont nous parlons plus loin, se ramena à l'établissement d'un massif en béton de 13 m d'épaisseur (fig. 12) qui, solidement ancré dans les parois, forme bouchon dans la galerie. Il est traversé sur toute son épaisseur par deux conduites parallèles, en tôles d'acier de 9 mm d'épaisseur et de 1,20 m de diamètre, noyées dans le béton. Elles se prolongent à l'aval du massif, comme le montre la figure 12, et aboutissent à deux vannes

Digitized by Google

du type Wellman installées côte à côte à l'extrémité d'aval de la galerie.

Les dimensions de cette canalisation de vidange sont indiquées sur cette même figure 12. A l'amont de la

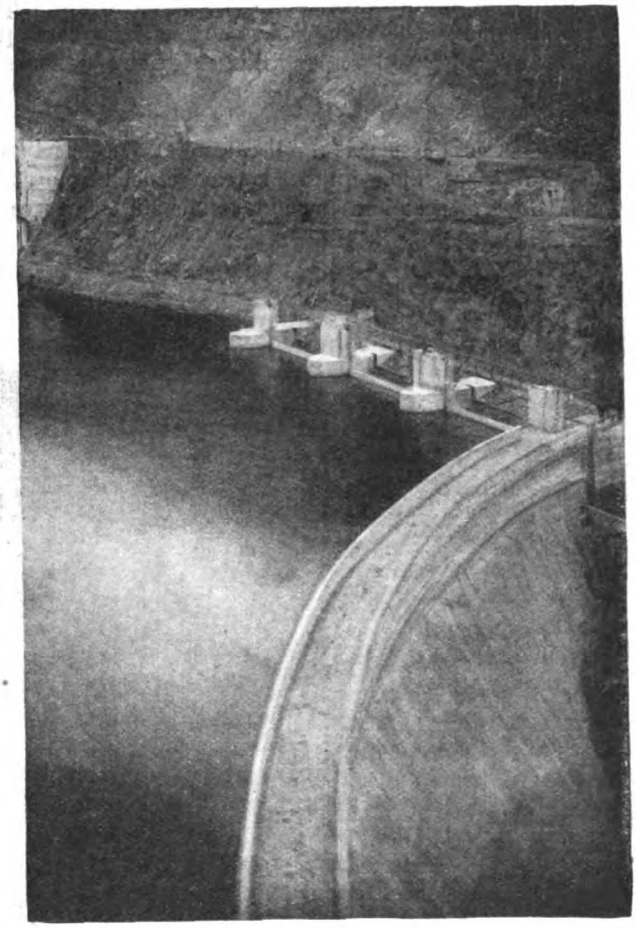


Fig. 8. — Autre vue des vannes automatiques du déversoir du barrage de la Grande Rhue.

dérivation est prévue une grille à barreaux espacés de 8 cm.

La décharge des vannes se fait par deux tubulures tronconiques en tôles d'acier, noyées dans un massif d'ancrage qui, placé devant la chambre des vannes, en constitue la fermeture du côté d'aval. Les tubulures débitent directement dans l'ancien lit de la rivière à la hauteur du débouché du canal d'évacuation des eaux lors des crues.

Nous n'insisterons pas ici sur la description et le fonctionnement de ces vannes de vidange qui sont les mêmes que celles adoptées à l'entrée des conduites forcées et que nous examinerons avec plus de détail ultérieurement. Qu'il nous suffise de noter, en ce qui concerne leur commande, qu'elle est à main ou électrique. Cette dernière est assurée par un moteur asynchrone triphasé, de 15 ch, 220 v, avec interrupteur de fin de course qui commande automatiquement l'arrêt du moteur aux positions extrêmes. La durée de la manœuvre d'une vanne par le moteur est de 4 mn environ. La commande à main se fait à l'aide d'un volant.

VII. **Ouvrages de prise d'eau de la Grande Rhue.** — 1. Dispositions générales. — La prise d'eau dans le réservoir de la Grande Rhue est à une centaine de mètres à l'amont du barrage sur la rive gauche. Son axe est à la cote de 677,85 m, soit à une quinzaine de mètres au-dessous du niveau normal de l'eau dans le réservoir. L'ouvrage comporte un canal divisé en deux parties par une cloison verticale de 1 m d'épaisseur. L'entrée de la prise est évasée et constituée par deux ouvertures de 3,20 m × 15,95 m, ces dimensions étant mesurées le long du talus bétonné dans lequel débouche la prise (fig. 13) ; cette section va en diminuant pour

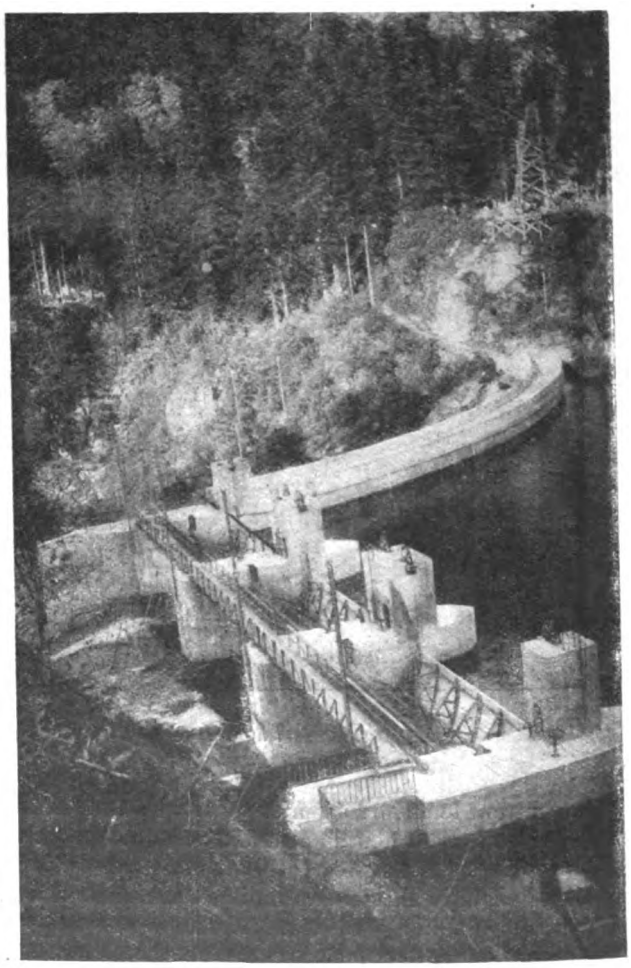


Fig. 9. — Vue, prise de la rive gauche, des vannes automatiques du déversoir du barrage de la Grande Rhue.

devenir à l'autre extrémité égale à 1,60 m × 3,25 m. A cette extrémité se trouvent pour chaque partie du canal les organes d'obturation, à savoir un batardeau et une vanne à persiennes.

Digitized by Google

La cloison se prolonge au delà des vannes sur une longueur de 5 m environ et les deux parties du canal se réunissent en un seul canal dont la section se confond, à une quarantaine de mètres de l'entrée de la prise, avec celle de la galerie d'amenée des eaux.

La pente du radier du canal est d'abord très accusée, soit de 5,69 cm par mètre, vers l'entrée de la prise d'eau ; le seuil est horizontal immédiatement à l'amont des vannes, puis il prend à l'aval de ces dernières, une inclinaison régulière de 1,5 mm par mètre qui est également la pente de la galerie d'amenée des eaux. La vitesse de l'eau peut atteindre, lorsque la Grande Rhue doit fournir son débit maximum, 0,25 m : s à l'entrée de la prise et 2,20 m : s au droit des organes de vannage.

2. Grille de protection. — La grille de protection prévue à l'entrée de la prise d'eau est constituée de neuf panneaux pour chacun des deux orifices, soit trois rangées de trois panneaux ayant chacun environ 1 m de largeur et 5 m de hauteur. Le grillage est formé de barreaux plats de 80 mm de largeur, d'épaisseur égale à 8 mm ; les intervalles entre deux barreaux voisins mesurent 30 mm. Le plan de la grille est incliné de 41°48' sur le plan horizontal. Les panneaux sont simplement placés dans un encadrement métallique, lequel est scellé sur le pourtour des maçonneries d'entrée de la prise d'eau et comporte en outre des traverses intermédiaires horizontales en fers profilés également ancrées dans les maçonneries ; le fer qui constitue ces traverses est entouré d'une gaine en bois, formée de pièces en chêne assemblées, dont la surface extérieure est taillée suivant un profil favorable à l'écoulement de l'eau.

3. Vannes et by-pass. — Les vannes à persiennes, au nombre de deux, sont constituées chacune par une série de volets parallèles, en acier moulé, ayant une section elliptique très allongée et susceptibles de pivoter simultanément autour de leurs axes horizontaux. Ces persiennes sont toutes excentrées de façon qu'après avoir quitté la position de pleine ouverture elles tendent à se fermer, ce qui contribue à faciliter la manœuvre de fermeture, et à annuler l'effort de compression le long du tringlage de commande. Cette commande s'effectue du bâtiment établi au-dessus de la prise d'eau à la cote de 693,50 m. Les tiges de manœuvre, qui sont guidées par des supports sur toute la hauteur du puits d'accès, sont filetées à leur partie supérieure pour recevoir deux écrous en bronze qui, maintenus par un bâti en fonte avec interposition de roulements à billes, constituent l'appareil de commande ; leur mouvement de rotation est assuré par l'intermédiaire d'un train d'engrenages soit par un volant commandé à la main, soit par un moteur électrique. Il est prévu un volant pour chacune des deux vannes, mais un seul moteur de 12 ch environ, 220 V, commande leur manœuvre simultanée ; par l'interposition de débrayages convenablement déterminés, le moteur peut aussi n'actionner que l'une ou l'autre des deux vannes. A sa partie inférieure la tige de manœuvre est articulée à une tringle verticale sur laquelle sont montées les biellettes commandant les bras de manœuvre de chacune des persiennes.

L'ouverture des vannes ne doit se faire qu'après remplissage de la galerie d'amenée par un by-pass ; celui-ci est constitué par un robinet vanne à opercule de 500 mm avec deux tubulures en fonte de raccordement qui fait communiquer l'un des puits des batardeaux avec la galerie correspondante à l'aval de la

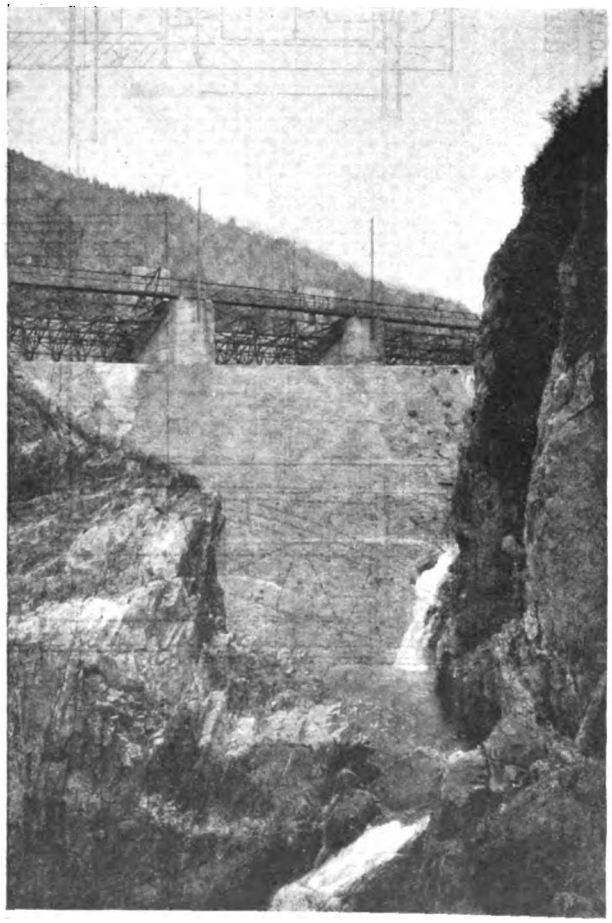


Fig. 10. — Vue du déversoir du barrage de la Grande Rhue.

vanne à persiennes. Deux dérivations de 50 mm permettent le remplissage des espaces compris entre les batardeaux et les vannes.

Le puits d'accès aux vannes s'élargit à sa partie inférieure, immédiatement au-dessus du plafond de la galerie des eaux. Dans ce plafond est encastré un cadre circulaire en fonte auquel est boulonné un tampon de visite. Enfin, une pompe permet d'évacuer les eaux d'infiltration dans le puits d'accès aux vannes.

4. Batardeaux. — Ces batardeaux, immédiatement à l'amont des vannes à persiennes, assurent la fermeture

Digitized by Google

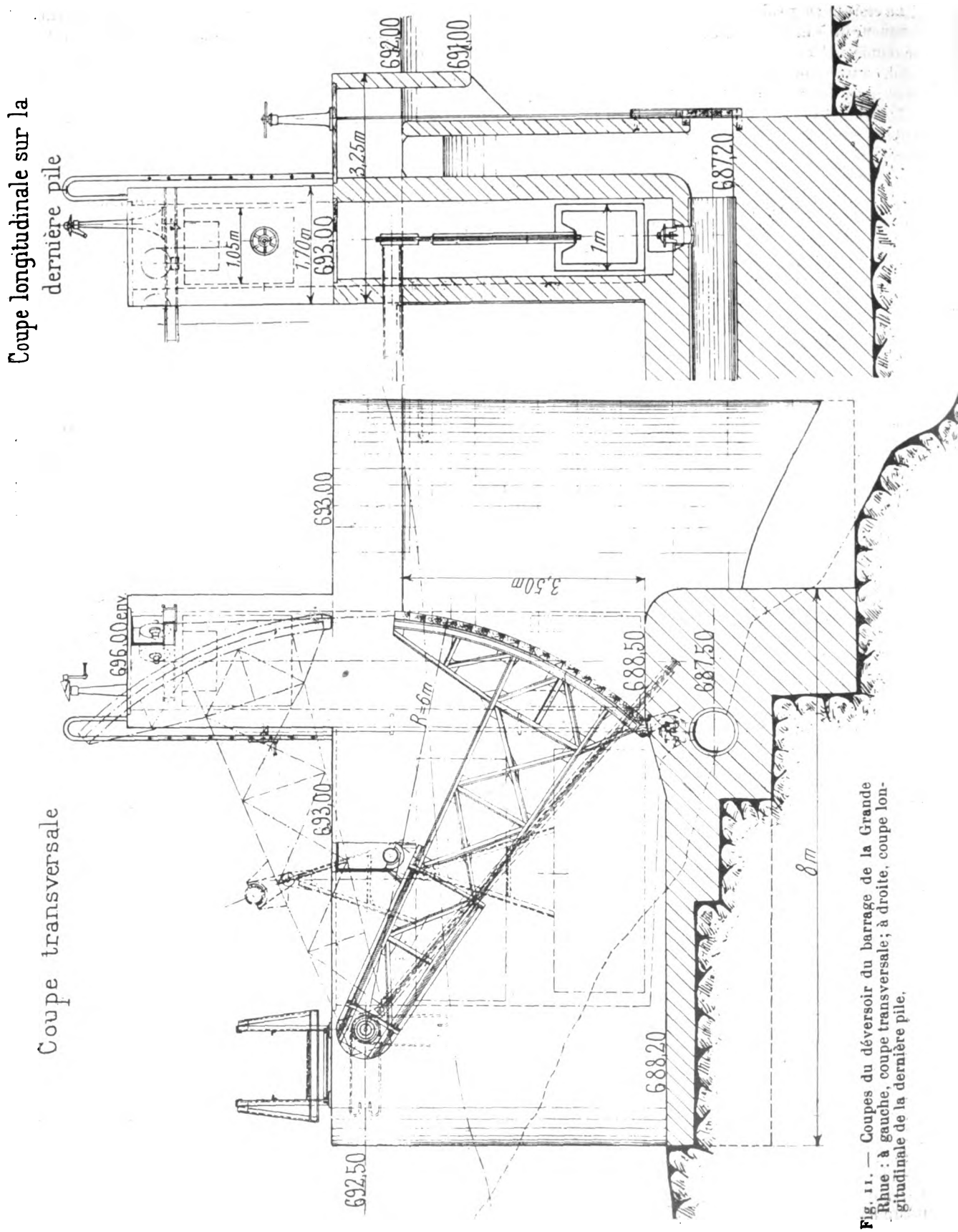


Fig. 11. — Coupes du déversoir du barrage de la Grande Rhue : à gauche, coupe transversale; à droite, coupe longitudinale de la dernière pile.

Digitized by Google

des deux parties du canal de la prise d'eau pour la visite et l'entretien des galeries d'amenée d'eau et des vannes.

Chacun des deux batardeaux est constitué par un caisson en tôles, solidement armé et dont la face aval est renforcée par un cadre en fer plat raboté qui vient s'appuyer, lorsque le batardeau est fermé, sur un second cadre fixé dans les parois de la galerie.

La commande de ces batardeaux est assurée par un treuil à noix ordinaire sur le tambour duquel s'enroulent des chaînes calibrées ; celles-ci sont fixées à la partie supérieure des batardeaux et passent sur des poulies de renvoi à gorge. Les treuils sont commandés à la main et munis d'un frein automatique ; ils sont installés dans le bâtiment de manœuvre. Dans leur déplacement, les batardeaux sont guidés par des cornières scellées dans les angles du puits de manœuvre.

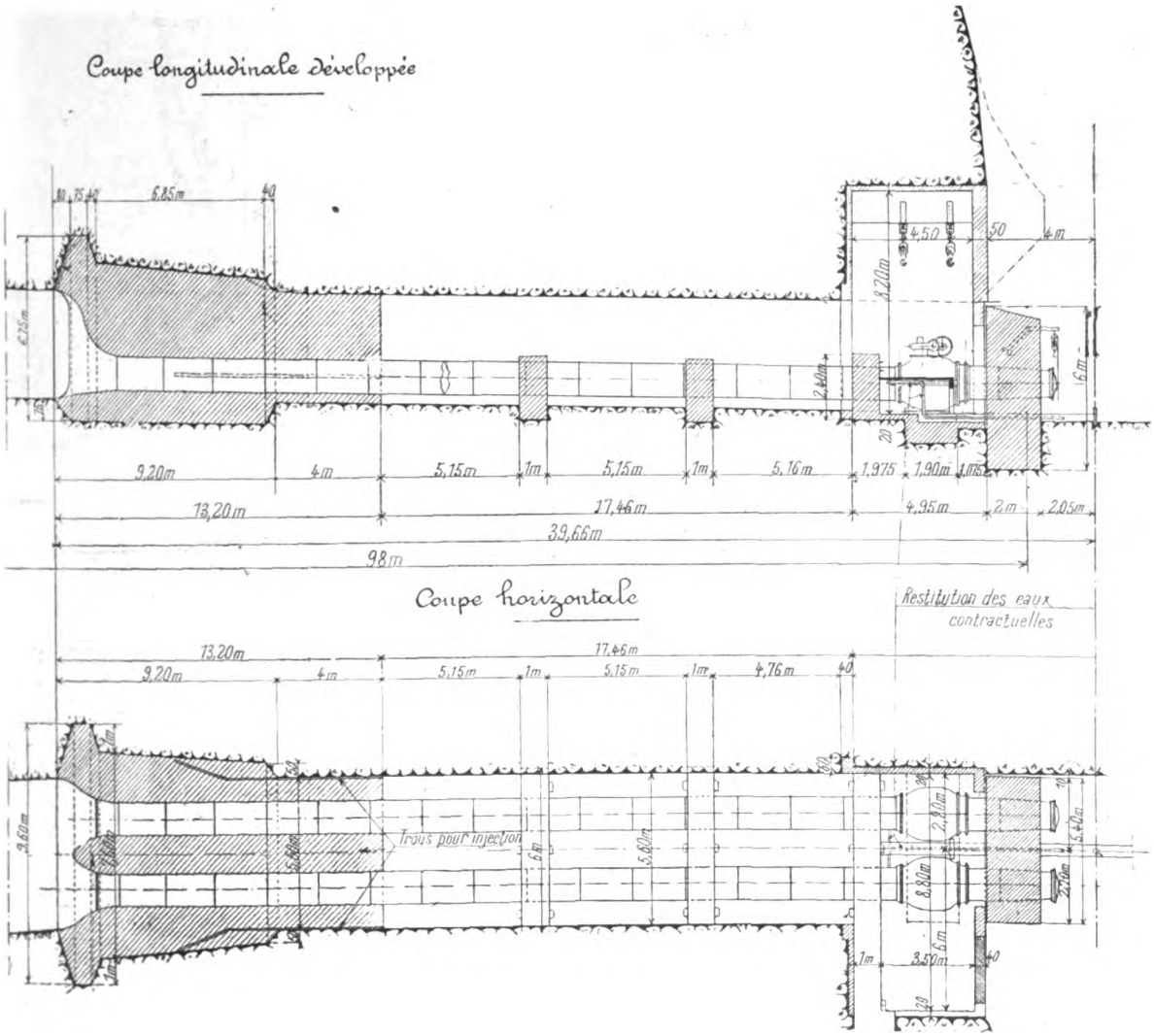


Fig. 12. -- Coupe longitudinale et plan de la canalisation de vidange du barrage de la Grande Rhue.

VIII. **Le barrage de la Petite Rhue.** — 1. Situation. — Ce barrage est situé à 3 km environ à l'amont du confluent de la Petite Rhue et de la Grande Rhue et à 1,5 km environ à l'aval de celui de la Petite Rhue et de la Vérone. La figure 14 en montre la disposition générale, tandis que la figure 15 permet de se rendre compte de sa situation dans le fond d'une gorge, dont les parois de la rive droite sont particulièrement abruptes. D'une façon générale, l'emplacement et les conditions géologiques sont sensiblement les mêmes que pour le barrage de la Grande Rhue.

2. Dimensions du barrage. — Le barrage du type à gravité est constitué par un massif à profil triangulaire dont l'épaisseur moyenne à la base est de 17,50 m ; il a une hauteur de 29 m au-dessus du lit de la rivière, dont la cote est de 667 m, le couronnement étant arasé à la cote de 696 m (fig. 16).

Digitized by Google

Comme le barrage de la Grande Rhue, il est incurvé vers l'amont ; le rayon de courbure mesuré à la crête est de 49 m. La longueur développée de l'arête du barrage est de 41 m environ. Tandis que sur la rive droite il s'appuie sur les parois de la gorge, il est prolongé sur la rive gauche par un pont en maçonnerie de béton de 12 m d'ouverture qui franchit le canal d'évacuation des eaux lors des crues.

Le plan d'eau normal pour lequel est calculé le barrage est à la cote de 695 m, ce qui correspond à une

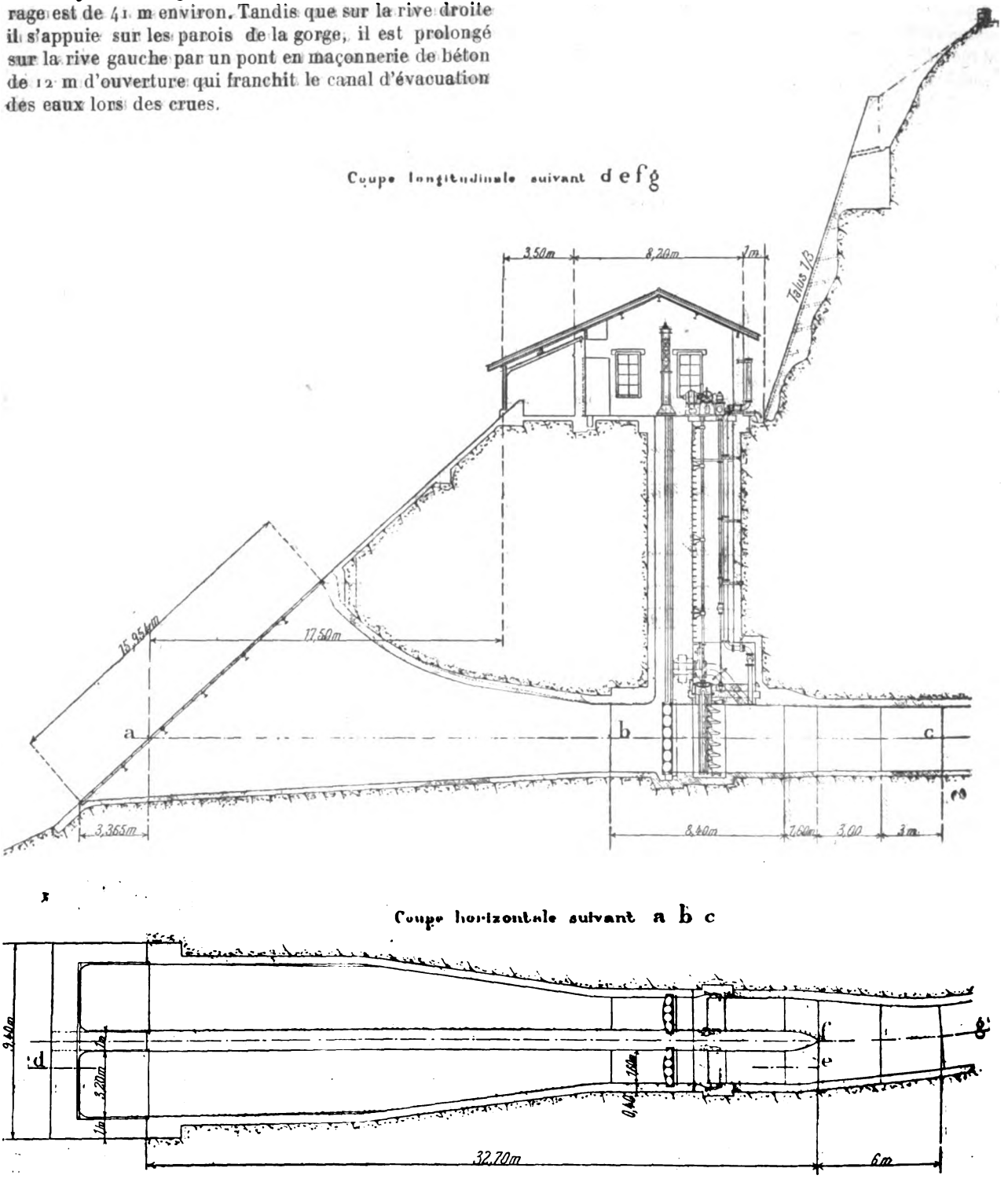


Fig. 13. — Coupes longitudinale et horizontale de l'ouvrage de prise d'eau de la Grande Rhue.

épaisseur de 2 m de la lame d'eau au-dessus de la crête du déversoir, prévue à la cote de 693 m, sur la rive gauche, perpendiculairement au barrage lui-même. Sur toute sa hauteur le parement d'amont du bar-

Digitized by Google

rage présente une pente uniforme de 0,05 m : m ; celle du parement d'aval est de 0,65 m : m entre le sommet et la cote de 670 m avec des courbes de raccordement de faible rayon, d'une part, avec le couronnement et, d'autre part, avec les fondations, dont l'épaisseur a été limitée à 17,50 m. La largeur du couronnement est de 2 m et le volume total de l'ouvrage, y compris les encastrements latéraux et les fondations, est de 7 000 m³.

3. Constitution du barrage. — Le barrage et le pont qui le prolonge sur la rive gauche sont en béton de

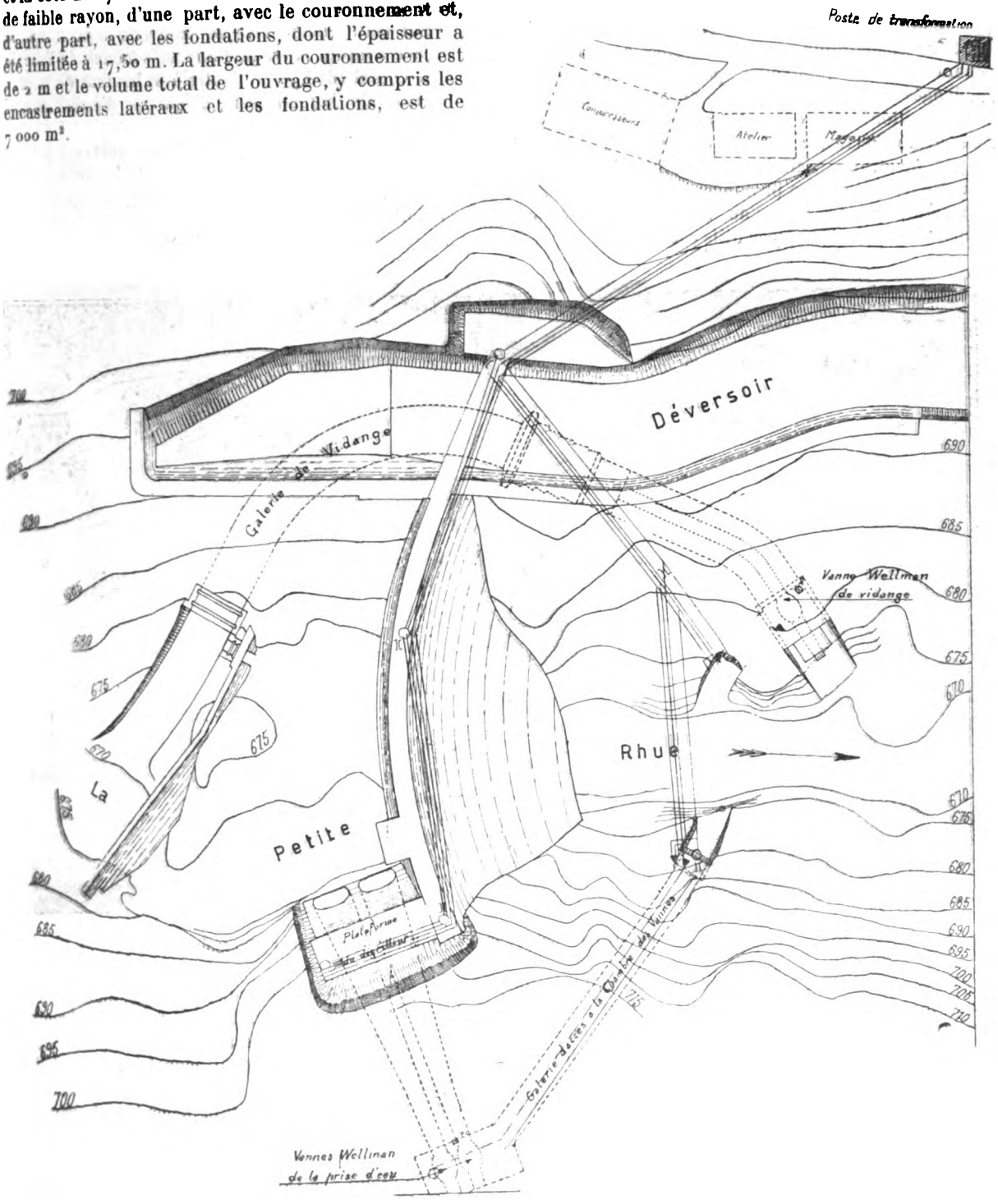


Fig. 14. — Plan général du barrage de retenue de la Petite Rhue.

ciment de laitier à raison de trois parties de pierres cassées pour deux parties de mortier ; celui-ci est composé de 500 kg de ciment pour un mètre cube de sable pour la construction de la base du barrage jusqu'à la

Digitized by Google

cote de 673 m; au-dessus de cette cote, le poids de ciment, toujours pour le même volume de sable, a été abaissé à 450 kg.

La protection contre les infiltrations est assurée par un enduit au mortier de ciment de Portland exécuté au cement-gun en trois couches sur tout le parement amont, et, de plus, par un réseau de drains, ménagés dans la masse même du barrage en cours de construction, comme pour le barrage de la Grande Rhue. Ces drains verticaux ont tous 0,20 m de diamètre; il n'y a pas de drains visitables. Ils débouchent dans une galerie de visite et se prolongent au-dessous du radier de cette dernière jusqu'au rocher. L'intervalle qui sépare deux drains consécutifs est de 3 m.

La galerie comporte une partie horizontale inférieure, à la cote de 670 m et une partie inclinée, disposée en escalier, suivant la pente de la paroi de la rive gauche.

Sur cette même rive se trouvent deux issues sur la face aval du barrage, l'une au sommet de l'escalier à la cote de 686,96 m, l'autre à la hauteur de la partie horizontale, laquelle sert d'aqueduc d'écoulement du collecteur de drainage.

La fondation du barrage et ses ancrages latéraux comportent, comme les ouvrages de la Grande Rhue, un parafouille du côté amont et des injections de ciment ont été également pratiquées sur tout le périmètre de l'encastrement de l'ouvrage.

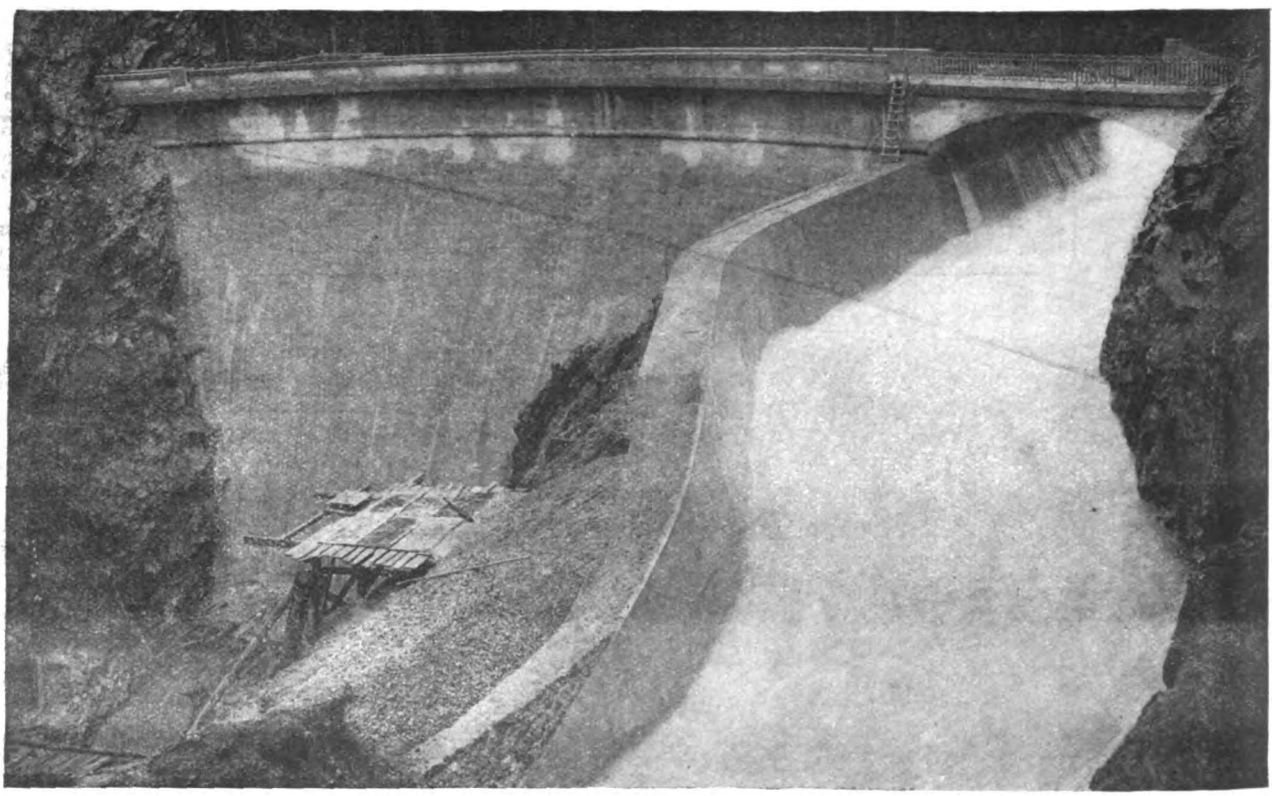


Fig. 15. — Vue du barrage de la Petite Rhue et du canal déversoir.

4. Vanne de chasse. — Le voisinage immédiat de la prise d'eau du parement d'amont du barrage, comme le montre la figure 14, et sa faible hauteur au-dessus du fond de la prise ont nécessité l'installation d'une vanne de chasse, représentée sur la figure 17, qui permette d'assurer l'évacuation périodique des dépôts, accumulés au fond du réservoir. Cette vanne est établie dans l'angle formé par l'aile droite du barrage et l'ouvrage de prise d'eau. Une tubulure en tôle d'acier de 8 mm d'épaisseur a été noyée dans le béton à travers le pied du barrage, au cours de l'exécution de l'ouvrage. D'un diamètre de 1 m, elle forme pertuis de chasse; son inclinaison sur l'horizontale est de 0,02 m : m et sa génératrice inférieure est à la cote de 670 m à l'amont, c'est-à-dire presque au niveau du fond du lit de la rivière. A son extrémité d'amont cette tubulure est boulonnée à un cadre en fonte nervuré et encastré dans la maçonnerie du parement, lequel constitue à la fois le siège de la vanne avec garniture en bronze et le bâti des chemins de roulement et de guidage. La vanne elle-même est du type Sluice Gote; elle est formée par un plateau en fonte également nervuré, portant en son milieu et sur ses côtés des bossages destinés à la fixation de la tige de manœuvre et des galets. Ceux-ci, au nombre de quatre, soit deux de chaque côté, roulent sur les faces d'appui du cadre fixe, lors du déplacement de la vanne. A fin de course dans le mouvement vers la position de fermeture, les galets s'écartent

Digitized by Google

de leurs chemins de roulement de sorte que sur une longueur de 70 mm la vanne porte directement par ses garnitures en bronze sur celles du cadre, disposition tendant à assurer une bonne étanchéité. La vanne est commandée par une seule tige de manœuvre ; son guidage est facilité du fait que sur toute la hauteur du barrage et sur une largeur suffisante, le parement amont du barrage présente une partie verticale, au lieu du fruit de 0,05 m : m, comme le montre la figure 16.

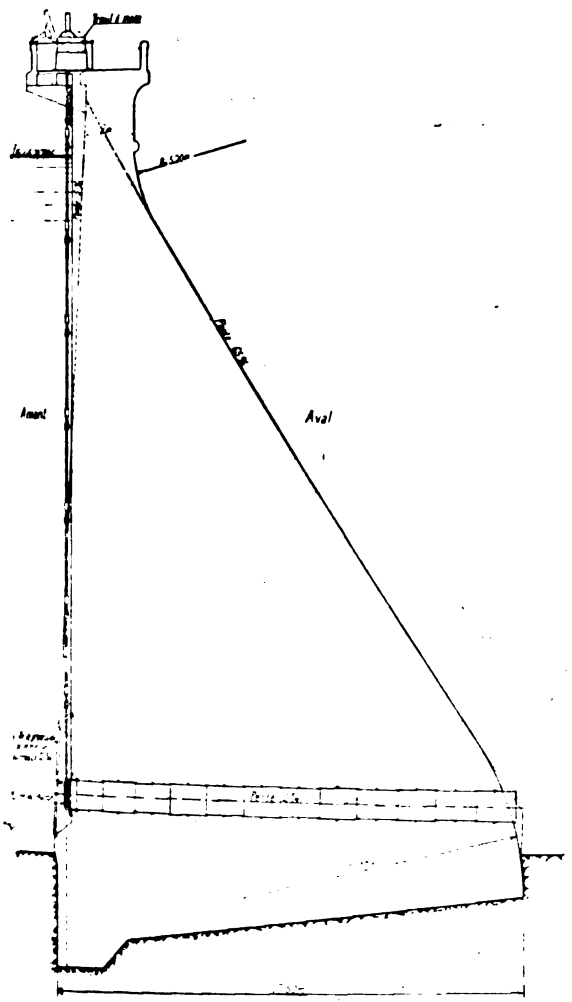


Fig. 16. — Coupe transversale du barrage de la Petite Rhue.

L'extrémité de la tige est filetée ; elle s'engage dans l'appareil de manœuvre constitué essentiellement par un écrou qui, monté avec des roulements à billes sur un socle en fonte, reçoit son mouvement d'une manivelle double par l'intermédiaire d'engrenages.

Notons encore qu'une grille de protection a été installée devant la vanne de chasse. Elle est formée de trois panneaux, du même genre que ceux de la prise d'eau du réservoir de la Grande Rhue. La distance des barreaux de chacun de ces panneaux est de 0,15 m.

IX. **Le déversoir et le canal de décharge de la Petite Rhue.** — On peut se rendre compte sur le plan de la figure 14 de la disposition de ces ouvrages par rapport au barrage lui-même. Le déversoir se développe à l'amont de l'aile gauche du barrage sur une longueur de 35 m environ ; à son extrémité il forme un angle droit pour venir s'appuyer à la rive. C'est un mur en béton de 2 m à 2,30 m d'épaisseur en crête, dont le parement d'amont est vertical tandis que celui d'aval présente un fruit moyen de 0,56 m : m. La crête est arasée à la cote de 693 m ; son profil arrondi épouse la forme de la lame déversante. Le débit correspondant à une lame déversante de 2,50 m d'épaisseur est de

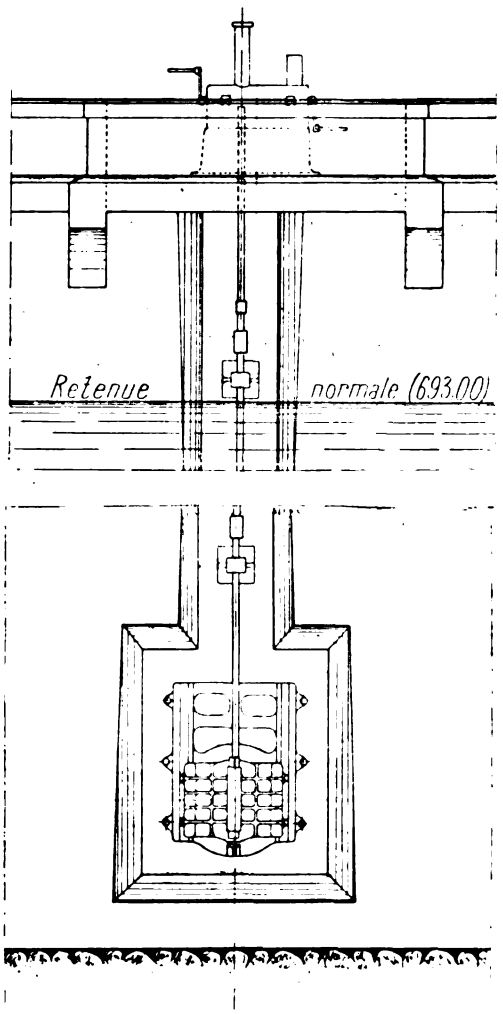


Fig. 17. — Croquis de la vanne de chasse du barrage de la Petite Rhue et de sa commande.

270 m³ : s, soit 1 500 l : s pour une superficie de 1 km² du bassin versant.

Le radier du canal de décharge est à la cote de 689,95 m à son extrémité d'amont et à celle de 687,55 m à l'extrémité d'aval du mur du déversoir, d'où une pente très accentuée de cette première partie pour

Digitized by Google

laquelle sa section va en croissant progressivement. Ce canal passe sous le ponceau qui prolonge l'aile gauche du barrage et continue à flanc de coteau; sa section est alors constante et sa pente, faible. Ses parois sont

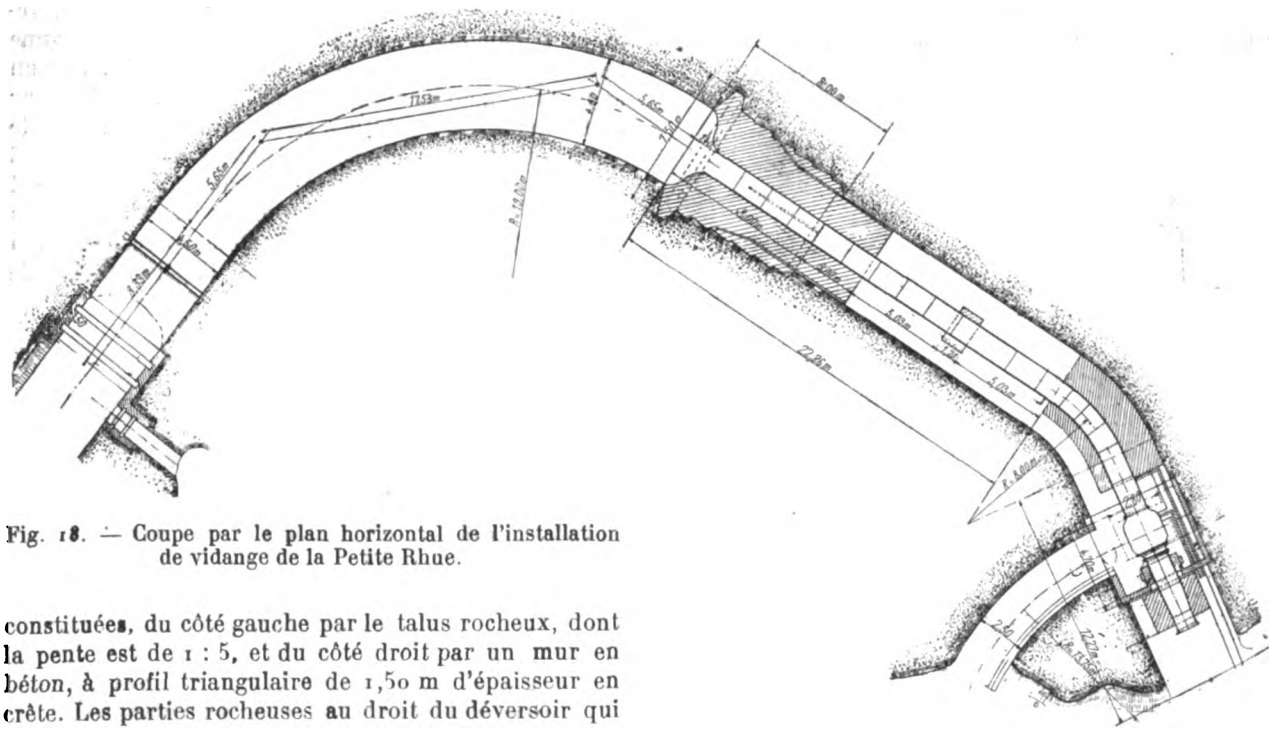


Fig. 18. — Coupe par le plan horizontal de l'installation de vidange de la Petite Rhue.

constituées, du côté gauche par le talus rocheux, dont la pente est de 1 : 5, et du côté droit par un mur en béton, à profil triangulaire de 1,50 m d'épaisseur en crête. Les parties rocheuses au droit du déversoir qui

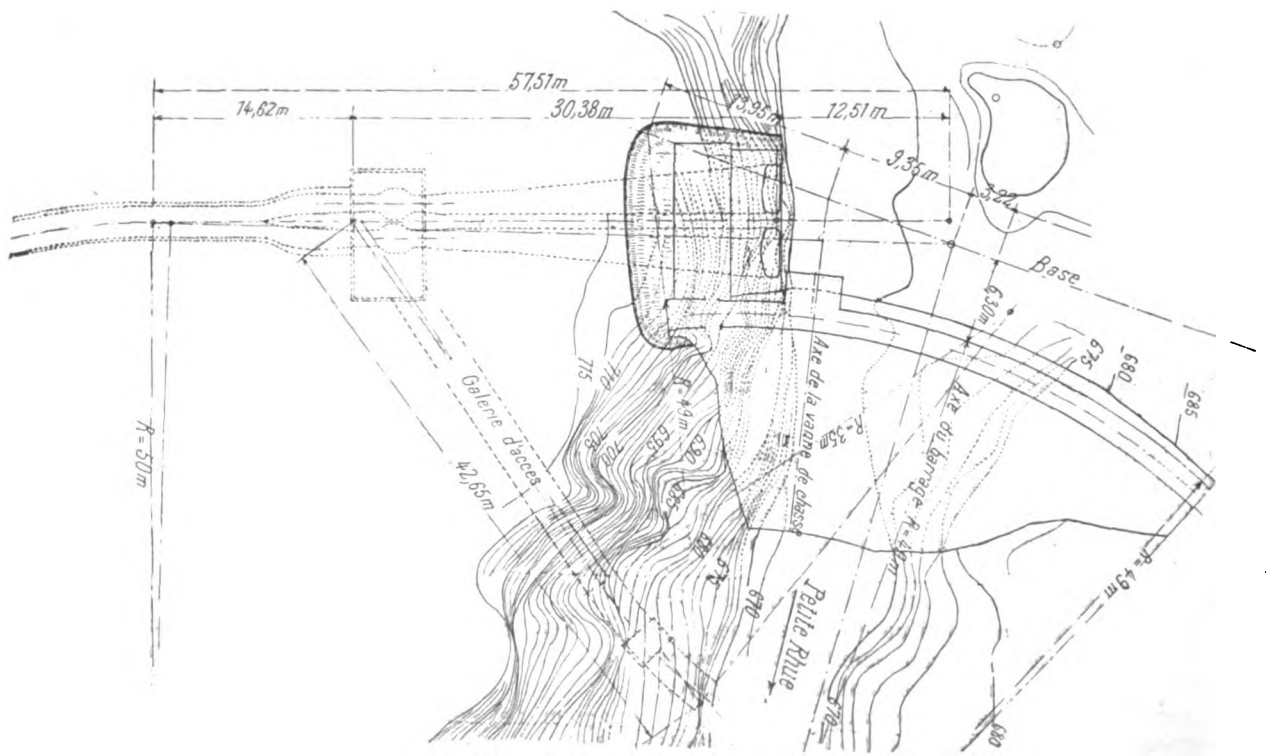


Fig. 19. — Plan de l'ouvrage de prise d'eau au barrage de la Petite Rhue.

ne semblaient pas pouvoir résister aux affouillements ont été débloquées et remplacées par un béton maigre.

Au débouché du canal, à la cote de 686 m, les eaux rejoignent en cascade l'ancien lit de la rivière, à une

Digitized by Google

centaine de mètres à l'aval du pied du barrage, au delà d'un léger coude de la vallée qui contribue à protéger l'installation de la vanne de vidange et la galerie d'accès aux vannes de prise d'eau.

X. **Vidange du réservoir de la Petite Rhue.** — La figure 18 montre la disposition générale de cet ouvrage, qui est analogue à l'installation de la Grande Rhue. Ici toutefois, il n'y a qu'une seule vanne, la vanne de chasse du barrage pouvant au besoin suppléer à un défaut de fonctionnement de celle de vidange. Le bouchon en béton a une épaisseur de 11 m; la tubulure qui le traverse, en tôles d'acier de 9 mm d'épaisseur, a un diamètre intérieur de 1,20 mm.

La vanne du type Wellman est installée dans un chambre formée par un élargissement bétonné; au débouché du canal de la dérivation les eaux sont restituées à la rivière par une tubulure tronconique noyée dans un massif d'ancrage qui ferme la chambre de la vanne vers l'aval. Comme pour la Grande Rhue, l'installation comporte une grille de protection à l'extrémité d'amont de la galerie.

XI. **Ouvrages de prise d'eau de la Petite Rhue.** — 1. Dispositions générales. — L'emplacement de cette prise d'eau a été déterminé par le fait que le réservoir de la Grande Rhue et celui de la Petite Rhue doivent marcher en parallèle; il a donc fallu tenir compte des conditions d'établissement des galeries d'amenée d'eau et des pertes de charge à admettre dans ces galeries pour les régimes donnés : de ces considérations il a résulté que le niveau de la prise d'eau de la Petite Rhue devait être inférieur à celui de la prise d'eau de la Grande Rhue; ce niveau est tel que la cote de l'axe de la prise est de 674,30 m, celle du pied de la gorge à l'amont du barrage étant de 670 m environ.

La prise d'eau de la Petite Rhue est analogue à celle de la Grande Rhue, ainsi que l'on peut s'en rendre compte sur les figures 19 et 20 qui en représentent le plan et une coupe longitudinale. Le canal protégé à son entrée par une grille, comme dans l'installation de la Grande Rhue, est divisé sur toute sa longueur en deux parties par un mur de 1 m d'épaisseur. Les ouvertures ont pour dimensions, mesurées le long du talus servant d'appui à la grille, pour chaque partie du canal, 3,50 m

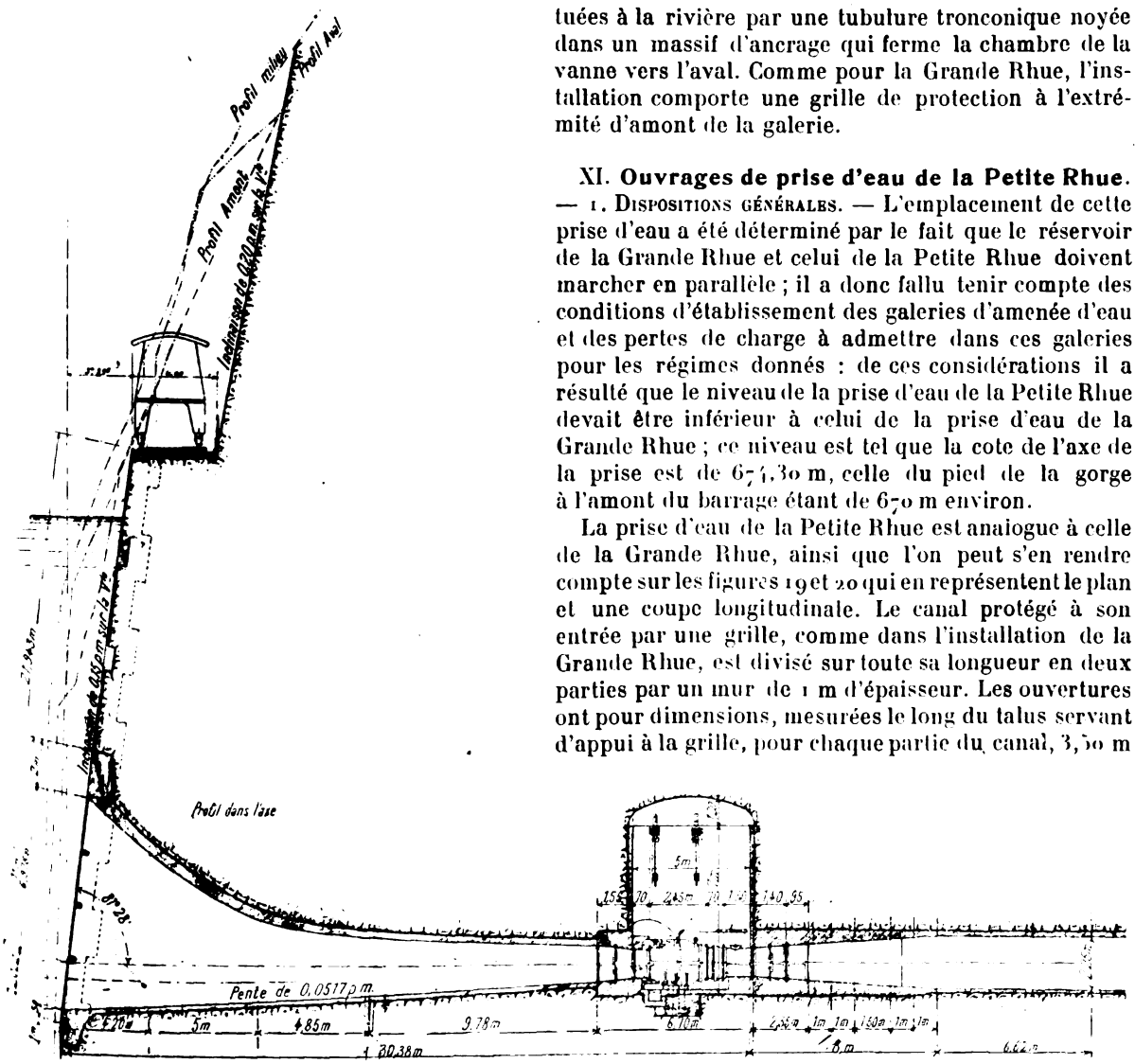


Fig. 20. — Coupe longitudinale de l'ouvrage de prise d'eau du barrage de la Petite Rhue.

et 9,048 m. La section totale va en diminuant de 9,24 m² à l'amont à 2,26 m² aux vannes, lesquelles se trouvent à 26 m de l'entrée. Le débit pour lequel est prévue cette prise d'eau est de 16 m³ : s.

Les vannes, du type Wellman, au nombre de deux, sont installées dans une chambre souterraine dont la galerie d'accès débouche dans la vallée sur la rive droite, à l'aval du barrage; cette galerie servait durant l'exécution des travaux, sous le nom de « fenêtre 9 », de débouché de la galerie d'amenée des eaux qui était utilisée comme voie de roulage pour le transport de matériaux de construction.

Au delà de cette chambre, les deux tubulures de sortie des vannes sont noyées dans la maçonnerie de revêtement et les deux parties du canal se rejoignent en une galerie unique.

Digitized by Google

2. Grille de protection. — Elle est formée de six panneaux pour chacun des deux orifices d'entrée; l'inclinaison du plan de prise sur la verticale est de 0,15 cm par mètre; le mode de fixation de ces panneaux est le même que celui décrit plus haut pour la Grande Rhue.

3. Vannes. — Celles-ci sont du type Wellman, de 1,20 m de diamètre.

Nous ne donnons pas ici la description détaillée de ce système de vannes, que nous examinons plus loin, dans le paragraphe des conduites forcés; nous mentionnerons simplement que leur commande peut être faite soit à la main à l'aide d'un volant, soit électriquement par un moteur asynchrone triphasé de 4 ch, dans les deux cas par l'intermédiaire d'un train d'engrenages.

Les vannes, munies de robinets de vidange et de purge d'air, se raccordent avec les galeries par des tubulures en tôle noyées dans la maçonnerie en amont et en aval de la chambre ; de plus, à l'aval sont interposés entre les vannes et ces tubulures des fourreaux en fonte qui s'engagent dans des tubulures en fonte formant boîtes à garnitures ; des presse-garnitures en fonte assurent l'étanchéité de l'ensemble, tandis que des entretoises en acier qui relient les tubulures aux vannes résistent à la poussée de l'eau.

Ces dispositifs sont prévus pour permettre le démontage des vannes ou simplement de leurs plongeurs. Dans le cas de l'enlèvement d'une vanne, la partie correspondante du canal est obturée au moyen de tampons circulaires boulonnés sur les bords des tubulures en tôle, à l'amont et à l'aval de la chambre.

(*A suivre.*)

A. Curchod.

Revues, analyses et informations

Recherches sur les surtensions des lignes de transmission (1).

C'est en 1926 que la General electric Company a pris l'initiative de ces recherches qu'elle a poursuivies ensuite de concert avec la Pennsylvania Power and Light Company, la New England Power Company et la Consumers Power Company; on avait installé en tout 30 appareils enregistreurs de surtension; puis ce nombre a été porté à 130 en 1927 et de nouvelles sociétés ont offert leur concours pour élargir le champ des investigations, à savoir, la Ohio Power Company, la Alabama Power Company et la New-York Power and Light Company. On a recueilli ainsi des données très intéressantes sur la nature et la polarité des surtensions, la grandeur des surtensions produites sur les lignes de transmission par la foudre, les manœuvres de couplage et les arcs à la terre, le front et la forme des ondes, l'atténuation des surtensions le long des lignes, l'action des fils de terre sur les surtensions et, enfin, l'effet des bobines de choc et des parafoudres. Le dépouillement des clichés klydonographiques a permis de tirer les conclusions suivantes : parmi les surtensions provoquées par la foudre, les unes sont continues, les autres oscillantes; les premières sont parfois positives et parfois négatives, tandis que pour les secondes il y a une prépondérance de caractéristiques positives.

Sur certains réseaux, on constate que les surtensions d'une certaine polarité se manifestent de préférence aux autres, mais ce n'est pas une règle absolue. Ce qui est certain, c'est que les surtensions continues de valeur maximum élevée ne sont pas toutes négatives, car on en a enregistré un certain nombre à caractéristiques positives, mais les surtensions négatives constituent la grande majorité.

On a classé les surtensions oscillantes en surtensions fortement amorties, moyennement amorties et faiblement amorties; d'après les chiffres correspondant aux premières, il n'est pas difficile de prévoir l'origine des surtensions, tandis que l'interprétation des chiffres relatifs aux surtensions faiblement amorties est douteuse. Les chiffres concernant des oscillations moyennement amorties n'ont été relevés que sur un réseau qui offre cette particularité de fonctionner avec le neutre isolé; les surtensions correspondantes atteignent jusqu'à 7,7 fois la tension normale et on pense qu'elles proviennent d'arcs à la terre.

Sur les différents réseaux, on a relevé des surtensions variant entre 7 et 12 fois la tension normale à la suite d'un coup de foudre et entre 2 et 5 fois la tension normale après une manœuvre d'interrupteurs. Ces valeurs concordent avec celles observées déjà dans des expériences antérieures.

On a nettement établi que la surtension est limitée par la tension d'amorçage des isolateurs de ligne, tension qui, sur la moyenne des réseaux, oscille entre 10 et et 14 fois la tension normale (tension maximum de la ligne par rapport au neutre).

On sait peu de chose sur la forme des ondes consécutives à un coup de foudre ou autre perturbation ; les front d'onde varient entre de larges limites. Sur 154 klydonogrammes examinés, environ un cinquième des ondes avaient des fronts compris entre 1 et 10 μ : s; un autre cinquième, compris entre 10 et 100 μ : s et le reste, au-dessus de 106 μ : s.

On a trouvé une formule empirique pour représenter l'atténuation des ondes de surtension. Pour l'établir, MM. C.-M. Foust et F.-B. Menger ont recueilli un certain nombre de valeurs de surtensions qui s'étaient inscrites en plusieurs postes d'observation et les ont repérées sur un système de coordonnées rectangulaires en prenant pour ordonnées les valeurs de ces surtensions en chaque poste et pour abscisses, les distances de ces postes à l'origine présumée de la perturbation; ils ont ensuite tracé une courbe moyenne à travers tous ces points, ce qui leur a permis d'en déduire une première formule donnant la variation de la surtension en fonction de la distance et une deuxième donnant le taux de variation de cette même surtension avec la distance ou atténuation. Ces formules sont les suivantes

$$e = \frac{l_0}{Kle_0 + 1} \quad \text{et} \quad A = -Ke^2,$$

(1) W.-W. Lewis. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 795-798, 3 000 mots, 3 figures.

Digitized by Google

e_0 désigne la tension initiale à l'origine de la perturbation; l, la distance, en miles, à partir de cette origine; e, la tension à la distance l; A, l'atténuation, en kilovolts par mile; k, un facteur de proportionnalité empirique qui, pour toutes les surtensions examinées, a été trouvé égal à 0,00016. La forme de l'équation représentant l'atténuation rappelle celle qui donne les pertes par effluves, d'où l'on conclut que l'atténuation doit, en majeure partie, être attribuée à ces pertes.

L'avantage de la ligne de terre des réseaux aérien est, dans certains cas très petit; dans d'autres, il atteint à peine la valeur indiquée par la théorie, mais il est malaisé de tirer des conclusions définitives en raison des difficultés d'avoir deux lignes équipées semblablement et exposées de la même façon, l'une avec, l'autre sans ligne de terre.

Les bobines de choc et les parafoudres ont donné lieu à peu de renseignements; les chutes de tension à travers des inductances normalisées ont varié entre 6 et 15 pour 100; les parafoudres ont laissé écouler des courant allant de 150 à 1600 A. — B. C.

L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company (abrégé) (1).

I. Généralités. — La Sullivan Mining Company est la propriété commune de la Bunker Hill Sullivan Mining and Concentrating Company et de la Hecla Mining Company; elle possède la mine Star, située près de Mullan, dans l'Etat d'Idaho, et reliée par un tunnel de 2 670 m au puits de 600 m de profondeur de la Hecla Mining Company. On en extrait un minerai complexe de zinc, plomb et argent, qui est acheminé vers une usine de concentration située à Kellog. Le zinc concentré est ensuite transporté à l'installation électrolytique distante de 1 mile. On traite également dans cette dernière usine les minerais de zinc provenant d'autres sources telles que les mines de Cœur d'Alène. La construction commencée en août 1926 a été presque complètement terminée en août 1928. La production journalière de zinc en saumons est de 50 t; mais des agrandissements ont été prévus pour une production de 150 t par jour.

II. Métallurgie. — L'usine de la Sullivan Mining Company exploite le procédé électrolytique « Tainton-Pring » qui est basé sur l'emploi d'acide sulfurique concentré pour le traitement humide et de grandes densités de courant pour l'électrolyse.

Zinc concentré. — Le zinc concentré est grillé et le résidu de la calcination est séparé magnétiquement en deux parties : l'une, magnétique, contient la majeure partie du fer ainsi que du ferrate de zinc qui se forme dans le traitement thermique du minerai; l'autre, non magnétique, est constituée presque entièrement par de l'oxyde de zinc.

Lixiviation. — La première portion définie ci-dessus, qui n'est pas facile à dissoudre, est précipitée dans l'acide chaud à 18 pour 100 qui attaque et dissout les composés de zinc; puis on ajoute l'oxyde de zinc à ce magna de façon à neutraliser le résidu d'acide et à précipiter le fer et les autres impuretés qui ont ausssi été dissoutes par l'acide. Le magna est ensuite filtré et la solution de zinc obtenue est agitée avec du zinc métallique pour précipiter le cadmium, le cuivre et le cobalt. On procède à un nouveau filtrage et, enfin, la solution neutre de sulfate de zinc est dirigée vers les cuves à électrolyse.

(1) Ellery-R. Foddick. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 808-811, 4 000 mots, 5 figures.

III. Electrolyse et cuves électrolytiques. — 1. *Construction des cuves.* — En régime normal, chaque cuve fonctionne avec une teneur de 22 à 28 pour 100 d'acide sulfurique. Dès que cette teneur atteint la limite supérieure, on soutire une partie du bain et on la remplace par un volume égal de la solution neutre de sulfate de zinc, ce qui ramène l'acidité du bain à sa teneur inférieure. L'acide concentré enlevé sert à dissoudre la calcine dans l'opération de la lixiviation. Le processus constitue donc un cycle fermé.

La chaleur dégagée pendant l'électrolyse élève la température de l'électrolyte; celui-ci est alors astreint à circuler à travers des réfrigérants consistant en cuves en bois doublées de plomb dans lesquelles sont disposées des serpentins en plomb où on entretient une circulation d'eau froide; la solution ramenée à sa température normale retourne aux cuves suivant un circuit continu.

Chaque cuve contient 10 cathodes en aluminium et 20 anodes en plomb. Les premières ont 102 cm de longueur, 52 cm de largeur et 4 mm d'épaisseur et sont suspendues dans l'électrolyte contenu dans des cuves en bois doublées de plomb. A chaque cathode correspondent deux anodes disposées de chaque côté et à une distance de 1,27 cm; les anodes ont des dimensions un peu inférieures à celles des cathodes, sauf pour l'épaisseur qui est de 6,3 mm. Chaque batterie comprend 152 cellules connectées en série et il existe deux batteries dans la présente installation.

2. *Anodes et cathodes.* — Les anodes en alliage de plomb ont la forme de grilles obtenues en pratiquant des trous carrés dans des plaques; les cathodes sont constituées par des plaques unies en aluminium.

L'auteur indique les raisons pour lesquelles on accole deux anodes à chaque cathode : 1° on facilite la circulation de l'électrolyte entre les électrodes. Pendant l'électrolyse, en effet, le liquide en mouvement pénètre dans l'intervalle des électrodes par les trous de l'anode; puis, dans le milieu compris entre les anodes de deux cathodes adjacentes, le liquide est repris et renvoyé entre l'anode et la cathode. La solution de zinc a donc une composition à peu près uniforme entre l'anode et la cathode; 2° on diminue la densité de courant sur les anodes, ce qui entraine une réduction des pertes électriques et, partant, une augmentation du rendement; 3° on empêche la formation des vésicules gazeuses à chaque anode, vésicules qui restreignent proportionnellement la surface de l'anode exposée à l'action de l'électrolyte et abaissent le rendement.

3. *Electrolyte.* — La solution purifiée de sulfate de zinc s'écoule d'un réservoir commun dans les cuves et est maintenue en circulation jusqu'à ce qu'on en ait extrait au moins 90 pour 100 de sa teneur en zinc, qui, au début, est de 20 pour 100; à ce moment, le bain contient environ 28 pour 100 d'acide; c'est dans ces conditions qu'il est employé pour la lixiviation. Au cours normal de l'électrolyse, au contraire, chaque cuve se décharge dans une fosse commune à toute la batterie et de là est refoulée par une pompe dans les cuves; l'électrolyte décrit ainsi un cycle fermé; l'électrolyse est continue.

La tension de décomposition du sulfate de zinc est de 2,6 v et la tension minimum disponible pour chaque cuve est 3,1 v; on est donc assuré que le zinc se dépose réellement sur les cathodes. Chaque cuve constitue une sorte d'accumulateur dont la force contre-électromotrice est de 2,7 v; si l'on met ses électrodes en court-circuit, il se manifeste un courant instantané très intense mais qui tombe rapidement à zéro.

La chute de tension par cuve dépend de la conductivité

Digitized by Google

de l'électrolyte, de l'écartement et de la composition des électrodes; pratiquement, il est impossible de se placer dans des conditions toujours identiques; en outre, elles sont sujettes à subir des variations résultant du fonctionnement même de l'installation; aussi, cette chute peut osciller entre 3,4 et 3,7 v, soit une moyenne de 3,55 v. On remédie à cet inconvénient en changeant le nombre de bacs en cette série et c'est pour cette raison que l'on a fait choix de batteries de 150 éléments.

4. *Densité de courant.* — Les 10 cathodes de chaque cuve sont couplées en parallèle et le courant de 8 000 a se répartit également entre elles; il y a donc 800 a par par cathode et 400 a pour chacune des faces. D'après les dimensions de ces dernières, la densité de courant est donc de 0,11 a : cm²; on s'est limité à ce dernier chiffre, d'abord pour éviter une circulation excessive de la solution, ensuite pour n'être pas astreint à refroidir de nouveau la solution avant de l'éliminer dans les réservoirs à acide. Le rendement en courant est compris entre 80 et 85 pour 100.

5. *Enlèvement du dépôt de zinc.* — Le zinc électrolytique déposé sur les cathodes en aluminium peut être gratté à intervalles de 12, 18 ou 24 heures sans interruption du courant. Pour détacher une cathode de ses pinces, il suffit de la soulever et, pendant qu'elle est maintenue suspendue au-dessus de la cuve, on laisse la solution acide s'écouler et on enlève le dépôt de zinc; après quoi, la cathode est de nouveau fixée à ses pinces en cuivre. La mise en court-circuit simultanée de 5 ou 10 éléments d'une batterie de 150 cuves est réalisée au moyen d'une barre de cuivre supportée par un rail aérien, ce qui permet de nettoyer et de réparer les éléments avant de les réintégrer en circuit.

IV. Fourniture de l'énergie électrique. — L'énergie électrique est fournie par une sous-station de la Washington Water Power Company alimentée elle-même, d'une part, par une ligne à 110 000 v venant de la sous-station East Side, à Spokane, d'autre part, par une ligne à 60 000 v venant de l'usine génératrice de Post Falls. Les deux lignes sont interconnectées par l'intermédiaire d'une batterie de transformateurs d'une puissance totale de 15 000 kv-a. La continuité du service est, en outre, assurée par une troisième ligne à 110 000 v, qui part de la sous-station susdite, traverse les puissantes sous-stations du district minier de Cœur d'Alène et rejoint, à Burke, Idaho, la ligne à 110 000 v de l'usine génératrice des Thompson Falls, de la Montana Power Company.

1. *Groupes moteur synchrone-génératrice à courant continu.* — Malgré son rendement peu élevé, ce genre de convertisseur a été choisi pour les raisons suivantes :

1° Il est plus stable et moins affecté par les perturbations des lignes de transmission;

2° Il est plus facile d'y adapter le réglage automatique à cause de la simplicité de l'équipement;

3° Il possède une marge de réglage de la tension plus étendue que tout autre système.

4° Il améliore le facteur de puissance de la charge de toute l'installation;

5° Il n'exige qu'une batterie de transformateurs à 110 000 v et un unique disjoncteur dans l'huile pour 110 000 v avec ses accessoires. Une commutatrice donnant 500 v du côté à courant continu ne pourrait pas supporter, du côté à courant alternatif, la tension qui serait nécessaire pour la distribution de l'énergie dans toute l'installation. Il faudrait donc, dans ce cas, recourir à une deuxième batterie de transformateurs à 110 000 v pour répondre à ce service.

Les trois batteries d'électrolyseurs sont alimentées, chacune, par un groupe moteur-génératrice de la General electric Company, débitant 8 000 a sous 500 v en courant continu. Les constantes du moteur synchrone sont : puissance apparente, 4 400 kv-a; tension, 2 300 v; vitesse de rotation, 514 t : mn. En réalité, il existe deux génératrices shunt montées sur chaque bout de l'arbre du moteur et donnant, chacune, 4 000 a sous 500 v; l'excitation est fournie à la fois au moteur synchrone et aux génératrices par une excitatrice montée directement en bout d'arbre du groupe. Le tableau ci-après indique les rendements en centièmes du groupe moteur-génératrice et des transformateurs

Facteur de puissance	Pleine charge	3/4 charge	1/2 charge	Surcharge pendant 1 mn
	Groupe moteur-génératrice.			
1	92	91,3	89	150 pour 100
	Transformateurs à 110 000 v.			
1	99	99,05	98,95	

Si l'on tient compte des pertes dans les transformateurs, on voit que le rendement global d'un groupe, à pleine charge, est de 91 pour 100.

2. *Barres générales à courant continu.* — Du pôle positif de chaque génératrice partent 5 barres en cuivre de 0,635 cm d'épaisseur et de 16,24 cm de largeur; elles passent par un interrupteur dans l'air dont le pouvoir de rupture est de 6 000 a sous 650 v; chaque barre négative est pourvue de deux interrupteurs à couteaux, montés en parallèle, et capable, chacun, de rompre un courant de 3 000 a sous 500 v. A l'aval des appareils de rupture, les deux systèmes de barres positives d'un groupe sont réunies de façon à former un ensemble de 10 barres omnibus; il en est de même des barres négatives. Toutes ces barres sont prolongées jusqu'aux cuves à électrolyse qui sont ainsi alimentées par un courant de 8 000 a sous une tension de 500 v. Le poids d'un tel jeu de barres est de 30 000 kg.

3. *Réglage automatique et ventilation.* — Le réglage automatique n'offre rien de particulier; pour la ventilation des machines il était nécessaire de prendre des précautions spéciales afin que l'air nécessaire ne puisse contenir des vapeurs acides susceptibles d'attaquer les isolants et les parties métalliques des machines. A cet effet, l'air de la salle est aspiré à travers des laveurs logés dans les fondations et, à sa sortie, il est repris par des soufflantes qui le font circuler autour des machines, après quoi il se perd dans la salle pour être de nouveau aspiré dans les laveurs additionné d'une quantité plus ou moins importante d'air neuf. Il règne dans la salle des machines un excès de pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 0,317 cm et de 1,585 cm dans les fondations, de telle sorte que, s'il existe quelque part des fuites, elles ne peuvent se produire que de l'intérieur vers l'extérieur; par cet artifice, on évite l'entrée des vapeurs acides. La température de l'air pénétrant dans les laveurs est maintenue constante au moyen d'un thermostat qui règle un double jeu de jalousies mobiles, dont l'un s'ouvre sur l'extérieur, l'autre sur l'intérieur, ce dernier étant placé loin des aspirateurs. Ces deux jeux sont, d'ailleurs, verrouillés mécaniquement, de telle sorte que l'ouverture de l'un entraîne la fermeture de l'autre. Quand de l'air frais est puisé au dehors afin de maintenir à 18°C la température de l'air passant dans les laveurs, une quantité égale d'air chaud est expulsé de l'intérieur à travers les jalousies installées au sommet du bâtiment. — B. G.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société générale de Force et Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 DÉCEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 125 millions de francs, et dont le siège est à Grenoble, 37, rue Diderot, mentionne que, à la date du 1er juin 1928 elle a obtenu une concession d'Etat pour la distribution de l'énergie électrique aux services publics, dans les départements de l'Isère, la Drôme, l'Ardèche, l'Ain, la Loire et le Rhône.

Les démarches se poursuivent pour que des concessions analogues soient accordées aux sociétés filiales qui se trouvent en situation de les obtenir.

Le nombre des sociétés filiales qui, dans leur ensemble, donnent des résultats satisfaisants, s'est accru au cours de ces dernières années du fait de l'extension des zones d'actions de la société. Elle se préoccupe de grouper ces filiales de façon à obtenir une simplification de son organisation générale qui, de ce fait, pourra devenir plus souple, plus homogène, et aussi plus économique.

Au sujet des charges obligataires de la société, un certain nombre de porteurs d'obligations Force et Lumière à 6 pour 100, anciennes tranches françaises des emprunts à 4,50 et à 5 pour 100, avaient intenté un procès à la société pour obtenir que le service financier de leurs titres soit fait en monnaie suisse, malgré les accords formels de 1922, accords qui avaient été suivis de l'estampillage et du recouponnement de la presque totalité des anciens titres. Par son jugement du 24 avril 1928, le Tribunal de Commerce de Lyon n'a donné gain de cause qu'aux seuls porteurs possédant des titres antérieurement au 1er avril 1922, à ceux qui auraient pu succéder à leurs droits par donation, legs ou succession, et aux porteurs de titres non estampillés.

Bien que cette décision élimine tous les porteurs qui ont acquis leurs obligations à titre onéreux depuis le 1er avril 1922, la société a estimé que cette décision n'était fondée ni en droit, ni en équité, aussi a-t-elle interjeté appel. La nouvelle instance viendra dans quelques mois, devant la Cour de Lyon.

Pour les charges fiscales, la société signale l'importance de plus en plus lourde prise par la question des impôts de toutes natures qui frappent son industrie et qui, pour le dernier exercice, ont atteint un chiffre global de plus de 7 750 000 fr.

Au point de vue financier, le compte de profits et pertes peut se résumer ainsi :

Recettes d'exploitation, 44 158 211,51 fr; dépenses, 20 570 566,62 fr, soit une différence de 23 587 644,89 fr à laquelle s'ajoute 3 370 482,94 fr provenant du produit du portefeuille des comptes courants, soit au total 26 millions 958 127,83 fr.

Après défalcation de 9 015 759,37 fr pour l'intérêt des obligations et 2 352 711,29 fr pour intérêts sur capitaux et comptes courants, la bénéfice ressort à 15 589 657,17 fr contre 12 560 538,56 fr pour l'exercice précédent (1).

Après prélèvement de 2 000 000 fr pour amortissements et réserves et de 2 000 000 fr pour la constitution d'un compte de renouvellement et gros entretien, il reste une somme de 11 589 657,17 fr qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 579 482,85 fr; un dividende de 5 pour 100 aux actions, soit 6 250 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 476 017,43 fr; versement de 712 728,35 fr à la réserve de prévoyance.

Il reste une somme de 3 571 428,54 fr dont 70 pour 100, soit 2 500 000 fr est distribué aux actionnaires et 30 pour 100, soit 1 071 428,54 fr aux parts de fondateur.

Les actions reçoivent donc un dividende de 7 pour 100, soit 17,50 fr par action et les parts de fondateurs, 35,70 fr par part, payables depuis le 21 décembre 1928, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

		fr
Installations diverses		148 588 823,10
Terrains et chutes		1 000 428,09
Magasin, outillage, mobilier		9 954 487,29
Frais de constitution de la société et frais généraux de premier établissement	162 794 »	
Moins amortissement	162 793 »	
		1 »
Frais d'émission	16 784 377,25	
Moins amortissement	13 386 588,70	
		3 397 788,55
Titres divers		34 297 613,05
Banques et caisses		21 477 348,97
Débiteurs divers et comptes courants		82 344 713,87
Compte d'ordre après stabilisation		25 843 145 »
Primes de remboursement sur les obligations	3 837 490 »	
Moins amortissement	194 610 »	
		3 642 880 »
		330 477 228,92

Passif.

		fr
Capital-actions		125 000 000 »
Obligations	94 541 000 »	
Moins amortissement	6 247 500 »	
		88 293 500 »
Différence de change sur amortissement de partie des obligations 4,5 et 5 pour 100 (Décision des assemblées générales des obligataires du 15 mars 1922)		25 843 145 »
Effets à payer		24 815 000 »
Réserve légale		3 023 928,74
Compte général d'amortissement		21 216 062,06
Réserve de prévoyance		10 091 982,70
Annuités de l'achat de la chute de la Rozière		1 653 438,83
Créanciers divers et comptes courants		12 079 369,16
Coupons d'obligations et bons		2 871 145,96
Bénéfice de l'exercice 1927-1928		15 589 657,17
		330 477 228,92

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 373.

Digitized by Google

Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 22 DÉCEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 35 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, signale que l'exercice 1927-1928 a été caractérisé, par rapport à l'exercice précédent, par une diminution des recettes, due à diverses causes qui sont les suivantes :

a) L'index économique ayant fortement fléchi puisqu'il est passé d'une moyenne de 272 à une moyenne de 201, il en est résulté une réduction des tarifs, laquelle n'a pu être compensée par la légère augmentation du nombre des kilowatts-heures vendus ;

b) La nouvelle usine du Baralet, mise partiellement en service pour des essais en septembre 1927, n'a été en mesure de donner toute sa puissance qu'en avril 1928 ;

c) Une très notable dépression industrielle qui s'est fait sentir en France, surtout de janvier à juillet 1928, a ralenti le développement de la vente de l'énergie pour force motrice et l'électrochimie de sorte que l'accroissement de la demande de cette clientèle a été très nettement inférieur à celui des disponibilités. En outre, la richesse hydraulique pendant les trois derniers trimestres de l'exercice, non seulement dans les Pyrénées, mais aussi dans le Massif Central, a eu comme résultat que les clients directs ou indirects tels que la Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées, l'Energie électrique du Sud-Ouest, la Société des Produits azotés, ont eu dans leurs propres usines hydroélectriques des disponibilités considérables qu'ils ont naturellement épuisées avant de faire appel à celles de la société dont nous nous occupons.

Les fournitures à l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées-Orientales n'ont pas augmenté, comme l'espérait la société, par suite du retard apporté à la vente de l'énergie à l'Office national de l'Azote, retard dû à la mise au point, un peu laborieuse, des installations de cet Office.

La très grande sécheresse, sécheresse anormale, qui a sévi de juillet à octobre 1928 et qui peut se renouveler, a définitivement décidé la société à étudier la construction d'une usine thermique de secours afin de combler les creux pendant les périodes d'étiage d'hiver et d'été et de valoriser l'énergie classée actuellement comme énergie temporaire en la transformant pour une notable partie en énergie permanente.

Cette usine serait prévue pour une puissance globale de 20 000 kw dont la moitié sera équipée, pour commencer, avec un groupe de 10 000 kw, le deuxième groupe devant être installé ultérieurement quand le besoin s'en fera sentir.

En fin d'exercice, la société a procédé à l'émission de 25 000 obligation de 1 000 francs à 6 pour 100. Le produit a servi en grande partie à rembourser par anticipation 20 000 obligations de 500 fr à 7 pour 100, les bons à trois ans à 7 pour 100 et à consolider tous les emprunts à court terme contractés en francs. Le solde disponible a permis de compléter les réseaux de transmission d'énergie et les postes de transformation.

L'émission ayant été terminée après la clôture de l'exercice, les écritures s'y rapportant ne figureront que dans le bilan de l'exercice 1928-1929.

Le compte portefeuille est passé de 672 625 fr à 3 millions 702 625 fr. Cette différence représente l'achat par la société d'un nombre important d'actions d'une société de distribution dans le Sud-Ouest, étendant ses réseaux dans une région industrielle intéressante pouvant être appelée à un grand développement.

L'exercice ne comprend pas cette année, comme l'année précédente, des bénéfices d'ordre purement financier et exceptionnel provenant de la vente de certaines des chutes qui étaient en portefeuille ; il est, en outre, grevé de 364 661,10 fr représentant une partie des paiements provenant de l'arbitrage du différent avec MM. Lillaz frères.

Les amortissements passés au débit du compte de profits et pertes se chiffrent par 736 074 fr. D'autre part, la ventilation au compte amortissements des 500 000 fr figurant au dernier bilan sous la rubrique provision pour grosses réparations, portera le total des amortissements du présent exercice à 1 236 074 fr.

Les produits bruts de l'exercice s'élèvent à la somme de 5 424 073,08 fr ; il faut y ajouter les produits divers dont le produit du portefeuille, de 400 419,51 fr, soit au total 5 millions 824 492,59 fr.

Après défalcation de 1 259 774,68 fr pour les dépenses d'exploitation ; 1 321 265,36 fr pour les frais généraux et charges financières ; 736 074 fr pour les amortissements prélevés sur le compte de profits et pertes, il reste un solde disponible de 2 507 378,55 fr qui est répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 125 368,90 fr ; 7 pour 100 aux actions A, soit 2 100 000 fr ; 7 pour 100 aux actions B libérées d'un quart, soit 87 500 fr ; 10 pout 100 du reste au conseil, soit 19 450,95 fr.

Il reste une somme de 175 058,70 fr à laquelle s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 863 571,12 fr, soit au total 1 038 629,82 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux actions, soit 700 000 fr et de distribuer un total de 233 333,33 fr aux parts.

Il reste 105 296,49 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende des actions est donc de 22,50 fr pour les actions A, de 9,375 fr pour les actions B et chaque part reçoit 33,33 fr, le tout sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution, d'émission d'obligations et de bons, d'augmentation de capital et de premier établissement	3 627 109,03
Apports, bâtiments, installations, outillage, matériel, chutes aménagées, postes de transformation	59 946 803,46
Travaux en cours et chutes non encore équipées	9 676 664,88
Portefeuille	3 702 625 »
Approvisionnements et stocks	1 188 607,51
Commandes en cours, rachats	789 792,70
Caisses et banques	10 755 416,34
Comptes débiteurs	9 035 791,25
Compte d'ordre débiteur	100 000 »
	98 822 810,17

Passif.

	fr
Capital	35 000 000 »
Réserves et provisions	4 568 790,46
Emprunts obligataires et bons	35 457 000 »
Fournisseurs	1 766 110,07
Comptes créditeurs	18 559 959,97
Compte d'ordre créditeur	100 000 »
Report de l'exercice 1926-1927	863 571,12
Profits et pertes 1927-1928	2 507 378,55
	98 822 810,17

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de loi tendant à imposer, dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation pour les employeurs, d'assurer les allocations familiales à leur personnel.

Sous ce titre le gouvernement a déposé un projet de loi, portant le numéro 957, relatif aux allocations familiales. Dans le numéro du 29 janvier 1929 de son « Bulletin quotidien », la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne sur ce projet de loi les renseignements qui suivent :

Il s'agit, ici, non point d'instituer un principe nouveau, mais d'étendre le champ d'application d'un régime préexistant. C'est en effet une loi du 19 décembre 1922 qui a, pour la première fois, stipulé « que le cahier des charges des marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics pourront prévoir l'obligation pour les soumissionnaires de servir des allocations familiales au personnel occupé à ces travaux ». Les modalités d'application de cette disposition ont été déterminées par trois décrets du 13 juillet 1923, chacun d'eux concernant l'une des collectivités intéressées. L'insertion de la charge relative aux allocations familiales n'était obligatoire que dans les marchés passés au nom de l'Etat; elle restait facultative dans ceux passés avec les départements, les communes et les établissements publics. D'autre part, seuls étaient visés les marchés des travaux et non pas les marchés de fournitures.

Le nouveau projet a pour but de compléter l'œuvre commencée par la loi du 19 décembre 1922 en décidant que désormais, en principe et sauf certaines modalités d'application, la clause concernant les allocations familiales devrait nécessairement être insérée dans les cahiers des charges des marchés passés par toutes les collectivités publiques, aussi bien les départements, les communes, les établissements publics que l'Etat, qu'il s'agisse de marchés de travaux, ou de marchés de fournitures. Cette extension est justifiée par le développement considérable du système des allocations familiales, qui s'étend aujourd'hui aux industries et aux commerces les plus divers. Alors qu'en 1923, le Comité central des Allocations familiales comptait 120 caisses de compensation groupant 7600 entreprises et répartissant 90 millions de francs d'allocations par an entre 800 000 travailleurs, le même comité comptait, lors du 7e Congrès des Allocations familiales, qui s'est tenu à Bruxelles au mois de mai 1927, 210 caisses de compensation réunissant plus de 16 000 employeurs, 1 420 000 salariés et répartissant 230 millions de francs d'allocations par an. De plus, d'après la mise en vigueur de la loi de décembre 1922, aucune difficulté sérieuse d'application ne s'est produite. Les caisses de compensation, par l'intermédiaire desquelles les entrepreneurs adjudicataires de travaux publics sont tenues de servir les allocations à leur personnel, ont sollicité en grand nombre l'agrément qui doit leur être conféré par le ministre du Travail, en vertu de l'article premier des décrets de 1923. Actuellement 79 caisses bénéficient, en totalité ou en partie, de cet agrément qui ne leur est conféré que lorsqu'elles ont accepté de mettre leurs statuts et règlements en conformité avec les dispositions des arrêtés ministériels fixant les conditions d'agrément pour chaque département.

Sur les droits d'un propriétaire d'usine hydraulique de circuler librement sur les berges du cours d'eau.

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1929 publie, page 10 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9026. — M. James Hennessy, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics si un usager de chute d'eau, propriétaire d'usine ou de moulin, a le droit, ainsi que ses délégués, de circuler librement sur les rives de la rivière où il est établi, tant vers l'amont de son bief que vers l'aval, et cela sans que les propriétaires riverains puissent s'y opposer (Question du 8 décembre 1928).

Réponse. — Il n'est pas possible de répondre d'une façon précise à la question ainsi posée qui est à examiner dans chaque cas d'espèce, suivant la situation de l'usine hydro-électrique, ainsi que la nature et l'étendue des droits possédés par le propriétaire de cette usine.

En ce qui concerne les usines situées sur les cours d'eau navigables ou flottables, on peut dire que, conformément aux dispositions de l'article 46 de la loi du 8 avril 1898 sur le régime des eaux, les servitudes de halage et de marchepied qui grèvent les fonds riverains des voies navigables et flottables sont établies dans le seul intérêt de la navigation. Dans ces conditions, les personnes autres que les mariniers, les agents de l'Administration, les fermiers de pêche et porteurs de licence, qui désirent circuler sur les propriétés riveraines, ne peuvent le faire qu'après s'être entendues avec les riverains intéressés.

La question est plus complexe si l'on considère le cas d'une usine située sur un cours d'eau non navigable ni flottable. Les droits de circulation du propriétaire sur les rives de la rivière dépendent en effet à la fois du titre dont est pourvue l'usine et des conditions dans lesquelles ont été faites les installations. C'est aux tribunaux qu'il appartient de procéder à l'examen de ces différents points à l'occasion des contestations qui peuvent s'élever au sujet de la légitimité des droits de l'usinier ou des abus qu'il commet dans l'exercice de ses droits.

Sur la législation concernant les parts de fondateurs des sociétés anonymes.

Le « Journal officiel » du 25 janvier 1929 publie, page 236 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et les réponses qui suivent :

1583. — M. Jean Molinié, député, demande à M. le ministre du Commerce s'il est exact, ainsi que l'enseigne la majorité des auteurs, que les parts, créées après la constitution d'une société anonyme, et indépendamment de toute augmentation de capital ou de fusion, sont immédiatement

Digitized by Google

négociables lorsque la société compte plus de deux années d'existence. (Question du 28 novembre 1928.)

Réponse. — Sous réserve des décisions des tribunaux, seuls qualifiés pour apprécier les espèces qui peuvent leur être soumises, il convient d'indiquer que le délai de deux ans pendant lequel la loi du 31 mars 1927 interdit la négociation des parts de fondateur court du jour de la création du droit attaché à la part du fondateur et non pas du jour où le titre représentant la part est matériellement créé. En effet, ce que le législateur a voulu, c'est établir un délai d'épreuve avant que les titres puissent être négociés sur le marché, la date de la création matérielle des titres est sans importance à ce point de vue. Par conséquent, si la création du droit attaché à la part est opérée lors de la constitution de la société, c'est à partir de la date de cette dernière que court le délai de deux années pendant lesquelles lesdites parts ne peuvent être négociées; si cette création juridique a lieu au cours de l'existence de la société, à l'occasion d'une augmentation de capital, c'est à partir de cette dernière que court le délai de non négociabilité. Enfin, en dehors de toute augmentation de capital, on peut envisager le cas où des parts bénéficiaires sont créées au cours de l'existence de la société en détachant une partie du droit des actions dans les bénéfices. Si ces actions sont à ce moment négociables du fait que leur création remonte à plus de deux ans, les parts de fondateurs qui en sont ainsi détachées apparaissent, et tel est l'avis de la majorité de la doctrine, comme des titres de subdivision également négociables.

1584. — M. Jean Molinié, député, expose à M. le ministre du Commerce qu'une société qui a créé, lors de sa constitution qui remonte à plus de deux années, deux mille parts de fondateur, a porté le nombre de celles-ci à quatre mille sans augmenter pour cela leurs droits dans les bénéfices et dans le boni de la liquidation et demande : 1° si les deux mille parts nouvelles doivent être remises à une société qui prend ferme l'augmentation de capital décidée par la société; 2° si les parts ainsi créées sont immédiatement négociables, ou si, au contraire, elles ne le deviennent que deux ans après leur création. (Question du 28 novembre 1928.)

Réponse. — Des créations matérielles de parts de fondateur pouvant être effectuées par division des droits appartenant à des parts anciennes sans qu'il y ait création de droits nouveaux, il résulte du principe posé dans la réponse à la question précédente que les parts ainsi créées sont immédiatement négociables si la création initiale du droit attaché aux parts remonte à plus de deux ans. D'autre part, les titres nouveaux résultant de la subdivision des titres anciens peuvent, au lieu d'être répartis proportionnellement entre tous les anciens actionnaires, être attribués à un nouveau groupe qui prend ferme une augmentation de capital. La réponse faite à la présente question n'a la valeur que d'un simple avis qui ne peut en aucune façon lier les tribunaux, seuls compétents pour appliquer la loi aux espèces qui leur sont soumises.

Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration.

Le « Journal officiel » du 16 janvier 1929, publie, page 106 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1635. — M. Paul Escudier, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si le droit fixe de 22,50 fr ne doit pas être seul demandé sur les actes sous seings privés, quel que soit le nombre des copies; 2° s'il ne doit pas en être ainsi, par exemple, pour les procès-verbaux d'assemblée générale ou pour les procès-verbaux des conseils d'administration, même lorsque ces pièces doivent être établies en raison de l'obligation du dépôt aux greffes; ajoute : *a*) que les trois exemplaires ne constituent, en effet, qu'un acte unique; *b*) que, dès lors, ils ne sauraient, semble-t-il, entraîner que la perception d'un seul droit fixe, suivant l'article 186 du décret de codification du 28 décembre 1926. (Question du 29 novembre 1928).

Réponse. — 1° Les actes sous seings privés donnant ouverture à un simple droit fixe de 22,50 fr. sans décimes, ne sont passibles que d'un seul droit, quel que soit le nombre d'exemplaires ou de copies de ces actes (Rapport-loi du 22 frimaire an VII, art. 8); 2° il n'y a pas lieu à pluralité de droits lorsqu'il est établi en vue de leur dépôt dans des greffes, plusieurs exemplaires du procès-verbal de délibération d'une assemblée générale d'actionnaires ou d'un conseil d'administration de société.

Sur le droit d'enregistrement des concessions de chutes d'eau.

Le « Journal officiel » du 16 janvier 1929 publie, page 26 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8981. — M. Chalamet, sénateur, demande à M. le ministre des Finances s'il ne résulte pas de la loi du 11 juillet 1928 (*R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 199), décidant que les concessions de chutes d'eau seraient enregistrées au droit fixe, que l'enregistrement ne doit plus réclamer des droits supplémentaires de marché sur des concessions déjà enregistrées après la date de la loi, et surtout quand il s'agit d'une usine hydraulique dont les travaux n'ont pas été reçus par l'Etat à la date de la promulgation de la loi. (Question du 22 novembre 1928.)

Réponse. — Réponse négative. Les dispositions de la loi du 11 juillet 1928 n'ont pas d'effet rétroactif. Dès lors que les actes de concession originaires sont antérieurs à la mise en vigueur de la loi, toutes les sommes payées en exécution de ces contrats sont, en principe, passibles de l'impôt.

Sur la restriction de la liberté du travail résultant de la législation sur le repos hebdomadaire.

Le « Journal officiel » du 30 janvier 1929 publie, page 285 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2469. — M. Gaston About, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° si une commerçante travaillant seule avec sa fille est tenue à fermer son magasin les jours de fermeture imposée par arrêté préfectoral; 2° si cette personne peut laisser sa maison constamment ouverte, s'il lui plaît de ne prendre aucun repos. (Question du 17 janvier 1929.)

Réponse. — La loi du 29 décembre 1923 (art. 43 *a* du livre II du Code du Travail) stipule : « Lorsqu'un accord sera intervenu entre les syndicats patronaux et ouvriers d'une profession et d'une région déterminées sur les conditions dans lesquelles le repos hebdomadaire sera donné au personnel suivant un des modes visés par les articles précédents, le préfet du département pourra, par arrêté, sur la demande des syndicats intéressés, ordonner la fermeture au public des établissements de la profession et de la région pendant toute la durée de ce repos. » L'arrêté préfectoral, pris en conformité de la loi précitée, s'applique à tous les établissements appartenant aux catégories professionnelles visées par ledit arrêté, que ces établissements occupent ou non du personnel. Ainsi a prononcé la cour de cassation par un arrêt en date du 17 juillet 1925. Une commerçante, même travaillant seule, est donc tenue de se conformer aux prescriptions d'un arrêté préfectoral ordonnant la fermeture au public, dans sa localité, des établissements de sa profession.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 8. — 23 FÉVRIER 1929.

Chronique. — Comité de Normalisation de la Mécanique ; Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de 1929. — Bibliographie : Législation des forces hydrauliques, par J. L'HUILLIER ; Comment utiliser l'électricité dans la maison, par P. MAURER, p. 273-274.

Jean Rey, Commandeur de la Légion d'honneur, Président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique, p. 275-276.

Section scientifique et technique. — Quelques considérations sur le champ magnétique, par J.-B. POMEY, p. 277. — Revues, analyses et informations : Etude des propriétés des cellules photoélectriques Fournier, p. 281 ; Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence, p. 282 ; L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques, p. 283 ; L'effet Hall et l'induction magnétique dans un barreau de fer électrolytique, p. 284.

Section industrielle. — Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les surintensités de courant, par V. GENKIN, p. 285. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*suite*), par A. CURCHOD, p. 290. — Revues, analyses et informations : Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers, p. 306 ; Electrification du Great Northern Railway dans la région des Cascades, p. 308.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 309.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi sur la conciliation obligatoire dans les conflits collectifs du travail, p. 311.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Deux nouveaux projets de normalisation viennent d'être soumis à l'enquête publique par ce comité (1) : l'un, indexé CNM 131, est relatif aux filetages à pas fins ; l'autre, indexé CNM 121 à 124, concerne les clés à écrous.

Dans le premier de ces projets, tous les pas fins proposés sont sous-multiples de 12 ou 6, pas normaux des vis-mères de tours, et échelonnés de façon à permettre les applications les plus diverses, avec un nombre réduit de pas pour chaque diamètre.

Le projet relatif aux clés à écrous comprend trois parties : 1° Jeux et tolérances sur l'ouverture de la clé et la largeur sur plat de l'écrou ou de la tête ; 2° détermination du profil limite des clés simples ou doubles, profil à l'intérieur duquel doit rester le contour de la clé, pour que l'interchangeabilité dans des espaces encombrés reste toujours assurée ; 3° solution simplifiée et unifiée du problème de l'encombrement des clés en service.

(1) Pour les projets antérieurement soumis à l'enquête publique, voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 537-538 et 938 ; 21 juillet, 22 septembre, 20 octobre et 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 91, 417, 577 et 801 ; 12 janvier 1929, t. XXV, p. 41.

Les intéressés sont instamment priés de bien vouloir faire connaître leurs suggestions ou observations, si minimes soient-elles, au Comité de Normalisation de la Mécanique, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e), avant le 31 mars 1929, date de clôture de l'enquête. Le « Bulletin mensuel » de janvier 1929, dans lequel sont publiés les deux projets mis à l'enquête publique, sera envoyé gratuitement sur demande.

Ajoutons que dans ce même numéro du « Bulletin mensuel » est publié un projet de normalisation des limes, établi par l'Union des Fabricants de Limes de France, 60, rue de la Victoire, Paris (9e), et qui est aussi soumis à l'enquête publique.

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de 1929. — Le prochain congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique se tiendra à Nantes au début de juillet 1929. Nous donnons ci-dessous quelques renseignements préliminaires à son sujet :

La séance d'ouverture aura lieu le lundi 1er juillet dans la matinée et les séances de travail, coupées par des visites à l'usine de la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité et à la traversée de la Loire par une ligne

Digitized by Google

aérienne, auront lieu le lundi 1er et le mardi 2 juillet; la journée du 3 juillet sera consacrée à des excursions dans la région de la Baule et du Croisic.

Voici la liste provisoire des rapports proposés :

Rapports avec les services de l'Aviation au sujet du balisage et de la signalisation des lignes électriques. (M. Féraud rapporteur.)

Sécurité d'exploitation des tableaux de distribution à moyenne tension et grande puissance : 1° Comment concevoir la construction des tableaux pour que l'explosion d'un disjoncteur ait le minimum de répercussion sur le reste de l'installation; 2° Quels sont les moyens à préconiser pour lutter contre les incendies de tableaux? (M. Villiers, rapporteur.)

Traitement des eaux d'appoint pour chaudières. (M. Haveaux, rapporteur.)

Commande et contrôle à distance des postes électriques, sectionnement, transformation ou conversion. (M. Vial, rapporteur)

Mise à la terre du point neutre sur les réseaux à basse tension, envisagée au point de vue de la sécurité et des possibilités de fraude chez les abonnés. (M. Mouchard, rapporteur.)

Normalisation du matériel pour les lignes et postes de deuxième catégorie. — Installations à basse tension, leur contrôle, la normalisation des appareils et la réglementation de la profession d'installateur.

Neutre à la terre sur la haute tension. (M. Wilwertz, rapporteur.) — Relais d'impédance. — Essais de réception des isolateurs de traversée du type à condensateur. (M. Wilwertz, rapporteur.)

Bibliographie : Législation des forces hydrauliques, par J. L'Huillier, docteur en droit, avocat à la Cour d'Appel de Grenoble (1). — Dans cet ouvrage, destiné principalement à ceux qui sont appelés par leur profession à se conformer en pratique aux dispositions de la loi du 16 octobre 1919, l'auteur a cherché à laisser au second plan la critique des imperfections du régime juridique actuel des forces hydrauliques en France, qui est basé sur cette loi.

Après quelques notions générales sur le régime des eaux antérieurement à 1919 tant pour les cours d'eau domaniaux que pour les cours d'eau non domaniaux, l'auteur passe à l'examen du régime actuel.

Il expose d'abord les principes généraux applicables au régime de la concession, au régime de l'autorisation, au régime des entreprises antérieures et à des dispositions diverses (travaux d'intérêt collectif, Comité consultatif des Forces hydrauliques).

Ces notions générales qui constituent la première partie de l'ouvrage sont suivies de trois autres parties consacrées à l'étude détaillée des divers régimes ci-dessus.

Les chutes concédées font donc l'objet de la seconde partie où l'auteur traite successivement de l'organisation de la concession, des droits du concessionnaire, des rapports de celui-ci avec les riverains, de l'occupation et de l'acquisition des terrains, des droits du concessionnaire sur l'entreprise concédée, de la participation de l'Etat, du fonctionnement de la concession, des obligations du concessionnaire et enfin des diverses modalités de la fin de la concession (expiration, rachat, déchéance).

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 239 pages de la Bibliothèque de l'Ingénieur électricien-mécanicien, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (14e). Prix : broché, 40 fr.

La troisième partie, établie sur un plan analogue, concerne le régime des chutes autorisées.

Dans la quatrième partie enfin, l'auteur donne les renseignements relatifs au régime transitoire des chutes concédées avant 1919, aux régimes spéciaux, aux travaux d'intérêt collectif et aux dispositions diverses (exportation de l'énergie, arbitrage) applicables aux usines hydrauliques.

Un tel commentaire, ordonné et présenté sous une forme claire, était indispensable pour la compréhension de la loi du 16 octobre 1919; celle-ci fut en effet votée dans des conditions de rapidité des plus nuisibles à l'établissement logique du statut juridique des forces hydrauliques en France, dont elle constitue la base. Nous croyons que dans ces conditions l'ouvrage dont nous venons d'indiquer brièvement le contenu doit être une source précieuse d'indications utiles pour ceux que leur profession oblige à interpréter, pour les appliquer à leur cas particulier, les dispositions quelque peu touffues et confuses de cette loi. — F. P.

Bibliographie : Comment utiliser l'électricité dans la maison, par P. Maurer, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (1). — Cet ouvrage est destiné à montrer quelles sont les formes d'utilisation pratique de l'électricité dans la maison. Avant de les décrire et de les étudier en détail, l'auteur a jugé indispensable de donner quelques indications sur la production, la transformation et la distribution de l'électricité, mais en les présentant sous une forme volontairement simplifiée et en les limitant aux principes indispensables pour la facile compréhension des conditions pratiques d'emploi des appareils électriques domestiques. Ces notions font l'objet des deux premières parties de l'ouvrage où l'on trouve en outre exposés les principes d'établissement des installations intérieures, les questions de mesure et de comptage, les formes de tarification et enfin les procédés de vérification et d'entretien des installations intérieures de distribution d'énergie électrique dans le but d'éviter les accidents.

La troisième partie est consacrée à l'étude détaillée des principales applications domestiques de l'électricité; on y trouve non seulement la description des principaux appareils domestiques (éclairage, chauffage, cuisine, lavage du linge et de la vaisselle, chauffe-eau, téléphonie, signalisation, etc.) mais encore des renseignements sur leur consommation et leur montage. L'auteur donne également de précieuses suggestions sur l'aménagement électrique rationnel des différentes pièces d'un appartement.

Une quatrième partie mentionne les progrès encore possibles dans les emplois domestiques de l'énergie électrique.

Sous une forme claire et de lecture facile, l'auteur expose toutes les questions ci-dessus, principalement à l'usage des usagers des villes et des campagnes qui y trouveront tout ce qu'il faut savoir pour l'utilisation des appareils électriques usuels. L'ouvrage est en outre de nature à rendre de très grands services à la majorité des installateurs électriciens pour les guider dans les suggestions à faire à leur clientèle et surtout dans la réalisation correcte des installations domestiques, dont les principes sont trop souvent méconnus. — F. P.

(1) Un volume, format 21 cm × 13 cm, de 166 pages, avec 69 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 17,15 fr (franco pour la France).

Digitized by Google

Jean Rey

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR,
PRÉSIDENT D'HONNEUR DU SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE.

Par décret du 25 juillet 1928 rendu sur la proposition du ministre de la Marine, M. Jean Rey a été promu commandeur de la Légion d'honneur avec la citation suivante : « Par sa haute culture scientifique et ses connaissances techniques, a réalisé d'importants progrès dans diverses branches du matériel naval rendant ainsi des services signalés à la défense nationale (*) ». M. Jean Rey n'a d'ailleurs pas borné son activité au domaine de l'art naval. On verra, en effet, par la notice biographique, bien incomplète, qui est publiée ci-dessous, qu'il l'a largement étendue aux intérêts généraux de l'industrie électrique et mécanique envisagés sous leurs multiples aspects : technicité, fiscalité, enseignement, organisation syndicale, etc. Aussi, comme le disait M. Léon Guillet, membre de l'Institut, dans un discours prononcé lors d'une manifestation récente organisée pour fêter la promotion de M. Jean Rey, celui-ci mérite-t-il d'être cité comme un grand chef d'industrie et donné en exemple aux jeunes générations d'ingénieurs.

Après de sérieuses études secondaires au Collège Sainte-Barbe, M. Jean Rey entra en 1883 à l'Ecole nationale des Mines de Paris où il suivit notamment le premier cours d'électricité de Potier. Sorti en 1886 à la tête de sa promotion, il fut tout d'abord attaché au Service de la Carte géologique de France, sous la direction de Ed. Fuchs, tout en demeurant préparateur du cours de géologie technique de l'Ecole. Il eut ainsi l'occasion d'étudier les applications de l'électricité aux mines et cette initiation devait avoir une influence décisive sur l'orientation de sa carrière.

Jean REY,
Commandeur de la Légion d'honneur.

Attaché en 1888 à la direction de la Maison Sautter Lemonnier et Cie, depuis Sautter-Harlé et Cie, M. Jean Rey put s'initier à la construction des phares et projecteurs et du matériel électrique que cette Maison avait créés pour les besoins de l'Armée et de la Marine. De fait, c'est dans cette maison que s'est poursuivie toute la carrière de M. Jean Rey qui en devint ingénieur en chef et fondé de pouvoirs en 1896, associé gérant en 1904 et administrateur-directeur en 1915, époque à laquelle elle se transforma en société anonyme sous la dénomination « Anciens Etablissements Sautter-Harlé ».

Son esprit novateur le porta à étendre l'importance des branches spéciales d'activité de la Maison soit pour l'optique industrielle, phares et projecteurs, soit pour les applications des moteurs électriques à la Marine.

En collaboration avec son ami M. A. Rateau, il créa la branche des turbo-machines et vers la même époque, en 1893, il s'appliqua à la construction des premiers moteurs à courant alternatif triphasé, mettant à profit les théories alors récentes de M. A. Blondel.

Le succès des résultats obtenus alors par la Maison Sautter-Harlé conduisit cette dernière à la formation d'une filiale russe sous la raison sociale « Duflon Constantinovitch et Cie », qui acquit une place de premier ordre dans ce genre de spécialités. Après la mort de M. Gaston Sautter l'administration de cette affaire fut confiée à M. J. Rey.

En 1904, M. J. Rey entreprit dans ses ateliers la construction des mines sous-marines ; les modèles alors étudiés furent adoptés non seulement en France mais encore par diverses marines étrangères.

Pendant la guerre, l'activité de M. J. Rey fut entièrement absorbée par la construction d'appareils de tous genres destinés à nos armées aussi bien pour l'éclairage à grande distance que pour les autres applications de l'électricité et également les appareils spéciaux utilisés dans l'aviation.

Cette activité si variée au point de vue technique a permis à M. Jean Rey d'étudier de nombreux problèmes. Ses travaux font l'objet d'un grand nombre de mémoires publiés dans les bulletins de nos sociétés techniques. De plus, il est l'auteur de deux ouvrages l'un sur les « feux éclairs » et le « système de phares à réflecteurs métalliques », l'autre sur « la portée des projecteurs de lumière électrique », ouvrage qui fait autorité en la matière et a été traduit en anglais.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 179.

Digitized by Google

Parmi les questions les plus remarquables pour lesquelles M. J. Rey a eu l'occasion de mettre en valeur l'étendue de ses connaissances techniques, on peut citer l'étude de la loi physiologique de perception des éclats rapides des phares et l'étude des propriétés physiques des vapeurs de pétrole, mémoire paru aux « Annales des Mines » et résumant plus de vingt-cinq années d'expériences sur les propriétés si peu connues des vapeurs d'hydrocarbure.

Proclamé à trois reprises lauréat de l'Académie des Sciences, M. Jean Rey a vu sa candidature à la Section des Sciences appliquées à l'industrie, classée en deuxième ligne lors de la dernière élection, celle de M. Léon Guillet.

L'activité de M. Jean Rey ne s'est pas bornée à des travaux scientifiques et techniques ni à la direction de son entreprise ; il a toujours considéré qu'il était de son devoir de consacrer une partie de son temps aux intérêts généraux de l'industrie électrique et mécanique française et, le moment venu, aux intérêts généraux de notre pays. De fait, les lignes qui suivent suffiront à montrer les nombreux domaines dans lesquels se sont exercées et s'exercent encore les qualités du technicien et de l'administrateur qu'est M. Jean Rey :

Vice-président du Jury, à l'Exposition franco-britannique à Londres, en 1908, membre du Syndicat professionnel des Industries électriques en 1909, il était élu vice-président de ce Syndicat en 1919 et président en 1923. En 1925, il résigna ses fonctions, au moment de la transformation, qu'il avait obtenue, du Syndicat professionnel en Syndicat général de la Construction électrique et il en fut nommé président d'honneur.

En 1919, il était élu comme membre du Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité et il devint vice-président de l'Union en 1923.

En 1924, il fut admis dans le Comité de la Confédération générale de la Production française, comme délégué du Syndicat professionnel des Industries électriques.

La même année, le Gouvernement le choisissait comme expert pour assister les délégations officielles dans la discussion des conventions commerciales avec l'Allemagne.

En 1924, il fut nommé membre du Comité central des Chambres syndicales et membre du Comité des Elections consulaires.

En 1928, il devenait membre de l'Alliance syndicale.

Depuis 1917, M. Jean Rey est membre du Comité d'Electricité au Ministère des Travaux publics, et en 1925, il a été nommé membre du Comité des Arts et Manufactures.

Tout récemment, il a été choisi comme membre du Comité national français de la Chambre de Commerce internationale, pour les fonctions d'arbitre dans les discussions entre nations française et étrangères.

Plusieurs sociétés techniques l'ont admis dans leurs divers comités.

Dès 1901, il entrait au Comité d'Administration de la Société française des Electriciens ; nommé en 1906 vice-président de cette société, il était élu président en 1921.

La Société des Ingénieurs civils de France le nommait membre de son Comité en 1907 (Section de Mécanique) et en 1909, président de la sixième section (Electricité) et membre du Bureau. Il vient d'être réélu en cette qualité en décembre 1928.

En 1923, il était nommé vice-président de la Section technique maritime et aéronautique, dont il faisait partie depuis 1912.

La même année, il était élu membre de l'Académie de Marine.

En 1920, il était choisi pour faire partie du Comité des Arts économiques, à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

En 1925, il était nommé membre du Comité français de l'Eclairage et du Chauffage, et en 1926, membre du Comité national français de Mécanique.

Il fait d'ailleurs partie, depuis 1908, du Comité électrotechnique français.

En 1919, le Conseil de Direction de l'Association des Industriels de France contre les Accidents du Travail le choisissait à l'unanimité.

M. J. Rey s'était de tout temps intéressé à la formation technique des ingénieurs. Aussi en 1922, M. Janet directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité lui demanda d'accepter la présidence de la Commission administrative de l'Ecole et du Laboratoire central d'Electricité ainsi que celle du Conseil de Perfectionnement. En acceptant, M. Jean Rey eut à assumer une lourde charge du fait qu'il s'agissait à ce moment de la reconstruction de l'Ecole, œuvre à laquelle M. J. Rey a donné le concours le plus dévoué. Aussi, en 1924, la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité le nommait président d'honneur.

M. Jean Rey fait partie de diverses sociétés industrielles. Il est administrateur des Etablissements Hillairet ainsi que des Ateliers et Chantiers de la Loire. Il préside le Conseil de la Société générale d'évaporation, système Prache et Bouillon. Il était, avant la guerre, administrateur de plusieur sociétés en Russie.

Au cours de sa belle carrière, M. Jean Rey s'est vu décerner de nombreuses récompenses et distinctions honorifiques d'Ordres français et étrangers et sa promotion récente au grade de Commandeur de la Légion d'honneur a été l'occasion d'une manifestation de sympathie générale à laquelle il a été particulièrement sensible.

Sa loyauté et sa parfaite bonne grâce, les qualités de caractère qu'il joint aux dons de l'intelligence lui ont attiré de nombreuses amitiés dans le monde scientifique, industriel et commercial.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Quelques considérations sur le champ magnétique

L'auteur, s'inspirant d'idées émises par M. Langevin, cherche, après quelques considérations historiques, à mettre en évidence les différences existant entre les définitions tensorielles de l'induction et du champ magnétique, et il termine en rappelant comment, en partant de ces définitions, on peut arriver à une conception de la constitution des aimants conforme aux anciennes idées.

I. **Considérations historiques.** — La théorie mathématique du magnétisme a été fondée, lorsque Coulomb a introduit des masses magnétiques agissant en raison inverse du carré de la distance, comme les masses matérielles de l'attraction universelle. La simplicité de cette loi d'action, son analogie avec la loi des actions à distance, envisagée par Newton, semblaient donner une explication satisfaisante du magnétisme, puisqu'elle était basée sur l'expérience et que la théorie des masses de fluide boréal et austral ne faisait intervenir qu'une loi d'action à distance, à laquelle on était déjà accoutumé. Cependant l'hypothèse des courants particulaires d'Ampère permettait de concevoir une autre explication : dans la nouvelle conception, la réalité était les courants particulaires et les masses de magnétisme ne se présentaient plus que comme un heureux artifice mathématique. L'hypothèse d'Ampère faisait très bien comprendre l'impossibilité d'isoler une masse magnétique et c'était là son principal avantage. Mais d'autre part, l'existence de ces courants soulevait une difficulté ; le courant est toujours accompagné d'un dégagement de chaleur par effet Joule. Comment se faisait-il que les courants particulaires pussent subsister sans dégager de chaleur et sans que le magnétisme se perdît peu à peu ? Le fait pouvait paraître d'autant plus étrange que l'on n'avait pas alors découvert l'état spécial des supraconducteurs et que l'on n'avait pas non plus de données expérimentales pour justifier une constitution spéciale des aimants au point de vue microscopique.

C'est en raison de ces objections que le besoin se fit sentir d'une explication des phénomènes électriques et magnétiques basée uniquement sur l'expérience et sur le raisonnement. Ce fut le mérite de Vaschy de montrer que tout champ de vecteurs peut être considéré comme la résultante d'actions produites par des masses fictives, les unes scalaires agissant à distance suivant la loi de Newton, les autres vectorielles agissant à distance suivant la loi de Laplace. Les discontinuités du champ au contact de deux substances sont aussi représentées d'une façon adéquate par des masses superficielles de l'une et de l'autre nature. La notion de champ devenait alors la notion fondamentale, directement accessible à l'expérience. Les masses étaient reléguées à l'état d'expressions mathématiques. Cependant, l'expérience montrait qu'en ce qui concerne le champ électrique, là où il y avait des masses fictives, il y avait aussi des quantités d'électricité, mais ce n'était pas une nécessité absolue, car à la surface de deux diélectriques, ayant des pouvoirs inducteurs électriques différents, il n'y a pas de charge électrique, tandis que pour rendre compte du champ, le théorème de Vaschy conduit à y placer des masses fictives, ayant une densité superficielle déterminée. Il était donc nécessaire de distinguer l'électricité vraie et le fluide inducteur. Et l'on sait que c'est grâce à cette distinction que H. Poincaré réussit à faire disparaître les contradictions relevées par P. Duhem dans le Traité d'électricité et de magnétisme de Maxwell.

Jusqu'alors, on n'avait guère examiné les phénomènes électriques et magnétiques qu'au point de vue macroscopique. Mais la découverte des rayons cathodiques amena à considérer les choses au point de vue microscopique. L'électron devenait une réalité. La théorie de H.-A. Lorentz s'était édifiée, et ce physicien pouvait dire que le moment était venu de reprendre les anciennes théories des fluides, en remplaçant les masses de Coulomb par les ions, dont l'existence ne pouvait plus faire de doute. En même temps, la difficulté soulevée par l'absence de dégagement calorifique dans les courants particulaires se trouvait aplanie, au moins en partie, car on pouvait les concevoir comme dus aux mouvements d'électrons sur des orbites quasi-circulaires, analogues à ceux des planètes autour du soleil ; il est vrai que la théorie de Lorentz faisait apparaître une nouvelle difficulté qui tient au rayonnement et dont l'étude nous conduirait au seuil de la théorie des quanta et de la mécanique ondulatoire.

La question se posa, vers cette époque, parmi les techniciens, de savoir s'il convenait de donner des noms distincts à l'intensité de champ magnétique et à l'induction magnétique. Dans un milieu cristallin, il n'y a pas de raison pour que les deux valeurs coïncident. Il fut, dès le début, évident pour beaucoup de physiciens qu'il s'agissait essentiellement de savoir si, même dans le vide, il existe, pour

Digitized by Google

définir l'état magnétique, deux vecteurs distincts à considérer ou un seul. M. Langevin exposa alors la façon dont on pouvait imaginer des expériences schématiques précisant la définition du champ et celle de l'induction et nous allons nous rattacher à sa manière de voir.

II. **Caractère tensoriel du vecteur induction.** — Occupons-nous d'abord de l'induction magnétique. On sait que la densité de la force pondéromotrice qui agit sur l'électricité vraie, en un point où la densité de l'électricité est e, est donnée par la formule

$$F = e\{E + [\bar{v}B]\}$$

où E est le vecteur du champ électrique, B, l'induction magnétique, v, la vitesse avec laquelle se meut l'électricité, c'est-à-dire sa vitesse d'entraînement. Les crochets indiquent un produit vectoriel.

Au fond, cette formule n'est pas autre chose que la traduction de l'expérience de Rowland, d'après laquelle une charge électrique en mouvement est assimilable à un élément de courant. Si nous supposons qu'au point considéré, le champ électrique est nul, cette formule permettra de déterminer B, si l'on peut mesurer la force pour diverses valeurs et diverses directions de la vitesse.

D'ailleurs, une autre expérience, à grande échelle, nous permet une détermination analogue de l'induction magnétique. Imaginons une voie à deux rails ; les files de rails sont reliées aux deux pôles d'une source de courant continu ; un équipage mobile formé de deux roues, réunies par un essieu, peut se déplacer le long de cette voie. Admettons que tout le système soit dans un champ magnétique uniforme et que les lignes d'induction magnétique sortent de terre comme les épis d'une moisson de blé. Alors, dans son mouvement, l'essieu coupe un certain nombre de lignes d'induction et il est nécessaire de lui fournir un certain travail, positif ou négatif, suivant le sens du déplacement. La connaissance du travail élémentaire ainsi fourni ou recueilli, nous permet de distinguer, en variant l'expérience, la part qui revient à l'intensité du courant qui circule dans les rails et celle qui revient à la constitution du champ magnétique. Si i est l'intensité du courant, ds, la longueur de l'essieu, δs, le déplacement, dT, le travail en jeu, nous poserons

$$dT = i\,ds\,\delta s\,B$$

et B caractérisera le champ magnétique, en rapport avec la direction de la surface engendrée par le mouvement de l'essieu.

Eh bien ! quand il s'agit d'explorer le champ magnétique à l'intérieur d'un milieu quelconque, solide par exemple, nous opérerons d'une façon analogue, comme il suit, pour définir l'induction magnétique.

Au point P donné de ce milieu, nous traçons les lignes de coordonnées x_1, x_2, x_3 et nous pratiquons une cavité, limitée par deux plans infiniment voisins parallèles au plan (P ; x_2, x_3) de part et d'autre de P. C'est dans cette fente que nous déplaçons un élément de courant

$$i\,dx^2,\ i\,dx^3,$$

en lui communiquant une translation élémentaire

$$\delta x^2,\ \delta x^3.$$

Le travail mis en jeu est

$$\delta T_1 = i\,(dx^2\,\delta x^3 - dx^3\,\delta x^2)\,B_{23}.$$

En second lieu, nous intervertissons le rôle des vecteurs

$$(dx^2,\ dx^3) \quad \text{et} \quad (\delta x^2,\ \delta x^3);$$

l'expérience donne le même δT_1, or le petit déterminant a changé de signe, donc on a

$$B_{32} = -B_{23}.$$

D'autre part, on aurait un travail nul, si l'on déplaçait l'élément de courant dans le sens de son axe, donc on a B_{32} ou $B_{23} = 0$.

Cette expérience que nous venons de faire parallèlement au plan (P, x_1, x_2) nous la répétons dans les deux autres plans coordonnés, qui se coupent en P et qui, par hypothèse, ne passent pas par une même droite. Ces trois directions de plans sont géométriquement indépendantes et nous avons

$$\delta T_1 = i\,(dx^2\,\delta x^3 - dx^3\,\delta x^2)\,B_{23},$$
$$\delta T_2 = i\,(dx^3\,\delta x^1 - dx^1\,\delta x^3)\,B_{31},$$
$$\delta T_3 = i\,(dx^1\,\delta x^2 - dx^2\,\delta x^1)\,B_{12}.$$

Mais qu'arrivera-t-il, si nous recommençons l'expérience dans un autre plan, oblique sur les trois plans coordonnés. Nous aurons un élément de courant ids et un élément de translation δs. Le travail recueilli sera δT. L'expérience répond et nous apprend que l'on a

$$\delta T = \delta T_1 + \delta T_2 + \delta T_3 \quad \text{pour} \quad \begin{cases} \vec{ds} = (dx^1, dx^2, dx^3), \\ \vec{\delta s} = (\delta x^1, \delta x^2, \delta x^3). \end{cases}$$

Par conséquent, l'expression

$$\begin{vmatrix} B_{23} & B_{31} & B_{12} \\ dx^1 & dx^2 & dx^3 \\ \delta x^1 & \delta x^2 & \delta x^3 \end{vmatrix}$$

est une forme bilinéaire qui caractérise un tenseur gauche du second degré, dont les neuf composantes se réduisent à trois distinctes B_{23}, B_{31}, B_{12}. Dans l'espace à trois dimensions, on pourra donc assimiler ces trois composantes à celles d'une densité vectorielle contravariante

$$B_{23} = B^1 a, \quad B_{31} = B^2 a, \quad B_{12} = B^3 a,$$

Digitized by Google

a étant le volume du parallélipipède élémentaire construit sur les trois vecteurs unités dirigés suivant (P: x_1, x_2, x_3). Cela est évident, en reportant ces valeurs dans le déterminant, car on obtient alors manifestement le volume du parallélipipède construit sur les vecteurs B, $\vec{ds}$, $\vec{\delta s}$, lequel est invariant.

Si nous avons imposé une métrique à l'espace, nous aurons

$$a = \sqrt{g},$$

g étant le discriminant de la forme quadratique fondamentale, et si nous avons un espace euclidien, on aura en coordonnées cartésiennes

$$g = 1$$

en tous les points de l'espace. Par conséquent, le vecteur B se trouve alors défini par ses trois composantes B^1, B^2, B^3. C'est ce vecteur que nous appelons l'induction magnétique, bien qu'il diffère du tenseur primitif au point de vue de la symétrie (Curie).

Ce sont les trois expériences, faites en P dans trois plans ne se coupant pas suivant une même droite, qui ont mis en évidence le caractère tensoriel du vecteur B.

III. **Interprétation mécanique de la loi de distribution solénoïdale.** — Si l'on continue à explorer le champ, l'expérience nous donne un nouveau résultat très important.

Déplaçons d'une façon infiniment lente un circuit électrique, parcouru par un courant, dans le champ magnétique, de façon à l'amener d'une position initiale A à une position finale B. Soit T le travail mis en jeu. Nous pouvons parvenir du même état initial au même état final, en passant par une autre série de transformations élémentaires. Or l'expérience apprend que le travail mis en jeu est encore le même. Si donc on revient de la position finale à la position initiale par une voie différente de la position d'aller, le travail total mis en jeu est nul. Mais le circuit a ainsi engendré une surface fermée et l'on a

$$\int \begin{vmatrix} B_{23} & B_{31} & B_{12} \\ dx^1 & dx^2 & dx^3 \\ \delta x^1 & \delta x^2 & \delta x^3 \end{vmatrix} = 0.$$

On en déduit

$$\frac{\partial B_{23}}{\partial x_1} + \frac{\partial B_{31}}{\partial x_2} + \frac{\partial B_{12}}{\partial x_3} = 0$$

c'est-à-dire, dans le cas de l'espace vulgaire

$$\operatorname{div} B = 0.$$

Telle est dans cette théorie l'interprétation mécanique de la loi de distribution solénoïdale.

IV. **Caractère tensoriel du champ magnétique.** — Passons maintenant au vecteur H, intensité du champ magnétique.

Nous ferons encore appel à des expériences bien connues, que nous schématiserons ensuite.

En un point P, à une distance r d'un conducteur rectiligne, parcouru par un courant i, l'intensité du champ magnétique, exploré par une aiguille aimantée, est

$$H = \frac{2i}{r}.$$

En variant l'expérience, soit que l'on se serve de diverses aiguilles d'épreuve, soit que l'on fasse varier le courant qui circule dans le conducteur, on peut séparer la part qui revient, dans le couple observé, au moment magnétique de l'aiguille ou à l'intensité du courant. C'est Vaschy qui, le premier, a employé d'une façon systématique cette méthode de séparation.

On pourrait aussi supposer que le courant i sert à produire un champ antagoniste, destiné à annuler un champ préexistant; en faisant varier i, on opérerait ainsi par une sorte de méthode de réduction à zéro; on apprécierait du moins la composante de l'intensité du champ préexistant, dans une direction perpendiculaire à l'azimuth du point P.

On pourrait imaginer aussi un solénoïde, dont l'axe passerait par le point P; et l'on ferait varier l'intensité du courant, jusqu'à ce que l'on n'observât aucun champ dans la direction de l'axe. Si le solénoïde est suffisamment long par rapport à sa plus grande dimension transversale, le champ dans la direction de son axe sera annulé, quand le nombre d'ampères-tours par unité de longueur aura une certaine valeur. C'est cette valeur qui nous servira à caractériser l'intensité du champ magnétique préexistant, du moins en ce qui concerne la direction de l'axe. Cette méthode a été employée expérimentalement par M. A. Perot.

Cela étant, envisageons un milieu quelconque, par exemple un solide, et cherchons, en nous plaçant toujours comme précédemment au point de vue macroscopique, à définir l'intensité du champ électrique en un point P.

Par ce point passent les trois lignes coordonnées (Px_1, Px_2, Px_3). Dans la direction Px_1, pratiquons autour de Px, une cavité cylindrique infiniment déliée, où nous introduisons un petit solénoïde, et réglons le courant i_1 de façon à annuler, dans la direction Px_1, le champ magnétique. Si n est le nombre de tours pour la longueur dx^1 du solénoïde, nous poserons

$$4\pi i_1 \times \frac{n}{dx^1} = H_{23}.$$

Nous mettons à H un double indice en remarquant que i_1 représente un flux d'électricité, de sorte que les dimensions de $H_{23}\,dx^1$, au point de vue géométrique, doivent être celles d'un volume et que le résultat dépend du sens de circulation du courant autour de l'axe du solénoïde.

Digitized by Google

En répétant semblable expérience dans les directions Px_2 et Px_3, nous aurons finalement

$$4\pi n i_1 = H^{23}\mathrm{d}x^1,$$
$$4\pi n i_2 = H^{31}\mathrm{d}x^2,$$
$$4\pi n i_3 = H^{12}\mathrm{d}x^3.$$

D'ailleurs, si $\mathrm{d}x^1$ reste le même, le signe de H_{23} change en même temps que celui de i, donc on a

$$H^{32} = -H^{23}$$

et H_{23} s'annule avec i, d'où

$$H^{22} = H^{33} = 0.$$

Les trois expériences sont évidemment indépendantes, car l'expérience faite dans un plan ne saurait nous donner aucun renseignement sur le résultat qu'une expérience semblable donnerait, en dehors de ce plan.

Mais si l'on fait une expérience dans une direction ds différente de trois directions $\mathrm{d}x^1$, $\mathrm{d}x^2$, $\mathrm{d}x^3$, supposées non coplanaires, l'expérience nous apprendra que l'on a

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

et que, par conséquent, on a un invariant dans l'expression

$$H^{23}\mathrm{d}x^1 + H^{31}\mathrm{d}x^2 + H^{12}\mathrm{d}x^3.$$

On pourrait écrire

$$\frac{4\pi n i}{\mathrm{d}s} = H_s,$$

d'où

$$H_s\,\mathrm{d}s = H^{23}\mathrm{d}x^1 + H^{31}\mathrm{d}x^2 + H^{12}\mathrm{d}x^3$$

H_s étant une quantité qui changerait de signe, si l'on changeait le sens de circulation, considéré comme positif autour de l'axe Ps.

On voit que l'on peut considérer H^{23}, H^{31}, H^{12}, comme les trois composantes d'un tenseur covariant, et écrire

$$H_s\,\mathrm{d}s = H_1\,\mathrm{d}x^1 + H_2\,\mathrm{d}x^2 + H_3\,\mathrm{d}x^3.$$

Si d'ailleurs nous avons adopté une forme métrique fondamentale, ce tenseur covariant définit un vecteur. Enfin, si nous sommes dans un espace euclidien, cette forme métrique a ses coefficients constants, quelle que soit la position de P et si les coordonnées cartésiennes sont rectangulaires (H_1, H_2, H_3) se réduisent aux composantes (H^1, H^2, H^3) d'un vecteur H, qui sera pour nous l'intensité du champ magnétique.

V. Propriétés du vecteur du champ magnétique aux divers points de l'espace. — Les trois expériences que nous avons supposées dans les directions (Px_1, Px_2, Px_3) nous ont renseignés sur le caractère tensoriel du champ magnétique, mais elles ne nous ont rien appris sur les propriétés du vecteur H aux divers points de l'espace.

A cet effet, nous tracerons autour d'une ligne fermée un canal infiniment délié en chaque point duquel nous mesurerons le champ. Puis nous calculerons la circulation du vecteur H comme s'il s'agissait de la vitesse d'un fluide.

Le résultat obtenu variera suivant les conditions de l'expérience. Il dépend essentiellement de la question de savoir si le contour embrasse ou non des courants fermés. Dans le premier cas, il s'agit des phénomènes de l'électromagnétisme. Dans le second cas, il s'agit simplement de magnétisme que la cause du phénomène soit due à des courants ou à des aimants (principe de l'unité du champ magnétique). Supposons donc que nous ayons affaire à des milieux, qui ne soient parcourus par aucun courant. Alors nous avons

$$\int H_1\,\mathrm{d}x^1 + H_2\,\mathrm{d}x^2 + H_3\,\mathrm{d}x^3 = 0,$$

ce qui donne la relation

$$\mathrm{rot}\,H = 0$$

dans le cas de l'espace vulgaire.

Supposons, au contraire, que nous soyons dans l'air en présence d'un circuit rectiligne indéfini, parcouru par un courant I, l'exploration du champ nous donnerait la formule

$$H = \frac{2I}{r},$$

avec H normal au plan méridien, d'où nous déduirions que l'intégrale curviligne de H le long d'un circuit fermé embrassant une fois le courant I, est égale à $4\pi I$. Nous n'irons pas plus loin dans cette voie.

VI. Retour aux théories classiques. — Il importe de montrer comment, en partant de ces expériences et de ces raisonnements, qui ne concernent que les vecteurs B et H, on peut arriver à retrouver la constitution des milieux aimantés, conforme aux anciennes idées de Coulomb, de Poisson et de Lord Kelvin.

Si nous considérons un aimant élémentaire, constitué par une masse $(-m)$ en $\mathrm{P}(x, y, z)$ et une masse $(+m)$ en

$$\mathrm{P}'(x + \delta x,\quad y + \delta y,\quad z + \delta z),$$

le potentiel newtonnien δV, dû à l'ensemble de ces deux masses, est

$$\delta V = m\,\delta x\,\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\right) + m\,\delta y\,\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{1}{r}\right) + m\,\delta z\,\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{r}\right).$$

Posons, en appelant $\mathrm{d}\varpi$ l'élément de volume

$$m\,\delta x = A\,\mathrm{d}\varpi,\quad m\,\delta y = B\,\mathrm{d}\varpi,\quad m\,\delta z = C\,\mathrm{d}\varpi.$$

Digitized by Google

et supposons que le volume V d'un aimant soit rempli de dipôles analogues au dipôle PP', on aura pour le potentiel total V

$$V = \int_{V'} \left(A \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} + B \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y} + C \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial z} \right) d\varpi$$

d'où

$$V = \int_{V'} -(VI) \frac{d\varpi}{r} + \int_{S} (\nu I) \frac{dS}{r} \qquad (1)$$

en appelant I le vecteur, qui a pour composantes $(A\,B\,C)$, et ν le vecteur unité normal à l'élément de surface dS, dirigé vers l'extérieur. C'est le théorème de Thomson (Lord Kelvin). D'après ce théorème, le potentiel d'un aimant, constitué par des particules de moment $I d\varpi$, est le même que l'on observerait avec des masses newtonniennes, dont la densité serait $-(VI)$ à l'intérieur de l'aimant et (νI) à sa surface.

Or une simple application du théorème de Vaschy au vecteur H qui, dans le cas des aimants, dérive toujours d'un potentiel, permet de retrouver immédiatement la formule (1), d'où l'on peut remontrer aux masses élémentaires $(+m, -m)$ en suivant, en sens inverse, la transformation que nous venons d'opérer. Il suffit, en effet, ayant défini B et H, de poser

$$B = H + 4\pi I, \qquad (2)$$

de façon à définir en fonction de B et H un nouveau vecteur I.

Cela fait, on remarque que des deux vecteurs B et H, le second seul dérive d'un potentiel. Soit V ce potentiel; d'après le théorème de Vaschy, que nous appliquerons à ce vecteur, nous avons à considérer des masses de volume et des masses de surface; or l'existence d'un potentiel prouve que la discontinuité de H à la surface de l'aimant ne peut être qu'une discontinuité normale.

Les densités de volume et de surface sont

$$\frac{\operatorname{div} H}{4\pi} \quad \text{et} \quad \frac{(\nu H_1^2)}{4\pi} \qquad (3)$$

H_1 étant la variation brusque de H du milieu 1 (aimant) au milieu 2 (air).

Or nous savons que la divergence de B est nulle et que, par conséquent, le flux de B est constant, c'est-à-dire que ce vecteur n'a pas de discontinuité normale. Nous basant sur ces lois fondamentales qui régissent les vecteurs H et B, nous tirons de la formule (2) pour les expressions (3) les valeurs

$$-\operatorname{div} I \quad \text{et} \quad (\nu I)$$

ν étant dirigé de l'aimant vers le milieu ambiant. Ce sont les quantités qui entrent dans la formule de Thomson.

On voit donc qu'il est facile de revenir aux masses fictives, en partant des notions de champ et des vecteurs B et H. Ces masses n'ayant qu'un caractère fictif, il n'est plus étonnant de voir que leur action en raison inverse du carré de la distance n'est pas atténué par les autres masses élémentaires interposées.

VII. **Conclusion.** — Une théorie microscopique de la constitution des aimants ferait intervenir de nouveau des charges électriques en mouvement, en particulier les électrons, mais l'électron est toujours accompagné d'un champ électromagnétique; et de plus, il semble associé à une propagation d'ondes, de longueur en rapport avec sa vitesse. On est loin de revenir ainsi aux masses fictives des anciennes théories. Nous pensons cependant que la manière d'envisager la possibilité d'une définition tensorielle des vecteurs fondamentaux B et H n'est pas sans utilité pour celui qui veut se rendre compte de leur véritable caractère.

J.-B. Pomey.

Revues, analyses et informations

Etude des propriétés des cellules photoélectriques Fournier (1).

La présente étude a été entreprise dans le but de préciser les conditions d'emploi des cellules Fournier en photométrie.

Ces cellules constituent des résistances variant sous l'action des radiations de longueur d'onde comprise entre 0,5 et 1,1 μ. Elles se présentent sous la forme d'une ampoule vide d'air contenant un disque de quartz maintenu entre deux pièces d'aluminium servant d'électrodes. Sur le quartz se trouve la couche sensible, qui est un dépôt cristallisé dont la composition et le mode de préparation ont été jusqu'ici tenus secrets par les constructeurs. Des électrodes de plomb pur assurent le contact entre la couche sensible et les supports du disque. La résistance de ces éléments est très grande dans l'obscurité, de l'ordre de 100 mégohms, et il est recommandé de ne pas leur appliquer des différences de potentiel supérieures à 40 v, sous peine de produire de fortes variations de résistance, lentes ou erratiques.

Le phénomène fondamental que manifestent ces cellules est que leur résistance décroît sous l'action de la lumière; la diminution est très rapide : il n'y a pas de retard du début de l'effet sur la cause, mais on n'obtient pas aussitôt une valeur définitive de la résistance : celle-ci continue à décroître lentement pendant fort longtemps.

Une cellule étant conservée dans l'obscurité, peut-on considérer sa résistance comme définie? L'expérience

(1) M.-R. Dubois. *Le Journal de Physique et le Radium*, octobre 1928, t. IX (6e série), p. 310-336, 16 000 mots, 22 figures.

Digitized by Google

indique que non, car le courant qui traverse la cellule modifie profondément la résistance. Pour une cellule qui est depuis longtemps dans l'obscurité, la résistance diminue avec le temps, et cela d'autant plus que la différence de potentiel appliquée est plus grande. La loi d'Ohm n'est donc pas applicable, même à un instant donné : la croissance de l'intensité du courant avec la différence de potentiel est plus rapide que ne le voudrait la simple proportionnalité. A différence de potentiel donnée, le courant croît en fonction du temps suivant une loi parabolique.

Un autre fait expérimental important est que la résistance de la cellule n'est pas la même dans les deux sens. De plus, la diminution de résistance due au passage du courant dans un sens ne modifie pas de façon appréciable la résistance pour le courant traversant la cellule en sens inverse. Il semble que les trajets suivis par les courants pour chacun des deux sens soient indépendants.

L'augmentation de conductivité due au passage du courant disparaît lentement suivant une loi probablement exponentielle fort lente. La modification due au passage du courant porte le nom de fatigue électrique. Ces phénomènes fondamentaux compliquent singulièrement l'étude de l'action de la lumière sur les cellules de ce genre, puisqu'il n'est plus possible de considérer simplement la conductivité comme une fonction de l'éclairement seul.

On examine ensuite l'effet de la lumière sur la cellule. On lui applique un éclairement de 8 lux en lumière blanche et l'on constate que :

1° Le passage prolongé du courant dans un sens invariable augmente à la fois le courant d'obscurité et les variations photoélectriques absolues;

2° L'examen des inversions du sens prouve que la résistance de la cellule n'est affectée par la fatigue électrique que dans le sens du passage du courant et que, de même, le courant photoélectrique qui apparaît ne dépend pas du régime qui a pu être antérieurement atteint dans le sens inverse.

Autrement dit, tout se passe comme si la cellule utilisée dans un sens ignorait absolument l'état de fatigue atteint en sens inverse.

En particulier, au cours de l'emploi en sens inverse, la fatigue précédemment survenue disparaît lentement, comme si la cellule ne travaillait pas. On peut même dire qu'en général, une inversion efface plus vite la fatigue électrique antérieure que le repos simple.

Lorsqu'on soumet la cellule à la fois à un éclairement permanent et à une différence de potentiel permanente, on superpose la fatigue photoélectrique et la fatigue électrique. Il y a alors fatigue complexe, et ce phénomène intervient constamment en courant continu. En effet, l'éclairement n'empêche nullement la fatigue électrique, au contraire, et celle-ci croît plus vite que dans l'obscurité.

Enfin, lorsqu'on occulte périodiquement la source lumineuse, et que l'on amplifie seulement les variations du courant au moyen d'un montage n'amplifiant pas la composante continue, on constate que les résultats sont beaucoup mieux définis, ce qui est précieux dans de nombreuse applications.

Les radiations visibles produisent un effet lent très marqué d'accroissement de courant; en lumière infrarouge modulée, au contraire, la cellule prend, en quelques minutes de fonctionnement, un état stable pour lequel la sensibilité est bien définie, de sorte que des mesures dignes de confiance peuvent être obtenues dans ces conditions en infrarouge sans précautions spéciales. L'emploi d'une différence de potentiel alternative permet d'améliorer encore la précision de ces mesures, en supprimant la fatigue électrique.

L'auteur s'est demandé en combien de temps s'établit la composante photoélectrique du courant. En faisant des mesures à l'oscillographe, il a constaté que l'apparition du courant était instantanée, avec ultérieurement une lente croissance du courant.

Au point de vue des variations de l'intensité du courant en fonction de l'éclairement, les mesures montrent que le courant croît d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement avec l'éclairement.

Voyons maintenant quels peuvent être les usages de la cellule Fournier. Dans le domaine qualitatif, les effets de fatigue n'interviennent pas directement, et la très grande sensibilité de la cellule est précieuse. Avec une seule triode ordinaire, on peut obtenir des lectures instantanées sur un milliampèremètre, pour un flux de 10^{-5} lumen. Avec plusieurs étages, on peut aller beaucoup plus loin, tout en conservant la lecture au milliampèremètre. Avec une réception par téléphone, en lumière modulée, on descend facilement à 10^{-9} lumen. On peut utiliser cette admirable sensibilité pour traduire électriquement toute sorte de phénomènes optiques. Ainsi, l'on peut asservir des organes mécaniques sans liaison matérielle, enregistrer des phénomènes lumineux très faibles, etc.

L'emploi quantitatif est plus limité, et nécessite des précautions qui découlent de ce qui précède. En courant alternatif, il est possible de caractériser un éclairement par une variation de résistance de la cellule, mais seulement pour les radiations infrarouges. En lumière visible, on peut utiliser la cellule comme indicateur de l'égalité de deux flux lumineux, dont l'un est connu indépendamment et sert d'étalon. Les flux se substituent l'un à l'autre périodiquement, à la fréquence musicale. Lorsque les flux qui alternent sont égaux, les oscillations du galvanomètre ou le son rendu par le téléphone disparaissent, puisqu'alors l'effet photoélectrique reste constant. — L. B.

Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence.

A la séance du 7 janvier 1929 de l'Académie des Sciences de Paris, M. Henri Gutton a présenté, par l'intermédiaire du général G. Ferrié, une note (1) dans laquelle il expose les résultats nouveaux que lui ont fournis les recherches qu'il poursuit sur les propriétés des gaz ionisés et qui ont été déjà signalés dans ces colonnes (2). Voici le texte de cette note.

Des recherches sur les propriétés des gaz ionisés (3) nous

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 156-157.

(2) Henri Gutton et Jean Clément; Sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés. *Bulletin de la Société française de Physique* n° 245, 1er avril 1927, p. 59 S, et *Revue générale de l'Électricité*, 11 juin 1927, t. XXI, p. 942.

Henri Gutton et Jean Clément; Sur les propriétés des gaz ionisés et la propagation des ondes électromagnétiques dans la haute atmosphère. *L'Onde électrique*, avril 1927, t. VI, p. 137-151; analysé dans *Revue générale de l'Électricité*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 542.

(3) Henri Gutton et Jean Clément; Sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 février 1927, t. CLXXXIV, p. 441-443; résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 18 juin 1927, t. XXI, p. 193 D.

H. Gutton et Jean Clément; Sur la propagation des ondes électromagnétiques autour de la terre. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 mars 1927, t. CLXXXIV, p. 678-680; résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 74 D.

Digitized by Google

ayant déjà conduit à admettre l'existence d'une période propre d'oscillation des ions, nous avons repris des expériences du même genre en vue de rechercher comment la force élastique varie avec la conductibilité du gaz.

Un tube vertical de 45 mm de diamètre et de 330 mm de longueur est vidé par une pompe à diffusion et contient de l'hydrogène d'un osmorégulateur Villard, à une pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 0,0003 mm. Le gaz est ionisé en y faisant passer des décharges obtenues en réunissant deux anneaux de papier d'étain, collés aux extrémités du tube, à une bobine le long de laquelle un oscillateur de longueur d'onde égale à 88 m induit une force électromotrice périodique. Au milieu du tube et aux deux extrémités d'un diamètre horizontal sont scellés dans la paroi deux fils de platine de 0,2 mm de diamètre, pénétrant de 7 mm à l'intérieur, les extrémités de ces fils sont à une distance de 31 mm. On mesure la conductibilité du gaz entre ces deux électrodes en les reliant à un galvanomètre et à deux éléments d'accumulateur (4,12 v). Sur le diamètre horizontal perpendiculaire sont disposées, extérieurement au tube et à une distance de 81 mm, deux petites plaques de cuivre (22 mm × 10 mm), reliées respectivement aux deux fils d'une ligne. Sur cette ligne peut se déplacer un pont sur lequel est intercalée une soudure thermoélectrique reliée à un second galvanomètre sensible. La ligne est faiblement couplée à un oscillateur Mesny à onde très courte.

Le gaz n'étant pas ionisé, nous déterminons d'abord la distance du pont à l'extrémité de la ligne pour laquelle celle-ci est accordée. Pour des ionisations croissantes du gaz, nous cherchons la nouvelle position d'accord du pont. Nous mesurons la longueur de ligne l qui correspond à cet accord, la conductibilité du gaz par le courant i dans le premier galvanomètre. La déviation D du second nous donne l'intensité du courant de résonance et renseigne sur l'amortissement des oscillations de la ligne provoqué par l'ionisation du gaz.

Nous avons fait quatre série d'essais pour quatre longueurs d'onde. Le tableau suivant indique les résultats obtenus pour l'onde de 1,834 m.

mm	μA	
$l = 342$	$i = 0$	$D = 510$
344	1,03	320
351	1,58	262
363	1,82	60
379	1,96	17
324	2,07	25
310	2,11	28
315	2,32	33
322	2,82	90
331	3,88	337
335	7,92	423

En représentant les variations de l en fonction de i nous obtenons une courbe identique à une courbe de dispersion au voisinage d'une bande d'absorption.

La constitution d'un gaz ionisé présente beaucoup d'analogie avec celle du diélectrique de Lorentz, les distances entre électrons étant toutefois beaucoup plus considérables. C'est en admettant l'existence d'une force élastique agissant sur les ions que Lorentz explique les bandes d'absorption, il est naturel d'admettre que dans nos expériences l'existence d'une bande d'absorption est aussi due à une résonance entre les oscillations des électrons et les oscillations du champ.

Les mesures nous ont donné les valeurs de la conductibilité du gaz qui, pour quatre longueurs d'onde, correspondent à une résonance

mm	micro A	
$\lambda = 4\,830$	$i = 0{,}16$	$\lambda^2 i^{0,75} = 5{,}9$
2 528	0,88	5,8
1 834	2,04	5,7
1 324	5,21	6,0

La résonance se produit lorsque la force d'inertie, en raison inverse du carré de la longueur d'onde, est égale à la force élastique pour un écart égal à l'unité. Les nombres du tableau montrent que le produit $\lambda^2 i^{0,75}$ est constant; la conductibilité étant proportionnelle au nombre d'ions par centimètre carré, la force élastique est proportionnelle à la puissance 0,75 du nombre d'ions.

Lors de la propagation des ondes radiotélégraphiques dans la haute atmosphère, la couche dont l'ionisation correspond à la résonance provoque une réflexion analogue à la réflexion métallique. Cette couche est d'autant plus ionisée et par suite d'autant plus élevée que la longueur d'onde est plus courte. Le faisceau réfléchi est dépolarisé et la réflexion peut se faire sous toute incidence, mais avec des intensités qui dépendent de cette incidence et de l'orientation du plan de polarisation.

L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques.

Sous ce titre, M. B. Decaux a présenté à l'Académie des Sciences une note dans laquelle est décrit un procédé d'étalonnement permettant d'obtenir une précision de 3 centmillièmes ; voici le texte de cette note (1).

L'état de la radiotélégraphie exige à l'heure actuelle que la fréquence des ondes employées soit connue avec une précision supérieure ou au moins égale au dix-millième. C'est donc avec cette précision que doit être fait l'étalonnement des diapasons qui, quel que soit le procédé employé, servent de point de départ à ces mesures. Or, si perfectionnées que soient les pendules actuelles, les durées de deux secondes consécutives sont assez différentes, l'écart pouvant atteindre le centième de seconde (2). On voit immédiatement que dans ces conditions, le dénombrement des oscillations du diapason doit porter sur un temps de plusieurs minutes. Ceci proscrit l'emploi de diapasons non entretenus, trop rapidement amortis, et conduit à utiliser des diapasons entretenus électriquement sans contact, au moyen de lampes triodes, par le procédé aujourd'hui classique indiqué par H. Abraham. Quoique théoriquement la fréquence de ces diapasons dépende des conditions d'entretien, il est possible, moyennant certaines précautions, de les faire fonctionner avec une fréquence dont la constance est supérieure à la précision cherchée. Plusieurs procédés ont été indiqués pour compter le nombre d'oscillations d'un diapason ainsi entretenu pendant un laps de temps assez long. Nous décrirons sommairement le procédé employé.

Bien qu'il présente certaines analogies avec une méthode

(1) B. Decaux ; L'étalonnement des diapasons servant de base aux mesures des fréquences radiotélégraphiques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 316-317.

(2) G. Ferrié et R. Jouaust ; L'emploi des cellules photoélectriques à l'observation et à l'entretien des pendules astronomiques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 avril 1925, t. CLXXX, p. 1145-1148.

Digitized by Google

suggérée par MM. Bedeau et de Mare (1), il nous a paru que la description de la méthode expérimentale et l'indication de la précision obtenue pourraient présenter quelque intérêt.

Le diapason à étalonner ayant une fréquence voisine de 1024 vibrations par seconde (*ut* 5), le nombre de vibrations pendant la durée de l'expérience était considérable, aussi avons-nous cherché à compter, non ce nombre lui-même, mais un sous-multiple. L'ordre de ce sous-multiple n'avait pas besoin d'être connu à priori, mais nous était donné par la connaissance approximative que nous avions déjà de la fréquence du diapason.

Pour produire cette démultiplication, nous avons utilisé le phénomène découvert par Van der Pol qui a montré qu'il était possible de synchroniser des oscillations de relaxation par une fréquence supérieure à leur fréquence propre. Comme oscillations de relaxation nous avons utilisé celles d'un tube au néon du type lampe veilleuse alimenté en courant continu à travers une résistance élevée et ayant une capacité connectée à ses bornes.

Le diapason en élinvar était placé dans une enceinte calorifugée dont on peut maintenir la température constante. Dans cette enceinte était placé un microphone. Ce procédé pour obtenir un courant alternatif de fréquence égale à celle du diapason nous a paru préférable à celui qui consiste à utiliser le courant d'entretien pour éviter des réactions susceptibles de troubler le fonctionnement de l'appareil.

Le courant microphonique était amplifié et une petite différence de potentiel, produite par ce courant aux bornes du secondaire d'un transformateur, était appliquée dans le circuit d'alimentation du tube au néon. On faisait varier la capacité aux bornes du tube, jusqu'à ce que la fréquence des oscillations de relaxation fût assez voisine d'un sous-multiple de celle du diapason, pour que la synchronisation pût se produire. On constatait qu'il en était ainsi par l'examen des figures de Lissajous produites, dans un oscillographe cathodique type Western, par la composition de l'action du courant du microphone et du courant du tube à néon. Ces figures permettaient, le cas échéant, de vérifier l'ordre du sous-multiple. La démultiplication ainsi obtenue avec un seul tube étant de l'ordre de 35 à 1, le courant pulsatoire du tube à néon était envoyé dans un des oscillographes d'un enregistreur à noir de fumée du type employé pour le repérage par le son. Un autre oscillographe enregistrait sur la même bande les indications d'un chronomètre soigneusement contrôlé par rapport aux émissions de signaux horaires. La durée d'un enregistrement était de 5 minutes.

La détermination des instants initiaux et le dénombrement des oscillations (environ 35 par seconde) étaient effectués sur les bandes au moyen d'une machine à diviser.

La comparaison des résultats obtenus a montré que la précision obtenue par ce procédé était de 3 cent-millièmes.

L'effet Hall et l'induction magnétique dans un barreau de fer électrolytique (2).

Des mesures de l'effet Hall dans divers corps ont montré que si le courant qui traverse le corps est maintenu constant, la force électromotrice de Hall varie de façon linéaire avec l'induction magnétique, dans les corps non ferromagnétiques.

Dans les corps ferromagnétiques, le rapport de la force électromotrice de Hall à l'induction ne reste constant que jusqu'à une valeur de l'induction, qui est appelée parfois « point de saturation ». Au-dessus de ce point, le rapport diminue. L'auteur a pensé que cet écart de la courbe par rapport à la forme rectiligne se produisait lorsque le corps était magnétiquement saturé, mais cette manière de voir n'avait pu jusqu'à présent être vérifiée expérimentalement, parce que l'effet Hall ne s'observe commodément que dans une mince feuille du corps à étudier, dont il est difficile de tracer la courbe d'aimantation. Le fait que de nombreux expérimentateurs ont trouvé de grandes variations du coefficient de Hall pour des feuilles extrêmement minces, indique qu'il se pourrait que l'on obtienne, sur un barreau de fer, une valeur très différente de celle fournie par une mince feuille de ce métal. Les dimensions du barreau étudié étaient de 2,005 cm × 1,050 cm × 11 cm. Il avait été obtenu par forgeage de fer électrolytique additionné de 0,2 pour 100 de manganèse. Pour obtenir un effet Hall sensible, le barreau était parcouru transversalement par un courant très intense, de l'ordre de 100 A, afin que la densité de courant soit du même ordre que celle employée dans les feuilles minces de fer.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1° *Force électromotrice de Hall et perméabilité.* — La force électromotrice de Hall a été trouvée proportionnelle à l'induction B jusqu'aux environs de 12 000 maxwells : cm²; d'autre part, la courbe de perméabilité en fonction de l'induction atteint son maximum à peu près au même point, soit vers 12 000 maxwells : cm². Il semble donc bien démontré que l'état du fer pour lequel la relation linéaire de l'effet Hall à l'induction cesse d'exister, correspond au passage de la perméabilité par son maximum.

2° *Coefficient de Hall.* — Le coefficient de Hall R pour un barreau à 26°C a été calculé au moyen de la formule $E = RBib$ (où i est la densité de courant et b la largeur du barreau dans la direction suivant laquelle la force électromotrice est mesurée), en se servant de la pente de la portion rectiligne de la courbe $E = f(B)$. On a trouvé $R = 0{,}0055$ unités C. G. S., avec une erreur inférieure à 3 pour 100. A.-W. Smith avait trouvé une valeur de 0,0066 unités C. G. S. pour une feuille de fer électrolytique. Comme la valeur du coefficient se montre grandement influencée par la taille des cristaux formant la substance étudiée, et par de légères traces d'impuretés, la différence entre ces valeurs n'a rien de surprenant.

3° *Cycle d'hystérésis.* — Enfin une série de mesures a été effectuée, en faisant parcourir au fer un certain nombre de cycles d'hystérésis par fermeture du circuit magnétique, d'abord dans une direction, puis ouverture, suivie d'une fermeture dans la direction opposée, etc. Chaque fois que le courant magnétisant était fermé ou ouvert, on lisait l'impulsion au galvanomètre balistique lié au cadre entourant le barreau, et l'on faisait une lecture d'effet Hall. Au moyen de ces lectures, on pouvait construire quatre points du cycle d'hystérésis, et porter sur le même graphique les valeurs correspondantes de la force électromotrice de Hall. La courbe résultante pour la force électromotrice de Hall était un autre cycle d'hystérésis qui était géométriquement semblable au premier, dans la limite des erreurs d'observation; ce qui manifeste indubitablement l'existence d'un effet Hall dû à l'aimantation rémanente du fer. — L. B.

(1) F. Bedeau et J. de Mare : Stabilisation des oscillations de relaxation. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 209-210. *Revue générale de l'Électricité*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 400.

(2) E.-M. Pugh. *The physical Review*, novembre 1928, t. XXXII, p. 824-828, 2 600 mots, 2 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les surintensités de courant

Dans une communication présentée en 1924 au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, l'auteur a attiré l'attention des exploitants sur l'intérêt pratique de divers systèmes de protection ayant pour base la théorie du déséquilibre électrique (*). *La présente étude traite la même question sous un aspect différent. Elle est divisée en deux parties. Dans la première, l'auteur analyse le fonctionnement des dispositifs wattmétriques basés sur le principe du déséquilibre et réalisables au moyen des seuls filtres de tension sans emploi de filtres de courant ni de relais de construction spéciale. La deuxième partie se rapporte aux divers schémas de montage applicables aux installations à haute et à moyenne tensions.*

I. **Introduction.** — Dans mes études antérieures, je me suis efforcé de démontrer qu'une application systématique de la théorie du déséquilibre électrique aux montages-types en usage, en matière de protection des réseaux, conduit à une simplification notable des schémas et à une plus grande sélectivité dans le fonctionnement des dispositifs.

La raison en est qu'un déséquilibre des tensions ou des courants est un symptôme très général et particulier à tout défaut, que ce dernier provienne d'un court-circuit entre phases ou d'un contact accidentel entre un conducteur et le sol.

Cette idée, théoriquement séduisante, n'a pas tardé de recevoir la sanction de la pratique.

C'est ainsi que l'Union d'Electricité a adopté récemment un système de protection wattmétrique sensible au terme inverse ou monophasé de la puissance, et a obtenu des résultats probants dans la protection des feeders en parallèle.

De son côté, la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz, tout en procédant du même principe, a abouti à une solution extrêmement ingénieuse et élégante du problème et a mis au point une série complète de relais sélectionnant les termes symétriques sans le concours d'aucun filtre de courant ou de tension.

II. **Principe des systèmes de protection basés sur la théorie du déséquilibre électrique.** — On sait que tout système de protection sans fils pilotes des réseaux bouclés ou des lignes en parallèle, pour être complètement sélectif, rend inévitable l'emploi d'un relais directionnel fonctionnant d'après le principe de wattmètre.

Or, ce relais appelé à fonctionner dans des conditions très défavorables, la tension étant très faible en cas d'un défaut franc, constitue le point délicat d'un dispositif de protection.

Il n'en est pas de même lorsqu'on utilise comme organe directionnel un relais wattmétrique sensible à un seul terme symétrique de la puissance. Grâce à certaines particularités de fonctionnement, son emploi est tout indiqué comme il est facile de s'en convaincre en analysant les phénomènes accompagnant tout défaut d'isolement.

Nous examinerons successivement trois cas caractéristiques de défauts : un court-circuit entre phases, non accompagné d'une terre ; un contact accidentel d'un conducteur avec le sol dans un réseau à neutre isolé ; et enfin un court-circuit à la terre dans un réseau ayant le point neutre réuni en permanence à la terre.

1° Court-circuit entre deux phases. — Supposons l'installation triphasée, et soit D l'endroit du défaut entre phases d'une canalisation (fig. 1).

Sous l'effet du courant de court-circuit, les tensions en D seront déséquilibrées.

Appelons U_d et U_i leurs composantes directe et

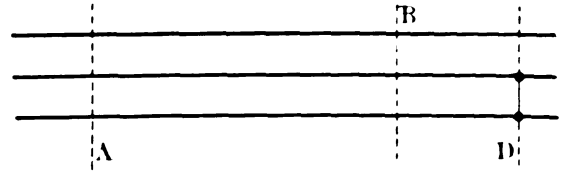


Fig. 1. — Schéma d'un réseau triphasé avec défaut en D.

inverse, et admettons d'abord que, le défaut n'étant pas complètement franc, absorbe une certaine puissance (active ou réactive).

Si les deux composantes symétriques du courant de défaut sont I_d et I_i, et leurs phases par rapport aux

(*) Voir à ce sujet : V. Genkin ; Théorie du déséquilibre et son application aux systèmes de protection. *Revue générale de l'Electricité*, 6 décembre 1924, t. XVI, p. 907-916.

Digitized by Google

tensions symétriques homologues φ_d et φ_i, la puissance totale absorbée par le défaut, active P_a, ou réactive P_r, sera exprimée comme il suit

$$P_a = 3U_dI_d \cos \varphi_d + 3U_iI_i \cos \varphi_i, \quad (1)$$
$$P_r = 3U_dI_d \sin \varphi_d + 3U_iI_i \sin \varphi_i. \quad (2)$$

Dans l'hypothèse admise ces deux puissances sont supérieures à zéro.

$$P_a > 0, \quad P_r > 0. \quad (3)$$

Choisissons, dans l'installation, un point A suffisamment éloigné du défaut pour que les tensions y soient en équilibre, et admettons que les organes interposés entre ce point et le défaut et intéressés par le court-circuit soient électriquement équivalents à une résistance R et à une réactance X.

Etablissons la balance des puissances entre les points A et D en remarquant que la loi de conservation de puissance se vérifie pour chaque terme symétrique pris séparément (1) et que le terme inverse de la puissance s'annule au point A où $U_i = 0$

$$0 = 3RI_i^2 + 3U_iI_i \cos \varphi_i, \quad (4)$$
$$0 = 3XI_i^2 + 3U_iI_i \sin \varphi_i. \quad (5)$$

Le terme inverse de la puissance active ou réactive est donc essentiellement négatif, et sa valeur à l'endroit du défaut est

$$\left.\begin{aligned} P_{ia} &= 3U_iI_i \cos \varphi_i = -3RI_i^2, \\ P_{ir} &= 3U_iI_i \sin \varphi_i = -3XI_i^2. \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

(1) Cette proposition n'est valable que dans le cas d'une ligne symétrique.

Pour la démontrer, considérons deux points quelconques A et B d'une ligne triphasée. Soient U_A et U_B les tensions en ces points généralement représentées par trois vecteurs non symétriques et Z_0, Z_d et Z_i les impédances que la ligne oppose au passage des courants symétriques I_0, I_d et I_i.

Désignons, d'autre part, par α un opérateur rotationnel en posant

$$\left(\alpha = \cos \frac{2\pi}{3} + j \sin \frac{2\pi}{3}\right).$$

De la définition même des impédances Z, il résulte qu'entre U_A et U_B il existe les relations suivantes

$$U_{A_1} = U_{B_1} + I_0Z_0 + I_dZ_d + I_iZ_i$$
$$U_{A_2} = U_{B_2} + I_0Z_0 + \alpha I_dZ_d + \alpha^2 I_iZ_i$$
$$U_{A_3} = U_{B_3} + I_0Z_0 + \alpha^2 I_dZ_d + \alpha I_iZ_i.$$

En additionnant membre à membre les trois équations on trouve le résultat

$$(U_A)_0 = (U_B)_0 + I_0Z_0.$$

La même opération, après multiplication préalable de la deuxième équation par α^2 et de la troisième par α fournit la relation entre les termes directs

$$(U_A)_d = (U_B)_d + I_dZ_d$$

et de même on trouve pour le terme inverse

$$(U_A)_i = (U_B)_i + I_iZ_i.$$

Ces trois relations entraînent comme conséquence la conservation des trois puissances symétriques P_d, P_i et P_0 prises séparément.

Comme, d'autre part, la puissance totale dissipée dans le défaut n'est pas nulle par hypothèse, il faut que les termes symétriques directs de la puissance soient tous deux essentiellement positifs et supérieurs, en valeurs absolues, aux terme inverses.

Ce résultat se traduit par les quatre inégalités suivantes

$$\left.\begin{aligned} U_iI_i \cos \varphi_i &< 0, \\ U_iI_i \sin \varphi_i &< 0, \\ U_dI_d \cos \varphi_d &> RI_i^2 > 0, \\ U_dI_d \sin \varphi_d &> XI_i^2 > 0. \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

En résumé, la puissance totale dissipée dans un court-circuit entre phases et exprimée par les formules (1) et (2) se compose de deux termes symétriques de signes contraires, le terme direct étant supérieur au terme inverse pour tout défaut résistant.

Dans le cas limite d'un défaut absolument franc, les deux termes, tout en conservant une valeur bien définie deviennent égaux entre eux et leur différence s'annule.

D'une façon générale, les termes symétriques de la puissance ne deviennent nuls séparément que dans le cas où $U_d = U_i = 0$, ce qui correspond à un contact parfait (sans résistance) entre les trois conducteurs.

En dehors de ce cas, pratiquement improbable, le terme direct ne s'annule jamais, tandis que le terme inverse est encore nul pour $U_i = 0$, malgré $U_d > 0$, dans le cas d'un défaut équilibré.

2° Terre sur une phase dans un réseau avec le point neutre isolé. — Soit I le courant dérivé à la terre par un contact accidentel avec le sol de la phase 1 d'une distribution triphasée.

Le système des courants dans les trois phases est donc le suivant

$$I_1 = I, \quad I_2 = 0, \quad I_3 = 0. \quad (8)$$

Exprimons ce système en coordonnées symétriques en désignant par I_d la composante directe, par I_i et I_0 les composantes inverse et monophasée, et par α un opérateur rotationnel de la forme

$$\alpha = e^{j\frac{2\pi}{3}} = \cos 120° + j \sin 120°. \quad (9)$$

Les trois composantes symétriques remplaçant le système (8) sont

$$\left.\begin{aligned} I_d &= \frac{1}{3}[I_1 + \alpha^2 I_2 + \alpha I_3] = \frac{1}{3} I, \\ I_i &= \frac{1}{3}[I_1 + \alpha I_2 + \alpha^2 I_3] = \frac{1}{3} I, \\ I_0 &= \frac{1}{3}[I_1 + I_2 + I_3] = \frac{1}{3} I. \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Si le point neutre est isolé, le courant de perte à la

Digitized by Google

terre n'est pas suffisamment élevé pour entraîner une déformation des tensions entre phases. Par contre, l'une des tensions étoilées prise par rapport à la terre s'évanouit, et on obtient l'épure vectorielle de la figure 2.

Dans ces conditions ($U_1 = 0$), la puissance totale, active ou réactive absorbée par le défaut, est évidemment nulle quelle que soit la phase du courant de défaut.

Déterminons les termes symétriques de la puissance.

On remarque facilement que les trois tensions

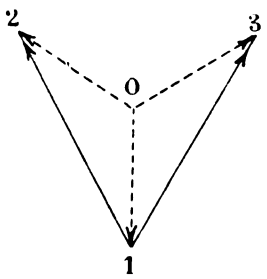


Fig. 2. — Epure vectorielle des tensions, dans le cas d'une mise à la terre accidentelle sur une phase dans un réseau avec point neutre isolé.

prises entre phases et terre, bien que déséquilibrées, ne donnent pas naissance au terme inverse.

Pour simplifier l'écriture, on désignera par $U\rfloor\alpha$ un un vecteur de module $|U|$ tourné de α par rapport à U dans le sens de rotation des vecteurs.

Si U, $U\rfloor 120°$, $U\rfloor 240°$ sont les trois tensions équilibrées, en présence d'une terre elles deviennent

$$U = 0, \quad U_2 = \sqrt{3}\, U\rfloor 150°, \quad U_3 = \sqrt{3}\, U\rfloor 210°.$$

Ce système de vecteur se laisse remplacer identiquement comme il suit

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= U - U, \\ U_2 &= U\rfloor 120° - U, \\ U_3 &= U\rfloor 240° - U. \end{aligned}\right\} \qquad (11)$$

On en conclut que les composantes directe et monophasée des tensions sont

$$U_d = U, \quad U_0 = -U. \qquad (12)$$

On en tire l'expression de puissance totale active et réactive

$$\left.\begin{aligned} P_a &= UI\cos\varphi - UI\cos\varphi, \quad P_{ad} = P_{a0} = UI\cos\varphi, \\ P_r &= UI\sin\varphi - UI\sin\varphi, \quad P_{rd} = P_{r0} = UI\sin\varphi. \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

Bien que la puissance totale active ou réactive soit identiquement nulle, les termes symétriques direct ou monophasé pris séparément ne le sont pas forcément. Leur valeur absolue dépend du déphasage du courant I théoriquement quelconque mais pratiquement voisin de 90°.

3° Court-circuit entre un conducteur et le sol dans un réseau avec le point neutre a la terre. — Supposons, comme dans le cas précédent, la phase 1 en contact avec le sol, ce défaut n'étant pas accompagné d'un court-circuit entre phases.

Dans ce cas, l'état de déséquilibre des tensions à l'endroit du défaut est fonction de la chute de tension dans la ligne sous l'effet de passage du courant de défaut 1 d'intensité élevée.

En désignant par Z_i et Z_0 les impédances que le tronçon interposés entre les points A et D (fig. 1) opposent au passage des courants symétriques I_i et I_0, il doit exister des relations vectorielles suivantes

$$\left.\begin{aligned} U_0 + \tfrac{1}{3} IZ_0 &= 0, \\ U_i + \tfrac{1}{3} IZ_i &= 0. \end{aligned}\right\} \qquad (14)$$

Après une multiplication scalaire par I, on en tire

$$\left.\begin{aligned} 3\, U_0 I_0 \cos\varphi_0 &= -\tfrac{1}{3} R_0 I^2, \\ 3\, U_i I_i \cos\varphi_i &= -\tfrac{1}{3} R_i I^2. \end{aligned}\right\} \qquad (15)$$

Finalement, l'expression de la puissance totale absorbée par le défaut devient

$$P_a = 3\, U_d I_d \cos\varphi_d - \tfrac{1}{3}(R_0 + R_i) I^2. \qquad (16)$$

On aboutirait, bien entendu, à une expression entièrement analogue pour la puissance réactive en remplaçant la résistance R par la réactance X.

Dans le cas limité d'un défaut franc n'absorbant pas de puissance, on aura l'égalité

$$3\, U_d I_d \cos\varphi_d = \tfrac{1}{3}(R_0 + R_i) I^2. \qquad (17)$$

On remarque que, dans ce cas comme dans le cas 1°, les termes symétriques conservent des valeurs et un signe bien déterminés à la limite même correspondant à un défaut sans résistance.

III. **Choix du terme symétrique agissant sur le relais.** — Résumons les conclusions du chapitre précédent :

1° Lorsque le point neutre est isolé, une perte à la terre n'absorbe aucune puissance. Cependant, cette dernière, exprimée en coordonnées symétriques, comporte deux termes direct et monophasé, généralement non nuls et de signe contraire.

2° Lorsque le point neutre est réuni à la terre, la

Digitized by Google

puissance dissipée dans un court-circuit entre une phase et la terre comporte trois termes symétriques et se présente sous forme d'une différence entre le terme direct, toujours positif, et la somme des termes inverse et monophasé.

3° Dans les deux cas, lorsqu'un défaut consiste en un court-circuit entre phases sans contact avec la terre, l'expression de la puissance absorbée par le défaut contient le terme direct toujours positif et le terme inverse négatif.

Dans tous les cas et d'une façon générale, un défaut se comporte en récepteur vis-à-vis du terme direct de la puissance et agit comme générateur vis à-vis des deux autres.

Revenons à la ligne triphasée de la figure 1. Supposons le défaut au point D et comptons les longueurs du point A où il existe un équilibre des tensions.

La puissance totale (active) mesurée en A est

$$P_a = 3UI\cos\varphi.$$

En un point quelconque, B entre A et D, elle est

$$P'_a = 3\,[UI\cos\varphi - R_d I_d^2] - 3R_i I_i^2 - 3R_0 I_0^2$$

où R_d, R_i et R_0 sont les résistances de la ligne entre les points A et B, exprimées en valeurs correspondant aux composantes symétriques du courant de défaut.

Le premier terme (entre crochets) du deuxième membre de cette équation est le terme direct ; il diminue à mesure que le point B se rapproche de D ; par contre, les deux autres, inverse et monophasé, augmentent, et comme résultat final P_a diminue.

Il en résulte que les deux derniers termes symétriques représentent la perte de puissance due au déséquilibre et ayant pour siège la longueur AB de la ligne.

Ces quelques considérations démontrent suffisamment l'intérêt à utiliser comme relais directionnel, un appareil wattmétrique sensible à une seule composante symétrique de la puissance.

En effet, il suffit de remarquer que la puissance totale active ou réactive absorbée par un défaut est souvent très faible et que, par conséquent, le couple moteur proportionnel à cette puissance est également voisin du zéro. Cette difficulté, inhérente aux phénomènes mêmes accompagnant tout défaut d'isolement disparait entièrement si on fait agir sur le relais l'un quelconque des trois termes symétriques de la puissance.

En sélectionnant l'un ou l'autre terme ou une combinaison des deux, on aboutit aux quatre solutions suivantes qui découlent de l'analyse précédente.

1° Un relais wattmétrique sensible au terme direct seul de la puissance agit dans tous les cas, quelle que soit la nature du défaut équilibré ou non, et son couple ne s'annule qu'à proximité immédiate d'un court-circuit intéressant les trois phases et faisant disparaître entièrement la tension.

Cependant, il convient d'ajouter qu'un tel relais est influencé par le courant normal de charge utile et qu'il ne peut être utilisé si le courant de défaut est inférieur au courant de charge.

2° Un relais wattmétrique sensible au terme inverse de la puissance est inopérant en cas de défaut symétrique mais, contrairement au précédent, son fonctionnement est indépendant du courant de charge. Il peut être employé dans une protection combinée contre les courts-circuits entre phases ou phases et terre.

3° Un relais influencé par le terme monophasé de la puissance, à l'exclusion de tous les autres, n'agit qu'en cas d'une terre accidentelle et présente de l'intérêt surtout lorsque le point neutre est isolé et le courant de perte à la terre est de faible intensité. Le courant de charge est sans influence sur le relais.

4° Un relais soumis à la fois à l'action des deux termes inverse et monophasé, également insensible aux surcharges symétriques, pourra être utilisé avec avantage dans certains cas.

Il est évident que chacun de ces types peut être réalisé sous forme d'un wattmètre en cosinus ou en sinus.

Le choix entre ces deux modèles dépendra surtout de la constitution du réseau à protéger.

Il est d'ailleurs probable qu'il n'y aurait pas intérêt de réaliser les deux modèles extrêmes et qu'il conviendrait, dans la plupart des cas, d'opérer avec un couple proportionnel à la puissance symétrique complexe de la forme

$$P_s = 3K_1 U_s I_s \cos\varphi_s + 3K_2 U_s I_s \sin\varphi_s. \qquad (18)$$

Ce résultat sera obtenu sans difficulté, en faisant agir sur le relais une tension déphasée d'un angle déterminé et constant sur la composante symétrique correspondante.

IV. Sélection des termes symétriques de la puissance. — Nous laisserons de côté les relais de construction spéciale travaillant sans filtres, et nous passerons à l'examen des procédés permettant d'obtenir dans un relais wattmétrique ordinaire un couple proportionnel à l'un des termes symétriques.

Tout d'abord, il est bien évident qu'un relais wattmétrique ordinaire monophasé sera rendu sélectif à la condition de faire agir dans ses circuits la tension et le courant filtrés au préalable.

Toutefois, ce double filtrage n'est pas nécessaire. Cette opération pourra être limitée aux systèmes des tensions, les courants restant sans changement (1).

Afin de le démontrer, supposons qu'on dispose des trois tensions symétriques appartenant au système direct

$$U_1 = U_d, \quad U_2 = U_d\,|\,120°, \quad U_3 = U_d\,|\,240°. \qquad (19)$$

D'autre part, un système des trois courants quelconques I_1, I_2, I_3 comprend, dans le cas général, trois composantes symétriques : directe I_d, inverse I_i et monophasée I_0.

(1) *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute tension.* Compte rendu des travaux de la quatrième session, 1927, t. II, p. 516.

Digitized by Google

En fonction de leurs composantes symétriques, les courants s'expriment comme suit

$$\left.\begin{aligned} I_1 &= I_d + I_i + I_0, \\ I_2 &= I_d\,|\,120^\circ + I_i\,|\,240^\circ + I_0, \\ I_3 &= I_d\,|\,240^\circ + I_i\,|\,480^\circ + I_0. \end{aligned}\right\} \quad (20)$$

Evaluons la puissance (par exemple en cosinus) correspondant aux tensions (19) et aux courants (20)

$$\left.\begin{aligned} P_a &= U_1 I_1 \cos\varphi_1 + U_2 I_2 \cos\varphi_2 + U_3 I_3 \cos\varphi_3 \\ &= U_d I_d \cos\varphi_d + U_d I_d \cos[\varphi_d + 120^\circ - 120^\circ] \\ &+ U_d I_d \cos[\varphi_d + 240^\circ - 240^\circ] \\ &+ U_d I_i \cos\varphi_{di} + U_d I_i \cos[\varphi_{di} + 120^\circ] \\ &+ U_d I_i \cos[\varphi_{di} + 240^\circ] \\ &+ U_d I_0 \cos\varphi_{d0} + U_d I_0 \cos[\varphi_{d0} + 120^\circ] \\ &+ U_d I_0 \cos[\varphi_{d0} + 240^\circ]. \end{aligned}\right\} \quad (21)$$

Les sommes de produits des termes non homologues s'annulent, et il reste

$$P_a = 3 U_d I_d \cos\varphi_d.$$

Ce résultat est absolument général et valable pour l'une quelconque des composantes symétriques.

Il en résulte que dans un relais à trois équipages moteurs, il suffit de faire agir sur ses circuits l'une des composantes symétriques des tensions pour le rendre sélectif et sensible au terme symétrique correspondant de la puissance. Les courants pourront rester sans changement.

On aboutirait au même résultat en filtrant les courants et en laissant sans changement les tensions. Ceci est vrai, en particulier pour le terme monophasé qui pourra être obtenu sans filtrage des tensions.

Revenons à l'expression (21).

Si, au lieu des composantes symétriques étoilées U_1, U_2, U_3, on choisit les tensions composées U_{12}, U_{23}, U_{31}, on obtient une expression analogue pour la mesure des termes symétriques réactifs

$$3\sqrt{3} U_d I_d \sin\varphi_d = U_{23} I_1 \cos\varphi_1 + U_{31} \cos\varphi_2 + U_{12} I_3 \cos\varphi_3. \quad (22)$$

Les expressions (21) et (22) se rapportent à un relais avec un déphasage interne de 90°. En permutant convenablement les vecteurs de tension, on aboutirait au même résultat dans le cas d'un déphasage interne de 60° ou de 30°.

La mesure d'un terme symétrique de la puissance d'après les formules (21) et (22) exige, ainsi, un appareil à trois moteurs et ne demande qu'une seule opération de filtrage.

Cependant, lorsqu'il s'agit d'un relais sensible à la puissance directe ou inverse, le nombre de moteurs peut être ramené à deux.

En effet, dans ce cas, la somme géométrique des tensions filtrées est toujours nulle

$$U_1 + U_2 + U_3 = 0. \quad (23)$$

Cette relation permet d'éliminer l'une des trois tensions et conduit à l'expression suivante du terme symétrique

$$3 U_d I_d \cos\varphi_d = U_1 (I_1 - I_3) \cos\psi_1 + U_2 (I_2 - I_3) \cos\psi_2 \quad (24)$$

où ψ_1 et ψ_2 sont les phases des différences géométriques des courants par rapport aux tensions U_1 et U_2.

Un relais basé sur cette dernière relation comporterait deux équipages moteurs munis d'enroulements ampèremétriques différentiels ou d'enroulements simples, mais dans ce dernier cas, on utiliserait l'un des montages différentiels des réducteurs de courant indiqués sur les figures 3 et 4.

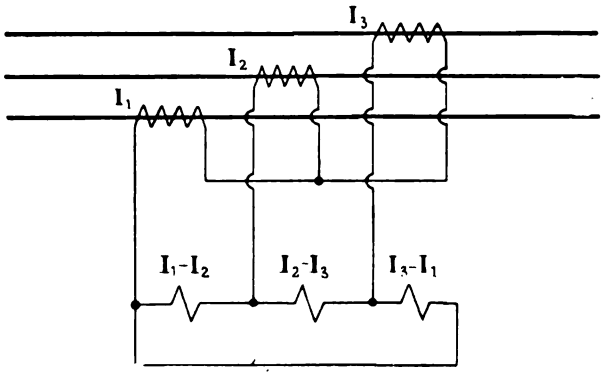


Fig. 3. — Schéma d'un montage différentiel.

Enfin, dans le cas d'un réseau peu étendu avec le point neutre isolé, la composante monophasée du courant de défaut peut être négligée devant les autres. Dans cette hypothèse, la somme des courants est également nulle

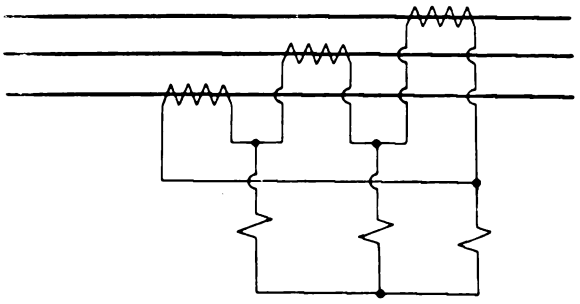


Fig. 4. — Schéma d'une autre disposition de montage différentiel.

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0. \quad (25)$$

Les expressions (21) et (22) se simplifient et deviennent

$$3 U_d I_d \cos\varphi_d = U_{13} I_1 \cos\alpha_1 + U_{23} I_2 \cos\alpha_2, \quad (26)$$

$$\sqrt{3} U_d I_d \cos\varphi_d = U_2 I_1 \cos\beta_1 + U_1 I_2 \cos\beta_2. \quad (27)$$

On en arrive, ainsi, à la méthode classique de deux wattmètres.

(A suivre.) V. Genkin.

Digitized by Google

L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

(*Suite*) (*)

XII. **Galeries d'amenée des eaux.** — 1. DIMENSIONS ET CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DE CES GALERIES. — Les galeries partant des réservoirs établis sur la Grande Rhue et sur la Petite Rhue se réunissent en souterrain. Cette canalisation commune a une longueur de 675 m jusqu'à l'entrée de la cheminée d'équilibre et de 125 m au delà de cette cheminée jusqu'au départ des conduites forcées; sa section libre est de 9,62 m². Les longueurs des galeries venant de la Grande Rhue et de la Petite Rhue à l'amont de leur point de jonction sont respectivement de 4 160 m et de 3 000 m; leurs sections sont de 7,79 m² pour la première et de 4,15 m² pour la seconde, ce qui correspond à des diamètres respectifs de 3,15 m et de 2,30 m. Ces sections ont été déterminées en vue de permettre l'utilisation aussi complète que possible de l'énergie disponible des deux rivières, essentiellement variable, suivant le programme exposé au début de cet article. Les trois turbines de l'usine de Coindre nécessitant chacune en marche normale un débit d'eau de 6,39 m³ : s et en surcharge, de 8,5 m³ : s, les galeries doivent pouvoir assurer un débit de 25,5 m³ : s. Elles sont calculées pour un débit normal et total de 19 m³ : s, ce total se répartissant entre les deux galeries dans le rapport des superficies des bassins versants correspondants, sous réserve toutefois que les conditions d'écoulement de l'eau soient encore satisfaisantes pour un débit total maximum de 25 m³ : s, en supposant toujours la même proportion des débits et des superficies des bassins versants. Il a fallu tenir compte encore des conditions limites de fonctionnment, correspondant aux cas où l'une des deux rivières assure presque seule l'alimentation des trois turbines de l'usine marchant en surcharge.

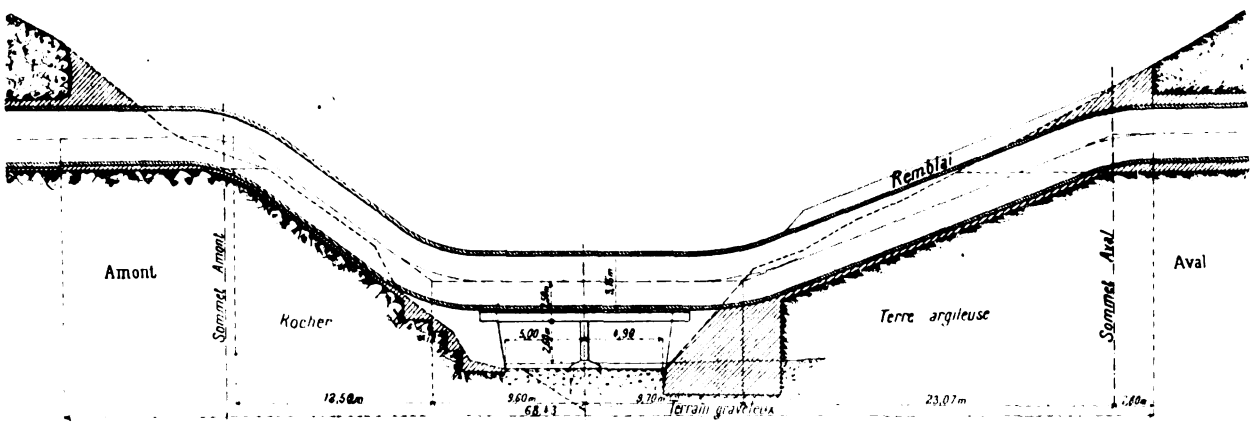


Fig. 21. — Profil en long du siphon de Saint-Amandin.

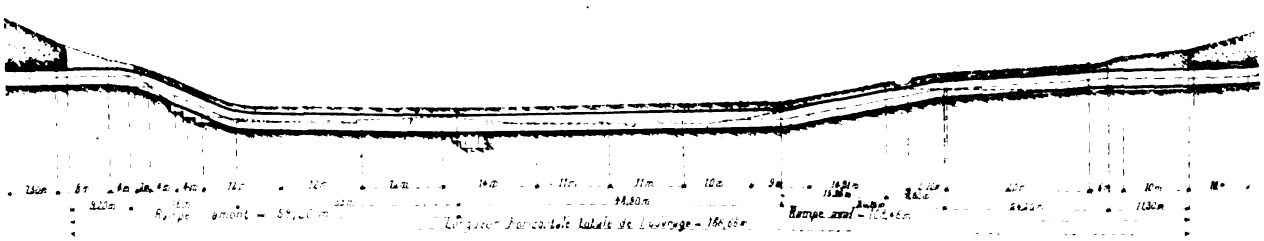


Fig. 22. — Profil en long du siphon de Jointy.

Les vitesses de l'eau sont de 1,63 ou 2,19 m : s dans la galerie de la Grande Rhue, de 1,53 ou 2,05 m : s, dans celle de la Petite Rhue et de 1,98 ou 2,65 m : s dans la galerie commune, suivant que le débit norma-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16 février 1929, t. XXV, p. 247-266.

Digitized by Google

lement réparti entre les deux galeries est de 19 ou 25,5 m³ : s. Dans les cas limites elles atteignent les valeurs de 3,08 m : s pour la Grande Rhue et de 3,68 m : s pour la Petite Rhue. Des mesures devaient aussi être prises pour que soit évité tout danger de dépression des conduites et de rentrée d'air à la base de la cheminée d'équilibre lorsque le réservoir de la Grande Rhue fournit presque seul l'énergie maximum requise par l'usine et que la perte de charge totale atteint sa valeur la plus élevée. C'est cette considération qui a déterminé la valeur de la cote de 684 m pour le niveau minimum dans le réservoir de la Grande Rhue compatible avec le débit maximum à l'usine, c'est-à-dire avec le fonctionnement simultané des trois turbines en surcharge. La cote de la retenue normale dans ledit réservoir étant de 692 m, l'épaisseur de la tranche d'eau disponible est donc de 8 m pour le fonctionnement de l'usine à sa puissance maximum.

2. Profils et dispositions des galeries. — Suivant la nature des terrains rencontrés dans le percement des galeries deux types de profil furent adoptés; celui en

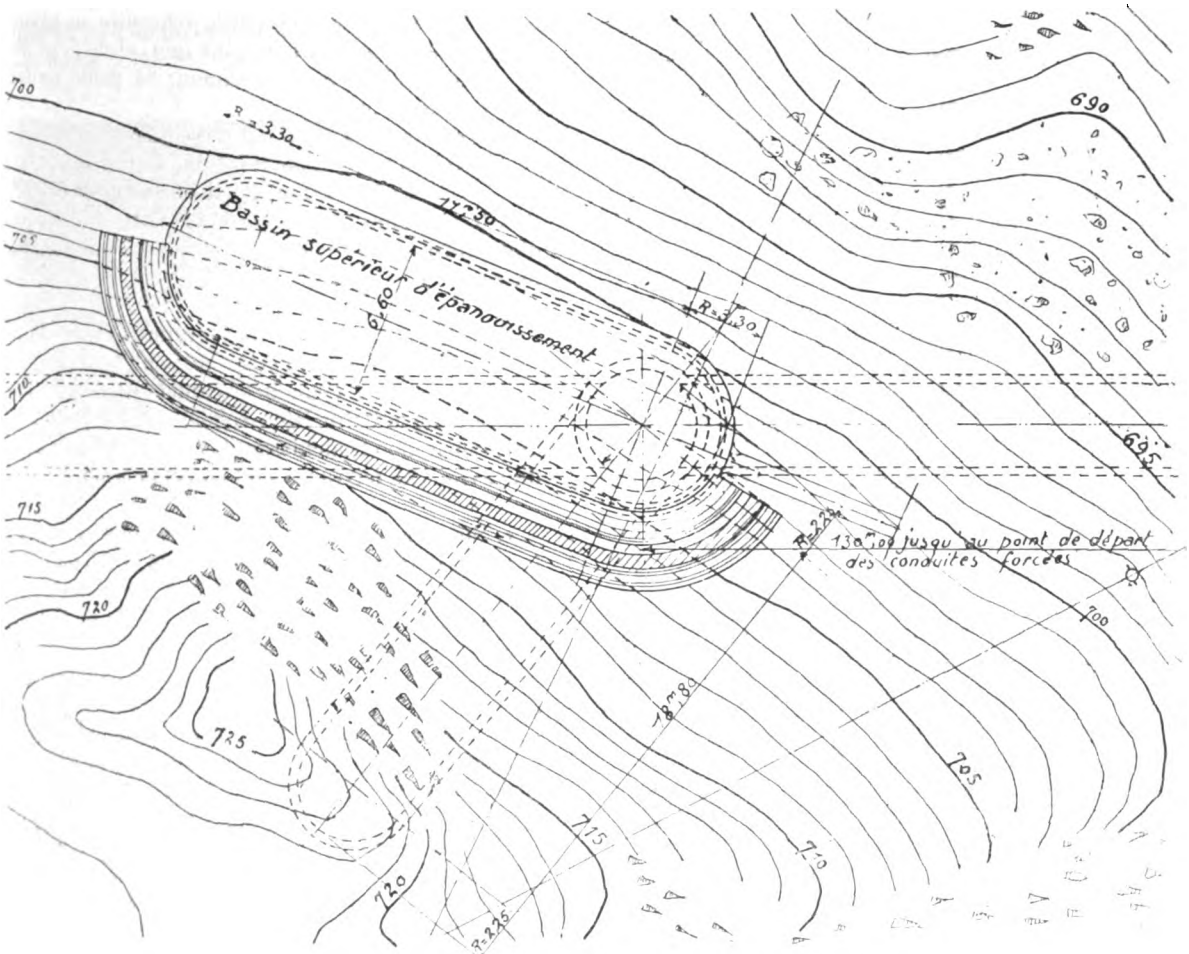


Fig. 23. — Plan de la cheminée d'équilibre et de ses galeries d'épanouissement.

fer à cheval pour les parties du terrain les plus résistantes et le profil circulaire, pour les terrains moins résistants. Le premier profil a été obtenu directement par simple revêtement, sur les parois rocheuses de la fouille, d'une couche de béton avec enduit intérieur; l'épaisseur de la couche plus ou moins grande est fixée en chaque point de façon que la section libre soit égale à celle adoptée et indiquée plus haut. Les profils circulaires sont constitués par une gaine en béton armé de diamètre intérieur égal à la dimension déterminée pour chaque conduite. Le tracé de ces canalisations est figuré sur le plan d'ensemble (fig. 2) et présente quelques particularités que nous allons préciser.

1° *Galerie de la Grande Rhue.* — A 100 m environ à l'amont du barrage la galerie pénètre dans le rocher dans une direction à peu près perpendiculaire à la paroi de la gorge; orientée vers le sud-ouest sur une longueur de 400 m, elle décrit ensuite une courbe de rayon égal à 100 m et se dirige vers l'ouest; son tracé devient alors parallèle à la rivière sans inflexions sensibles. L'épaisseur du rocher qui la sépare du flanc gauche de la vallée, comptée horizontalement, est com-

Digitized by Google

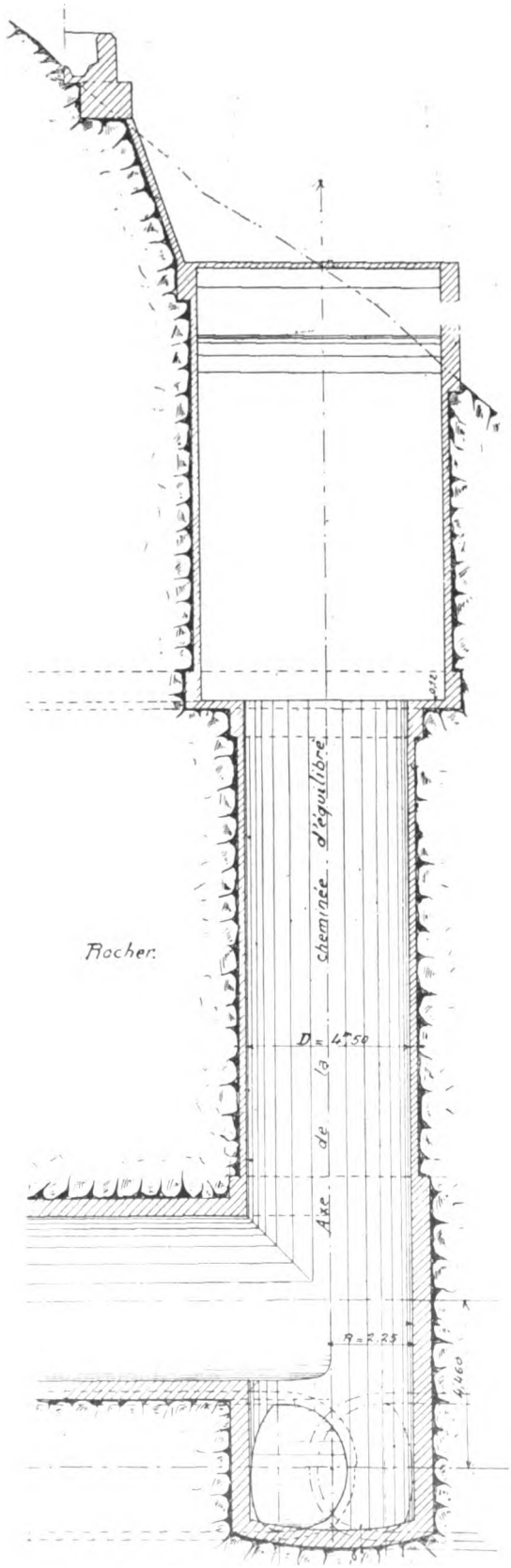


Fig. 24. — Coupe de la cheminée d'équilibre et de ses galeries d'épanouissement.

prise entre 100 et 200 m. Cette galerie aboutit ensuite au ravin de Saint-Amandin, qu'elle traverse dans des conditions que nous précisons plus loin, puis continue en souterrain jusqu'à son point de jonction avec la galerie de la Petite Rhue, à la cote de 670,08 m.

La pente du radier est de 1,5 mm : m tant à l'amont qu'à l'aval du siphon de Saint-Amandin.

2° *Galerie de la Petite Rhue.* — La prise d'eau de la Petite Rhue s'enfonce perpendiculairement à la paroi de la rive droite de la gorge ; la galerie s'incurve presque aussitôt pour rester d'abord au voisinage du lit de la rivière dont elle s'écarte ensuite, conservant son orientation nord-est. Elle rencontre le ravin de Jointy, dont nous parlons plus loin, et de là se dirige au nord vers le tronçon commun. Sa pente uniforme est de 1 mm : m.

3° *Tronçon commun.* — Il est entièrement souterrain et orienté du sud-est au nord-ouest ; son radier a une pente est de 1,5 mm : m. Parti de la cote de 670,08 m, il atteint celles de 669,076 m à l'axe de la cheminée d'équilibre et de 668,84 m au départ des conduites forcées.

XIII. **Siphons de Saint-Amandin et de Jointy.** — Les traversées des ravins de Saint-Amandin par la galerie d'amenée d'eau de la Grande Rhue et de Jointy par celle de la Petite Rhue se font chacune par une conduite en siphon franchissant le ruisseau coulant au fond du ravin. Ces ouvrages sont en béton armé.

1. Siphon de Saint-Amandin. — La figure 21 en montre le profil en long. La longueur totale développée est de 72,92 m. Sa section est circulaire ; son diamètre est le même que celui des parties de la galerie de la Grande Rhue, qui comportent une gaine armée.

L'ouvrage comporte deux branches obliques et une partie horizontale. Les courbes des raccordements des branches obliques avec la galerie, d'une part, et avec la branche horizontale, d'autre part, ont des rayons compris entre 10 et 15 m.

Les deux branches obliques reposent sur le terrain par l'intermédiaire d'un berceau en béton au mortier de chaux hydraulique et à profil demi circulaire. La branche d'amont a une pente de 0,7144 m : m et s'appuie sur le rocher qui constitue la paroi du ravin. La pente de la branche aval est de 0,383 m : m ; elle repose sur de la terre végétale et est recouverte d'un revêtement en terre.

Les différences de niveau entre la branche horizontale inférieure et les extrémités d'amont et d'aval de l'ouvrage sont respectivement de 8,93 m et 8,83 m. Pour supporter la branche horizontale du siphon, le berceau mentionné ci-dessus est renforcé par deux poutres armées, lesquelles reposent elles-mêmes, à leurs deux extrémités, sur deux culées en béton et sont soutenues en leur milieu par un pilier. L'ensemble forme ponceau au-dessus du ruisseau ; un élargissement en encorbellement du berceau constitue de chaque côté du siphon une passerelle qui longe la conduite à la traversée du ruisseau. Le siphon a été

Digitized by Google

calculé pour supporter une pression correspondant à celle d'une colonne d'eau de 35,34 m.

Un trou d'homme est prévu à la partie supérieure de la conduite, près de son raccordement d'amont avec la galerie, tandis qu'à la branche horizontale inférieure est fixé une tubulure de 200 mm avec un robinet-vanne, pour la vidange de l'ouvrage.

2. Siphon de Jointy. — La conduite en siphon assurant la traversée du ravin de Jointy a une longueur développée de 168,63 m (fig. 22) et la dénivellation entre le point le plus bas et l'extrémité d'amont est de 7,70 m. Comme au fond du ravin se trouvaient deux ruisseaux, ceux-ci furent déviés et réunis en un seul, dont le cours se trouve entre les deux autres, dans le milieu du ravin ; il passe sous le point le plus bas du siphon où il est canalisé par un petit aqueduc en maçonnerie de 2 m de largeur. Le siphon repose partout sur le sol par l'intermédiaire d'un berceau en béton ; celui-ci est armé à la traversée de l'aqueduc que nous venons de mentionner sur lequel il forme un ponceau.

La section circulaire de la conduite a un diamètre de 2,30 m, correspondant à la section de toute la galerie d'amenée d'eau de la Petite Rhue. Son profil en long épouse aussi exactement que possible les pentes du terrain. La partie inférieure est formée de deux éléments légèrement inclinés. D'une façon générale, les raccordements entre les tronçons de pentes différentes

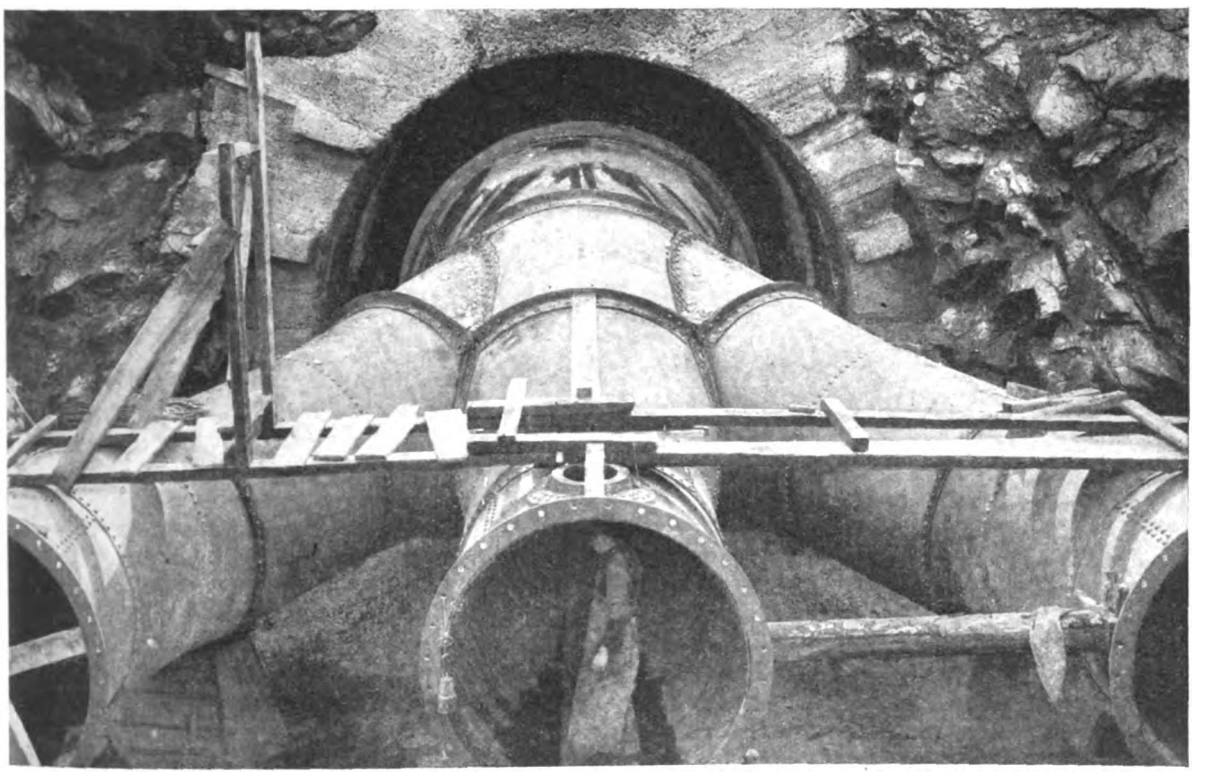


Fig. 25. — Vue du raccordement des trois conduites forcées avec la galerie d'amenée d'eau.

présentent une courbure mesurée par un rayon de 15 à 16 m. Au point le plus bas est prévue une tubulure avec un robinet-vanne pour la vidange, tandis qu'à l'extrémité d'amont a été ménagé un trou d'homme pour la visite intérieure de la conduite. La tubulure débouche dans l'aqueduc du ruisseau, auquel aboutissent également des drains établis dans la vallée le long du trajet du siphon qui assèchent les assises de l'ouvrage. La pression pour laquelle a été calculé le siphon de Jointy correspond à celle d'une colonne d'eau de 33,14 m.

XIV. **Cheminée d'équilibre.** — Cet ouvrage situé, comme nous l'avons dit, au sommet d'un promontoire qui domine le bâtiment de l'usine, comprend la cheminée d'équilibre proprement dite, une galerie d'épanouissement inférieure et un bassin d'épanouissement supérieur. Les figures 23 et 24 montrent la disposition générale de cet aménagement.

1. Situation et description. — 1° *Galerie d'épanouissement inférieure.* — Cette galerie est une chambre souterraine d'une vingtaine de mètres de longueur, de 4,50 m de largeur et de 4,40 m de hauteur. Reliée à la base de la cheminée d'équilibre, immédiatement au-dessus de l'extrémité d'aval de la galerie d'amenée d'eau, elle s'enfonce dans le rocher dans une direction

Digitized by Google

formant, dans le plan horizontal, un angle de 51° avec l'axe de cette dernière galerie. Comme celle-ci, elle est revêtue de béton. Sa capacité est de 360 m³.

2° *Bassin supérieur d'épanouissement et cheminée d'équilibre.* — Il débouche à l'air libre, à flanc de coteau, non loin du sommet du promontoire. Sa longueur est de 24,10 m, sa largeur, de 6,60 m ; ses extrémités sont arrondies et son orientation parallèle aux courbes de niveau du terrain. Son volume est de 1 462 m³.

Ce bassin est couvert ; ses parois verticales sont en béton armé, ainsi d'ailleurs que celles de la cheminée d'équilibre. Le diamètre de cette dernière est de 4,50 m

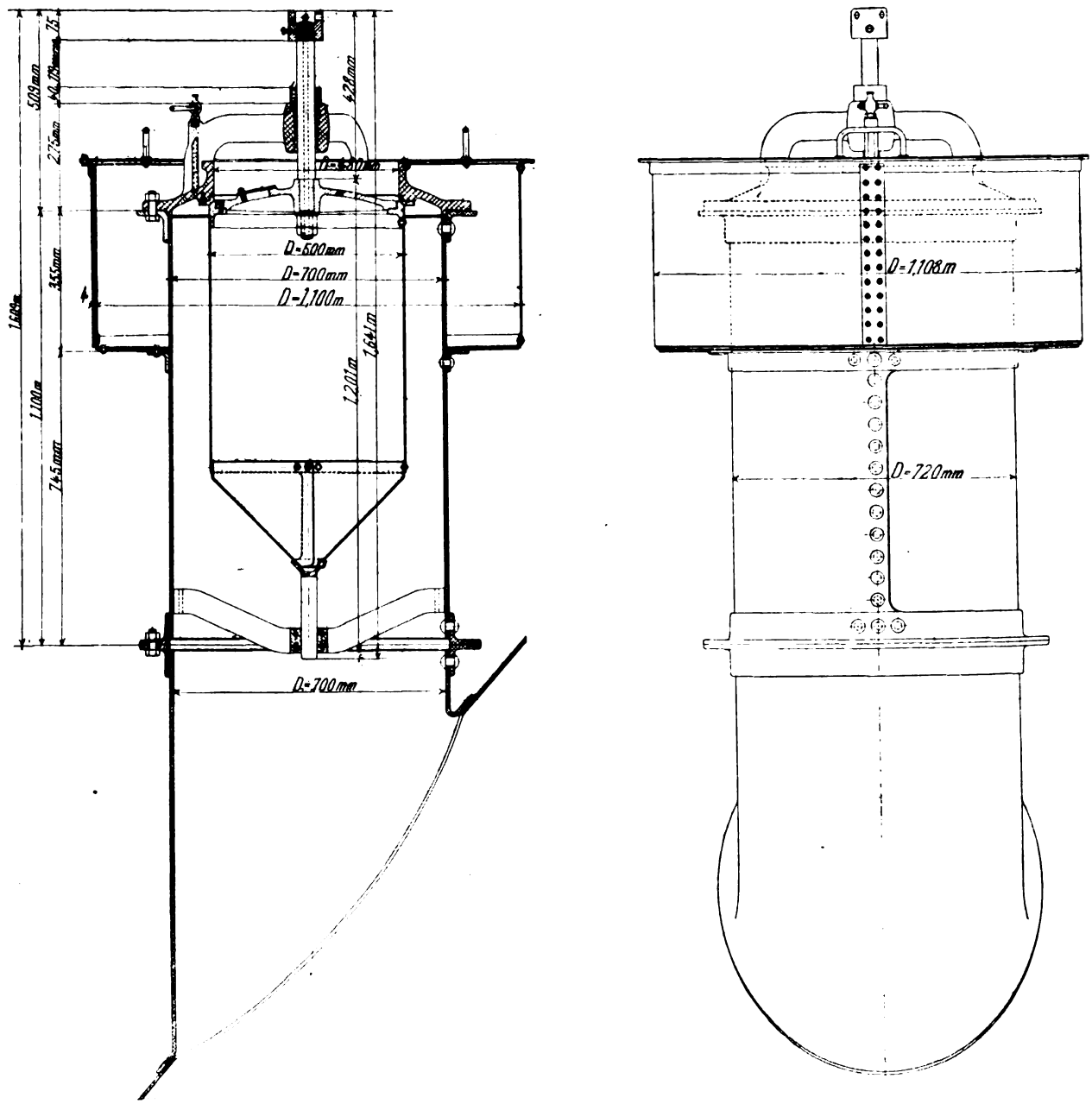


Fig. 26. — Coupe et vue extérieure des ventouses à l'extrémité d'amont des conduites forcées.

et elle débouche directement dans le radier plat du bassin d'épanouissement. Des ouvertures destinées à assurer l'entrée de l'air sont ménagées dans la partie de la paroi du bassin qui émerge du rocher.

2. Fonctionnement. — Si l'on suppose que les plans d'eau de retenue dans les réservoirs de la Grande Rhue et de la Petite Rhue atteignent respectivement les cotes maxima de 692 et 693 m, le niveau statique correspondant dans la cheminée d'équilibre serait à la cote de 692,353 m, soit à 1 m au-dessus du débouché de la cheminée dans le fond du bassin supérieur qui est à la cote de 691 m.

Digitized by Google

Si l'on fait les mêmes hypothèses en supposant de plus que les trois turbines fonctionnent simultanément à leur régime maximum, c'est-à-dire en absorbant chacune 25,5 m³ : s, le niveau de l'eau dans la cheminée d'équilibre serait à la cote de 686 m, soit à mi-hauteur entre la galerie d'épanouissement inférieure et le bassin supérieur. Admettant que dans ces conditions de marche on procède à la fermeture brusque et simultanée en 2,5 s, durée correspondant à celle du fonctionnement du régulateur, on trouve par le calcul que la cote la plus élevée atteinte par l'eau dans la cheminée d'équilibre serait celle de 701,274 m. Cette considération a permis de fixer la cote du couvercle du bassin supérieur qui est à 1,50 m et les ouvertures latérales de rentrée d'air à 0,70 m au-dessus de cette cote.

Si l'on calcule les cotes minima des eaux dans les réservoirs de la Grande Rhue et de la Petite Rhue compatibles avec la marche simultanée des trois turbines à leur régime maximum, sans risque de rentrée d'air dans les galeries, on trouve pour l'un et l'autre réservoir une cote de 684 m; le niveau statique dans la cheminée d'équilibre est alors à cette même cote. Si deux turbines fonctionnent simultanément à pleine charge, le niveau dynamique dans la cheminée d'équilibre est à la cote de 681,17 m avant la mise en route de la troisième turbine. Dans le cas de l'ouverture brusque de l'admission à cette troisième turbine, en 8 s, correspondant à la durée du fonctionnement du régulateur, l'eau nécessaire est d'abord empruntée au contenu de la cheminée jusqu'à ce que le nouveau régime soit établi dans les galeries d'amenée; le niveau de l'eau s'abaisse dans la cheminée d'équilibre à la cote de 673,391 m, encore supérieure à la cote du radier de la galerie d'épanouissement qui est de 673,158 m. Il n'y a donc aucune rentrée d'air à craindre dans la galerie d'amenée d'eau.

XV. **Conduites forcées, soupapes et vannes.** — 1. Dispositions générales, installations et spécifications des conduites forcées. — Les conduites forcées ont leur extrémité d'amont à 100 m environ à l'aval de la cheminée d'équilibre. Elles sont au nombre de trois, soit une pour chaque turbine. La figure 25 montre la culotte métallique triple assurant leur raccordement avec la galerie d'amenée des eaux; elle comporte un tronçon cylindrique de 3,20 m de diamètre, égal à celui de la galerie d'amenée au point de jonction et de longueur égale à 5,80 m. Chacune des trois branches a un diamètre de 1,60 m. Après son montage, cette partie a été entièrement enrobée dans un massif de béton fermant complètement l'excavation que formait l'extrémité de la galerie et par où s'était faite l'attaque des travaux pour le percement du tronçon commun (fenêtre 7).

Sur chaque conduite est placée une vanne. Le bâtiment de ces vannes, que traversent parallèlement les trois conduites, est sur une plateforme entaillée dans le rocher à la cote de 668 m. A leur sortie, après un coude qui se trouve à l'intérieur d'un premier massif d'ancrage, chacune des conduites porte immédiatement à l'aval de ce massif une tubulure verticale de diamètre égal à 0,70 m et contenant une soupape à flotteur cylindroconique (fig. 26). Le couvercle de la tubulure tient lieu à la fois de siège et de guidage de la soupape dont le diamètre d'ouverture est de 0,48 m; ce même couvercle porte un robinet de purge d'air. Ces soupapes normalement appliquées contre le couvercle de la tubulure par la pression de l'eau forment ventouses : elles assurent les rentrées d'air dans le cas où la pression diminuerait d'une façon anormale dans les conduites et la sortie de l'air au moment du remplissage des conduites. Chaque ventouse est enveloppée par un réser-

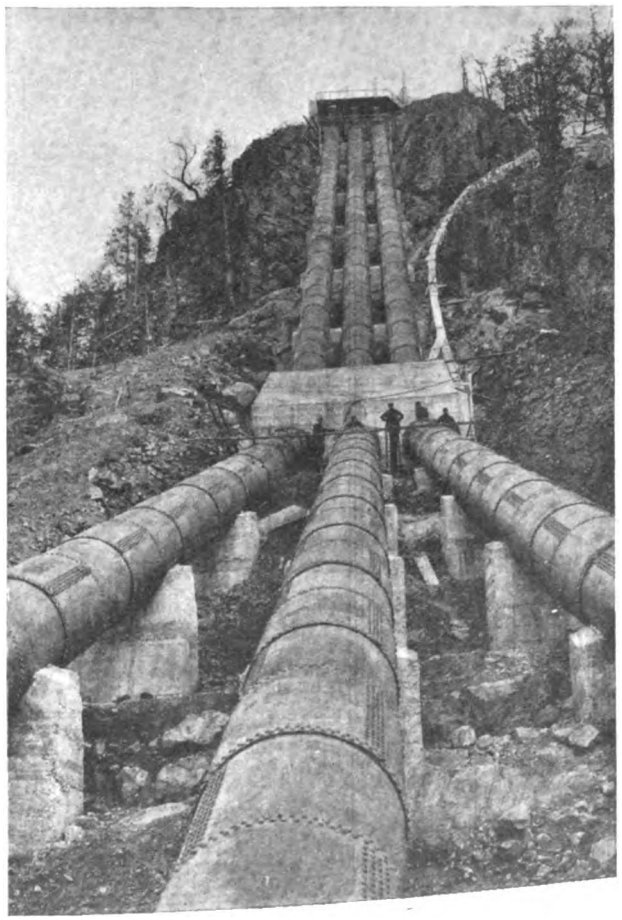


Fig. 27. — Vue des conduites forcées.

voir extérieur à calorifuge qui évite en hiver la congélation de la nappe d'eau immobile autour de la soupape.

De là les trois conduites, de diamètre intérieur égal à 1,55 m, descendent parallèlement le long de la pente du promontoir sur une longueur de 70 m environ jusqu'au second massif d'ancrage (fig. 27); sur cette partie de leur trajet leur inclinaison est mesurée par un angle de 50° sur l'horizontale, et leur distance entre axes est de 2,30 m. A sa sortie de ce massif, la conduite médiane conserve sa direction, tandis que les conduites laté-

Digitized by Google

rales s'écartent légèrement de part et d'autre de la première. Leur inclinaison sur le plan horizontal est pour les unes et les autres mesurée par un angle de 30° environ. Cette seconde partie de leur trajet est de près de 40 m.

Elles s'engagent ensuite chacune dans une galerie les trois galeries adjacentes étant creusées sous la route qui relie Bort à Coudat. Lorsqu'elles ont atteint à l'intérieur de ces galeries la cote de 571 m, qui est celle de l'axe des turbines, elles deviennent horizontales pour pénétrer dans le sous-sol de l'usine. Avant le changement d'inclinaison, dans les galeries, elles rencontrent le troisième massif d'ancrage ; le terrain particulièrement résistant en ce point constitue un solide appui à leur base.

A leur entrée dans l'usine, chacune de ces conduites s'oriente respectivement vers la turbine qu'elle doit alimenter, et rencontre de nouveau une vanne précédée d'un dernier massif d'ancrage.

Dans le calcul des conduites forcées il a été tenu

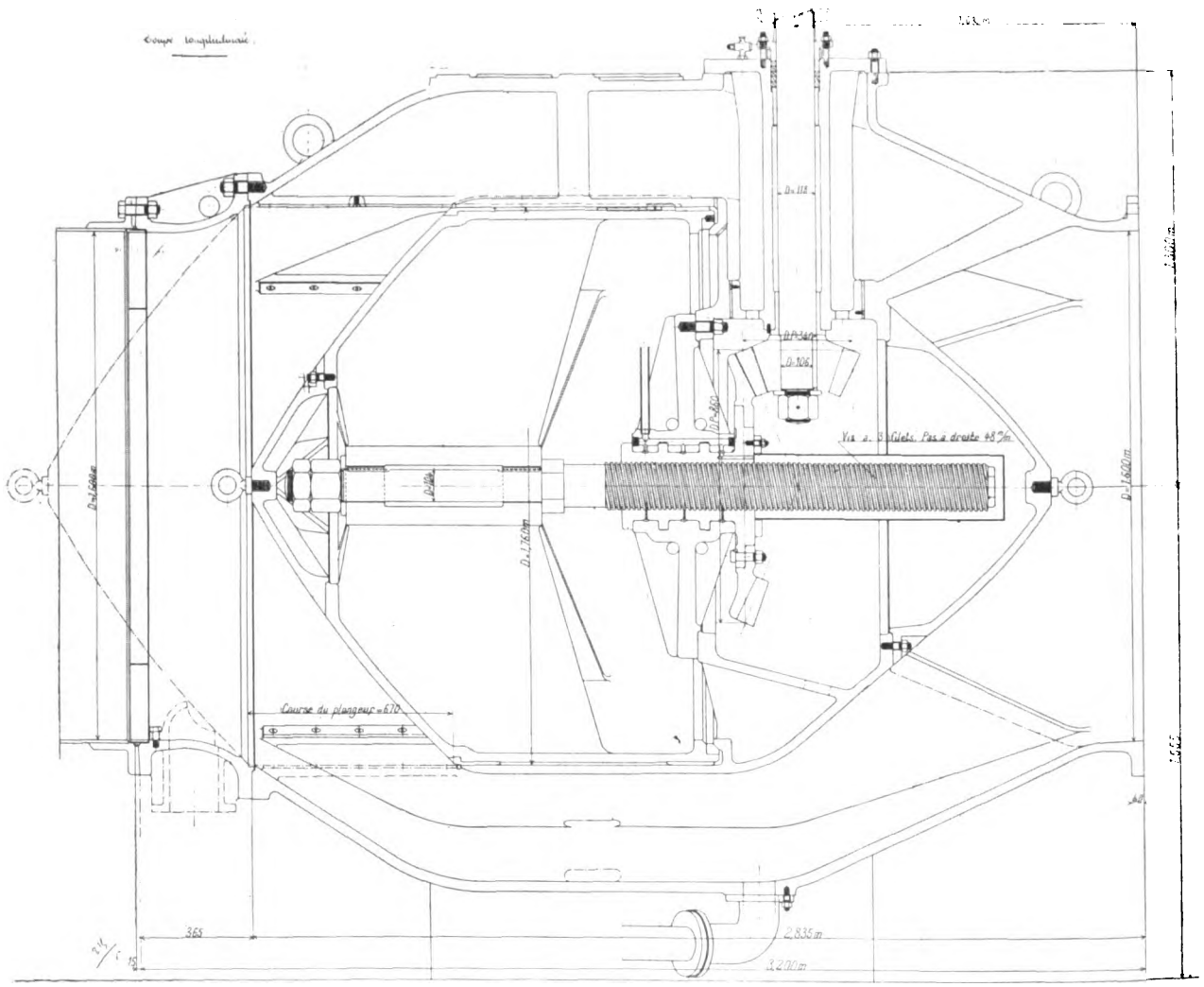


Fig. 28. — Coupe axiale des vannes Wellman à l'extrémité d'amont des conduites forcées.

compte de la pression maximum qu'elles doivent pouvoir supporter, composée, d'une part, de la pression statique correspondant à la colonne d'eau comprise entre le niveau le plus élevé que peut atteindre la cheminée d'équilibre et le point considéré de la conduite et, d'autre part, de la pression résultant des coups de bélier éventuels à la fermeture des turbines. Cette dernière pression a été prise égale à 0,375 fois la pression statique ; elle a été considérée comme décroissant linéairement le long de la conduite de façon à s'annuler à la cheminée d'équilibre. Ces conduites sont en tôle d'acier Siemens Martin extra-doux, d'épaisseur égale à 26 mm à la partie inférieure et décroissant jusqu'à 8 mm au raccordement des vannes ; elles sont rivées à recouvrement avec bords chanfreinés et matés. La longueur de chaque élément de conduites est de 6 m ; l'assemblage au moyen de rivets s'est fait sur place dans les conditions que nous précisons plus loin. Chaque conduite comporte en divers points des trous d'homme pour sa visite intérieure après la vidange, assurée par

Digitized by Google

deux tubes de 0,70 m de diamètre, avec vannes, prévues à la partie inférieure.

En ce qui concerne la fixation de ces conduites, il y a, comme nous l'avons vu, quatre massifs d'ancrage, un à chaque extrémité et deux autres aux coudes principaux ; entre deux ancrages sont prévus des supports

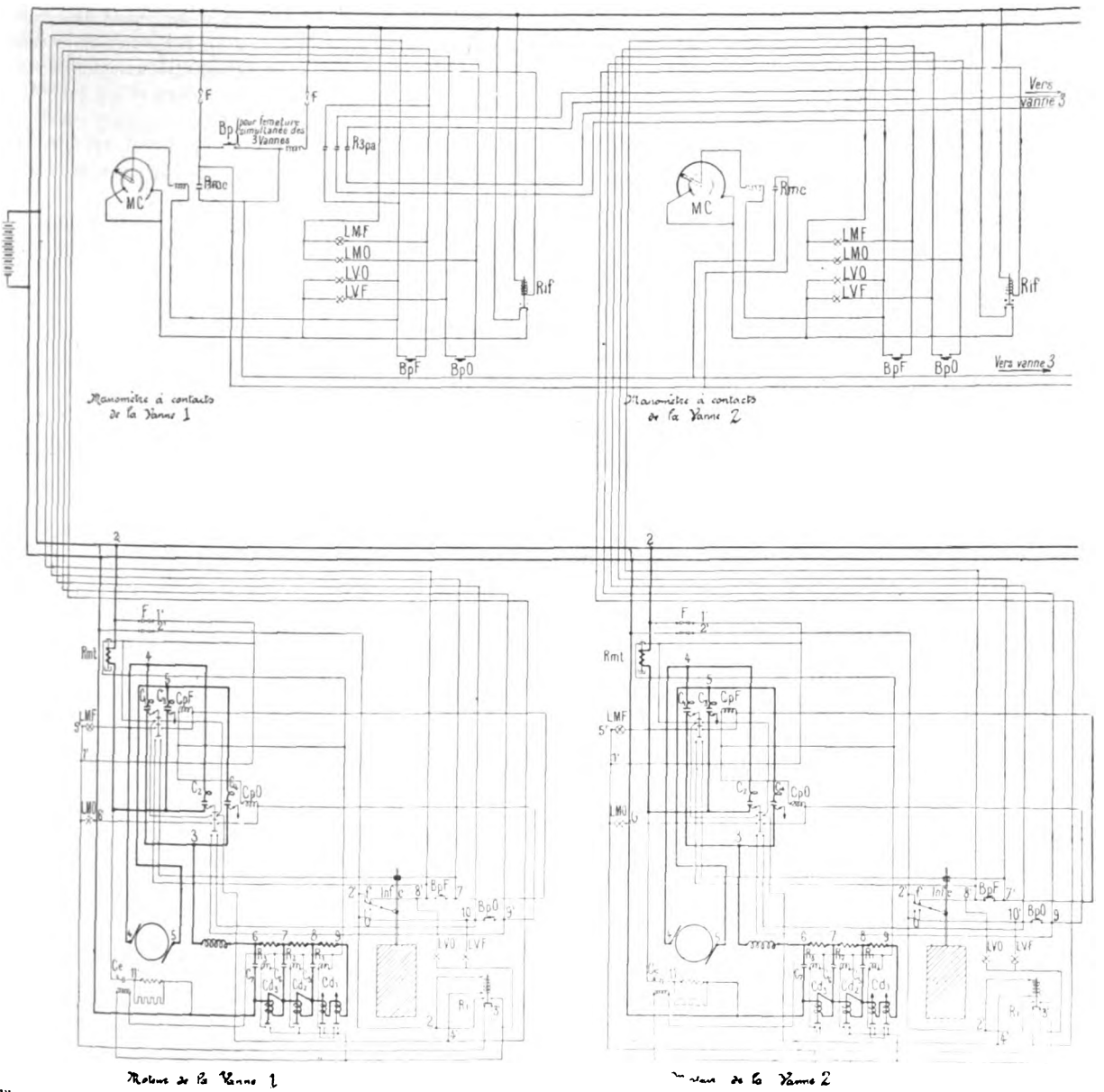


Fig. 29. — Schéma des connexions des circuits d'alimentation et de commande des moteurs des vannes de tête des conduites forcées : BpO et BpF, boutons poussoirs d'ouverture et de fermeture de la vanne ; CpF et CpO, contacteurs de fermeture et d'ouverture ; Cd 1, 2 ou 3, contacteurs de démarrage ; F, fusibles ; Infc, interrupteur inverseur de fin de course ; LMF, lampe allumée pendant la marche du moteur dans le sens de la fermeture de la vanne ; LMO, lampe allumée pendant la marche du moteur dans le sens de l'ouverture de la vanne ; LVF, lampe allumée dès l'arrêt du moteur, vanne fermée ; LVO, lampe allumée dès l'arrêt du moteur, vanne ouverte ; MC, manomètre à contacts maximum et minimum ; Ri, relais intermédiaire de contrôle du circuit auxiliaire dedémarrage ; Ric, relais auxiliaire du manomètre à contacts ; Rmt, relais à maximum temporisé ; Rif, relais intermédiaire servant au contrôle à distance des lampes de position de la vanne lorsque le moteur est arrêté ; R3pa, relais de sécurité pour fermeture des trois vannes ; Ce, contacteur d'excitation ; C5, 6 ou 7, contacteurs de mise en court-circuit des résistances des inducteurs série.

en maçonnerie, régulièrement espacés et munis de berceaux métalliques sur lesquels les conduites sont posées librement. Ce sont donc les massifs d'ancrage qui supportent tous les efforts provenant des poids des

Digitized by Google

conduites et de l'eau qu'elles contiennent, ceux dus aux changements de direction et enfin aux variations de la température. Pour permettre le réglage définitif, on avait d'abord monté chaque tronçon séparément et leur assemblage n'a été effectué simultanément qu'à la fin des travaux, à la température de 10°C ; à cet effet, chaque tronçon comportait à son extrémité d'amont un manchon spécial en deux pièces, percé, puis rivé sur place.

2. Vannes des conduites forcées. — Nous avons mentionné les deux groupes de trois vannes chacun prévus, le premier à l'extrémité d'amont, le second à celle d'aval des conduites forcées. Elles sont toutes du type Wellman.

1° *Vannes de tête.* — Elles ont un orifice de 1,60 m. Chaque vanne se compose d'un corps ovoïde en fonte (fig. 28) portant, à sa partie centrale, un cylindre venu de fonderie avec lui; entre ces deux pièces qui ont un même axe horizontal existe donc un espace annulaire. Comme le cylindre, ouvert vers l'aval, est fermé du côté d'amont par un fond conique, les eaux sont

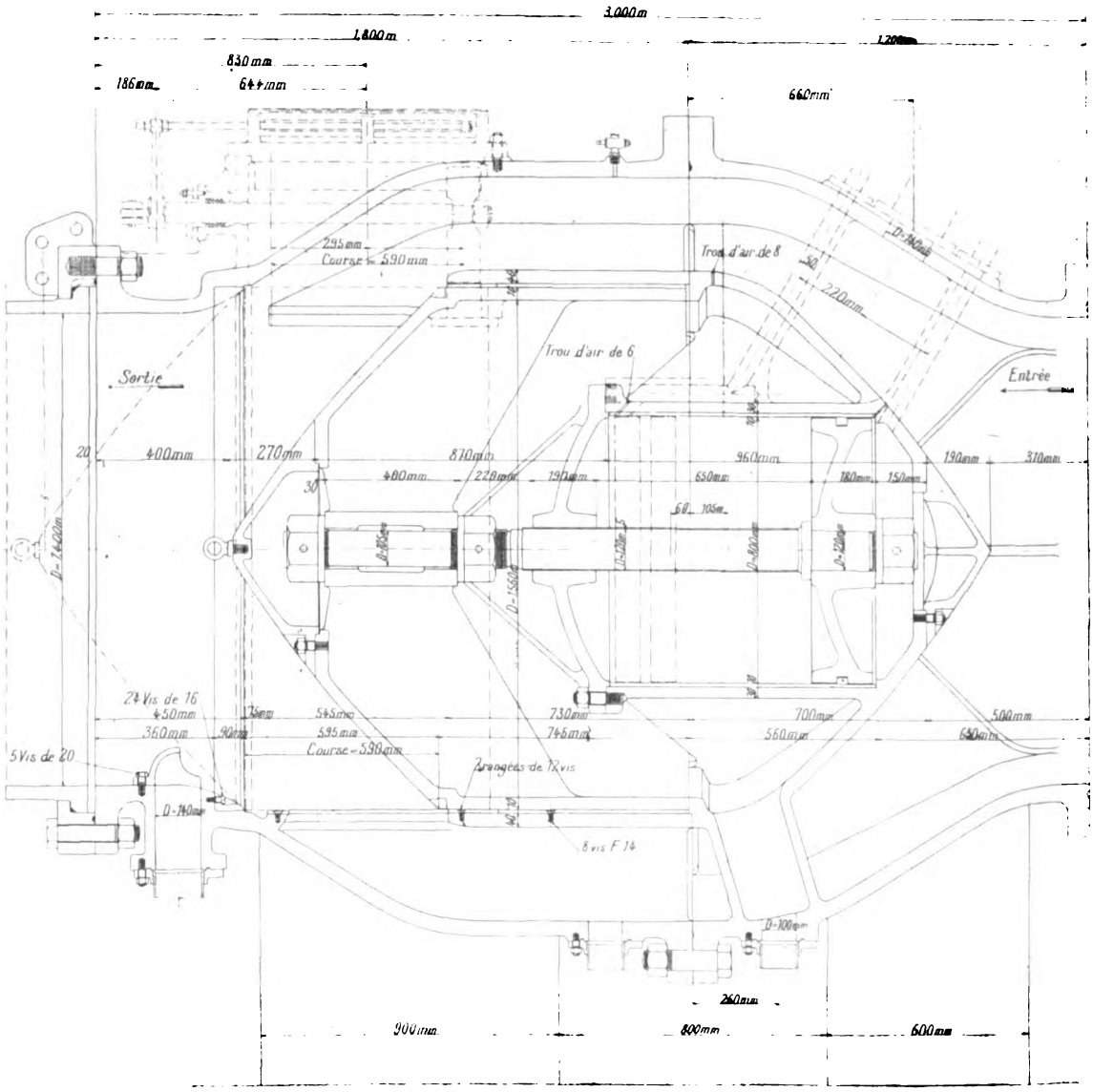


Fig. 30 *a*. — Coupe axiale d'une vanne Wellmann à l'extrémité d'aval des couduites forcées.

astreintes à passer dans cet espace annulaire. Dans l'intérieur du cylindre se déplace un piston plongeur cylindroconique, muni de guidages en bronze et qui constitue l'organe essentiel de la vanne. Pour sa position de fermeture il vient s'appuyer sur la tubulure de sortie d'eau par laquelle se prolonge le corps de vanne. Un tuyau dit « égalisateur » et muni d'un robinet-vanne qui relie l'intérieur du cylindre à la tubulure de sortie de la vanne assure l'égalité des pressions exercées sur les deux faces d'amont et d'aval du plongeur; le système se trouve ainsi en équilibre.

Le mécanisme de commande est constitué par une

Digitized by Google

tige filetée solidaire du piston plongeur et engagée dans un écrou en bronze; celui-ci tourne dans un palier en acier coulé, fixé aux parois intérieures du cylindre. La commande de l'écrou se fait par l'intermédiaire d'un arbre vertical en acier lequel porte à son extrémité, à l'intérieur du cylindre, un pignon qui attaque la roue conique entraînant ledit écrou; à l'autre extrémité, à l'extérieur du cylindre, est montée une roue dentée qui reçoit son mouvement d'une vis sans fin. Ce système d'engrenages enfermé dans un capot en fonte est commandé par un moteur électrique, à courant continu, de 13 ch en régime unihoraire, tournant à 1 000 t:mn sous 90 v, ou par un volant qui peut être manœuvré à la main. Cet arbre est guidé par un fourreau formant

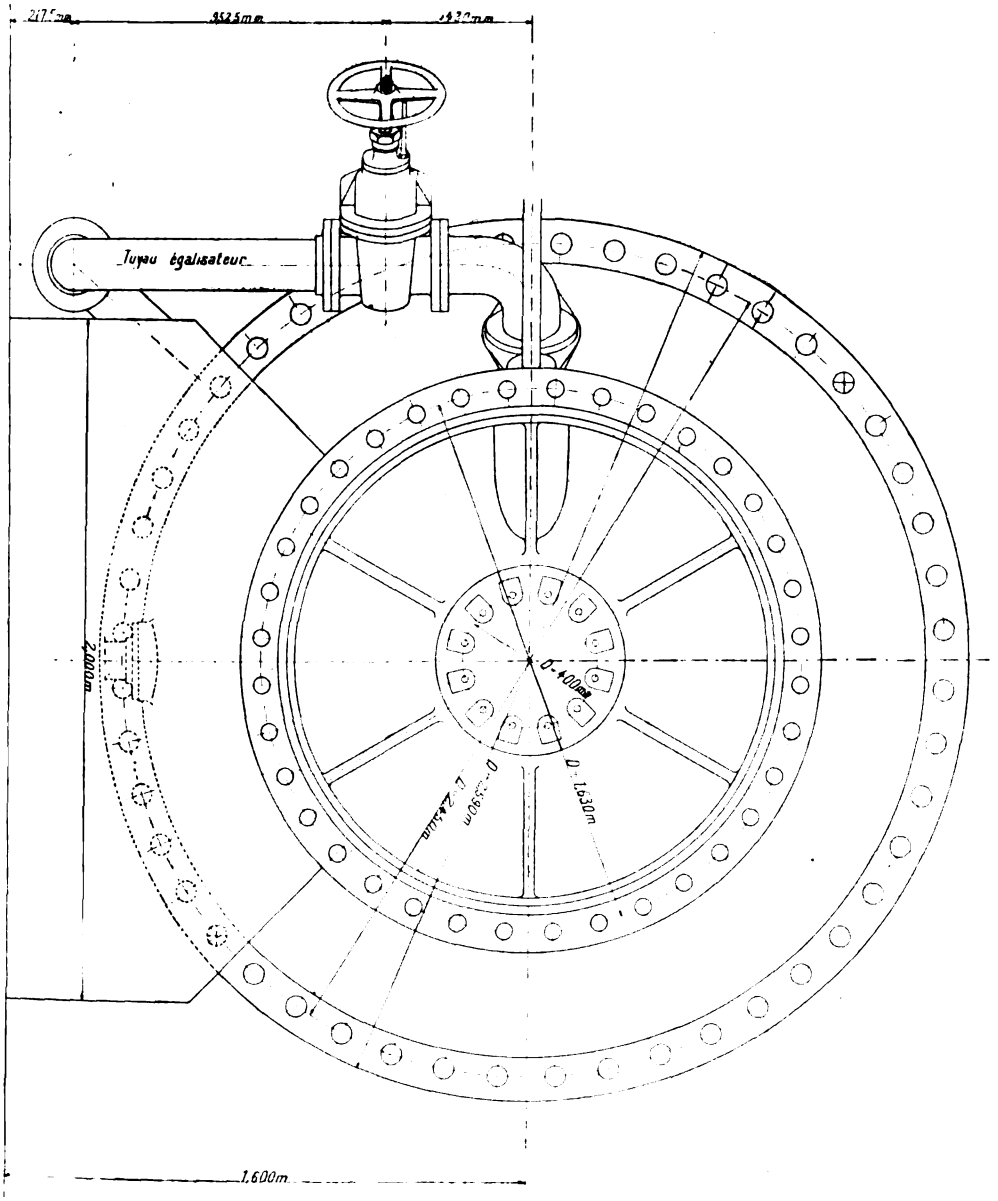


Fig. 30 *b*. — Vue en bout d'une vanne Wellmann.

tampon d'accès à la partie centrale de la vanne. Les moteurs peuvent être mis en route automatiquement ou par la manœuvre d'un bouton poussoir. Le schéma de la figure 29 montre les connexions établies pour ces deux modes de commande; la commande automatique est assurée par le manomètre à contacts MC et celle à la main, de l'usine même ou du voisinage immédiat des vannes, par l'intermédiaire des boutons poussoirs BpO, pour l'ouverture et BpF pour la fermeture. L'un et l'autre de ces dispositifs agissent sur des contacteurs. La position de l'interrupteur de fin de course Infc est déterminée par celle de la vanne. Lors-

Digitized by Google

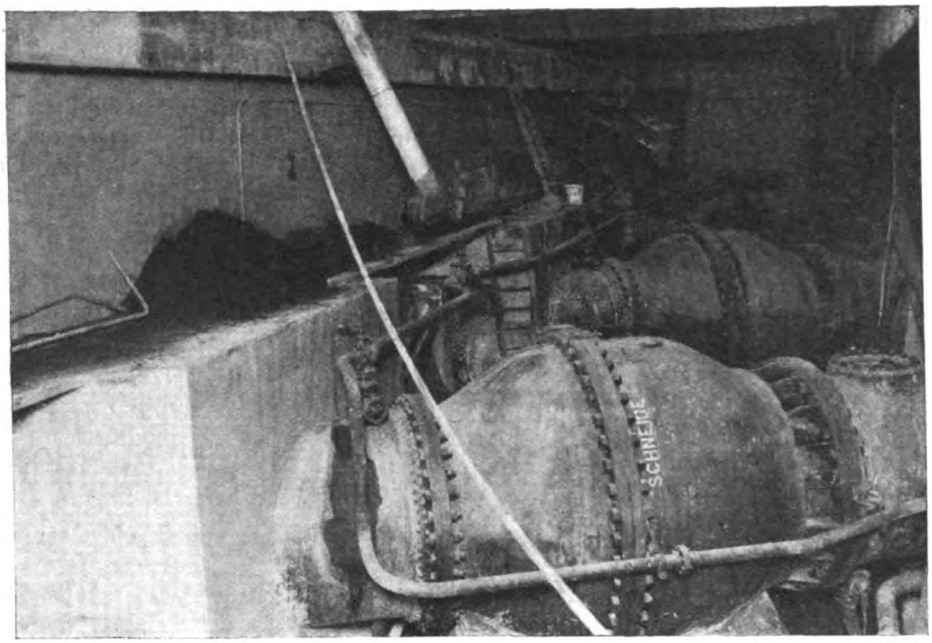


Fig. 31. — Vue des vannes Wellmann au pied des conduites forcées.

que la vanne se trouve ouverte, elle a réalisé en fin de course l'inversion de cet interrupteur et fermé au point f le circuit de mise en route du moteur pour le mouvement de fermeture, celui-ci ne pouvant être déterminé qu'en appuyant sur le bouton poussoir B pF. La source d'énergie électrique est une batterie d'accumulateurs.

2° *Vannes de pied.* — Les vannes de pied des conduites forcées, dont une coupe est représentée sur la figure 30 *a*, se distinguent des précédentes d'abord par le diamètre de leur orifice, qui est réduit à 1,40 m, réduction due à la différence des vitesses de l'eau en tête et au pied des conduites, et ensuite par le mode de commande du piston plongeur qui est hydraulique. A cet effet, le plongeur de la vanne est rendu solidaire, par une tige axiale, du piston d'un cylindre de manœuvre étanche logé à l'intérieur de la vanne et concentrique au cylindre du plongeur. Le cylindre de manœuvre est relié par deux tubulures en acier étiré à un distributeur hydraulique double extérieur par lequel il est possible de mettre l'une quelconque des deux faces du piston de manœuvre du plongeur en communication avec l'eau sous pression prise sur la conduite forcée correspondante.

L'équilibre du piston plongeur étant constamment assuré par le tuyau égalisateur, il suffit d'une faible pression de l'eau pour effectuer la manœuvre. Celle-ci permet de fixer à volonté le plongeur à toute position comprise entre la fermeture et l'ouverture complètes. La diminution progressive du débit lors de la fermeture et la durée du mouvement de cette fermeture sont telles que tout danger dû au coup de bélier dans les conduites forcées est conjuré.

La figure 30 *b* montre une vue en bout de ces vannes et la figure 31, une vue de ces vannes telles qu'elles sont installées au pied des conduites forcées.

XVI. **Exécution des ouvrages.** — L'exécution des ouvrages et la fourniture des appareils divers que nous venons de décrire ont été assurés par les soins de MM. Schneider et Cie à qui nous devons les détails qui suivent sur l'organisation des chantiers et la façon dont fut conduite cette entreprise.

1 Ouvrages d'aménagement de la Grande Rhue. — La rivière fut d'abord détournée, dans une galerie souterraine de dérivation provisoire

Fig. 32. — Vue des fondations du barrage de la Grande Rhue.

Digitized by Google

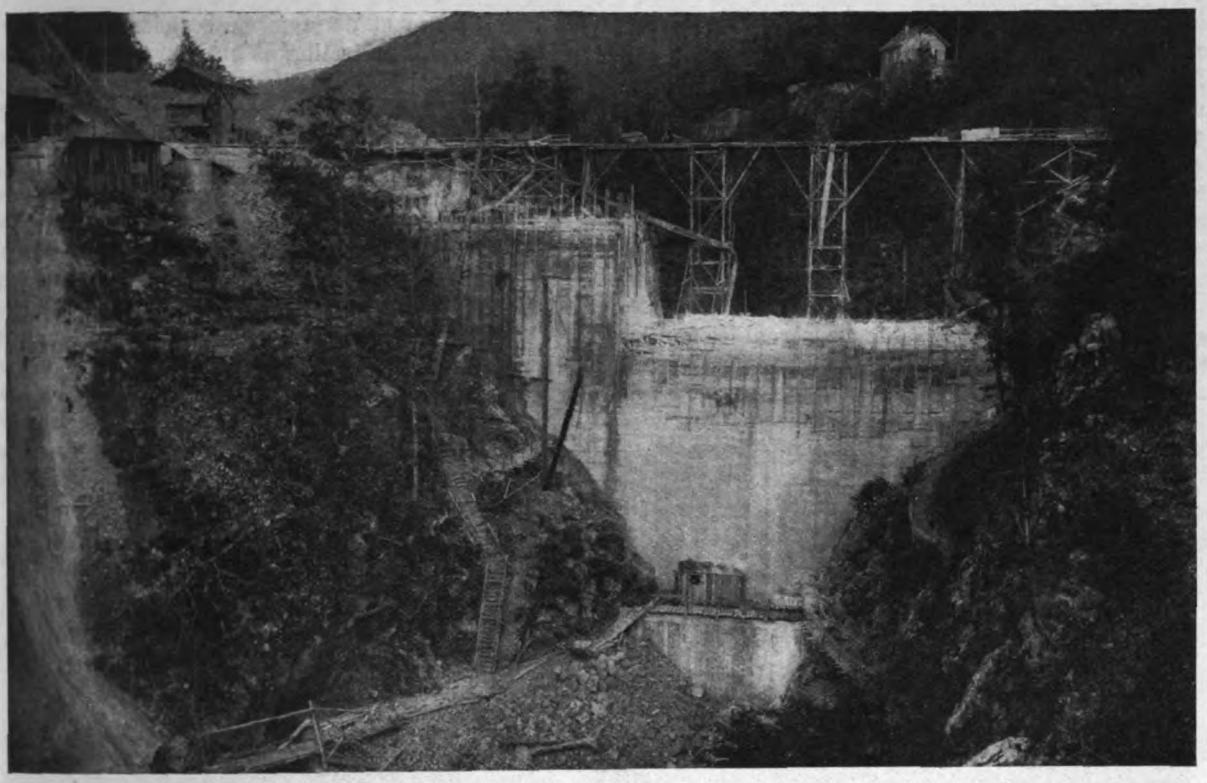


Fig. 33. — Vue du barrage de la Grande Rhue en cours de construction.

Fig. 34. — Vue du barrage de la Grande Rhue en cours de construction en avril 1926.

Digitized by Google

creusée en 1923 sur la rive gauche et dont les parois étaient constituées par le roc même, sans revêtement; sa longueur était de 98 m, sa section, de 21,08 m². Le radier était aux cotes de 651 m à l'extrémité d'amont et de 647,50 m à celle d'aval; cette galerie devait pouvoir assurer un débit de 150 m³ : s sous la pression correspondant au poids de l'eau retenue par le batardeau à l'amont du barrage et dont la crête était à la cote de 658 m. Elle devait être aménagée dans la suite en conduite de vidange du réservoir créé par le barrage.

C'est en mars 1924 que commencèrent les fouilles du barrage, dont l'exécution fut très laborieuse à cause de la forte inclinaison des parois, de la dureté exceptionnelle du roc et de la forme complexe des ancrages latéraux. La protection du chantier était assurée par deux batardeaux en béton, l'un à l'amont, l'autre à l'aval. La figure 32 montre une vue de ces fondations du barrage en cours de construction. On y remarque en particulier un derrick sur la rive gauche, destiné à l'enlèvement des déblais et à la manutention des blocs rocheux, qui rentraient dans la constitution du socle. Dans le premier stade des travaux, il fut procédé au bétonnage du socle, sur toute la largeur de la gorge jusqu'à la cote de 673 m; le béton était amené à pied d'œuvre par des coulottes inclinées et alimentées par des bétonnières, tandis que les blocs de pierre qui étaient incorporés dans la masse du béton et qui pro-

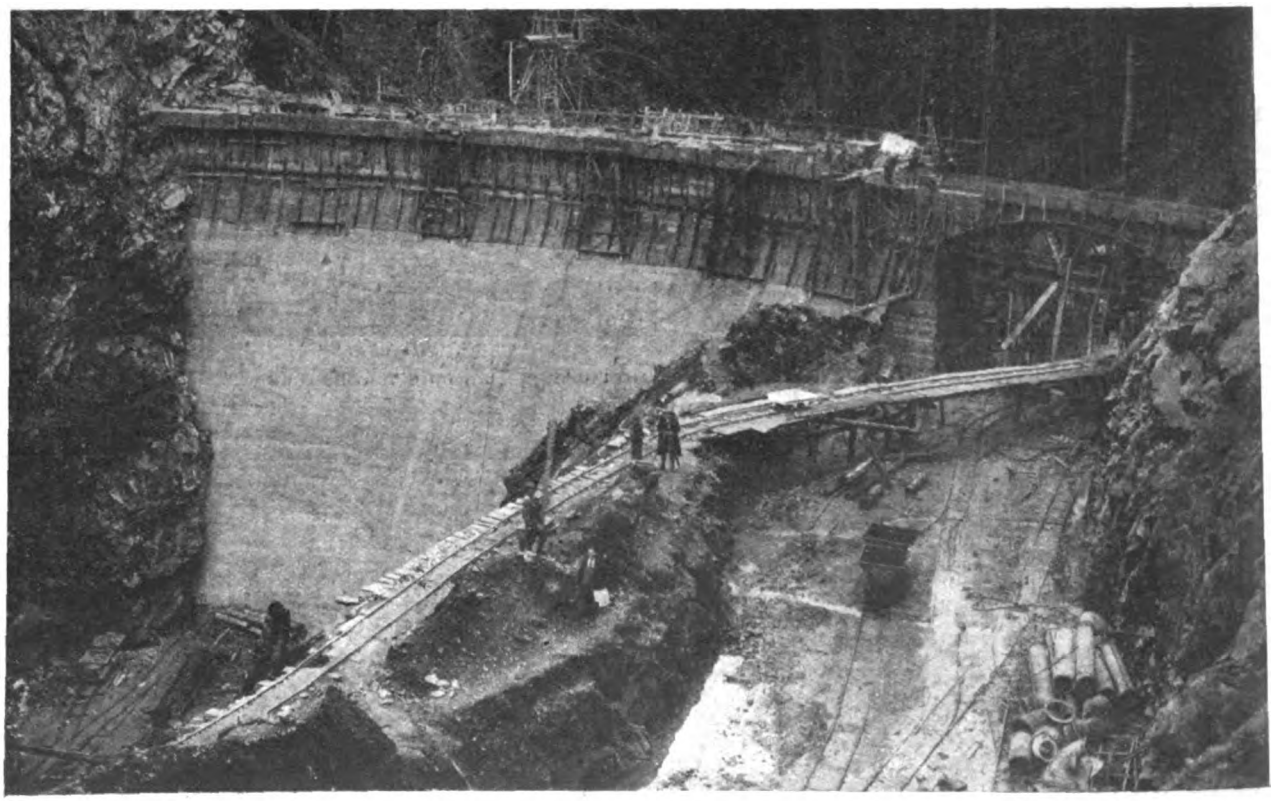


Fig. 35. — Vue du barrage de la Petite Rhue en cours de construction.

venaient des déblais de la prise d'eau et du premier tronçon de galerie avaient généralement été déposés dans le lit de la rivière.

Sur la figure 33, on peut se rendre compte de la façon dont furent poursuivis les travaux; on remarque sur cette même figure en bas et à gauche un pont en bois : c'est sous ce pont que débouche le canal de dérivation.

La construction des parties latérales du barrage précéda celle de la partie centrale. Le béton était amené d'abord par des coulottes: pour l'aile gauche, la même installation que celle qui servit à l'exécution du socle fut mise à contribution jusqu'à la cote de 684 m, tandis qu'il fut nécessaire, pour l'aile droite, de prévoir sur cette rive de nouvelles coulottes inclinées et un nouveau chantier de bétonnières. Au-dessus de la cote indiquée ci-dessus, le transport du béton était assuré par des ponts volants partant de deux estacades, établies respectivement sur la rive gauche pour l'aile gauche et sur la rive droite pour l'aile droite. Ces deux estacades étaient réunies par une passerelle qui, franchissant la gorge, était maintenue par des supports intermédiaires édifiés sur la partie centrale déjà construite du barrage lui-même. A cet effet, à quelques mètres en dessous de la cote de 673 m, atteinte par cette partie du barrage, avaient été

Digitized by Google

ménagés des appuis en saillie sur le parement aval, constitués par des poutrelles scellées de 200 mm.

Cette passerelle fut utilisée, après le bétonnage des parties latérales et l'exécution sur la surface des joints de contraction d'un enduit de coaltar, pour le transport du béton destiné à la construction de la partie centrale; c'est de cette passerelle que le béton était amené à pied d'œuvre par des coulottes et des passerelles volantes.

Notons encore qu'un aqueduc provisoire avait été ménagé dans les fondations du barrage et dans le batardeau du côté de l'amont; c'est dans cet aqueduc que devaient passer les eaux de la rivière pendant les travaux dans la galerie de dérivation, travaux destinés à transformer cette dernière en galerie de vidange du réservoir. Cette transformation effectuée et après la mise en place des vannes de vidange, l'aqueduc provisoire fut définitivement fermé par du béton et le passage de l'eau à travers le pied du barrage définitivement interrompu.

La figure 34 montre l'état d'avancement des travaux en avril 1926; on peut y voir notamment les appuis intermédiaires de la passerelle qui se trouvent du côté de l'aval du barrage.

2. Ouvrages d'aménagement de la Petite Rhue. — C'est au cours du premier semestre de 1924 que fut creusée la galerie souterraine de dérivation provisoire de la Petite Rhue sur la rive gauche qui devait être transformée à la fin des travaux en galerie de vidange. Elle a une largeur de 4,50 m, une hauteur de 2,77 m et une section de 10,28 m²; elle a été calculée pour un débit de 72 m³ : s pour une pression correspondant à celle de l'eau retenue par un batardeau établi à l'amont du barrage. Elle est taillée dans le roc, et les parois ne comportent aucun revêtement. Les cotes du radier sont respectivement à l'entrée et à la sortie, de 671,48 m et 671,15 m.

Le batardeau mentionné plus haut était placé immédiatement à l'aval de l'entrée de la dérivation; sa crête était arasée à la cote de 677,10 m; cet ouvrage en béton était à profil triangulaire; son parement d'amont était vertical et son parement d'aval avait un fruit de 0,66 m par mètre. Il se divisait en deux travées, l'une barrant le lit de la rivière proprement dit et l'autre fermant l'entrée d'une excavation latérale un peu moins profonde; elles se rejoignaient sur un appui commun que formait une légère proéminence rocheuse dans le fond de la gorge. L'épaisseur au sommet était de 0,60 m. Un second batardeau à l'aval du barrage, également à profil triangulaire, de 0,50 m d'épaisseur au sommet, lequel était à la cote de 673 m, était installé à l'amont du débouché de la galerie de dérivation dans le lit de la rivière; ce second batardeau était achevé en janvier 1925.

Avant la fin de la construction de ce batardeau, en août 1924, commencèrent les fouilles du barrage. Les déblais provenant de l'exécution de ces fouilles étaient remontés jusqu'à un concasseur installé sur la rive gauche. Là, fut établi dans les derniers mois de 1924, et au début de 1925, un important approvisionnement de pierres cassées et de sable de concassage qui furent utilisés pour la confection d'une partie du béton du barrage. Le ciment fut transporté ultérieurement à pied d'œuvre par l'intérieur de la galerie d'amenée des eaux de la Petite Rhue ; c'est le tronçon de cette galerie compris entre le ravin de Jointy, dont nous avons parlé plus haut, et le barrage qui fut utilisé comme voie de roulage d'un petit chemin de fer à voie de 0,60 m.

Le bétonnage du barrage de la Petite Rhue, commencé en août 1925, était presque entièrement terminé en décembre de la même année. Une bétonnière avait été installée à la cote de 688 m, sur la plate-forme du canal de décharge, près de l'aile gauche du barrage. Le béton était transporté par des wagonnets sur une esta-

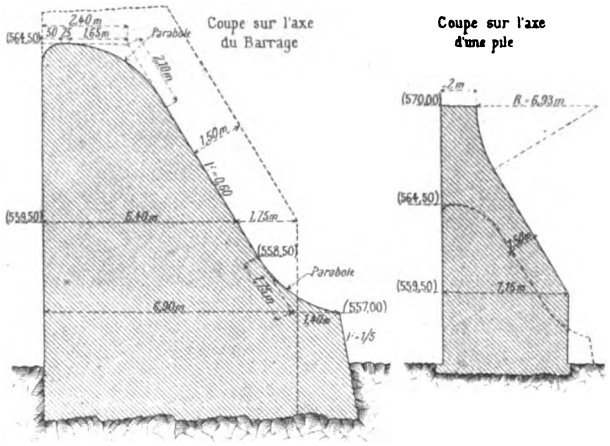


Fig. 36. — Coupes transversales du barrage de compensation : à gauche, suivant l'axe du barrage; à droite, suivant l'axe d'une pile.

cade située sur la rive gauche à l'amont du barrage et prolongée par une passerelle, à travers la gorge (fig. 35). La passerelle était soutenue en son milieu par une tour édifiée contre le parement d'amont du barrage. Le béton était amené de cette passerelle sur la surface à bétonner par des coulottes. Lorsque la cote de 688 m fut atteinte par l'ouvrage, l'estacade et la passerelle furent relevées à la hauteur du couronnement du barrage.

Cette même installation servit à la construction de la prise d'eau. Mais étant donné le niveau peu élevé de la prise d'eau et les conditions d'établissement du canal de dérivation provisoire calculé pour un débit de 72 m³ : s, il était à craindre que lors de crues exceptionnelles la galerie de la Petite Rhue ne fût envahie par l'eau pendant la construction du barrage; aussi le percement définitif de la prise d'eau fut-il différé jusqu'à l'achèvement du barrage, c'est-à-dire au début de 1926. L'obturation en était assurée par un écran rocheux entre le débouché de la prise et la chambre souterraine des vannes. Les fouilles de la chambre souterraine et

Digitized by Google

le percement de la galerie d'amenée furent effectués par la fenêtre 9 déjà mentionnée plus haut. Les travaux de déblayage extérieur de la prise et son bétonnage ont été menés de front avec les travaux du barrage. Aussitôt après l'ouverture de la prise d'eau, les vannes et leurs tubulures d'entrée furent mises en place ; mais le raccordement de ces vannes avec les tubulures d'aval n'a été exécuté qu'après la cessation de tout trafic par la galerie d'amenée des eaux, soit à la fin de 1926. A cette même époque, il fut procédé à l'aménagement définitif de la chambre des vannes, de son appareillage et de son accès.

3. Exécution des galeries d'amenée d'eau. — Des fenêtres, numérotées de 1 à 9, dans l'ordre de leur ouverture ont été ménagées dans les parois de la gorge pour le déblayage et l'exécution des revêtements de ces galeries souterraines d'amenée d'eau. Leurs emplacements sont indiqués sur le plan de la figure 2. Dans la galerie de la Grande Rhue les fenêtres 1, 2 et 3 ont été ouvertes en juillet 1922, et la fenêtre 4, à la fin de la même année. Les espacements de ces fenêtres sont de 800 m à 1 300 m ; leur longueur moyenne est de 120 à 140 m. Les travaux des fouilles de cette galerie, exécutés dans le cours des années 1923 et 1924, furent terminés en 1925.

En même temps avaient lieu les travaux de percement de la galerie de la Petite Rhue, par les fenêtres 5, 6, 8 et 9, travaux achevés également en 1925. La fenêtre 5, à 200 m environ de la jonction des deux

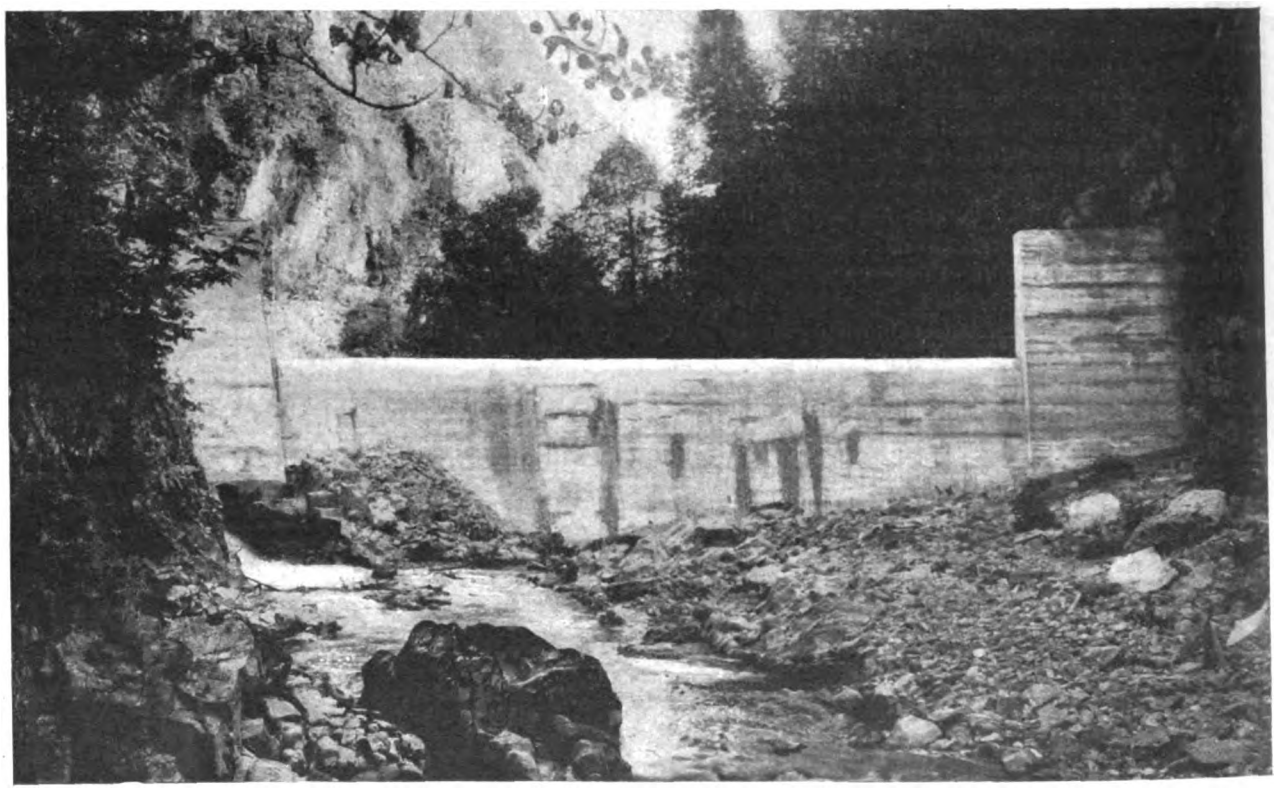


Fig. 37. — Vue de face du barrage de compensation.

galeries et la fenêtre 7 servirent à l'exécution des travaux dans la galerie commune.

Les fouilles se faisaient par perforation à air comprimé et par des charges d'explosifs, les compresseurs étant installés, comme les ventilateurs, au débouché des fenêtres. Les déblais étaient transportés sur des wagonnets à voies de 0,60 m.

Pour le bétonnage de ces galeries, des chantiers ont été organisés au nombre de sept, au barrage de la Grande Rhue, vers les fenêtres 1, 3, 5 et 7, et vers les ravins de Saint-Amandin et de Jointy. Chacun de ces chantiers comprenait une bétonnière, un magasin à ciment, un dépôt de sable et de pierres cassées, ainsi qu'une installation de cintrage pour les fers d'armature des gaines armées.

Les coffrages étaient prévus dans les parties dont le profil était du type de fer à cheval, pour les piédroits et la voûte ; les cintres étaient soit métalliques, soit en bois, à des intervalles de 1,50 m ou de 1 m. Le délai de décoffrage était de quatre jours.

Les revêtements avec gaine armée occupent une longueur totale de 370 m environ pour la galerie de la Grande Rhue, de 470 m environ pour celle de la Petite Rhue, et de 150 m pour le tronçon commun. L'armature métallique complète était montée par tronçons d'une vingtaine de mètres.

Digitized by Google

Les injections de ciment étaient exécutées après l'achèvement des revêtements ; au préalable, des trous avaient été forés dans les parois du souterrain, à intervalles réguliers et, de plus, en tous les points où le

Fig. 38. — Vue du barrage de compensation prise sur le côté.

rocher fissuré semblait devoir être consolidé. Les injections étaient faites à l'air comprimé, à la pression de 2,5 kg : cm², laquelle, à la fin de l'opération, était élevée et maintenue pendant cinq minutes à 4 kg : cm². Les galeries furent ensuite recouvertes d'enduits ; ceux de la voûte et des piédroits étaient exécutés avec l'appareil cement-gun et ceux des radiers, à la main.

Des drains constitués par des tuyaux de plomb avaient été noyés dans l'épaisseur des revêtements, qui devaient assurer l'écoulement des eaux susceptibles de s'accumuler ; ils furent aplatis et bouchés à la fin des travaux. En même temps, les fenêtres furent en général fermées, à leur jonction avec la galerie, par des bouchons en béton ; mais trois d'entre elles, les fenêtres 1, 3 et 5, furent aménagées pour tenir lieu de galeries d'accès aux conduites ; à cet effet, dans le béton du bouchon est scellé un cadre métallique sur lequel est maintenue appliquée sous la pression de l'eau une forte plaque en acier ; les fenêtres 2 et 8 furent complètement et définitivement fermées. La fenêtre 7 s'est trouvée obstruée par le massif d'ancrage de la culotte métallique en tête des conduites, et les fenêtres 4 et 6, par la pénétration même des abouts des deux siphons respectivement de Saint-Amandin et de Jointy ; mais ces deux dernières comportent chacune un trou d'homme à la partie supérieure de la tête d'amont de ces siphons.

Siphons de Saint-Amandin et de Jointy. — Dans les chantiers des fenêtres 4 et 6 étaient déposés et préparés les matériaux nécessaires à l'établissement de ces siphons ; sur chacun de ces chantiers avait été installé un atelier destiné à la préparation des armatures métalliques. Les raccordements des siphons avec la galerie d'amenée à l'amont ne furent exécutés qu'après l'achèvement du reste de l'ouvrage afin que la circulation et les transports dans les galeries fussent possibles jusqu'à la fin des travaux ; de plus, cette mesure avait pour but d'éviter, en cas de mise en charge accidentelle des prises d'eau, l'afflux de ces eaux au-dessus de l'usine avant le raccordement des conduites forcées et la mise en place des vannes d'arrêt. Ce n'est donc qu'à

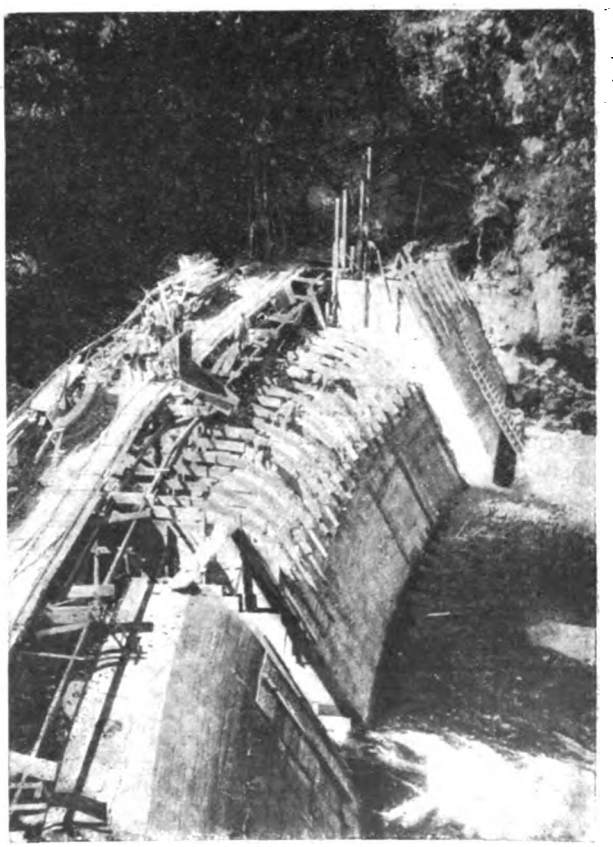


Fig. 39. — Vue du barrage de compensation en cours de construction.

la fin de 1926 que fut exécuté le raccordement du siphon de Saint-Amandin et au début de 1927, celui de Jointy.

XVII. **Barrage de compensation.** — 1. Rôle et description. — Dans les ouvrages d'aménagement dé-

Digitized by Google

crits ci-dessus rentre encore le barrage de compensation se trouvant, à l'aval de l'usine, au lieu dit Faux Monnayeurs. La construction de ce barrage, entreprise en 1926, a été confiée à la Compagnie d'Entreprises électro-mécaniques. Son rôle est de permettre d'assurer d'une façon régulière, en période d'étiage à l'aval de l'usine, le débit qu'ont les deux cours d'eau, la Grande Rhue et la Petite Rhue, à l'amont des barrages de retenue. On conçoit aisément que la nécessité d'éviter des perturbations dans le régime des eaux à l'aval d'une usine génératrice, perturbations fâcheuses pour les riverains qui utilisent l'énergie disponible de la rivière, peut constituer une sujétion dans la conduite d'une exploitation de ce genre. L'existence d'un barrage de compensation réduit les inconvénients résultant des irrégularités qui sont à craindre dans le débit de la rivière et des variations de la puissance mise en jeu dans l'usine génératrice; en particulier, le barrage de compensation permet le fonctionnement de l'usine génératrice par éclusées sans que les riverains de l'aval en subissent quelque gêne.

La capacité du réservoir de compensation de l'usine de Coindre est de 120 000 m³ environ, valeur qui, d'après les résultats obtenus au cours de la période d'étiage de 1928, s'est montrée suffisante. Le barrage est à gravité; il est incurvé, son rayon de courbure étant de 60 m; la longueur totale en crête est de 51 m. Sur la figure 36 sont représentées deux coupes, l'une de cet ouvrage, sur sa partie centrale, laquelle forme un déversoir de superficie sur une largeur de 34 m, l'autre sur l'axe d'une pile. Les figures 37 et 38 montrent respectivement une vue de face de cet ouvrage et une vue prise sur le côté. Le profil épouse la forme que prend la lame déversante, condition indispensable pour que soient évitées dans le corps du barrage les vibrations que pourrait provoquer le décollement de la lame d'eau. Ce déversoir est arasé à la cote de 564,50 m et peut débiter, dans le cas des plus fortes crues connues, 500 m³:s environ, la lame déversante ayant une épaisseur de 5 m.

On remarque sur les figures 37 et 38 les piles sur chaque côté de l'ouvrage, qui assurent la protection des ancrages contre les effets de la lame déversante; elles sont toutes deux arasées à la cote de 570 m. La largeur en crête de celle de la rive gauche est de 8 m; celle de la rive droite, dont la largeur en crête est de 9 m, tient en même temps lieu de support des treuils des vannes de vidange. Ces vannes ou, plus exactement, ces pelles de vannes, au nombre de deux, obstruent chacune un pertuis de fond de 1,50 m sous clef et 1 m de largeur, les deux pertuis pouvant débiter ensemble 18 m³:s. C'est par là qu'est assuré l'écoulement des eaux en période d'étiage, suivant un débit qui peut précisément être réglé par les pelles de vannes, commandées chacune par un cric de 18 t.

2. Construction du barrage. — Ce barrage est en béton de ciment de laitier. La quantité de ciment est de 450 kg par mètre cube de sable, et deux parties de ce mortier étaient prévues pour trois parties de pierres cassées à l'anneau de 8 cm. Les parements sont bruts de décoffrage et l'ouvrage ne comporte aucun enduit. Sur la figure 39 est représenté cet ouvrage en cours d'exécution.

La construction s'est effectuée pendant les périodes d'étiage, sans autre canal de dérivation provisoire que celui prévu pour la vidange. La mauvaise qualité du rocher rencontré dans l'établissement des fondations a entraîné une augmentation importante du volume de la maçonnerie tel qu'il était prévu et un retard dans l'exécution de l'ouvrage; les périodes de pluie de l'été 1927 ont contribué à accroître encore ce retard, l'insuffisance des moyens d'évacuation des eaux rendant le travail impossible. Ce n'est donc qu'au début de 1928 que cet ouvrage a été terminé et, comme nous l'avons dit, il a pu montrer son efficacité dans le courant de l'été de cette même année.

(*A suivre.*)

A. Curchod.

Revues, analyses et informations

Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers.

Nous avons à diverses reprises entretenu nos lecteurs du procédé Claude et Boucherot pour l'utilisation de la différence de température existant dans certaines régions entre les eaux de la surface et celles des régions profondes de la mer. Tout récemment encore nous donnions dans ces colonnes la description du groupe électrogène (1) utilisé dans les essais préliminaires effectués à Ougrée, par MM. Claude et Boucherot (2).

On trouvera ci-dessous la reproduction de la communication de M. Georges Claude à l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences, communication dans laquelle il indique les conditions dans lesquelles vont être prochainement réalisés, à Cuba, de nouveaux essais.

L'Académie a été mise au courant des essais effectués l'année dernière à Ougrée pour démontrer l'exactitude pratique des procédés Claude-Boucherot. Avant de passer à la pratique, il importe de voir si ce qui est vrai sur un fleuve paisible sera vrai aussi dans la mer agitée et si l'on pourra pratiquement retirer de ses profondeurs l'eau froide qui donnera la vie à nos installations.

Encouragé par l'accueil bienveillant qui m'a été fait à Cuba, j'ai donc décidé d'y transporter mon installation d'Ougrée pour la placer là où elle pourra être reliée dans

(1) Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température. *Revue générale de l'Electricité*, 9 février 1929, t. XXV, p. 210-211.

(2) Georges Claude; Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 431-435.

Digitized by Google

les meilleures conditions par un tuyau ad hoc aux profondeurs marines.

Le tuyau est déjà en fabrication en France. Il aura 2 m de diamètre ; un tel diamètre dépasse de beaucoup ce qui serait suffisant pour ma petite usine. J'ai voulu, en effet, que la pose de ce tuyau nous instruisit presque à l'égal de celle d'une conduite industrielle, et j'ai voulu aussi qu'il puisse servir à d'autres essais en vue de la grosse installation industrielle que j'ai en vue.

La longueur du tuyau sera voisine de 2 000 m ; elle lui permettra d'atteindre à 1 500 m de la côte une profondeur de 600 m. Devant être à dessein très léger, il sera constitué par une tôle de fer de 2 mm d'épaisseur seulement, sauf une partie renforcée au voisinage de l'atterrissage : mais cette tôle sera ondulée à la façon des fûts en tôle de carbure de calcium, ce qui augmentera beaucoup la résistance à l'écrasement du tuyau et lui donnera cependant une certaine flexibilité longitudinale pour lui permettre de s'adapter à peu près aux irrégularités du fond sous-marin, lesquelles ne sont d'ailleurs pas si grandes que j'avais pu le craindre.

Aucune précaution n'a été prise dans le choix du métal pour diminuer l'attaque par l'eau de mer, comme l'eût permis par exemple l'emploi de la tôle « au cuivre », les essais sur cette usine d'expériences devant se limiter à une période de quelques mois.

Enfin, le tuyau sera calorifugé pour empêcher le réchauffement sensible de l'eau ascendante.

Par des moyens sur lesquels je demande la permission de passer, le tuyau, dont les éléments, apportés de France, auront été assemblés au voisinage du point d'immersion, sera amené sur place par flottaison et immergé tout d'une pièce.

L'opération ne manquera pas d'être impressionnante, et je souhaite vivement qu'elle soit favorisée de deux jours de beau temps dont je demanderai à la science du directeur de l'Observatoire de la Havane de me prévenir — si possible à l'avance.

Toute la partie de la conduite depuis la rive jusqu'à 25 m de profondeur sera mise à l'abri du mouvement des vagues ou protégée contre lui.

Voilà pour la conduite.

L'installation d'Ougrée, d'autre part, est actuellement en démontage pour son expédition à la Havane.

A Cuba, la grosse question a été jusqu'ici de trouver l'emplacement répondant le mieux aux multiples conditions exigées : c'est en effet de ces conditions que dépendra beaucoup l'avenir de nos procédés, bien que je me sois arrangé pour qu'un premier échec, qu'il faut toujours redouter, ne nous soit pas trop préjudiciable.

Pour rechercher cet emplacement, j'ai fait l'acquisition du yacht « Jamaïca ». Ce joli bateau, dont le déplacement est d'environ 500 t et la longueur de 60 m, possède une machine à triple expansion de 450 ch alimentée par un générateur à mazout, et qui lui communique une vitesse de 13 nœuds. Il a été équipé avec tous les appareils nécessaires aux sondages, à la mesure des températures et des courants sous-marins par M. Idrac, répétiteur à l'École polytechnique et directeur de l'Observatoire de Trappes, mis à ma disposition par M. Painlevé.

Entre autres instruments intéressants, le « Jamaïca » possède les remarquables appareils imaginés par M. Idrac lui-même pour la délicate mesure des courants sous-marins. Ils réalisent cette mesure par inscription photographique des tours d'un moulinet commandé par le courant à mesurer.

Pour la mesure rapide des profondeurs de la mer, le « Jamaïca » possède le merveilleux sondeur à ultra sons de Langevin et Florisson.

Je n'insisterai pas ici sur les dispositions de cet instrument qui utilise les principes les plus élevés de l'électricité et a mis à profit en particulier les superbes travaux de mon maître Pierre Curie sur les propriétés électriques du quartz. Je rappellerai simplement que cet appareil procède par l'envoi discontinu vers le fond de la mer, toutes les trois secondes, d'un faisceau de vibrations *mécaniques* dites *ultra sonores* parce qu'il y en a 50 000 par seconde et que notre oreille ne peut en entendre plus de 34 000 par seconde. Ces vibrations se propagent dans l'eau à la vitesse du son, vont se réfléchir sur le fond de la mer et reviennent à l'appareil après un temps naturellement d'autant plus long que la profondeur est plus grande. Le résultat c'est que, en pleine marche du bateau, cet appareil indique de trois en trois secondes, par une simple lecture sur un cadran gradué, la profondeur de la mer au-dessous du bateau, que cette profondeur soit de 15 m ou de 1 250 m.

Je n'avais aucun doute, en commençant mes recherches, que ces conditions favorables à une première installation, je les trouverais à la Havane même, où les cartes marines m'indiquaient des profondeurs suffisantes assez près de la côte. Malheureusement, nos mesures n'ont pas tardé à me donner une grosse désillusion.

Je m'imaginais en effet que j'allais trouver tout au long de la côte cubaine toutes espèces de profils du fond de la mer et que je n'aurais qu'à choisir parmi eux la forme la plus favorable pour y recevoir confortablement le léger fardeau de ma canalisation.

Or, les minuscules constructeurs et bouleverseurs de l'île, les polypes, en ont décidé autrement. Par leur faute, en tous les points de la côte que nous avons étudiés, la forme du fond de la mer profonde est partout analogue, partout contraire à mes premiers désirs.

A partir de la côte, c'est une terrasse assez plate, peu inclinée qui, vers 20 à 40 m de profondeur, aboutit à une falaise presque à pic pouvant atteindre 200 m de hauteur.

Ainsi, le profil courbe et régulier de mes rêves n'existe pas ; il a fallu passer brusquement au revêche profil en escalier : ça donc été fini de mes idées de faire reposer la conduite sur toute sa longueur sur le fond de la mer, au contact duquel j'avais des chances que les *courants sous-marins* capables d'emporter cette conduite seraient réduits à rien par la friction du sol.

Il a fallu changer tous nos plans. Il faut se résigner à ce que la conduite s'élance courageusement du bord de la falaise vers le fond de l'abime, et elle subira donc en plein l'action de ces courants que je voulais lui éviter.

Or, comme les moyens simples que je veux employer pour ce premier essai ne permettraient pas à la conduite de résister à des courants un peu intenses, on est impérieusement conduit à rechercher un emplacement où ces courants seront nuls où très faibles.

Ceci a définitivement écarté, au moins pour cette première expérience, la Havane et ses environs trop énergiquement balayés par les eaux du Gulf-Stream.

En résumé, c'est sur la baie de Matanzas, à 100 km à l'est de la Havane que s'est arrêté mon choix. L'emplacement choisi est sur la côte ouest de la baie, en un point où la rive surplombe de 4 m une eau déjà profonde de 4 autres mètres et qui atteint 10 m de profondeur à 15 m du bord. Cette profondeur augmente alors lentement pour atteindre 30 à 40 m à 250 m de la rive, sur le bord même de la falaise verticale

Digitized by Google

de 150 m de hauteur, d'où la conduite plongera dans l'abîme pour rencontrer le fond à 1500 m de la côte et 600 m de profondeur avec une température de 10,5° C.

La qualité essentielle de cet emplacement c'est que les courants sous-marins dans la baie paraissent très faibles : de la surface au fond, nous les avons trouvés très inférieurs à 0,5 nœud. J'espère que d'autres mesures confirmeront ce point, dont je viens de signaler l'importance.

Les travaux d'appropriation de la côte à l'atterrissage de la conduite, confiés à des spécialistes des travaux sous-marins sont déjà commencés.

Si tout va bien, l'immersion est prévue pour le courant de juin, période de calme presque continue.

Si donc nous n'avons aucune surprise désagréable — celle que je crains le plus, malgré quelques expériences rassurantes faites à Saint-Servan grâce à l'obligeance de notre confrère M. Mangin, serait la formation d'écume pendant l'ébullition en raison de la viscosité de l'eau de mer — si donc nous n'avons aucune surprise désagréable, la preuve définitive et complète de l'efficacité de nos procédés serait acquise dans le courant de la présente année et nous pourrions alors passer à l'étude et à la réalisation de la station d'une puissance utile de 12 000 kw qui, dans ma pensée, sera notre première et encore très modeste application industrielle.

Electrification du Great Northern Railway dans la région des Cascades (1).

Les changements actuellement en cours d'exécution dans la région des Cascades sur la ligne du Great Northern Railway sont la dernière étape d'une série de transformations qui ont été introduites successivement depuis 1893, époque à partir de laquelle cette partie de la ligne a été mise en pleine exploitation; on a cherché à y introduire tous les perfectionnements susceptibles d'améliorer le trafic dans cette région montagneuse. La section envisagée est comprise entre Skykomish et Wenatchee; mais il existait entre Scenic et Berne, une solution de continuité avec virages aux deux terminus qui ont été supprimés par le percement en 1901 d'un tunnel de 12,8 km de longueur; l'électrification de ce passage souterrain a eu lieu en 1909, d'après le projet de M. Cary-T. Hutchinson.

Le système de traction employé est le système triphasé à 6 600 v avec deux fils de trolley et les rails comme conducteur de retour. Les locomotives sont munies de moteurs d'induction triphasés qui fonctionnent à deux vitesses seulement.

Les locomotives à vapeur ne sont pas dételées, mais remorquées avec tout le convoi à travers le tunnel. L'énergie électrique nécessaire à l'exploitation de cette section provient de l'usine hydroélectrique que la Compagnie possède à Tumwaker, sur la rivière Wenatchee; en fait, il existe un excédent d'énergie que les ingénieurs de la Great Northern Railway Co ont songé à utiliser par l'électrification de la section de 25 miles de longueur à profil très accidenté allant de Skykomish à Tye. On a renoncé au système triphasé qui présente trop de complications et on utilise pour l'alimentation des lignes de contact le courant alternatif monophasé à 11 000 v avec transformation en courant continu sur les locomotives. A cet effet, ces dernières sont équipées avec des groupes convertisseurs rotatifs.

Cette installation a été mise en service en février 1927. Les locomotives à vapeur ne sont pas séparées du convoi qu'elles ont amené à Skykomisch; au contraire, elles secondent les loomotives électriques dans les rampes jusqu'à Tye à l'entrée du tunnel et sont ensuite mises au repos pendant la traversée de ce dernier dont le terminus du côté de l'est se trouve à Cascade Tunnel Station. Dans la marche en sens contraire, les locomotives électriques sont munies du freinage en récupération pour la descente des pentes. Ce mode d'exploitation a réduit de 3 h 25 mn l'horaire des trains circulant entre Skykomisch et Cascade Tunnel Station.

Actuellement, on construit, entre Tye et Cascade Tunnel Station, un deuxième tunnel, plus court que le premier et, dès qu'il sera mis en service, on envisagera l'électrification de toute la ligne comprise entre Skykomisch et Wenatchee, soit un parcours de 72 miles par le nouveau tunnel.

Le service est assuré par quatre locomotives électriques dont deux se composent de deux demi-unités; le courant est capté par un pantographe sur une ligne de contact à 11 000 v et 25 p : s; il est transformé en courant continu à 1 240 v sur les locomotives à deux demi unités; à 2 300 v, pour les autres. On lance le groupe moteur synchrone-génératrice à courant continu à l'aide d'une batterie de 125 v qui est connectée aux bornes de la génératrice-série fonctionnant en moteur; quand on a atteint une vitesse voisine du tiers de la vitesse synchrone, on branche le moteur synchrone sur la ligne à tension réduite et on l'accélère jusqu'à 80 pour 100 de la pleine vitesse avant d'exciter la génératrice; une fois le synchronisme réalisé, on applique au moteur synchrone la tension totale du réseau. On règle la vitesse des moteurs de traction en faisant varier la tension de la génératrice au moyen de résistances intercalées par contacteurs dans l'enroulement de champ. Pour les vitesses maxima, on excite séparément les moteurs de traction; dans ces conditions, l'intensité du champ peut être réduite de 50 pour 100.

Ceci s'applique aux locomotives à deux demi-unités les autres sont munies d'une génératrice série à courant continu qui sert à l'excitation séparée des moteurs de traction pendant le freinage en récupération; on l'utilise aussi pour le démarrage du groupe moteur synchrone-génératrice et, à cet effet, elle est connectée à un enroulement spécial du transformateur de la locomotive. Les locomotives à deux demi-unités ont un poids adhérent pesant environ 270 t; les autres de 200 t; les premières sont équipées avec huit moteurs d'une puissance individuelle de 541 ch; les autres, avec six moteurs d'une puissance de 550 ch. En marche continue, on dispose ainsi de 3 600 ch dans le premier cas et de 3 000 ch, dans le second, avec des vitesses correspondantes de 24 et 30 kilomètres à l'heure.

Le fil de contact est en bronze; le câble porteur est composé d'un alliage ayant une grande résistance à la traction; toutefois, sur tout le parcours du tunnel, on a adopté le cuivre aussi bien pour le câble porteur que pour le fil de contact en raison de la basse température qui y règne et de la faible tension de pose qui était nécessaire. Les portées sont de 50 m dans les alignements droits et les courbes de 6°; pour les courbes de 7° à 8°, elles sont réduites à 40 m; puis tombent à 33 m et 30 m pour les courbes de 9° et 10°.

Les auteurs donnent encore quelques renseignements sur les dispositifs de protection par relais et sur la distribution de l'énergie; il existe plusieurs interconnexions entre réseaux à des tensions et des fréquences différentes qui ont exigé des équipements spéciaux. — B. C.

(1) Edward-L Morelaud et Ralph-D. Booth. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 803-807, 4 000 mots, 4 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 NOVEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 114 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, signale que la crise industrielle qui s'était manifestée durant l'exercice précédent s'est encore fait sentir au cours de l'exercice écoulé; aussi, bien que le développement de la clientèle se soit poursuivi suivant un rythme normal, ce dont témoigne l'augmentation du nombre des abonnés, de 89 620 à 98 014, l'on note dans l'ensemble une très légère diminution de 0,3 pour 100 dans la consommation d'énergie des secteurs. Il est vrai que cette diminution ne doit pas être attribuée seulement au chômage partiel de certaines industries : elle est due également à la réduction constatée à certaines époques dans les ventes habituelles, à bas prix, d'énergie d'excédent; enfin, le renforcement progressif des réseaux donne lieu, tout en améliorant le service, à une diminution des pertes d'énergie, réduisant d'autant la quantité d'énergie à produire. De sorte qu'en définitive le montant des recettes de l'exercice, bien que le nombre des kilowatts-heures produits ou achetés ne se soit pas accru, présente une augmentation de 5 pour 100 environ par rapport à l'exercice précédent.

Malheureusement, les efforts dépensés en vue d'assurer une meilleure distribution n'ont pas été accompagnés de l'amélioration des tarifs qui reste nécessaire dans certains secteurs. La compagnie n'a pu, en effet, obtenir jusqu'ici le règlement définitif des instances engagées avec quelques communes dont elle est concessionnaire.

La production et la distribution de l'énergie au cours de l'exercice 1927-1928 se sont faites dans des conditions satisfaisantes; des progrès techniques ont été réalisés grâce auxquels ont été éliminées en partie les causes de perturbation dues à l'étendue considérable des réseaux et aux régions particulièrement difficiles que traversent les lignes de transmission d'énergie et de distribution.

Le secteur de Saint-Etienne a été privé, pendant une partie de l'exercice, de l'usine hydroélectrique de l'Ance du Nord, mise hors de service par la rupture d'une tubulure d'amenée d'eau à l'une de ses turbines. Une enquête minutieuse a permis de déterminer la cause probable de l'accident et des dispositions ont été prises pour en éviter le retour. L'usine est complètement remise en état.

L'usine de Monistrol-d'Allier a concouru au remplacement du courant de l'Ance du Nord; pour améliorer sa production, elle va être dotée d'une troisième turbine de 7000 ch.

L'utilisation de l'énergie revenant à la société de l'usine de la Basse-Isère s'améliore progressivement et l'exercice marque à cet égard un progrès sensible sur le précédent. Cette meilleure utilisation provient notamment du développement des consommations d'énergie d'heures creuses que la société recherche dans les applications du chauffage électrique, ainsi que dans l'alimentation des fours électriques qui ont tendance à se répandre dans les industries métallurgiques de la Loire.

Le secteur de Roanne, bénéficiant d'un régime hydraulique meilleur, a reçu de Saint-Etienne, par la ligne à 120 000 v de la Société de Transport d'Energie du Centre, une quantité d'énergie très supérieure à celle de l'exercice précédent; il a également reçu une partie du courant de la Haute-Isère, par la ligne à 30 000 v de Villefranche-sur-Saône à Roanne.

La crise industrielle qui avait sévi dans l'industrie du tissage au cours de l'exercice précédent s'est atténuée peu à peu et cette industrie a repris son activité normale.

Dans le secteur de Montluçon, les conditions d'exploitation se sont améliorées par rapport à l'exercice précédent, la production de l'usine de Teillet-Argenty ayant été beaucoup plus satisfaisante; d'ailleurs ce secteur est aujourd'hui en mesure de produire à la nouvelle usine thermique de Saint-Jean de l'énergie de complément à un prix de revient très inférieur à celui de l'usine de Montluçon et des autres sources d'énergie thermique dont il disposait jusqu'alors; le développement des consommations industrielles se poursuit rapidement dans ce secteur. En outre, les distributions rurales y prennent un large développement.

La liaison prochaine de ce secteur avec les autres secteurs de la société par une ligne à 120 000-150 000 v de la Société de Transport d'Energie du Centre lui procurera des ressources hydrauliques complémentaires importantes. De plus, en faisant désormais des trois secteurs un tout solidaire, elle augmentera la souplesse et la sécurité de la production d'énergie, chaque secteur pouvant dès lors concourir à l'alimentation des autres. Ce sera là un grand pas réalisé dans l'aboutissement du plan d'ensemble : le secteur de Montluçon à son tour verra ses ressources hydrauliques, de régime pluvial, si restreintes aux mois d'été, en grande partie régularisées par du courant d'origine glaciaire.

Au point de vue des travaux effectués ou en cours d'exécution, de nombreux branchements et quelques postes de transformation ont été installés dans le secteur de Saint-Etienne pour le raccordement et l'alimentation de la nouvelle clientèle. Divers travaux de réfection et de renforcement des lignes de distribution ont été exécutés. L'électrification de deux communes a été réalisée.

Dans le secteur de Roanne, un transformateur de forte puissance a été installé à l'usine du Coteau afin de renforcer la liaison entre les réseaux fonctionnant respectivement à 30 000, 20 000 et 3 800 v.

D'autre part, la construction des réseaux ruraux a été poursuivie.

Dans le secteur de Montluçon, la construction de l'usine thermique de Saint-Jean, qui possède actuellement une turbine de 6 400 kw, a été achevée et l'on étudie l'installation d'une deuxième turbine. Les travaux importants entre-

Digitized by Google

pris dans le précédent exercice pour l'alimentation de nouvelles communes rurales se sont poursuivis activement. Vingt nouveaux réseaux de communes ont été mis en service au cours de l'exercice.

Le rapport donne ensuite quelques renseignements sur les différentes affaires dans lesquelles la société possède une participation. Ce sont : l'Union électrique; la Société Energie électrique de la Basse-Isère, qui a fourni aux secteurs de Saint-Etienne et de Roanne, au cours de l'exercice, 89 696 650 kw-h contre 82 645 573 kw-h pour l'exercice précédent; la Société de la Haute-Isère qui a continué à fournir un contingent important d'énergie à l'Union électrique et à la société dont nous nous occupons. La fourniture s'est élevée au cours de l'exercice à 23 193 767 kw-h, chiffre sensiblement égal à celui de l'exercice précédent; la Société de Transport d'Energie des Alpes, qui a entrepris la construction d'une jonction à 120 000 v entre la ligne principale Haute-Isère-Lyon et Beaumont-Monteux. La transmission de l'énergie jusqu'à Villefranche-sur-Saône a été assurée dans d'excellentes conditions durant l'exercice; la Société de Transport d'Energie du Centre qui a mis en construction, en employant des prestations en nature fournies à la France au titre des réparations, une ligne à 150 000 v entre Roanne et Montluçon, ainsi qu'un poste de transformation d'une puissance de 25 000 kv-A à Montluçon; la Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle dont la livraison d'énergie s'est faite pendant l'exercice dans d'excellentes conditions; la fourniture sera augmentée prochainement, la société dont nous nous occupons s'étant assuré, pour moitié, la reprise d'énergie saisonnière jusqu'ici livrée au dehors en exécution d'un contrat qui arrive à son terme.

Les résultats de l'exercice 1927-1928 sont les suivants : la différence entre les recettes et les dépenses d'exploitation s'est élevée à 32 077 067,09 fr contre 26 487 118,80 fr pour l'exercice précédent (1).

Mais le règlement du litige avec la ville de Saint-Etienne et certaines communes voisines étant toujours en attente, il faut encore, pour cet exercice, porter une partie des recettes au compte provisionnel, soit 4 109 143,83 fr. Si cette somme est en fin de compte attribuée à la société à l'issue des instances en cours, elle sera employée à renforcer les fonds de prévoyance et en particulier le fonds de gros entretien et renouvellement; ce fonds aura besoin, en effet, de dotations supplémentaires importantes en prévision des dépenses que la société aura à supporter dans l'avenir pour maintenir ses installations en état d'assurer, dans des conditions de sécurité indispensables, les services publics importants dont elle a la charge.

Ainsi le bénéfice brut d'exploitation ressort à 27 millions 967 923,26 fr, chiffre auquel viennent s'ajouter le revenu du portefeuille et les intérêts sur comptes courants et divers s'élevant au total à 1 231 445,43 fr; le bénéfice brut est donc égal à 29 199 368,69 fr.

D'autre part, les charges sociales de l'exercice se sont élevées à 18 951 078,30 fr ; ce chiffre comprend une somme de 1 500 000 fr affectée aux amortissements et une attribution de 10 000 000 fr au fonds de gros entretien et renouvellement. En outre, il a été porté en dépenses, au titre de provision pour litiges en cours, une somme de 1 316 000 fr.

En définitive, le bénéfice net de l'exercice 1927-1928 ressort à 10 248 290,39 fr contre 8 813 032,18 fr pour l'exercice 1926-1927.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 333-334.

La répartition de ce bénéfice net est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 512 414,52 fr, qui portera cette dernière à 3 445 741,59 fr; un dividende de 6 pour 100 aux actions A, soit 6 600 000 fr; un dividende de 3 pour 100 aux actions B, soit 30 000 fr. Sur le solde, 10 pour 100 au conseil, soit 310 587,58 fr.

Il reste une somme de 2 795 288,29 fr à laquelle s'ajoute le report antérieur de 231 122,45 fr, soit au total 3 millions 026 410,74 fr, permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 2 pour 100, soit 2 200 000 fr pour les actions A et 20 000 fr pour les actions B.

Il reste un solde de 806 410,74 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende brut des actions est en conséquence de 20 fr pour les actions A et de 3,125 fr pour les actions B, payables sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Apports, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire.
Prime de remboursement et frais d'émission des obligations	6 132 999,17
Mobilier, outillage, chevaux, voitures et automobiles	»
Acquisitions et dépenses en vue de projets nouveaux	»
Immobilisations, secteur de Saint-Etienne	118 512 006,01
Id. Id. de Roanne	20 726 127,40
Id. Id. de Montluçon	31 274 577 »
Appareils en location	9 074 428 »
Terrains, droits de riveraineté et divers	788 749,91
Espèces en caisses et en banques	12 038 497,18
Débiteurs	47 801 537,86
Portefeuille et participations	35 200 503,42
Marchandises en magasin et dans les dépôts	9 739 964,75
	291 289 392,70

Passif.

	fr
Capital :	
440 000 actions A de 250 fr	110 000 000 »
16 000 actions B de 250 fr	4 000 000 »
Réserve légale	2 933 327,07
Réserve générale pour amortissements	13 154 500 »
Provision pour travaux de gros entretiens et de renouvellement	17 406 924,42
Provision pour litiges en cours	3 294 000 »
Obligations :	
Obligations Loire à 4,5 pour 100, émission 1904	65 500 »
Obligations Loire à 4,5 pour 100, 1re émission 1909	1 490 000 »
Obligations Loire à 4,5 pour 100, 2e émission 1909	1 231 000 »
Obligations Loire-Centre à 5 pour 100, série A.	12 058 500 »
Id. Id. à 5 pour 100, série B.	8 663 000 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1917	14 061 000 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1920	18 748 500 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1922	20 000 000 »
Salaires restant à payer	365 982,35
Administration de l'enregistrement	740 079,84
Fournisseurs et effets à payer	12 248 256,33
Avances sur consommation	2 895 947,80
Caisse des pensions de rétroactivité du personnel	2 230 029,50
Coupons à payer, intérêts sur obligations et obligations à rembourser	2 210 665,97
Recettes provisionnelles et en attente	16 115 908,10
Divers	16 896 838,48
Reliquat des exercices antérieurs	231 122,45
Bénéfices nets de l'exercice 1927-1928	10 248 290,39
	291 289 392,70

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de loi sur la conciliation obligatoire dans les conflits collectifs du travail.

Le ministre du Travail a déposé récemment un projet de loi portant modification des titres II et IV et du livre IV du Code du Travail projet qui a déjà donné lieu à de nombreux commentaires et que, pour cette raison, il nous paraît utile de signaler à nos lecteurs.

L'exposé des motifs fait ressortir l'intérêt que présenterait, pour faciliter et hâter le règlement amiable des conflits, l'obligation des parties de se prêter à des essais de conciliation. Or la législation actuelle est insuffisante pour amener ce règlement puisqu'il suffit que l'une ou l'autre des parties se refuse à tous pourparlers pour prolonger la durée du conflit. Cette insuffisance apparaît surtout à l'occasion des conflits qui s'étendent à l'ensemble des établissements de la profession.

Le projet de loi est du reste inspiré par le vœu suivant du Conseil supérieur du Travail :

Que, lorsque survient un différend susceptible de provoquer une cessation collective de travail, grève ou lock-out, les deux parties soient dans l'obligation, préalablement à toute cessation de travail, de se mettre en rapport à l'intérieur de l'établissement, en vue d'essayer de résoudre à l'amiable le différend, soit directement entre elles, soit par l'intermédiaire des représentants des organisations professionnelles auxquelles elles appartiennent ;

Que, lorsque la mise en rapport des représentants des deux parties à l'intérieur de l'établissement n'aura pas permis la conciliation du différend, une nouvelle tentative de conciliation du différend ait lieu, soit suivant la procédure sur laquelle les deux parties se sont mises d'accord, soit, à défaut d'accord, devant les conseillers prud'hommes employeurs et employés de la catégorie professionnelle intéressée là où il en existe, sinon devant le juge de paix;

Que cette nouvelle tentative soit obligatoire à la demande d'une ou des deux parties ou sur l'invitation du représentant de l'autorité publique ou de son délégué.

Il est entendu que, par partie en cause, sont considérés comme qualifiés pour demander une nouvelle tentative de conciliation les représentants des syndicats professionnels de l'une ou l'autre des parties;

Qu'en cas d'échec de la conciliation, la publication des travaux de l'organisme de conciliation soit organisée dans les conditions et sous la forme prévue par la loi du 27 décembre 1892;

Qu'à côté de la procédure de conciliation et pour le cas où elle échoue, une procédure d'arbitrage facultative soit organisée;

Qu'en ce qui concerne la désignation des arbitres, il soit adopté des règles analogues à celles qui ont été prévues pour le choix des organismes de conciliation extérieurs aux établissements;

Que la sentence arbitrale soit publiée selon les modalités prévues par la loi du 27 décembre 1892.

L'économie de l'article 1er du projet peut-être résumée comme il suit :

En cas de différend collectif, et sur la demande d'une des parties, une entrevue doit avoir lieu entre celles-ci et leurs délégués préalablement à tout arrêt ou cessation de travail. Si, à la suite de ce rapprochement, une entente n'intervient pas entre les parties, celles-ci devront se prêter à une nouvelle tentative de conciliation préalablement à l'arrêt ou à la cessation du travail si la demande leur en est faite par écrit, soit par le ministre du Travail, soit par le préfet du département.

Dans le cas où ces deux essais successifs de conciliation demeureraient infructueux, et où se produirait l'arrêt ou la cessation de travail qu'ils n'auraient pu prévenir, une nouvelle tentative de conciliation peut avoir lieu soit à la demande de l'une des parties soit à la demande du ministre du Travail ou du préfet du département. Mais il a paru nécessaire de prévoir que si la partie qui prend l'initiative du nouvel essai de conciliation le demande, la réunion des délégués des parties aura lieu cette fois, en présence de conciliateurs désignés d'un commun accord ou, à défaut d'accord, par le ministre ou le préfet.

De même, ceux-ci, s'ils prennent l'initiative de la nouvelle tentative de conciliation, désignent des conciliateurs pour assister aux réunions des délégués.

Dès ce premier essai de conciliation après grève ou lock-out, le ministre pourra, dans les cas où le texte du projet l'appelle à désigner des conciliateurs, renvoyer les parties devant la Commission supérieure de Conciliation, composée, en nombre égal, d'employeurs et d'employés choisis par le ministre parmi les membres du Conseil national économique.

Si la cessation ou l'arrêt du travail se prolongent, le ministre ou le préfet peut prescrire, soit d'office, soit à la demande de l'une des parties, de nouvelles tentatives de conciliation. Toute liberté leur est laissée pour apprécier l'opportunité de leur intervention.

Dans toutes les réunions, les délégués des parties auront le droit de se faire assister des représentants des syndicats et unions de syndicats régulièrement constitués de professions auxquels appartiennent les parties.

Dans l'esprit du Gouvernement cette participation des représentants des syndicats est de nature à faciliter et à hâter la conclusion d'un accord.

Le projet rendant obligatoires les essais de conciliation, des sanctions sont à prévoir en cas de non-observation : elles consistent (article 2) en amendes correctionnelles.

Voici le texte du projet de loi :

ARTICLE PREMIER. — Le titre II du livre IV du Code du Travail est remplacé par les dispositions suivantes :

« Titre II. — *De la conciliation et de l'arbitrage en matière de différends collectifs du travail dans l'industrie, le commerce et l'agriculture.*

» ART. 104. — Lorsqu'il se produit un différend d'ordre collectif dans un ou plusieurs établissements industriels, commerciaux ou agricoles, préalablement à tout arrêt ou cessation de travail et à la demande de l'une des parties, une entrevue devra avoir lieu entre les parties intéressées ou entre leurs délégués désignés dans les conditions prévues ci-après :

» Si l'entrevue est demandée par l'employeur, la demande en sera valablement présentée par un avis affiché dans les locaux de travail et invitant les travailleurs intéressés à désigner leurs délégués.

Digitized by Google

» Dans les quarante-huit heures, non compris les jours de chômage habituel, qui suivront la réception de la demande d'entrevue qui sera faite oralement ou par écrit, ou par l'affichage de l'avis prévu au paragraphe précédent, les intéressés ou leurs délégués devront se réunir pour examiner l'objet du conflit.

» Si, au cours de cette réunion, il ne peut être immédiatement statué sur la contestation, la réponse ne pourra être différée de plus de quarante-huit heures, à moins qu'un plus long délai ne soit fixé d'accord entre les parties.

» Art. 105. — Si un accord n'intervient pas entre les parties intéressées ou leurs délégués, les parties seront tenues de se prêter à une nouvelle tentative de conciliation si la demande leur en est faite par écrit, soit par le ministre du Travail, soit par le préfet du département.

» Art. 106. — En cas d'échec des tentatives de conciliation prévues par les articles précédents, et si un arrêt ou une cessation de travail se produit, une nouvelle tentative a lieu obligatoirement à la demande soit de l'une des parties, soit du ministre du Travail ou du préfet du département. Si la demande émane de l'une des parties, elle doit être notifiée par écrit par les soins de celle-ci à la partie adverse. Si elle émane du ministre ou du préfet, elle est notifiée par écrit aux deux parties.

» Art. 107. — Dans les cas visés aux articles 105 et 106, un délai de vingt-quatre heures à dater de la réception de la notification est accordé aux intéressés pour faire connaître, soit à l'autre partie, soit au ministre ou au préfet, selon le cas, les noms, qualités et domiciles des délégués choisis pour les représenter.

» En même temps qu'elle demande qu'il soit procédé à une nouvelle tentative de conciliation, chaque partie peut poser que la réunion des délégués ait lieu en présence de conciliateurs désignés d'un commun accord entre les parties. A défaut d'accord, ces conciliateurs peuvent être désignés par le ministre ou par le préfet du département.

» Lorsque l'initiative d'une nouvelle tentative de conciliation émane du ministre ou du préfet du département, ceux-ci désignent les conciliateurs en présence desquels se réuniront les représentants des parties. Le ministre peut également, s'il le juge utile, renvoyer les parties devant la commission supérieure prévue à l'article 108.

» Art. 108. — Il est institué auprès du ministre du Travail une commission supérieure de conciliation devant laquelle le ministre peut renvoyer les délégués des deux parties. Cette commission est composée, en nombre égal, d'employeurs et d'employés choisis par le ministre, parmi les membres du Conseil national économique.

» Art. 109. — Les conciliateurs sont tenus de convoquer les deux parties ou leurs mandataires dans les quarante-huit heures qui suivent le jour où ils ont été saisis du différend.

» Les parties ou leurs délégués sont tenus de se présenter à toutes les convocations qui leur sont adressées par les conciliateurs, sauf excuse reconnue valable par ceux-ci.

» Art. 110. — Dans le cas où un arrêt ou une cessation de travail, qui n'aurait pu être évitée par la procédure prédemment établie, viendrait à se prolonger, de nouvelles tentatives obligatoires de conciliation peuvent être prescrites, d'office ou sur l'intervention de l'une des parties intéressées, par le ministre du Travail ou par le préfet du département.

» Les dispositions des articles 106 à 109 ci-dessus s'appliqueront à ces tentatives.

» Art. 111. — Pour toutes les tentatives de conciliation, les délégués devront avoir mandat de discuter les questions faisant l'objet du différend et de signer éventuellement, au nom de leurs mandants, une convention collective de travail.

» Dans tous les cas, les parties ou leurs délégués ont le droit de se faire assister des représentants des syndicats et unions de syndicats, régulièrement constitués, des professions auxquelles elles appartiennent.

» Chaque fois qu'un conflit met en cause une convention collective existante, les syndicats professionnels ou groupements qui l'ont signée, sont, de droit, parties au différend.

» Art. 112. — Si un accord intervient devant les conciliateurs, il est constaté par une convention collective de travail, qui sera déposée conformément aux dispositions de l'article 31 *c* du livre premier du Code du travail.

» Art. 113. — Si l'accord ne se réalise pas, il sera dressé un procès-verbal de non-conciliation et les deux parties pourront être invitées par les conciliateurs à faire appel à l'arbitrage. Si elles acceptent, ils les invitent à établir un compromis d'arbitrpge et à désigner leurs arbitres.

» Art. 114. — Si les parties ne recourent pas à l'arbitrage, le procès-verbal de non-conciliation est notifié au maire de chacune des communes où s'étend le différend, et il est affiché dans chaque mairie à la place réservée aux publications officielles.

» L'affichage pourra, en outre, se faire par les parties intéressées; les affiches seront dispensées du timbre.

» Art. 115. — Dans les entreprises où existent en vertu, soit de la loi, soit d'une convention collective, des institutions spéciales de conciliation et d'arbitrage, ces institutions sont compétentes, conformément à leur procédure propre, pour statuer sur les conflits collectifs du travail, à moins que les parties ne se mettent d'accord pour se soumettre aux dispositions du présent titre.

» Art. 116. — Les locaux nécessaires à la tenue des séances de conciliation et aux réunions des arbitres sont fournis, chauffés et éclairés par les communes où ils siègent. Les frais qui en résultent sont compris dans les dépenses obligatoires des communes.

» Les autres dépenses résultant de l'application du présent titre sont fixées par arrêté du préfet du département où les réunions ont eu lieu et portées au budget départemental comme dépenses obligatoires.

» Art. 117. — Tous actes faits en exécution du présent titre sont dispensés du timbre et de l'enregistrement.

» Art. 118. — Les conciliateurs et arbitres nommés en exécution du présent titre doivent être de nationalité française, âgés de 25 ans et n'avoir subi aucune condamnation pouvant entraîner la perte des droits politiques. »

Article 2. — Les dispositions suivantes sont ajoutées au titre IV du Code du travail :

« Titre IV. — *Des pénalités.*

» Art. 134. — Tout employeur ou employé qui refusera de se prêter aux tentatives de conciliation prévues par les articles 104 à 112 du présent livre ou qui aura soit empêché le libre choix des délégués, soit entravé l'accomplissement de la mission de ceux-ci, sera passible d'une amende de 16 fr à 1 000 fr, sans préjudice des dommages-intérêts auxquels l'employeur pourra être condamné en cas de renvoi injustifié des délégués.

» Art. 135. — En cas de condamnation prononcée par application de l'article qui précède, le tribunal pourra, en outre, ordonner l'affichage et l'insertion du jugement dans un ou plusieurs journaux de la région, aux frais du délinquant.

» Art. 136. — Quiconque, par le refus de répondre à une tentative obligatoire de conciliation dans les conditions prévues par le titre II du présent livre, aura provoqué une cessation collective de travail, sera passible d'une amende de 16 fr à 10 000 fr.

» Art. 137. — L'article 463 du Code pénal est applicable aux condamnations prononcées en vertu du présent titre.

» Art. 138. — Les inspecteurs du travail sont chargés, concurremment avec les officiers de police judiciaire, de constater les infractions réprimées par les articles 134 et 136. »

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 9. — 3 MARS 1929.

Chronique. — Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale : Assemblée générale du 10 janvier 1929. — Bibliographie : L'énergie électrique de demain, par Auguste BERTHIER, p. 313-314.

Section scientifique et technique. — Les caractéristiques des circuits contenant une bobine d'inductance à noyau de fer et des condensateurs, par P. KALANTAROFF, p. 315. — Revues, analyses et informations : La mesure de très hautes fréquences radioélectriques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique, p. 322.

Section industrielle. — Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les défauts d'isolement (*suite et fin*), par V. GENKIN, p. 323. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*suite*), par A. CURCHOD, p. 330. — Revues, analyses et informations : Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité, p. 347; La réalisation pratique du redresseur à jet de mercure oscillant, p. 348.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : L'organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France, p. 349.

Section de législation. — Installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution. Arrêt du Conseil d'Etat, 29 octobre 1926, par Paul BOUGAULT, p. 351.

Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale : Assemblée générale du 10 janvier 1929. — Dans cette assemblée générale, présidée par M. Victor Borel et dont le compte rendu vient d'être publié, plusieurs communications ont été faites par MM. Dabat, Préaud et Marty sur les questions inscrites à l'ordre du jour des travaux de la Fédération; nous les résumons ci-dessous.

A la fin de la séance, l'assemblée procéda à l'élection du bureau. M. Victor Boret, président, ayant demandé à être relevé de ses fonctions, fut nommé président-fondateur, et M. Queuille, député, ancien ministre, fut élu président. MM. Cahen, Cassez, Donon, Morin, Ulrich, Niveaux furent élus vice-présidents; MM. Branchet et Rolley, secrétaires généraux; M. Blanchard, trésorier; MM. G. Dabat, G. Marty, Peysonnerie, Porchet et Tribot-Laspière, secrétaires.

1. RAPPORT DE M. G. DABAT SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DANS LES RÉSEAUX RURAUX EN 1927. — On sait que le Congrès national de l'Electrification rurale qui se tint à Lyon à la fin d'octobre 1924 (1) émit vingt-sept vœux (2) dont l'un, portant le numéro 11, donnait mandat à la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale de centraliser chaque année les renseignements concernant la consommation d'énergie dans les réseaux ruraux (3).

Conformément à ce vœu, la Fédération nationale fit une enquête parmi ses adhérents et les résultats de cette enquête furent résumés dans un rapport établi par M. G. Dabat, ingénieur du Génie rural (1). De nouvelles enquêtes furent faites les années suivantes; voici ce qu'écrit M. Dabat, dans son rapport sur les résultats de l'enquête concernant la consommation d'énergie en 1927 :

Il y a lieu de remarquer la proportion des abonnés d'éclairage et de force motrice par rapport à la population totale des agglomérations desservies électriquement. Les premiers de ces abonnés représentent de 10 à 20 pour 100 des habitants desservis, ce pourcentage étant dans la plupart des cas supérieur à 15 et souvent voisin de 17 à 18. Nous remarquerons ici que les prédictions pessimistes de ceux qui assuraient que le nombre des abonnés ne dépasserait pas 10 pour 100 des habitants ne sont pas réalisées puisque dès maintenant ce pourcentage est largement dépassé.

Par contre les abonnés de force motrice sont en nombre très réduit; cet état de chose se retrouve sur presque tous les réseaux. C'est ainsi que les pourcentages varient de 0,40 pour 100 à 3,35 pour 100 de la population desservie sous réserve d'un seul chiffre qui peut résulter soit d'une situation spéciale soit d'une erreur ou d'une faute d'interprétation des résultats d'enquête. Le petit nombre de ces abonnements montre combien la force motrice électrique s'est encore peu répandue à la campagne malgré l'intérêt qu'elle présente en économisant la main-d'œuvre malheureusement de plus en plus rare.

Nous avons d'autre part calculé les puissances installées en basse tension d'éclairage et de force motrice par habitant desservi et par abonné.

La puissance installée d'éclairage par habitant desservi varie dans les limites de 40 à 100 W. La puissance installée par abonné varie entre 200 et 500 W avec une moyenne de

(1) *Bulletin R. G. E.*, 1er novembre 1924, t. XVI, p. 138 Br.
(2) *Bulletin R. G. E.*, 10 et 17 janvier 1925, t. XVII, p. 9B-11B et 17B-20B.
(3) *Bulletin R. G. E.*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 11B.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 27 février 1926, t. XXI, p. 351-352.

Digitized by Google

300 w. Si la puissance installée d'éclairage est élevée dans la plupart des réseaux, par contre la puissance installée de force motrice est beaucoup plus faible : elle est de 10 à 50 w par habitant desservi. Par abonné elle est plus élevée, elle varie de 1500 à 5000 w, elle est comme on le voit extrêmement variable. Nous signalerons ici, afin d'éviter des erreurs d'interprétation, que pour certaines collectivités dont la tarification est la même pour la force motrice que pour l'élairage, les données statistiques de ces deux catégories ont été groupées ensemble tant pour la puissance installée que pour la consommation du courant.

Le prix de vente de l'énergie figurant au tableau annexé à ce rapport sont des prix moyens obtenus en faisant le quotient des recettes brutes par le nombre des kilowatts-heures vendus au cours d'un exercice. Ils tiennent ainsi compte des multiples éléments qui viennent grever le prix de l'énergie électrique et notamment des primes fixes, majorations diverses, redevances de branchement et de compteurs.

Nous avons ensuite mis en évidence la consommation annuelle d'énergie électrique par abonné. En ce qui concerne l'éclairage, cette consommation pour la majorité des collectivités est comprise entre 50 et 100 kw-h; ces chiffres sont assez faibles, ils doivent être susceptibles dans l'avenir d'une augmentation assez sensible.

La consommation de force motrice par abonné est extrêmement variée suivant les secteurs contrôlés, les chiffres extrêmes sont 80 et 880 kw-h.

Etant donné la diversité de ces résultats, il semble qu'il n'y ait pas de règle précise à laquelle serait soumise cette consommation. Nous n'avons remarqué aucune corrélation entre la nature des cultures pratiquées et la consommation de force motrice.

Cette diversité doit provenir principalement d'une adaptation défectueuse des moteurs agricoles employés. Cette adaptation doit être faite en tenant compte, d'une part, de la tarification en vigueur et, d'autre part, des appareils agricoles qui seront entraînés, et surtout des conditions dans lesquelles ces appareils devront travailler. Cette adaptation est souvent délicate et on a, dans bien des cas, le tort de ne pas s'en préoccuper assez. Cette façon de voir se trouve corroborée par les chiffres relatifs à la puissance installée par abonné et principalement par l'utilisation moyenne de la puissance installée que nous avons mise en évidence au tableau annexe. En effet pour la force motrice, sauf quelques exceptions, cette utilisation est extrêmement réduite : la majorité des résultats oscillent entre 50 et 200 heures par an. On voit donc la nécessité d'une adaptation parfaite du moteur électrique au travail qu'on lui demande de façon que l'utilisation de sa puissance soit aussi satisfaisante que possible. S'il n'en est pas ainsi l'utilisation est mauvaise et du fait de la tarification binôme, généralement employée dans les réseaux ruraux, le prix de courant de force motrice est trop considérable et risque d'entraver l'emploi du moteur électrique et d'arrêter le développement de cet emploi.

Dans certains cas il peut même arriver que le prix de la force motrice soit supérieur à celui de l'éclairage. On constatera une semblable anomalie pour deux des réseaux contrôlés.

L'utilisation pour l'éclairage est sensiblement plus élevée; elle est presque partout supérieure à 200 heures, elle est satisfaisante quoique susceptible de s'accroître encore légèrement.

Nous avons enfin fait ressortir, comme les années précédentes, la consommation par hectare cultivé et par habitant desservi.

La consommation de force motrice par hectare cultivé, très intéressante à connaître, varie de 0,5 à 5 kw-h.

La consommation par habitant desservi est dans l'ensemble très élevée. Celle relative à l'éclairage dépasse sensiblement 10 kw-h, pour presque tous les réseaux. La consommation de force motrice est au contraire assez faible comme nous avons eu l'occasion de le remarquer précédemment. Elle s'élève rarement au delà de 5 kw-h par habitant desservi (1).

II. Rapport de M. Préaud sur la prévention des accidents dus a l'emploi de l'électricité dans les campagnes. — Dans une communication antérieure, M. Marty demandait la création d'une commission interministérielle chargée d'examiner les moyens susceptibles de prévenir ces accidents. Cette demande ayant été approuvée pour l'assemblée générale du 23 mars 1928, le président de la Fédération entreprit les démarches nécessaires pour obtenir satisfaction, et, le 23 juin 1928, le ministre des Travaux publics prenait un arrêté créant une commission spéciale. D'autre part, la Fédération chargeait M. Préaud, inspecteur du Génie rural, d'établir et de présenter un rapport à cette commission.

C'est ce rapport que M. Préaud communique à l'assemblée générale; il sera publié ultérieurement.

III. Communication de M. Marty concernant les accidents causés par la foudre. — M. Bonnevay ayant demandé où en est la question de la protection des réseaux et des lignes contre les méfaits de la foudre, M. G. Marty rappelle qu'une enquête a été faite sur ce sujet par le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique mais qu'aucune solution définitive ne peut encore être apportée.

Bibliographie : L'énergie électrique de demain, par Auguste Berthier (2). — Le problème de la production de l'énergie électrique a été résolu par l'emploi de combustibles avec transformation intermédiaire de l'énergie calorifique en vapeur; le rendement global de 20 à 30 pour 100 paraît assez faible, bien que peu susceptible d'amélioration si l'on s'en tient à la méthode actuelle de production.

Ce fait a conduit certains chercheurs, comme l'auteur de cet ouvrage, à se demander s'il n'y aurait pas un procédé permettant la transformation directe de l'énergie des combustibles en énergie électrique, avec un rendement naturellement bien supérieur. On a songé aux transformations électrochimiques dont un exemple est donné par la pile, et bien que le problème soit encore loin de sa solution, l'auteur a jugé nécessaire d'exposer les résultats obtenus au laboratoire afin de fournir une documentation très complète que possible aux chercheurs en les orientant vers la solution et en leur évitant les essais infructueux et les inutiles recommencements.

Après un premier chapitre consacré à la notion d'énergie, à la théorie électronique de la matière et à la transformation de l'énergie, l'auteur aborde l'étude théorique de la pile et expose les solutions théoriques du problème (projets Colson, Serrel, piles au charbon, aux combustibles liquides, à gaz liquéfiés, emploi de la combustion catalytique).

Dans la seconde partie sont exposées les réalisations des divers genres de piles mentionnés au chapitre précédent.

La troisième partie comporte quelques considérations générales sur les résultats obtenus et un certain nombre de références bibliographiques relatives au sujet traité. — F. P.

(1) Rappelons que quelques nombres relatifs à la consommation d'énergie dans les réseaux ruraux en 1927 ont été incidemment donnés à la page 38 du numéro du 5 janvier 1929 de la *Revue générale de l'Electricité*.

(2) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 236 pages, avec 53 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 40 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les caractéristiques des circuits contenant une bobine d'inductance à noyau de fer et des condensateurs

L'étude du régime d'un circuit parcouru par un courant alternatif et comportant une inductance avec du fer peut être faite par des procédés graphiques. Dans l'article qui suit, l'auteur applique ces procédés à la prédétermination de la caractéristique du courant en fonction de la tension, ou de la fréquence dans un certain nombre de cas bien définis, par exemple des circuits formés d'appareils en série, ou en parallèle, ou un ensemble de circuits dérivés, en série avec une inductance ou une capacité.

Relativement à l'étude théorique d'un circuit, comportant une bobine d'inductance à noyau de fer, un condensateur et une résistance non inductive, M. Margand a proposé des procédés graphiques (1), dont l'idée a été donnée par M. Bethenod dans son étude sur le transformateur à résonance (2). Les méthodes que nous indiquons ci-dessous pour la détermination des caractéristiques de tels circuits (3) sont basées sur cette même étude de M. Bethenod.

Dans les constructions qui suivent, nous négligerons la présence des harmoniques, les résultats que nous obtenons ne peuvent donc avoir qu'un caractère qualitatif. Nous supposons connue la caractéristique à vide de la bobine à noyau de fer

$$U_L = f(I) \quad \text{ou} \quad I_L = F(U).$$

I. **Caractéristiques $I = f(U_L)$ pour un circuit comportant en série une bobine d'inductance, un condensateur et une résistance.** — Le régime du circuit est déterminé par le système d'équations

$$U_L^2 = I^2 r^2 + \left(U_L - \frac{I}{\omega C}\right)^2,$$

$$U_L = f(I).$$

Ce système est équivalent au système

$$U = U_L - \frac{I}{\omega C} = f(I) - \frac{I}{\omega C}, \qquad (1)$$

$$U_L^2 = I^2 r^2 + U^2. \qquad (2)$$

Nous construisons la courbe $U = f(I) - \frac{I}{\omega C}$ en soustrayant les ordonnées de la ligne droite $V_c = \frac{I}{\omega C}$ des ordonnées de la courbe $U_L = f(I)$ (fig. 1). Cette courbe sera la caractéristique pour r égal à zéro.

Si r est différent de zéro, la construction revient à

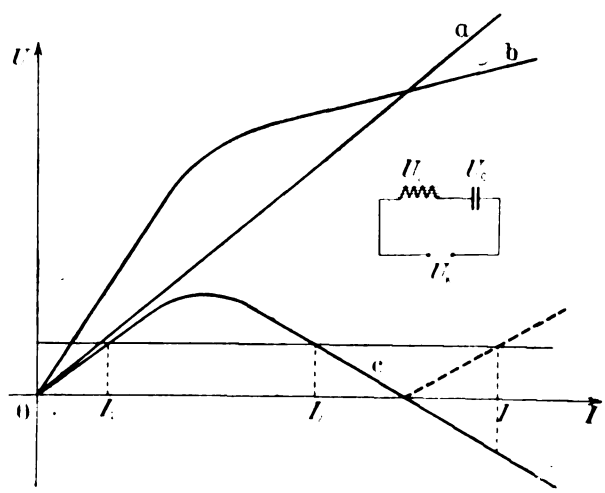


Fig. 1. — Courbes permettant de construire la caractéristique $U_k = f(I)$ pour le couplage en série : a, droite $U_c = \frac{I}{\omega C}$; b, courbe $U_L = f(I)$; c, caractéristique cherchée.

déterminer les points d'intersection de la courbe obtenue avec la famille d'ellipses centrales que représente l'équation (2).

Le tracé des ellipses étant incommode, on peut leur substituer celui des cercles. En effet, si nous admettons que

$$I = x \quad \text{et} \quad \frac{f(I)}{r} - \frac{I}{r\omega C} = y,$$

(1) F. Margand; Au sujet de l'existence de deux régimes en ferro-résonance. *Revue générale de l'Electricité*, 7 mai 1921, t. IX, p. 635-637. A propos de certaines particularités de la ferro-résonance d'un circuit. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 769-771.

(2) J. Bethenod; Sur le transformateur à résonance. *L'Eclairage électrique*, 26 octobre, 2, 9 et 30 novembre, 14 et 28 décembre 1907, t. LIII, p. 115, 145, 217, 289, 377 et 454.

(3) Certaines de ces méthodes (paragraphes I, II, III) ont été publiées dans *Electritchestvo*, 1923, nos 7 et 8, p. 339.

Digitized by Google

le système d'équation précédent devient

$$y = \frac{f(x)}{r} - \frac{x}{r\omega C},$$

$$x^2 + y^2 = \left(\frac{U_k}{r}\right)^2.$$

Pour pouvoir représenter graphiquement la première de ces équations, il suffit de transformer l'échelle des ordonnées (ou des abscisses) de la courbe $f(I) - \frac{I}{\omega C}$ de la figure 1, de manière que l'échelle des tensions soit égale à l'échelle du courant multipliée par r, La seconde équation représente la famille de cercles dont le centre est à l'origine et les rayons, proportionnels à U_k. Les points d'intersection de ces cercles et de la courbe étant trouvés, il est aisé de construire la caractéristique cherchée (fig. 2).

$$I = f(U_k).$$

Le nombre de points d'intersection de chaque cercle

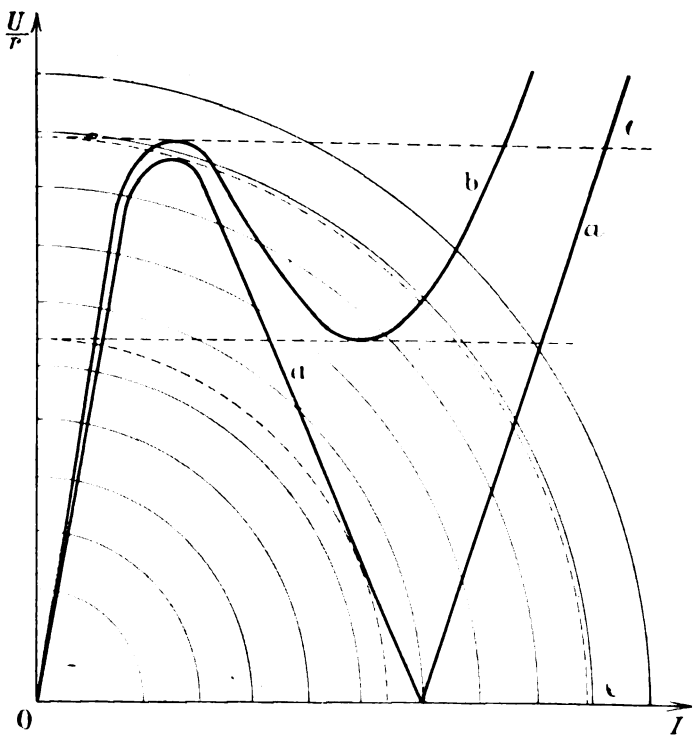


Fig. 2. — Construction géométrique donnant la caractéristique $I = f(U_k)$ pour le couplage en série : a, caractéristique déduite de la figure 1 ; b, caractéristique cherchée.

et de la courbe détermine le nombre de régimes du courant possibles pour la tension, qui correspond au rayon de ce cercle. Les points d'inflexion de la caractéristique correspondent aux points où le cercle et la courbe se touchent.

La méthode proposée peut être généralisée au cas où il existe des pertes dans le noyau de fer et dans les condensateurs, ces pertes sont considérées comme dues à des résistances r_L et r_c en dérivation. La solution se ramène à un système d'équations analogues aux précédentes

$$y = aU_L - bx,$$

$$x^2 + y^2 = c^2U_k^2,$$

où a, b et c sont fonctions algébriques rationnelles de ω, C, r, r_L et r_c.

II. **Caractéristiques pour un circuit comportant en parallèle une bobine d'inductance, un condensateur et une résistance.** — Si $r = \infty$, on trouvera la caractéristique $I_0 = f(U)$ en soustrayant les ordonnées de la courbe $I_L = f(U)$ des ordonnées des points de même abscisse de la ligne droite $I_c = \omega CU$ (fig. 3). Si r est, au contraire, fini et si l'on pose

$$U = x \quad \text{et} \quad \omega CU = rI_L = y,$$

nous arrivons au système

$$y = r\omega CU - rI_L,$$

$$x^2 + y^2 = r^2I^2.$$

Nous obtenons la représentation graphique de la

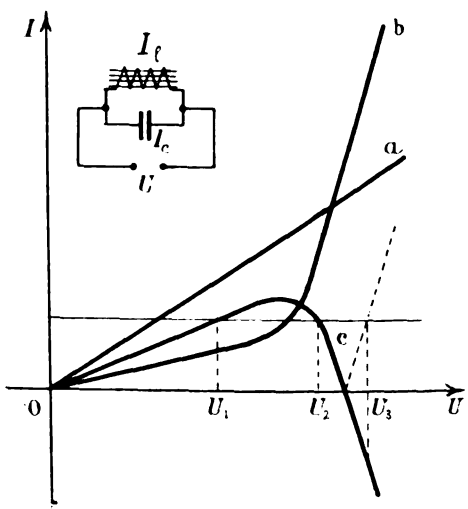


Fig. 3. — Même construction que sur les figures 1 et 2, mais s'appliquant au cas du couplage en parallèle: a, droite $I_c = C\omega U$; b, $I_L = f(U)$; c, caractéristique cherchée, $I_0 = f(U)$.

première équation en transformant convenablement les échelles des ordonnées de la caractéristique $I_0 = f(U)$ pour $r = \infty$. La seconde équation donne de nouveau une famille de cercles, dont les rayons sont proportionnels à I_0. Les opérations suivantes sont analogues à celles décrites au paragraphe I.

III. **Caractéristiques $I = f(U)$ pour les circuits complexes.** — Les méthodes précédentes peuvent être appliquées également à des circuits plus complexes.

Digitized by Google

Considérons, comme exemple, un circuit dont le schéma est indiqué sur la figure 4. En posant $r_2 = \infty$, nous obtenons

$$U_k = \frac{I_0}{\omega C_1} + U_0.$$

La méthode permettant d'obtenir la relation $U_0 = f(I_0)$ est décrite au paragraphe II et nous supposons connue la courbe représentant de cette fonction. Pour

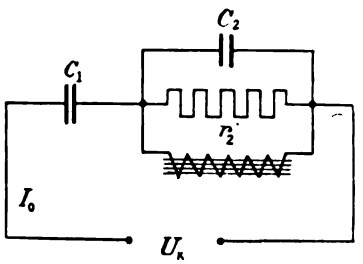


Fig. 4. — Schéma d'un circuit complexe.

obtenir $U_k = F(I_0)$, il suffit alors de prendre la somme algébrique des ordonnées des points de mêmes abscisses de la courbe $U_0 = f(I_0)$ et de la ligne droite $\frac{I_0}{\omega C_1}$ (fig. 5). Il est possible de tracer la caractéristique sur toute sa longueur dans le premier qua-

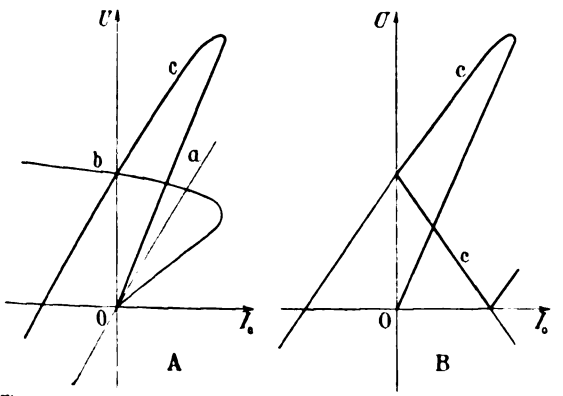


Fig. 5. — Courbes caractéristiques des diverses parties du circuit complexe représenté sur la figure 4 : a, $U = \frac{I_0}{\omega C_1}$; b, $U_0 = f(I_0)$ et c, caractéristique résultante si $r_2 = \infty$. Sur la figure B, la caractéristique résultante est située entièrement dans le premier quadrant.

drant, en construisant, comme le montre la figure 5 b, les courbes symétriques par rapport aux axes des coordonnées, des portions de la caractéristique se trouvant dans les autres quadrants.

La figure 6 représente la construction dans le cas où, au lieu du condensateur, avant les circuits dérivés, est intercalée la bobine sans fer ayant un coefficient de self-inductance L.

Si r_2 est fini, nous avons les équations suivantes :

$$U_0^2 + [r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, U_0 - r_2 I_L]^2 = (r_2 \omega C_1 U_k)^2,$$
$$U_0^2 + [r_2 \omega C_2 U_0 - r_2 I_L]^2 = (r_2 I_0)^2.$$

Ces équations, si nous posons $x = U_0$, sont équivalentes aux deux systèmes

$$y = r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, x - r_2 I_L,$$
$$x^2 + y^2 = (r_2 \omega C_2 U_k)^2.$$
$$y = r_2 \omega C_2 x - r_2 I_L,$$
$$x^2 + y^2 = (r_2 I_0)^2.$$

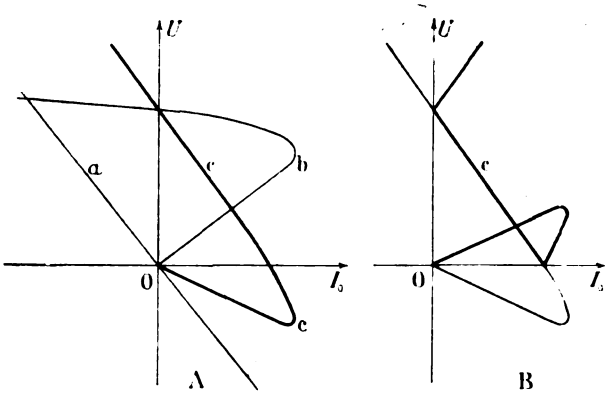


Fig. 6. — Comme sur la figure 5, mais le circuit complexe comporte une inductance au lieu d'une capacité en série avec les circuits dérivés : a, $U = I_0 L_1 \omega$; b, $U_0 = f(I_0)$; c, caractéristique résultante, $U_k = f(I_0)$, si $r_2 = \infty$.

Pour la solution graphique de ces systèmes, construisons les lignes droites

$$y = r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, x \quad \text{et} \quad y = r_2 \omega C_2 x$$

et des ordonnées de leurs points soustrayons les ordonnées des points de même abscisse de la courbe

$$r_2 I_L = f(x),$$

tout en déterminant la relation entre I_L et $x = U_0$ d'après les indications du paragraphe II. En déterminant ensuite les points d'intersection des courbes, trouvées et des familles des cercles, représentées par les secondes équations du système, nous pouvons construire

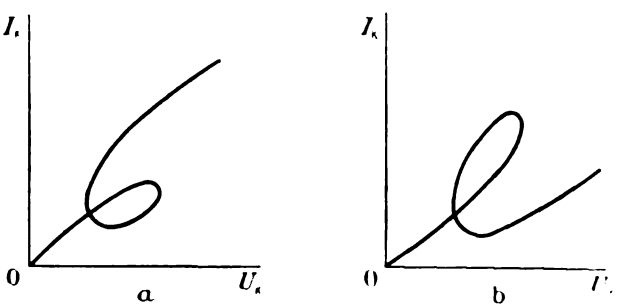


Fig. 7. — Courbe caractéristique résultante du circuit complexe de la figure 4, si r_2 a une valeur finie : a, les circuits sont en série avec un condensateur; b, le condensateur est remplacé par une inductance.

$$U_k = f_1(U_0) \quad \text{et} \quad I_0 = f_2(U_0).$$

Digitized by Google

le système d'équation précédent devient

$$y = \frac{f(x)}{r} - \frac{x}{r\omega C},$$

$$x^2 + y^2 = \left(\frac{U_k}{r}\right)^2.$$

Pour pouvoir représenter graphiquement la première de ces équations, il suffit de transformer l'échelle des ordonnées (ou des abscisses) de la courbe $f(I) = \frac{I}{\omega C}$ de la figure 1, de manière que l'échelle des tensions soit égale à l'échelle du courant multipliée par r, La seconde équation représente la famille de cercles dont le centre est à l'origine et les rayons, proportionnels à U_k. Les points d'intersection de ces cercles et de la courbe étant trouvés, il est aisé de construire la caractéristique cherchée (fig. 2).

$$I = f(U_k).$$

Le nombre de points d'intersection de chaque cercle

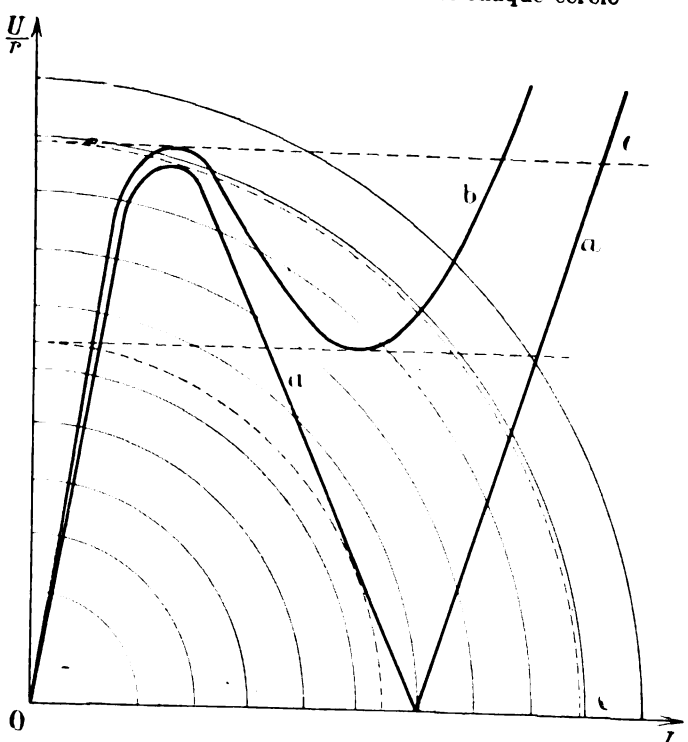


Fig. 2. — Construction géométrique donnant la caractéristique $I = f(U_k)$ pour le couplage en série : a, caractéristique déduite de la figure 1 ; b, caractéristique cherchée.

et de la courbe détermine le nombre de régimes du courant possibles pour la tension, qui correspond au rayon de ce cercle. Les points d'inflexion de la caractéristique correspondent aux points où le cercle et la courbe se touchent.

La méthode proposée peut être généralisée au cas où il existe des pertes dans le noyau de fer et dans les condensateurs, ces pertes sont considérées comme dues à des résistances r_L et r_c en dérivation. La solution se ramène à un système d'équations analogues aux précédentes

$$y = aU_L - bx,$$

$$x^2 + y^2 = c^2 U_k^2,$$

où a, b et c sont fonctions algébriques rationnelles de ω, C, r, r_L et r_c.

II. **Caractéristiques pour un circuit comportant en parallèle une bobine d'inductance, un condensateur et une résistance.** — Si $r = \infty$, on trouvera la caractéristique $I_0 = f(U)$ en soustrayant les ordonnées de la courbe $I_L = f(U)$ des ordonnées des points de même abscisse de la ligne droite $I_c = \omega CU$ (fig. 3). Si r est, au contraire, fini et si l'on pose

$$U = x \quad \text{et} \quad \omega CU = rI_L = y,$$

nous arrivons au système

$$y = r\omega CU - rI_L,$$

$$x^2 + y^2 = r^2 I^2.$$

Nous obtenons la représentation graphique de la

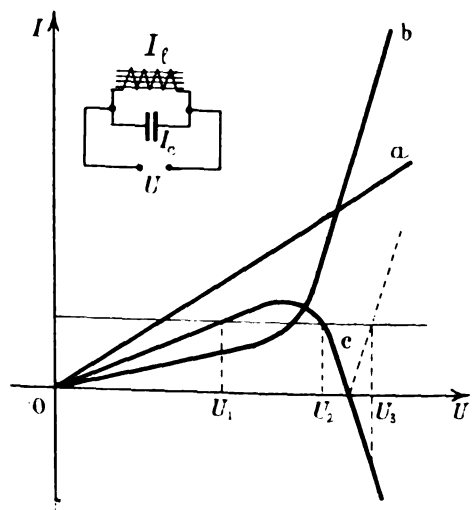


Fig. 3. — Même construction que sur les figures 1 et 2, mais s'appliquant au cas du couplage en parallèle: a, droite $I_c = C\omega U$; b, $I_L = f(U)$; c, caractéristique cherchée. $I_0 = f(U)$.

première équation en transformant convenablement les échelles des ordonnées de la caractéristique $I_0 = f(U)$ pour $r = \infty$. La seconde équation donne de nouveau une famille de cercles, dont les rayons sont proportionnels à I_0. Les opérations suivantes sont analogues à celles décrites au paragraphe I.

III. **Caractéristiques $I = f(U)$ pour les circuits complexes.** — Les méthodes précédentes peuvent être appliquées également à des circuits plus complexes.

Digitized by Google

Considérons, comme exemple, un circuit dont le schéma est indiqué sur la figure 4. En posant $r_2 = \infty$, nous obtenons

$$U_k = \frac{I_0}{\omega C_1} + U_0.$$

La méthode permettant d'obtenir la relation $U_0 = f(I_0)$ est décrite au paragraphe II et nous supposons connue la courbe représentant de cette fonction. Pour

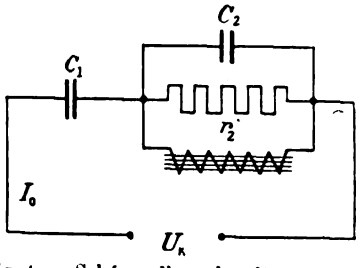


Fig. 4. — Schéma d'un circuit complexe.

obtenir $U_k = F(I_0)$, il suffit alors de prendre la somme algébrique des ordonnées des points de mêmes abscisses de la courbe $U_0 = f(I_0)$ et de la ligne droite $\frac{I_0}{\omega C_1}$ (fig. 5). Il est possible de tracer la caractéristique sur toute sa longueur dans le premier qua-

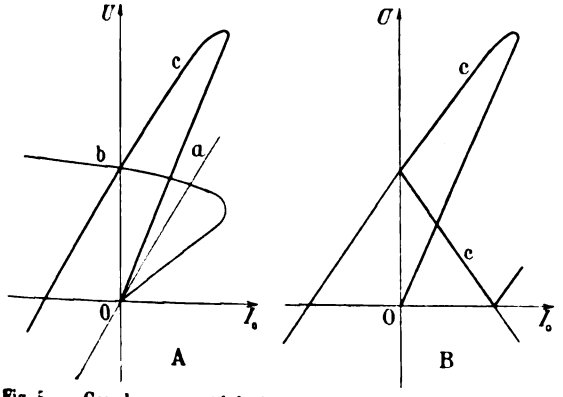


Fig. 5. — Courbes caractéristiques des diverses parties du circuit complexe représenté sur la figure 4 : a, $U = \frac{I_0}{\omega C_1}$; b, $U_0 = f(I_0)$ et c, caractéristique résultante si $r_2 = \infty$. Sur la figure B, la caractéristique résultante est située entièrement dans le premier quadrant.

drant, en construisant, comme le montre la figure 5 b, les courbes symétriques par rapport aux axes des coordonnées, des portions de la caractéristique se trouvant dans les autres quadrants.

La figure 6 représente la construction dans le cas où, au lieu du condensateur, avant les circuits dérivés, est intercalée la bobine sans fer ayant un coefficient de self-inductance L.

Si r_2 est fini, nous avons les équations suivantes :

$$U_0^2 + [r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, U_0 - r_2 I_L]^2 = (r_2 \omega C_1 U_k)^2,$$
$$U_0^2 + [r_2 \omega C_2 U_0 - r_2 I_L]^2 = (r_2 I_0)^2.$$

Ces équations, si nous posons $x = U_0$, sont équivalentes aux deux systèmes

$$y = r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, x - r_2 I_L,$$
$$x^2 + y^2 = (r_2 \omega C_2 U_k)^2.$$
$$y = r_2 \omega C_2 x - r_2 I_L,$$
$$x^2 + y^2 = (r_2 I_0)^2.$$

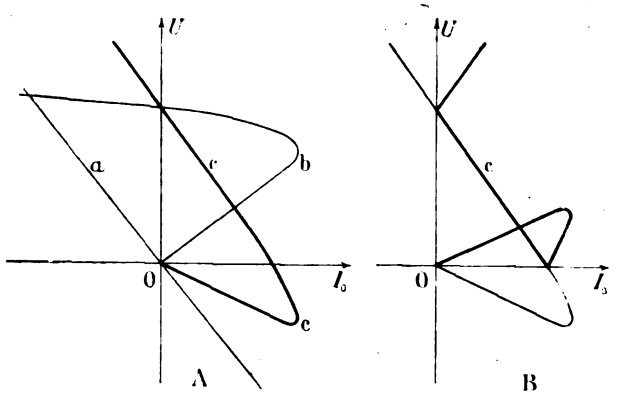


Fig. 6. — Comme sur la figure 5, mais le circuit complexe comporte une inductance au lieu d'une capacité en série avec les circuits dérivés : a, $U = I_0 L_1 \omega$; b, $U_0 = f(I_0)$; c, caractéristique résultante, $U_k = f(I_0)$, si $r_2 = \infty$.

Pour la solution graphique de ces systèmes, construisons les lignes droites

$$y = r_2(\omega C_1 + \omega C_2)\, x \quad \text{et} \quad y = r_2 \omega C_2 x$$

et des ordonnées de leurs points soustrayons les ordonnées des points de même abscisse de la courbe

$$r_2 I_L = f(x),$$

tout en déterminant la relation entre I_L et $x = U_0$ d'après les indications du paragraphe II. En déterminant ensuite les points d'intersection des courbes, trouvées et des familles des cercles, représentées par les secondes équations du système, nous pouvons construire

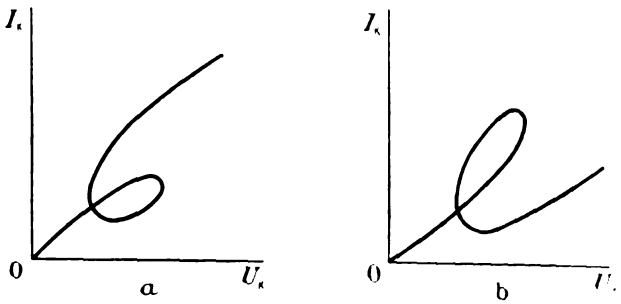


Fig. 7. — Courbe caractéristique résultante du circuit complexe de la figure 4, si r_2 a une valeur finie : a, les circuits sont en série avec un condensateur; b, le condensateur est remplacé par une inductance.

$$U_k = f_1(U_0) \quad \text{et} \quad I_0 = f_2(U_0).$$

Digitized by Google

Après avoir éliminé graphiquement U_0, nous trouvons la caractéristique cherchée $I_0 = f(U_k)$ qui aura, généralement, la forme représentée sur la figure 7.

Si, au lieu de la capacité, l'on place avant les circuits dérivés une bobine d'inductance sans fer, la caractéristique aura l'allure représentée sur la figure 7 b.

IV. **Résultats d'expérience.** — Des expériences ont été entreprises dans le but de vérifier les conclusions précédentes : la bobine à noyau de fer était un transformateur de 1 kv-a, 110/34 v, dont les enroulements à basse tension étaient ouverts. Les condensateurs employés étaient connectés en parallèle, la capacité de chacun d'eux étant de 2,1 μF. La fréquence était de 50 p : s. Quelques-uns des résultats obtenus sont représentés sur les figures 8, 9, 10 et 11 et se rapportent à des couplages différents et à diverses valeurs des éléments caractéristiques. Il a été possible de relever un certain nombre de caractéristiques sur toute leur longueur, y compris la région instable.

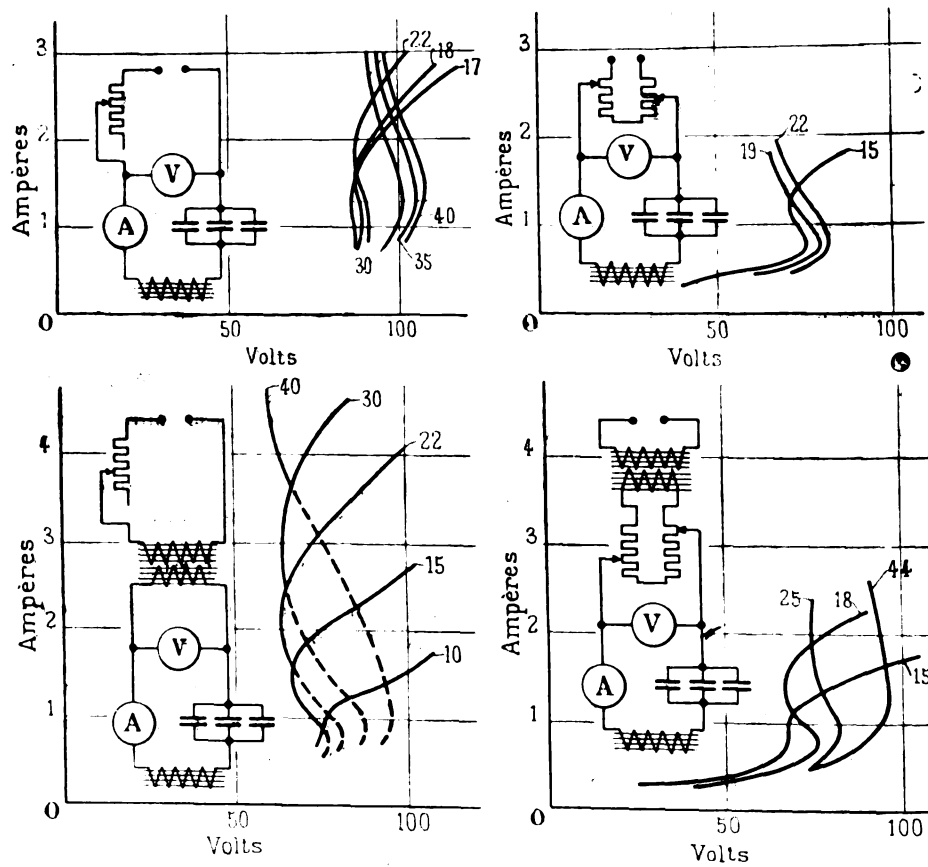


Fig. 8. — Courbes caractéristiques de circuits complexes, relevées expérimentalement.
Les nombres de références des courbes représentent le nombre de condensateurs en parallèle de 2,1 μF chacun.

Nous pensons que, lorsque le circuit comporte une résistance suffisante, il est possible de stabiliser le régime, comme celui de l'arc et d'obtenir ainsi chacune des caractéristiques dans toutes ses parties. Les courbes de la figure montrent l'influence sur les résultats de la méthode de réglage de la tension. Sur les caractéristiques des figures 10 et 11, on observe deux sauts brusques : au commencement, quand la résistance diminue, les caractéristiques s'élèvent d'une manière régulière jusqu'au point a; puis il y a un saut qui ramène la caractéristique en b. La partie b c provient d'une diminution ultérieure de la résistance. Si, à ce moment, l'on commence à augmenter la résistance, on obtient la partie c b d. Le second saut a lieu au point d, qui conduit au point e.

V. **La caractéristique $I = f(\omega)$ d'un circuit formé d'appareils en série.** — De l'équation fondamentale

$$U_k^2 = I^2\left[\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 + r^2\right]$$

nous obtenons pour ω deux racines positives

$$\omega = \sqrt{\frac{U_k^2 - r^2I^2}{(2IL)^2} + \frac{1}{LC}} \pm \sqrt{\frac{U_k^2 - r^2I^2}{(2IL)^2}}.$$

Nous ne considérons pas les racines négatives, qui n'ont aucune signification physique.

La caractéristique à vide de la bobine à noyau de fer

$$U_0 = I\omega_0 L = f(I)$$

Digitized by Google

prise à une certaine fréquence ω_0 est supposée connue. En substituant à

$$lL \text{ le terme } \frac{U_0}{\omega_0}$$

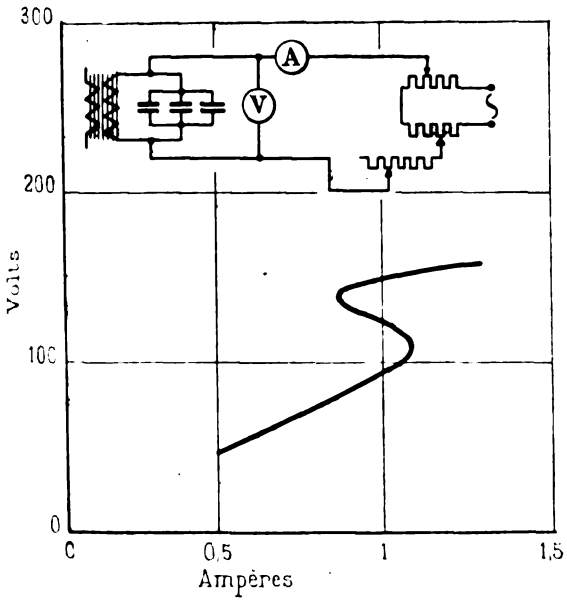


Fig. 9. — Schéma d'un circuit complexe et courbe caractéristique du circuit. La capacité du condensateur est de 46,2 μF.

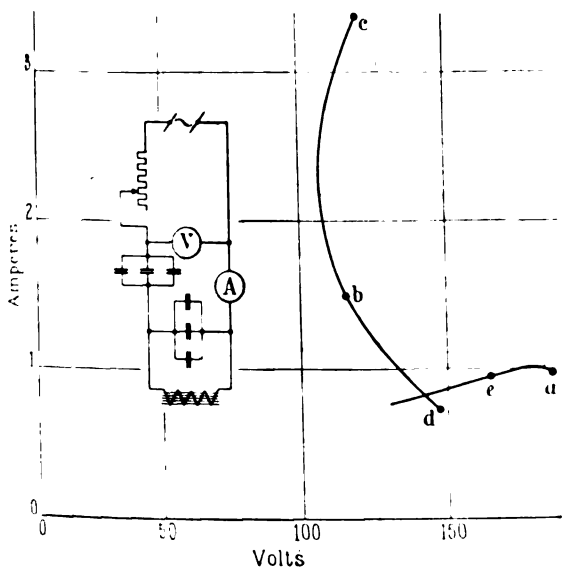


Fig. 10. — Schéma d'un circuit complexe et caractéristique correspondant : les deux condensateurs C_1, C_2 ont chacun une capacité de 46,2 μF.

et en supposant

$$\frac{1}{LC'} = \omega'^2,$$

nous obtenons

$$\frac{\omega}{\omega_0} = \sqrt{\frac{U_0^2 - r^2 I^2}{(2U_0)^2} + \left(\frac{\omega'}{\omega_0}\right)^2} \pm \sqrt{\frac{U_0^2 - r^2 I^2}{(2U_0)^2}}.$$

Construisons d'abord la courbe $\frac{\omega'}{\omega_0} = f_1(I)$

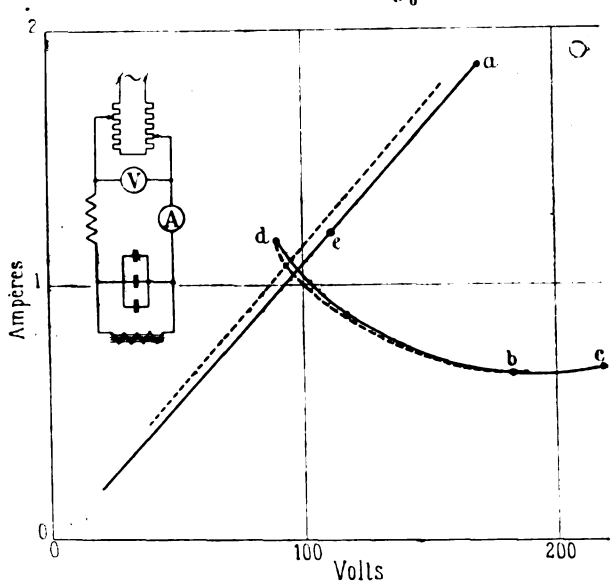


Fig. 11. — Schéma d'un circuit complexe et sa caractéristique. L'inductance en série est de 0,42 H et les capacités de 84 μF (courbes en trait ponctué) et de 73,5 μF (courbes en trait plein).

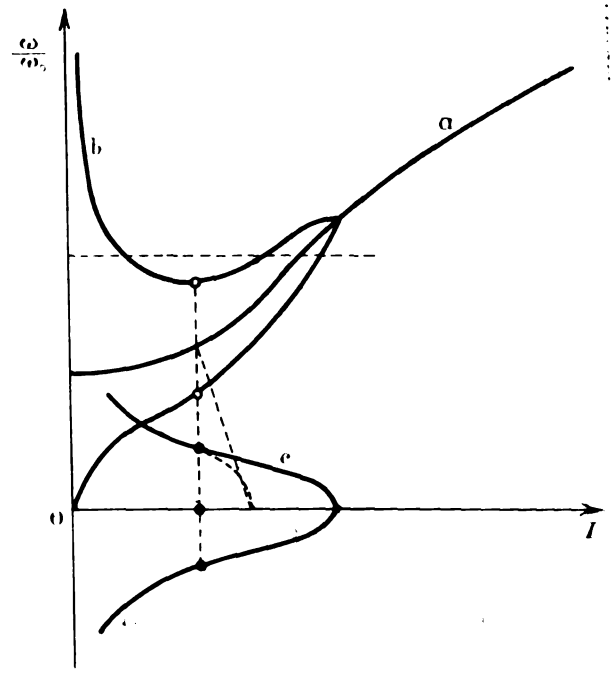


Fig. 12. — Courbes permettant de construire la caractéristique en $I = f(\omega)$ pour le couplage en série : a, $\frac{\omega'}{\omega_0} = f_1(I)$; b, $\frac{\omega}{\omega''} = f_1(I)$; c, $\frac{\omega}{\omega_0} = f_2(I)$.

en calculant

$$\frac{\omega'}{\omega_0} = \sqrt{\frac{1}{\omega_0 C} \times \frac{I}{U_0}}.$$

Digitized by Google

Cette courbe nous donne le changement de fréquence des oscillations propres non amorties du circuit en fonction de l'intensité du courant. Construisons ensuite, rapportée aux mêmes axes des coordonnées, la courbe (fig. 12).

$$\pm\sqrt{\frac{U_k^2 - r^2 I^2}{(2U_0)^2}} = f_2(I).$$

Les opérations ultérieures se ramènent aux constructions suivantes. Pour des valeurs déterminées de l'intensité de courant nous construisons l'hypothénuse d'un triangle rectangle ayant pour côtés les ordonnées respectives des points de même abscisse des deux courbes définies ci-dessus : En augmentant les deux ordonnées de même abcisse de la courbe $f_2(I)$ de

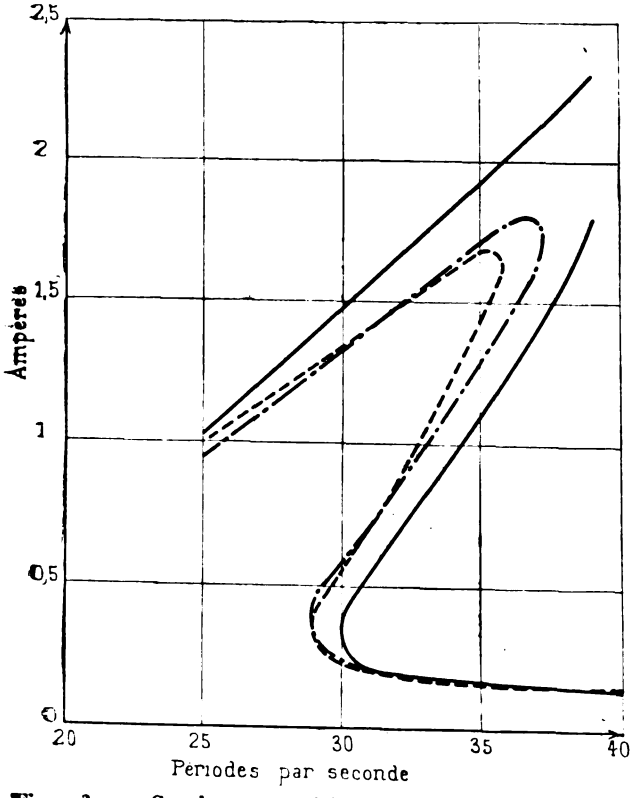


Fig. 13. — Courbes caractéristiques, $I = f(\omega)$ relevées expérimentalement, dans le cas du couplage en série, pour $C = 63\ \mu F$.

la valeur de cette hypothénuse nous obtenons deux points de la courbe cherchée

$$\frac{\omega}{\omega_0} = f_3(I).$$

La figure 12 nous montre que pour certaines fréquences, le courant peut avoir trois valeurs différentes. Le point d'intersection des courbes

$$\frac{\omega}{\omega_0} = f_3(I) \quad \text{et} \quad \frac{\omega'}{\omega_0} = f_1(I)$$

correspondant à la résonance, car

$$U_k^2 - r^2 I^2 = 0.$$

La figure 13 représente des courbes relevées expérimentalement sur le même circuit, avec des méthodes de réglage différentes.

VI. **La caractéristique $I = f\left(\frac{1}{\omega C}\right)$ lorsque ω est constant pour un circuit comportant des appareils en série.** — De l'équation fondamentale, nous déduisons

$$\frac{I}{r\omega C} = \frac{I\omega L}{r} \pm \sqrt{\left(\frac{U_k}{r}\right)^2 - I^2} = \frac{U_L}{r} \pm \sqrt{\left(\frac{U_k}{r}\right)^2 - I^2}.$$

On peut obtenir la partie droite de cette équation en construisant le premier membre de cette dernière d'après la caractéristique à vide

$$U_L = f(I),$$

et en faisant la somme ou la différence des ordonnées des points de la courbe obtenue et de celles des points

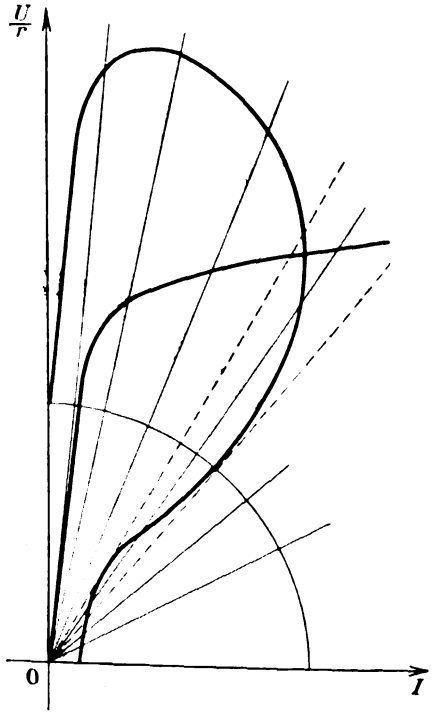


Fig. 14. — Courbes permettant de construire la caractéristique

$$I = f\left(\frac{1}{\omega C}\right),$$

de même abscisse du cercle tracé de l'origine comme centre avec un rayon égal à $\frac{U_k}{r}$. Le premier membre de l'équation est représenté par un faisceau de lignes

Digitized by Google

droites (fig. 14) partant de l'origine et inclinées sur l'axe des abscisses d'un angle α tel que

$$\alpha = \text{arc tg } \frac{1}{r\omega C}.$$

Les points d'intersection de ces lignes droites et de la courbe représentant le dernier membre de l'équation, déterminent les points des caractéristiques cherchées.

L'intensité du courant, dans certaines conditions, peut aussi avoir jusqu'à trois valeurs différentes pour une même capacité. La courbe correspondante, obtenue par l'expérience est représentée sur la figure 15.

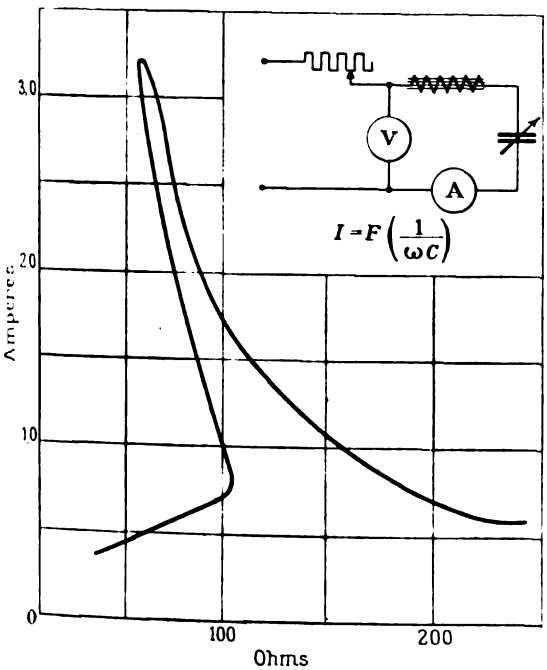


Fig. 15. — Caractéristique $I = f\left(\frac{1}{\omega C}\right)$ relevée expérimentalement dans le cas du circuit figuré schématiquement.

VII. **La caractéristique $I = f(r)$ pour un circuit comportant des appareils en série.** — L'équation fondamentale nous donne

$$rI = \sqrt{U_k^2 - \left(U_c - \frac{I}{\omega C}\right)^2}.$$

en retranchant des ordonnées de la caractéristique à vide $U_c = f(I)$ les ordonnées des points de mêmes abscisses de la ligne droite

$$\frac{I}{\omega C} = f_1(I),$$

nous obtenons (fig. 16)

$$U_0 - \frac{I}{\omega C} = f_2(I),$$

et nous déterminons graphiquement

$$\sqrt{U_k - \left(U_c - \frac{I}{\omega C}\right)^2} = f_3(I).$$

En traçant maintenant un faisceau de lignes droites représentant le premier membre de l'équation, et en cherchant les points de leur intersection avec la courbe $f_3(I)$, nous déterminons le courant correspondant à la résistance donnée ; nous construisons ensuite

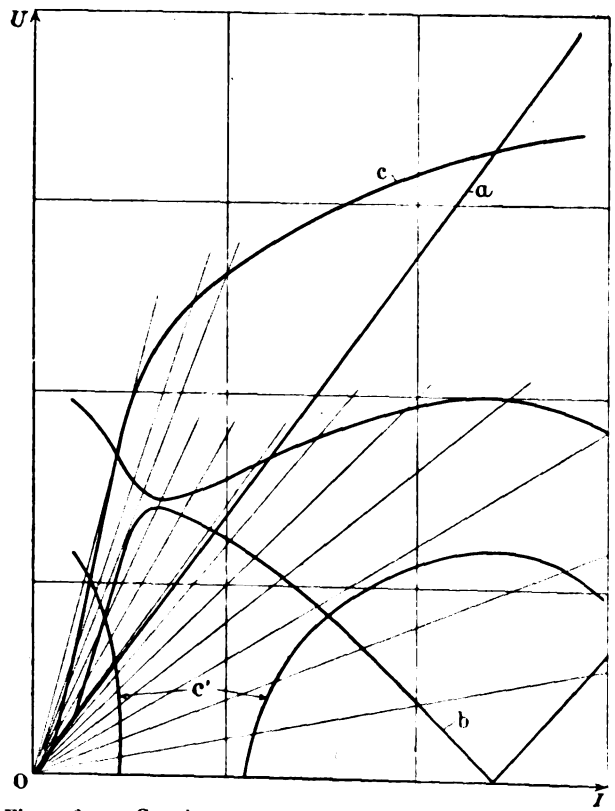


Fig. 16. — Courbes permettant de construire la caractéristique résultante $I = f(r)$: a, $\frac{I}{\omega C} = f_1(I)$; b, $U - \frac{1}{\omega C} = f_2(I)$; c et c', $U_c = f(I)$; c, correspondant à $U_k = U_1 =$ constante et c', à $U_k = U_2 =$ constante.

la caractéristique cherchée. Cette construction nous montre que dans certaines conditions à la même résistance peuvent correspondre trois valeurs différentes du courant et que les caractéristiques peuvent consister en deux branches séparées (fig. 17).

VIII. **Conclusion.** — Les méthodes décrites permettent non seulement d'obtenir les caractéristiques des circuits en question, mais encore d'observer l'influence des divers facteurs sur l'allure des caractéristiques.

Tous les résultats expérimentaux, ceux notamment

Digitized by Google

des expériences de M. Rouelle (1), et ceux obtenus par

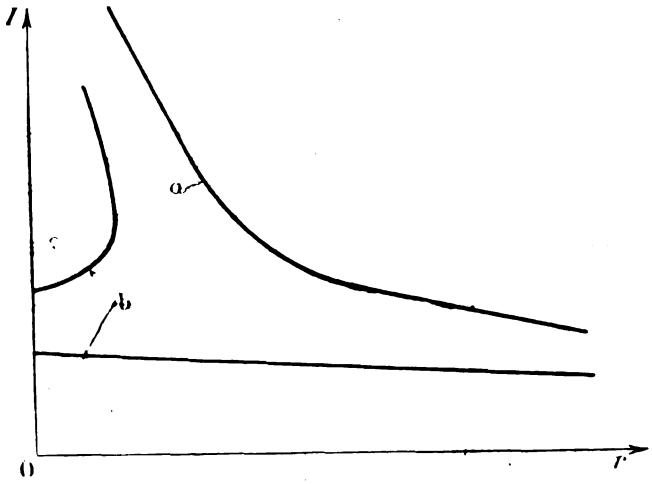


Fig. 17. — Caractéristiques $I = f(r)$;
a, $U_k = U_1 =$ constante; b, $U_k = U_2 =$ constante.

l'auteur de la présente étude, confirment qualitativement les déductions théoriques. La question de la stabilité de tel ou tel régime est déterminée non pas seulement par la forme de la caractéristique (ce qui n'est vrai que lorsque le circuit est alimenté directement par un générateur à impédance nulle), mais encore par la valeur de l'impédance intercalée entre le générateur et le circuit étudié, ainsi que par l'impédance du générateur lui-même. En intercalant une résistance supplémentaire suffisamment grande entre le générateur et le circuit étudié, on peut obtenir une stabilité de régimes, correspondant aux parties descendantes des caractéristiques du circuit.

Les recherches expérimentales enregistrées dans ce travail ont été effectuées au laboratoire de M. W.-F. Mitkévitch, professeur à l'Institut polytechnique de Leningrad, membre de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. auquel l'auteur présente ses remerciements les plus sincères.

P. Kalantaroff,
Professeur à l'Institut polytechnique de Leningrad.

Revues, analyses et informations

La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique.

Sous ce titre, M. B. Decaux a présenté à l'Académie des Sciences une note (2) complétant une note antérieure (3) sur le même sujet; voici le texte de la nouvelle note :

La grande précision exigée dans la mesure des fréquences radiotélégraphiques conduit à de grandes difficultés lorsque ces fréquences sont très élevées.

La fréquence d'une onde donnée peut être évaluée par deux méthodes principales. Dans l'une, on fait battre l'onde à mesurer avec une onde de fréquence voisine connue et l'on mesure la hauteur du son de battements; dans l'autre on met en évidence la résonance d'un circuit oscillant étalonné.

Pour appliquer la première méthode, il est nécessaire de disposer d'oscillateurs à fréquences stables étalonnées (par exemple des oscillateurs à quartz piézoélectrique) dont les fréquences ne diffèrent pas de plus de 2 000 à 3 000 p : s pour avoir un recouvrement suffisant. L'étalonnement d'un circuit oscillant amène à une obligation analogue. En effet, si l'on veut obtenir une grande précision de lecture sur la graduation de l'appareil, il faut que celui-ci ne couvre qu'une faible gamme de fréquences. Par exemple, si on lit la graduation d'un cadran divisé en 100 parties égales, par l'intermédiaire d'un vernier au vingtième et que la précision cherchée soit de 1 dix-millième, la gamme de mesure ne devra pas dépasser 1 cinquième de la fréquence moyenne. Pour graduer l'appareil avec précision, il faut déterminer le plus grand nombre possible de points exacts et, par conséquent, avoir des oscillateurs étalons dont les fréquences soient très rapprochées. 50 points exacts aux environs de 10^7 p : s (30 m de longueur d'onde) exigent des oscillateurs différant de 40 000 p : s au maximum.

Or les oscillateurs utilisés ont en général des fréquences fondamentales de l'ordre de 10^6 p : s.

Leurs harmoniques successifs diffèrent donc les uns des autres de cette même quantité. Il est par conséquent nécessaire de chercher à multiplier le nombre des fréquences étalonnées sans toutefois utiliser de nombreux oscillateurs. Nous décrirons un procédé que nous avons réalisé, permettant simplement d'obtenir des fréquences extrêmement nombreuses.

L'oscillateur étalon de fréquence F agit par couplage sur le circuit d'une des grilles d'une lampe bigrille dont le circuit de plaque contient le circuit oscillant qui sera couplé aux appareils de mesure. Le circuit de l'autre grille reçoit une tension alternative venant d'un oscillateur étalonné de fréquence f relativement faible. La modulation des deux courants produit des courants de fréquence $F \pm f$, $F \pm 2f$, etc., qui sont mis en évidence dans le circuit oscillant de plaque. Les oscillateurs étalons produisant de nombreux harmoniques, on dispose de toute une série de fréquences connues, espacées de f p : s.

En employant, ainsi que nous l'avons fait, comme oscillateur de fréquence f, une hétérodyne synchronisée par un harmonique du diapason étalon du L. N. R. (fréquence fondamentale environ 1 024 p : s), il est possible d'obtenir toutes les fréquences successives différant de 1 024 p : s jusqu'à environ 10^8 p : s.

(1) Rouelle; Sur certaines particularités de la ferro-résonance, lorsque la résistance n'est pas négligeable. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences* 13 juin 1927, t. clxxxiv, p. 1 426-1 428, résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 novembre 1927, t. xxii, p. 146 D.

(2) B. Decaux; La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 février 1929, t. clxxxviii, p. 498-499.

(3) B. Decaux; L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques. *Revue générale de l'Electricité*, 23 février 1929, t. xxv, p. 283-284.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les défauts d'isolement (*Suite et fin*) (*)

V. **Filtres de tension.** — Il vient d'être démontré qu'un relais wattmétrique de construction courante peut être rendu sélectif et sensible à un seul terme symétrique de la puissance, à la condition de sélectionner au préalable les tensions ou les courants. Une seule des deux opérations suffit.

Or, si l'extraction des composantes directe ou inverse des courants à l'aide des filtres comporte certains inconvénients en raison de la charge supplémentaire qu'elle impose aux transformateurs de courant, cet inconvénient n'existe pas lorsqu'il s'agit des tensions.

On peut distinguer deux cas, suivant que l'installation est à tension moyenne ou à haute tension.

Dans le premier cas, on dispose des transformateurs de tension qui pourront servir à alimenter un réseau filtrant.

Dans le second cas, on cherchera à éviter l'emploi des transformateurs et à extraire les composantes symétriques de tension des circuits contenant des capacités ou des selfs-inductances et branchés en dérivation entre les trois phases et la terre.

VI. **Filtres à tension moyenne.** — Considérons le premier cas.

Un réseau filtrant peut être constitué par trois résistances r et trois impédances z branchées en triangle,

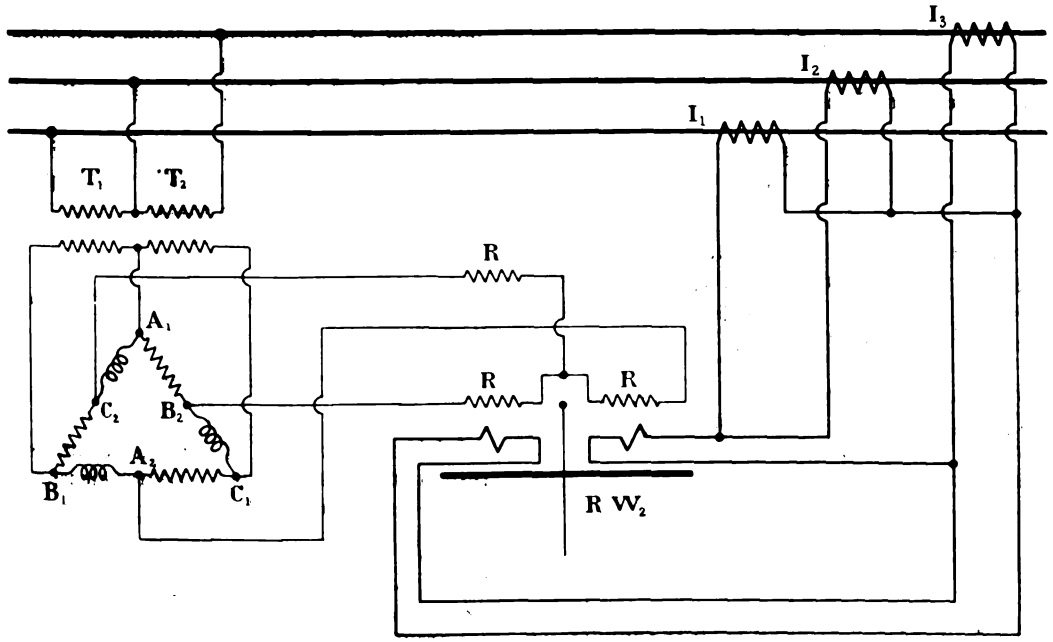


Fig. 5. — Schéma d'un réseau filtrant pour moyenne tension avec relais wattmétrique à deux équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance.

comme indiqué sur la figure 5. Toutes les résistances ainsi que les impédances ont les mêmes valeurs absolues. Les impédances z sont inductives ou capacitives représentables par un vecteur déphasé de 60° par rapport à la grandeur r prise comme origine.

Dans ces conditions, si on branche entre les points A_2, B_2, C_2 du réseau un récepteur symétrique constitué par trois impédances égales R associées en étoile ou en triangle, on démontre (1) que les tensions recueillies

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 23 février 1929, t. XXV, p. 285-289.

(1) V. GESKIN ; Réseau électrique filtrant et autorégulateur pour circuits triphasés. *Revue générale de l'Electricité*, 23 janvier 1926, t. XIX, p. 123-127.

Digitized by Google

entre les points du réseau sont toujours équilibrées et proportionnelles aux composantes directes ou inverses du système des trois tensions quelconques agissant aux bornes du réseau A_1, B_1, C_1.

Le schéma de montage reste le même dans les deux opérations de sélection des composantes directes ou inverses, et le résultat ne dépend que de l'ordre de succession des phases ou, autrement dit, de l'ordre dans lequel les bornes du réseau sont raccordées aux transformateurs de tension.

Désignons par U_d la composante directe des trois tensions U_1, U_2, U_3 agissant aux bornes A_1, B_1, C_1 du réseau et par U'_d la tension recueillie entre les points A_2, B_2, C_2.

Ces deux grandeurs sont dans un rapport constant exprimé par un facteur complexe

$$\frac{U'_d}{U_d} = \frac{R(z + 2r)}{R(r + z) + 3rz}. \qquad (28)$$

A vide, pour $R = \infty$, ce rapport est

$$\frac{U'_d}{U_d} = \frac{z + \alpha r}{z + r}. \qquad (28\text{ bis})$$

En remarquant qu'entre r et z, il existe une relation

$$z = r e^{j\frac{\pi}{3}} \qquad (29)$$

le rapport des tensions à vide devient

$$\frac{U'_d}{U_d} = e^{j\frac{2\pi}{6}}. \qquad (30)$$

Dans un réseau non chargé, les tensions entre les bornes A_2, B_2, C_2 sont simplement égales en valeur absolue aux composantes symétriques des tensions U_1, U_2, U_3, mais déphasées sur ces dernières de 60°.

Chargeons le réseau par trois impédanees égales, R, en supposant que la valeur absolue de l'impédance R soit m fois plus grande que r et que son argument soit θ, en avance sur r.

Dans ces conditions, on aura

$$\frac{R}{r} = m e^{j\theta}. \qquad (31)$$

En tenant compte de la relation (31), le rapport des tensions en charge s'exprime comme suit

$$\frac{U'_d}{U_d} = \frac{m e^{j\theta}\left[e^{j\frac{\pi}{3}} + e^{j\frac{2\pi}{3}}\right]}{m e^{j\theta}\left[1 + e^{j\frac{\pi}{3}}\right] + 3e^{j\frac{\pi}{3}}}. \qquad (32)$$

Cette expression se laisse facilement transformer et, après séparation des termes réels et imaginaires, fournit deux résultats suivants :

Le rapport absolu a des tensions, exprimé par son carré, est

$$a^2 = \mathrm{mod}^2\left(\frac{U'_d}{U_d}\right) = 1 + \frac{2\sqrt{3}}{m}\cos(\theta - 30^\circ) + \frac{3}{m^2}. \qquad (33)$$

Son minimum pour $\theta = 90^\circ$ est

$$a_{min} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{m}. \qquad (34)$$

L'écart angulaire γ° (en plus de 60°) exprimé par sa tangente est

$$\mathrm{tg}\,\gamma = \frac{\frac{\sqrt{3}}{m}\sin(\theta - 30^\circ)}{1 + \frac{\sqrt{3}}{m}\cos(\theta - 30^\circ)} \qquad (35)$$

avec un maximum pour $\theta = 90^\circ$ de

$$\mathrm{tg}\,\gamma_{max} = \frac{3}{2m + \sqrt{3}}. \qquad (36)$$

Il convient de remarquer, d'ailleurs, que dans un relais directionnel, le déphasage des tensions résultant de l'opération de filtrage n'a pas beaucoup d'importance, et la seule conséquence qu'il entraîne se traduit par l'apparition, dans la formule du couple, des termes réactifs à côté des termes actifs tous deux de même séquence.

Par contre, le rapport absolu des tensions exerce une influence directe sur la sensibilité et ne peut être choisi inférieur à une certaine valeur.

Pour fixer les idées, admettons une chute de tension de 10 pour 100.

De la relation (34) et en posant $a_{min} = 0{,}9$, on trouve

$$m = \frac{\sqrt{3}}{0{,}1} = 17{,}3.$$

Désignons par I_{A_1}, I_{B_1} et I_{C_1} les courants pris par le réseau aux bornes A_1 B_1 C_1. Leurs valeurs sont indépendantes de la charge R

$$I_{A_1} = \frac{U_2 - U_1}{r + z};\quad I_{B_1} = \frac{U_3 - U_2}{r + z};\quad I_{C_1} = \frac{U_1 - U_3}{r + z}. \qquad (37)$$

Lorsque les tensions sont en équilibre, les modules des trois courants sont les mêmes et leur valeur commune est

$$\mathrm{mod}\,(I) = \frac{U}{r} = m\frac{U}{R} = m\,i,$$

où i désigne le courant utilisé dans le relais.

Pour une chute de tension de 10 pour 100, cette relation devient

$$I = 17{,}3\,i.$$

Digitized by Google

En admettant que le relais consomme un courant de 0,01 A. à 110 V, le courant absorbé par le réseau sera $I = 0{,}173$ A, et correspondra à une charge de 19 V-A, de chacun des deux transformateurs de tension supposés montés en V.

Les résistances et inductances composant le réseau filtrant auront la même valeur absolue, égale à

$$r = |z| = \frac{R}{m} = \frac{11\,000}{17{,}3} = 636 \text{ ohms.}$$

L'écart angulaire maximum correspondant à la même valeur de $m = 17{,}3$ sera

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{3}{34{,}6 + 1{,}78} = 0{,}0825 \text{ d'où } \gamma = 4°45'.$$

Le déphasage de 60° étant compensé par une permutation de phases, le couple d'un relais en cosinus alimenté par un tel réseau sera proportionnel à

$$P_a = 0{,}996\, U_d I_d \cos \varphi_d - 0{,}083\, U_d I_d \sin \varphi_d.$$

L'affaiblissement du couple dû à la présence du terme en sinus est donc insignifiant.

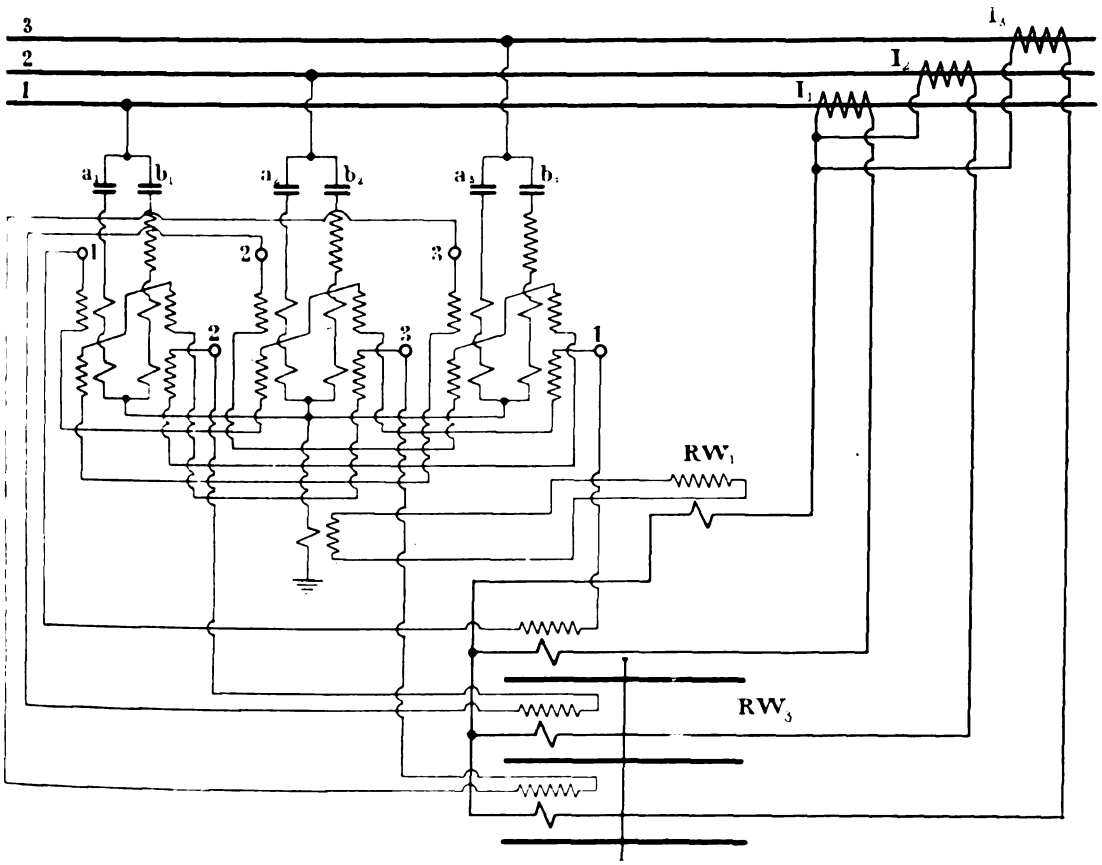


Fig. 6. — Schéma d'un réseau filtrant pour haute tension avec relais wattmétrique à trois équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance.

VII. **Filtres à haute tension.** — Dans les installations à haute tension, on peut se passer des transformateurs de tension et brancher entre chaque pôle et la terre deux circuits en parallèle (fig. 6), le premier étant constitué par une capacité et le deuxième par une autre capacité en série avec une résistance ohmique.

En combinant, dans l'ordre voulu, les tensions proportionnelles aux courants dérivés, on sélectionnera les composantes directes et inverses des tensions du réseau.

Cette opération est basée sur une propriété des trois vecteurs quelconques U_1, U_2, U_3, dont la somme géométrique est nulle.

On sait que dans ces conditions, en opérant sur deux vecteurs seulement on trouve l'une ou l'autre composante symétrique du système en additionnant à l'un quelconque des vecteurs l'un des deux autres après une rotation préalable de 60°.

La démonstration en est très simple.

En effet, un tel système des vecteurs ne contient pas de composante monophasée, et on doit avoir

$$U_1 = U_d \qquad + U_i,$$
$$U_2 = U_d \,|\, 120° + U_i \,|\, 240°,$$
$$U_3 = U_d \,|\, 240° + U_i \,|\, 480°.$$

En opérant sur les vecteurs U_1 et U_2 et en remar-

Digitized by Google

quant que deux vecteurs égaux formant un angle de 180° s'annulent, on obtient

$$U_1+U_2\,|-60^\circ=U_d+U_d\,|60^\circ+U_i+U_i\,|180^\circ=\sqrt{3}\,U_d\,|30^\circ.$$

La même opération effectuée sur les vecteurs U_1 et U_3 fournit un résultat analogue, on obtient finalement les composantes cherchées U_d et U_i, qui apparaissent majorées dans le rapport $\sqrt{3}$ et déphasées en avant de 30°

$$\left.\begin{aligned}\sqrt{3}\,U_d\,|30^\circ &= U_1+U_2\,|-60^\circ.\\ \sqrt{3}\,U_i\,|30^\circ &= U_1+U_3\,|-60^\circ.\end{aligned}\right\}\qquad(39)$$

Cette opération d'extraction des composantes symétriques, appliquée à un système des trois vecteurs quelconques, ne permet pas d'éliminer la composante monophasée, mais le résultat présente un certain intérêt.

Considérons un système de trois vecteurs U_1, U_2 et U_3.

Dans le cas général, on peut poser

$$\begin{aligned}U_1 &= U_d + U_i + U_0,\\ U_2 &= U_d\,|120^\circ + U_i\,|240^\circ + U_0,\\ U_3 &= U_d\,|240^\circ + U_i\,|480^\circ + U_0.\end{aligned}$$

La même opération que précédemment fournit le résultat suivant

$$\begin{aligned}U_1+U_2\,|-60^\circ &= \sqrt{3}\,U_d\,|30^\circ+\sqrt{3}\,U_0\,|-30^\circ,\\ U_1+U_3\,|-60^\circ &= \sqrt{3}\,U_i\,|30^\circ+\sqrt{3}\,U_0\,|-30^\circ.\end{aligned}$$

Par une permutation convenable des tensions, on fait disparaître le déphasage de 30° et on obtient (1)

$$\left.\begin{aligned}U_1+U_2\,|-60^\circ &\equiv U_d+U_0\,|-60^\circ,\\ U_1+U_3\,|-60^\circ &\equiv U_i+U_0\,|-60^\circ.\end{aligned}\right\}\qquad(39\text{ bis})$$

Dans ce nouveau système résultant du filtrage, la composante monophasée a subi une rotation de 60° par rapport à son orientation véritable.

Si on entend par U_1, U_2, U_3 les trois vecteurs des tensions prises entre phase et terre, l'opération d'extraction portant sur les deux d'entre eux fournirait le résultat (39 bis). Par contre, en opérant avec les tensions entre phases U_{12}, U_{23}, U_{31}, dont la somme est évidemment nulle, on obtiendra le résultat (39).

Appliquons ces considérations à l'étude des circuits filtrants.

Désignons par r la résistance ohmique et par $X_b=\frac{1}{\omega C_b}$ la résistance capacitive dans la branche b, et par $X_a=\frac{1}{\omega C_a}$ la réactance dans la branche a ne contenant que de la capacité.

Faisons

$$X_b=\frac{1}{\sqrt{3}}r\quad\text{et}\quad X_a=\sqrt{r^2+\frac{1}{3}r^2}=\frac{2}{\sqrt{3}}r.\qquad(40)$$

Lorsque ces conditions sont remplies, les courants dans les circuits a et b sont égaux et déphasés l'un par rapport à l'autre de 60°.

Les trois paires de circuits identiques dérivés des trois phases du réseau contiennent les enroulements primaires de deux transformateurs. Les enroulements secondaires de ces derniers sont couplés suivant le schéma de la figure 6.

Les courants i_{a1}, i_{a2}, i_{a3} dans les branches « a » sont proportionnels aux tensions correspondantes U_1, U_2, U_3 entre phases et terre.

$$i_{a1}\equiv U_1\quad i_{a2}\equiv U_2,\quad i_{a3}\equiv U_3..\qquad(41)$$

Dans les branches « b » les courants sont déphasés de 60° sur les premiers et on peut poser

$$i_{b1}\equiv U_1\,|-60^\circ;\quad i_{b2}\equiv U_2\,|-60^\circ;\quad i_{b3}\equiv U_3\,|-60^\circ.\qquad(42)$$

Remarquons qu'en ce qui concerne la composante directe ou inverse, il est indifférent de considérer les vecteurs eux-mêmes ou leurs différences.

Afin d'opérer sur les grandeurs dont la somme est nulle, considérons les courants différentiels

$$i_{a1}-i_{a2}\equiv U_{12}\quad i_{b1}-i_{b2}\equiv U_{12}\,|-60^\circ,\text{ etc.},$$

et écrivons les expressions de leurs composantes symétriques (directes ou inverses)

$$\left.\begin{aligned}U_{d1} &\equiv (i_{a1}-i_{a2})+(i_{b2}-i_{b3}),\\ U_{d2} &\equiv (i_{a2}-i_{a3})+(i_{b3}-i_{b1}),\\ U_{d3} &\equiv (i_{a3}-i_{a1})+(i_{b1}-i_{b2}).\end{aligned}\right\}\qquad(43)$$

Il ne semble pas impossible de constituer les capacités qu'un tel dispositif exigerait, par quelques dizaines de mètres de câble armé de construction courante.

Un dispositif analogue peut être réalisé en remplaçant les capacités par des self-inductances de valeurs convenables.

Dans les deux cas, le même filtre pourra servir simultanément à l'extraction de la composante monophasée des tensions. Pour cela, il suffira d'introduire entre le point commun des trois circuits sélecteurs et la terre un réducteur supplémentaire qui se trouvera ainsi sous l'action de la composante monophasée.

Le schéma de la figure 6 est applicable au filtrage de l'une des deux composantes symétriques directe ou inverse. Dans les deux cas, il reste identique et le résultat dépend uniquement de l'ordre de succession des phases.

(1) Nous utiliserons dans les formules qui suivent le signe ≡ pour une proportionnalité, afin d'éviter d'utiliser un facteur K ce qui simplifie les écritures.

Digitized by Google

Les circuits filtrants suivant le schéma de la figure 6 ne laissant passer qu'une seule composante symétrique, les trois tensions agissant sur les relais sont forcément équilibrées.

Dans ces conditions, en vertu des relations (23) et (24), on pourra faire usage des montages différentiels des transformateurs de courant (suivant les schémas 3 ou 4) et employer un relais à deux moteurs seulement.

D'autre part, au lieu du filtrage complet basé sur les relations (29), on peut n'opérer qu'un filtrage partiel suivant les relations (39 bis) et diminuer ainsi de moitié le nombre de transformateurs dans les circuits filtrants.

Dans ce dernier cas, les tensions aux bornes du relais contiendront toujours la composante monophasée combinée soit avec la composante inverse soit avec la composante directe.

Pour annuler l'action de la composante monophasée, il suffira d'ailleurs de l'éliminer du système des trois courants en opérant sur leurs différences.

Comme la somme de ces dernières est évidemment nulle, on pourra ramener le nombre de wattmètres à deux.

Il en résulte un schéma de montage notablement simplifié représenté sur la figure 7.

Les dispositifs qu'on vient d'examiner sont sélectifs dans ce sens que le relais wattmétrique ne se trouve influencé que par un seul terme symétrique de la puissance.

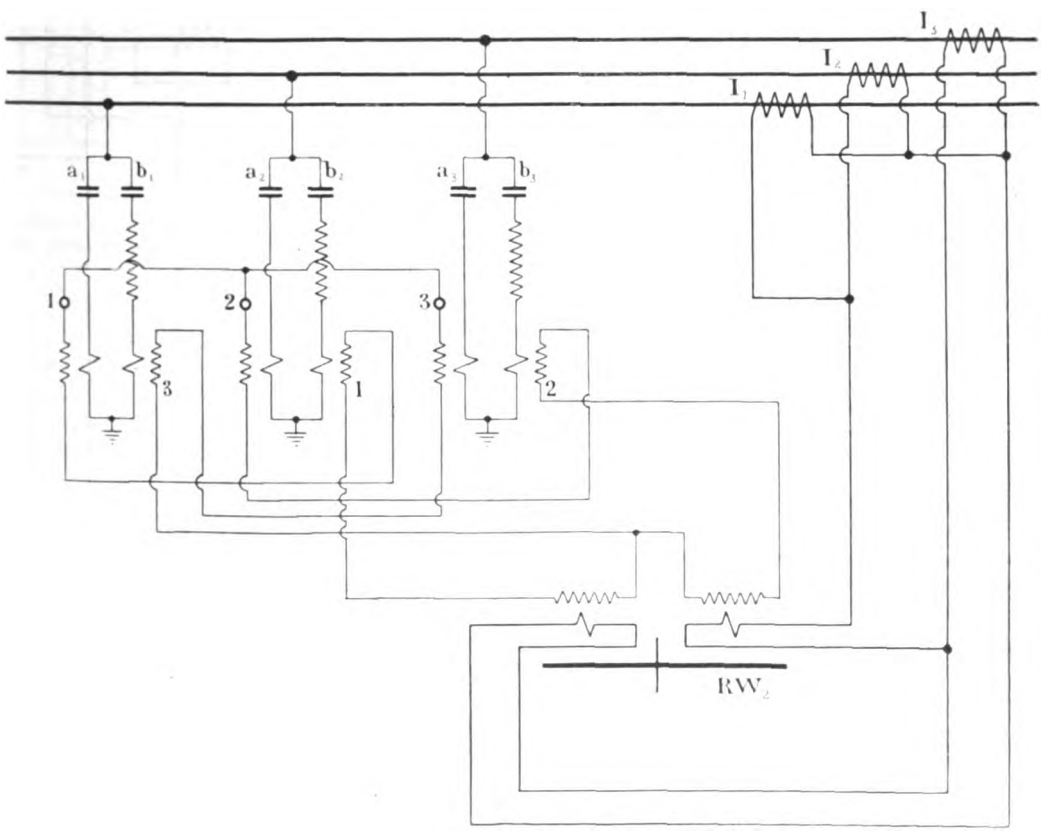


Fig. 7. — Schéma simplifié d'un réseau filtrant pour haute tension avec relais wattmétrique à deux équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance.

Cependant, il peut être avantageux dans certains cas de réaliser un dispositif sensible aux deux termes à la fois, inverse et monophasé — tous deux de même signe lorsque le point neutre de l'installation est connecté à la terre.

On obtiendra ce résultat dans un relais à trois wattmètres en laissant les courants sans changement et en filtrant incomplètement les tensions qui contiendront après filtrage les composantes inverses et monophasées (fig. 8).

En tenant compte des relations (39 bis), le couple d'un tel relais sera proportionnnel à

$$\Pi = 3 U_i I_i \cos \varphi_i + 3 U_0 I_0 \cos (\varphi_0 - 60^\circ).$$

Sous une autre forme cette expression devient

$$\Pi = 3 R_i I_i^2 + \frac{1}{2} 3 R_0 I_0^2 + \frac{\sqrt{3}}{2} 3 X_0 I_0^2,$$

Cette variante ne présente de l'intérêt que dans le cas où le courant de perte à la terre est assez élevé pour entrainer un déséquilibre des tensions.

Digitized by Google

quant que deux vecteurs égaux formant un angle de 180° s'annulent, on obtient

$$U_1+U_2'-60°=U_d+U_d|60°+U_i+U_i|180°=\sqrt{3}U_d|30°.$$

La même opération effectuée sur les vecteurs U_1 et U_3 fournit un résultat analogue, on obtient finalement les composantes cherchées U_d et U_i, qui apparaissent majorées dans le rapport $\sqrt{3}$ et déphasées en avant de 30°

$$\left.\begin{aligned}\sqrt{3}\,U_d|30°&=U_1+U_2|-60°.\\ \sqrt{3}\,U_i|30°&=U_1+U_3|-60°.\end{aligned}\right\}\quad(39)$$

Cette opération d'extraction des composantes symétriques, appliquée à un système des trois vecteurs quelconques, ne permet pas d'éliminer la composante monophasée, mais le résultat présente un certain intérêt.

Considérons un système de trois vecteurs U_1, U_2 et U_3.

Dans le cas général, on peut poser

$$\begin{aligned}U_1&=U_d\qquad+U_i\qquad+U_0,\\ U_2&=U_d|120°+U_i|240°+U_0,\\ U_3&=U_d|240°+U_i|480°+U_0.\end{aligned}$$

La même opération que précédemment fournit le résultat suivant

$$\begin{aligned}U_1+U_2|-60°&=\sqrt{3}\,U_d|30°+\sqrt{3}\,U_0|-30°,\\ U_1+U_3|-60°&=\sqrt{3}\,U_i|30°+\sqrt{3}\,U_0|-30°.\end{aligned}$$

Par une permutation convenable des tensions, on fait disparaître le déphasage de 30° et on obtient (1)

$$\left.\begin{aligned}U_1+U_2|-60°&\equiv U_d+U_0|-60°,\\ U_1+U_3|-60°&\equiv U_i+U_0|-60°.\end{aligned}\right\}\quad(39\text{ bis})$$

Dans ce nouveau système résultant du filtrage, la composante monophasée a subi une rotation de 60° par rapport à son orientation véritable.

Si on entend par U_1, U_2, U_3 les trois vecteurs des tensions prises entre phase et terre, l'opération d'extraction portant sur les deux d'entre eux fournirait le résultat (39 bis). Par contre, en opérant avec les tensions entre phases U_{12}, U_{23}, U_{31}, dont la somme est évidemment nulle, on obtiendra le résultat (39).

Appliquons ces considérations à l'étude des circuits filtrants.

Désignons par r la résistance ohmique et par $X_b=\frac{1}{\omega C_b}$ la résistance capacitive dans la branche b, et par $X_a=\frac{1}{\omega C_a}$ la réactance dans la branche a ne contenant que de la capacité.

Faisons

$$X_b=\frac{1}{\sqrt{3}}r\quad\text{et}\quad X_a=\sqrt{r^2+\frac{1}{3}r^2}=\frac{2}{\sqrt{3}}r.\quad(40)$$

Lorsque ces conditions sont remplies, les courants dans les circuits a et b sont égaux et déphasés l'un par rapport à l'autre de 60°.

Les trois paires de circuits identiques dérivés des trois phases du réseau contiennent les enroulements primaires de deux transformateurs. Les enroulements secondaires de ces derniers sont couplés suivant le schéma de la figure 6.

Les courants i_{a1}, i_{a2}, i_{a3} dans les branches « a » sont proportionnels aux tensions correspondantes U_1, U_2, U_3 entre phases et terre.

$$i_{a1}\equiv U_1\quad i_{a2}\equiv U_2,\quad i_{a3}\equiv U_3..\qquad(41)$$

Dans les branches « b » les courants sont déphasés de 60° sur les premiers et on peut poser

$$i_{b1}\equiv U_1|-60°;\quad i_{b2}\equiv U_2|-60°;\quad i_{b3}\equiv U_3|-60°.\quad(42)$$

Remarquons qu'en ce qui concerne la composante directe ou inverse, il est indifférent de considérer les vecteurs eux-mêmes ou leurs différences.

Afin d'opérer sur les grandeurs dont la somme est nulle, considérons les courants différentiels

$$i_{a1}-i_{a2}\equiv U_{12}\quad i_{b1}-i_{b2}\equiv U_{12}|-60°,\text{ etc.},$$

et écrivons les expressions de leurs composantes symétriques (directes ou inverses)

$$\left.\begin{aligned}U_{d1}&\equiv(i_{a1}-i_{a2})+(i_{b2}-i_{b3}),\\ U_{d2}&\equiv(i_{a2}-i_{a3})+(i_{b3}-i_{b1}),\\ U_{d3}&\equiv(i_{a3}-i_{a1})+(i_{b1}-i_{b2}).\end{aligned}\right\}\quad(43)$$

Il ne semble pas impossible de constituer les capacités qu'un tel dispositif exigerait, par quelques dizaines de mètres de câble armé de construction courante.

Un dispositif analogue peut être réalisé en remplaçant les capacités par des self-inductances de valeurs convenables.

Dans les deux cas, le même filtre pourra servir simultanément à l'extraction de la composante monophasée des tensions. Pour cela, il suffira d'introduire entre le point commun des trois circuits sélecteurs et la terre un réducteur supplémentaire qui se trouvera ainsi sous l'action de la composante monophasée.

Le schéma de la figure 6 est applicable au filtrage de l'une des deux composantes symétriques directe ou inverse. Dans les deux cas, il reste identique et le résultat dépend uniquement de l'ordre de succession des phases.

(1) Nous utiliserons dans les formules qui suivent le signe $\equiv$ pour une proportionnalité, afin d'éviter d'utiliser un facteur K ce qui simplifie les écritures.

Digitized by Google

Les circuits filtrants suivant le schéma de la figure 6 ne laissant passer qu'une seule composante symétrique, les trois tensions agissant sur les relais sont forcément équilibrées.

Dans ces conditions, en vertu des relations (23) et (24), on pourra faire usage des montages différentiels des transformateurs de courant (suivant les schémas 3 ou 4) et employer un relais à deux moteurs seulement.

D'autre part, au lieu du filtrage complet basé sur les relations (29), on peut n'opérer qu'un filtrage partiel suivant les relations (39 bis) et diminuer ainsi de moitié le nombre de transformateurs dans les circuits filtrants.

Dans ce dernier cas, les tensions aux bornes du relais contiendront toujours la composante monophasée combinée soit avec la composante inverse soit avec la composante directe.

Pour annuler l'action de la composante monophasée, il suffira d'ailleurs de l'éliminer du système des trois courants en opérant sur leurs différences.

Comme la somme de ces dernières est évidemment nulle, on pourra ramener le nombre de wattmètres à deux.

Il en résulte un schéma de montage notablement simplifié représenté sur la figure 7.

Les dispositifs qu'on vient d'examiner sont sélectifs dans ce sens que le relais wattmétrique ne se trouve influencé que par un seul terme symétrique de la puissance.

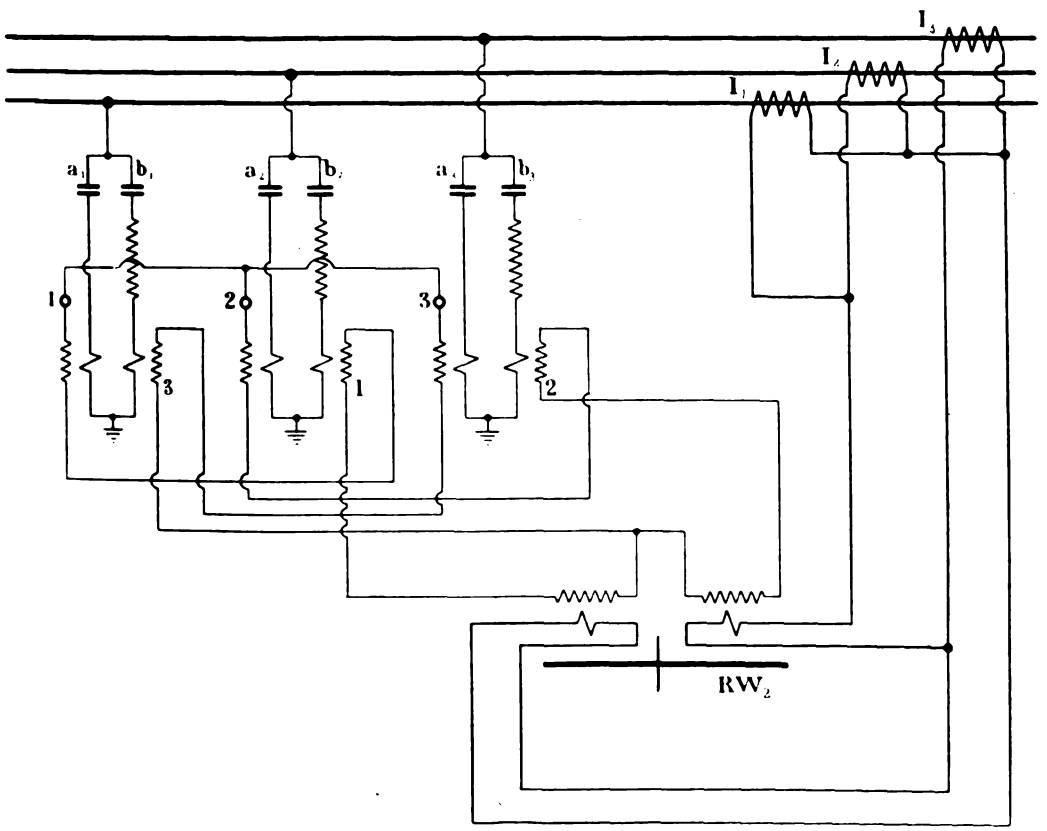


Fig. 7. — Schéma simplifié d'un réseau filtrant pour haute tension avec relais wattmétrique à deux équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance.

Cependant, il peut être avantageux dans certains cas de réaliser un dispositif sensible aux deux termes à la fois, inverse et monophasé — tous deux de même signe lorsque le point neutre de l'installation est connecté à la terre.

On obtiendra ce résultat dans un relais à trois wattmètres en laissant les courants sans changement et en filtrant incomplètement les tensions qui contiendront après filtrage les composantes inverses et monophasées (fig. 8).

En tenant compte des relations (39 bis), le couple d'un tel relais sera proportionnnel à

$$\Pi = 3 U_i I_i \cos \varphi_i + 3 U_0 I_0 \cos (\varphi_0 - 60^\circ).$$

Sous une autre forme cette expression devient

$$\Pi = 3 R_i I_i^2 + \frac{1}{2} 3 R_0 I_0^2 + \frac{\sqrt{3}}{2} 3 X_0 I_0^2,$$

Cette variante ne présente de l'intérêt que dans le cas où le courant de perte à la terre est assez élevé pour entraîner un déséquilibre des tensions.

Digitized by Google

VIII. **Divers types de relais.** — Les considérations du paragraphe précédent conduisent aux divers schémas de montage représentés sur les figures 5, 6, 7, 8, 9 et 10 :

1° Relais wattmétrique à deux équipages moteurs sensible au terme direct ou inverse de la puissance (fig. 5).

Les trois transformateurs de courant I_1, I_2, I_3 fournissent au relais les différences des courants de ligne (montage différentiel suivant le schéma de la figure 4).

Les deux circuits de tension ainsi qu'une impédance d'équilibre sont réunis en étoile et branchés à un commun des circuits a et b et la terre fournit le courant d'excitation de ce relais.

3° Relais wattmétrique à deux équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance (fig. 7).

Grâce à un montage différentiel des transformateurs de courant I_1, I_2, I_3, la composante monophasée des courants est éliminée de sorte qu'il devient inutile de l'arrêter par le filtre des tensions. Ce dernier se simplifie et ne contient qu'un seul transformateur dans chaque branche a ou b.

réseau filtrant desservi par deux transformateurs de tension T_1 et T_2.

2° Relais wattmétrique à trois équipages moteurs, sensible au terme direct ou inverse de la puissance (fig. 6).

Les transformateurs de courant I_1, I_2, I_3 alimentent individuellement les trois enroulements du relais.

Les tensions sont filtrées au moyen de six circuits a_1, a_2, a_3 — b_1, b_2, b_3 contenant des capacités et connectés entre la ligne et la terre.

Un relais supplémentaire RW_1 sensible au seul terme monophasé est traversé par la somme des courants de ligne. Un réducteur spécial intercalé entre le point

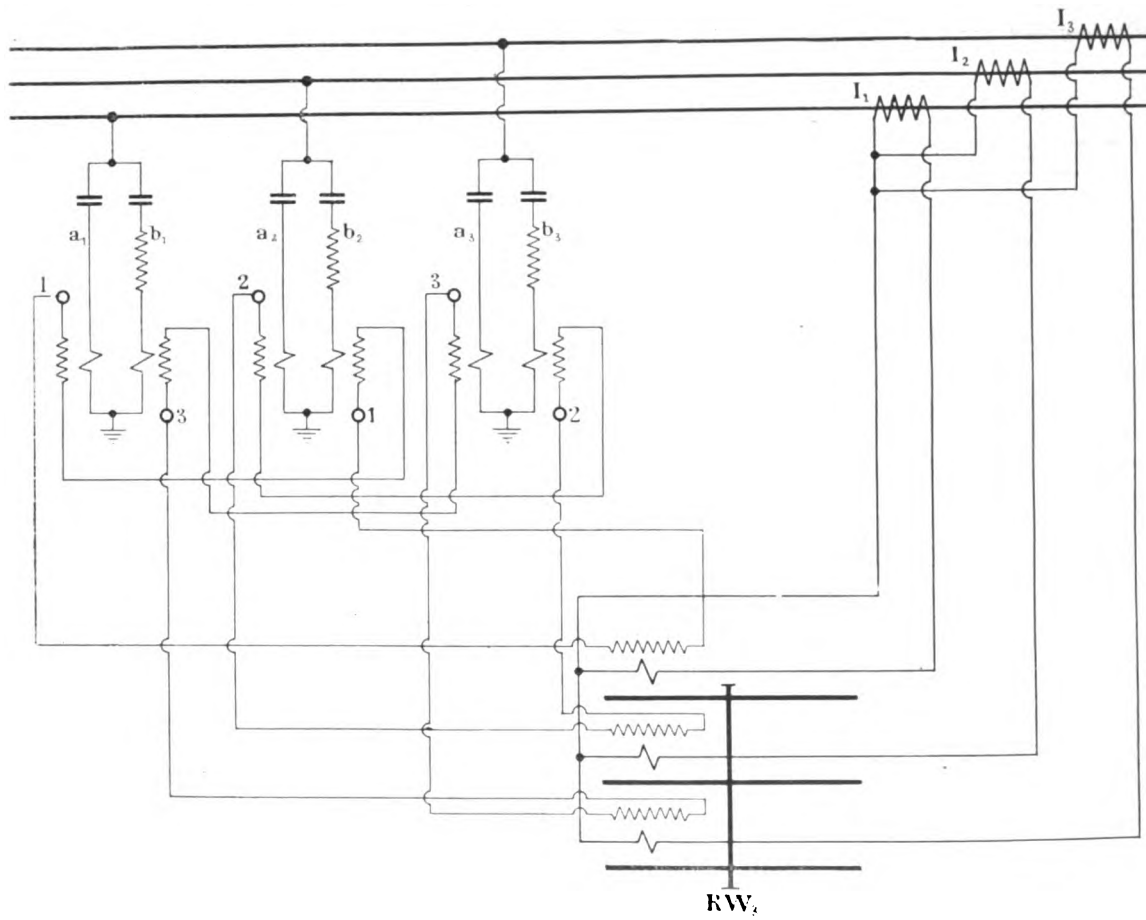


Fig. 8. — Schéma d'un réseau filtrant
avec relais wattmétrique à trois équipages moteurs sensible à la somme des termes inverse et monophasé de la puissance.

4° Relais wattmétrique à trois équipages moteurs, sensible à la somme des termes inverse et monophasé de la puissance (fig. 8).

Les transformateurs de courant I_1, I_2, I_3 alimentent chacun un enroulement du relais.

Le filtre des tensions est incomplet et laisse passer les deux composantes inverse et monophasée.

5° Relais wattmétrique à un seul équipage moteur sensible au terme monophasé de la puissance (fig. 9).

Les tensions sont filtrées en associant en polygone les circuits secondaires des transformateurs de tension.

Digitized by Google

Les courants sont filtrés également à l'aide d'un montage en quantité des trois transformateurs de courant I_1, I_2 et I_3.

6° Relais wattmétrique à trois équipages moteurs, sensible au terme monophasé de la puissance (fig. 10).

Les courants seuls sont filtrés et leur composante monophasée circule dans les trois enroulements du relais montés en série.

Les tensions (entre phases et terre) agissent sur les circuits-tension du relais sans filtrage préalable.

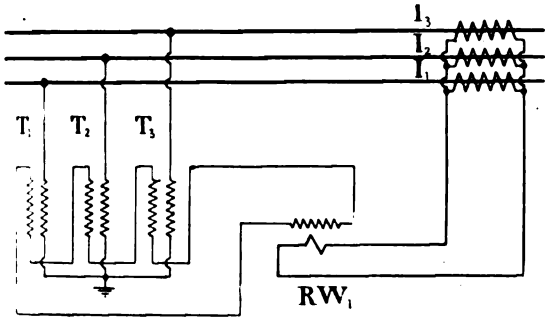


Fig. 9. — Schéma d'un relais wattmétrique à un seul équipage moteur, sensible au terme monophasé de la puissance.

Remarque. — Les schémas qui viennent d'être examinés sont, bien entendu, des schémas de principe, faisant abstraction de tous les accessoires employés habituellement dans ce genre d'installations.

En ce qui concerne les filtres à haute tension, il y

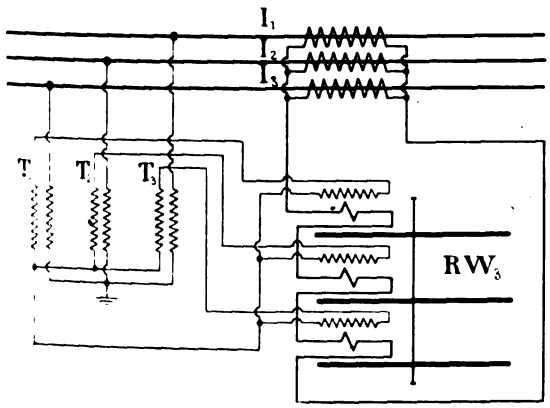


Fig. 10. — Schéma d'un relais wattmétrique à trois équipages moteurs, sensible au terme monophasé de la puissance.

aurait probablement avantage, pour diminuer l'importance des harmoniques, d'adopter le montage en résonance des réducteurs-sélecteurs, comme cela a lieu dans les dispositifs de mesure de tension au moyen de diviseurs constitués par des capacités en cascade.

IX. **Conclusions.** — Au cours de cette étude, la question de la protection sélective basée sur la théorie du déséquilibre électrique a été considérée sous ses divers aspects. Les dispositifs wattmétriques ont été tout spécialement examinés.

Les applications possibles de ces dispositifs aux systèmes de protection en usage sont trop nombreuses pour être citées.

A titre d'exemple, le schéma unifilaire de la figure 11, représente une modalité d'application du dispositif wattmétrique à la protection sélective de plusieurs feeders en parallèle.

Les relais wattmétriques supposés duo-direction-

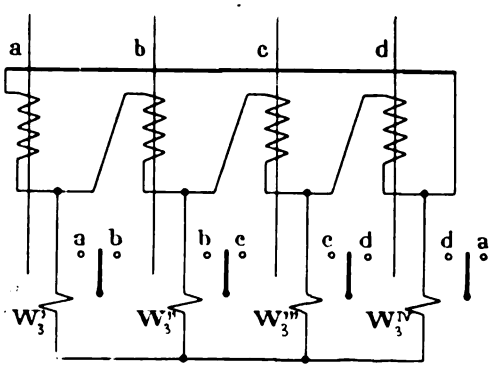


Fig. 11. — Schéma unifilaire de protection sélective de plusieurs feeders en parallèle.

nels sont en nombre égal au nombre des feeders à protéger.

Les transformateurs de courant sont montés en polygone et les enroulements ampèremétriques des relais en étoile.

Les circuits de tension des relais, non représentés sur la figure, sont conformes à l'un des schémas.

Dans ces conditions, le couple de chaque relais est proportionnel à la différence des termes symétriques de puissance dans les feeders pris deux à deux.

Ainsi, un défaut intéressant le feeder « a » actionnera les relais W_3' et W_3^{IV} en entraînant un déclenchement sélectif par les deux plots de contact marqués « a ».

La protection reste sélective pour un nombre quelconque de feeders y compris le cas de deux feeders seulement.

D'une façon générale, les relais wattmétriques, sensibles à l'un des termes symétriques, peuvent être employés de concert avec les relais ampèremétriques, comme il est d'usage.

Cependant, un montage sélectif d'un relais wattmétrique lui assurant un couple-moteur important, permet d'envisager son emploi comme organe principal d'un système de protection.

V. Genkin.

Digitized by Google

L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

(*Suite*) (*)

TROISIÈME PARTIE : **Bâtiments et équipement de l'usine génératrice de Coindre.**

XVIII. **Dispositions générales et détails de construction de l'usine.** — L'usine génératrice de Coindre est située sur la rive gauche de la Grande Rhue, à 350 m environ en amont du confluent de cette dernière et de la Petite Rhue. Elle est construite entre la berge de la rivière et la route de Bort à Condat et se présente sous la forme d'un grand corps de bâtiment principal rectangulaire auquel est accolé sur toute sa longueur un bâtiment secondaire disposé en appentis, du côté de la route (fig. 40). Le grand axe de l'usine est parallèle au cours de la rivière.

A 60 m environ de ces bâtiments, sur l'autre côté de la route se trouve le poste de transformation en plein air, relié à l'usine par une galerie souterraine.

1. Principales dimensions des bâtiments et répartition du matériel mécanique et électrique dans l'usine. — La longueur des bâtiments est de 42 m; la largeur du bâtiment principal, de 11,20 m et celle du bâtiment en appentis, de 6,30 m. Si l'on reprend le trajet suivi par l'eau d'alimentation à partir du pied des conduites forcées, à la cote de 571 m, on rencontre d'abord les vannes Wellmann : elles se trouvent à l'étage inférieur du bâtiment en appentis, dont le sol est à la cote de 569,40 m, à la sortie des galeries prévues sous la route et mentionnées plus haut. De là les conduites passent à l'étage inférieur du bâtiment principal où se trouvent les roues des turbines et les régulateurs de pression. Les canaux de fuite, de faible longueur, rejoignent la rivière, au pied même de l'usine. Le plan de la figure 41 et la coupe transversale (fig. 42) permettent d'ailleurs de se rendre compte des détails de ces dispositions.

Le bâtiment principale comporte, sous le rez-de-chaussée à la cote 577 m où sont installés les alternateurs, deux planchers inférieurs, l'un à la côte 572,50 m pour la visite des turbines, l'autre à la cote de 569,80 m pour la visite des régulateurs de pression. Il n'y a pas d'étage supérieur; le rez-de-chaussée constitue donc un grand hall (fig. 43) qui est de plain-pied avec la cour extérieure et qui communique avec le bâtiment en appentis dans des conditions que nous allons préciser.

Dans ce bâtiment, il existe, au-dessus de la salle des vannes Wellman, un étage à la même cote que celui du rez-de-chaussée du bâtiment principal, soit 577 m, dans lequel sont montés les transformateurs pour les services auxiliaires, ceux de mesure et de courant, les disjoncteurs et d'une façon générale les appareils et canalisations à haute tension. La coupe longitudinale de ce bâtiment (fig. 44) complète d'ailleurs les renseignements que donnent les figures 41 et 42. Aux deux extrémités du bâtiment en appentis, toujours à l'étage 577 m, ont été prévus deux locaux destinés, celui du côté d'amont à l'usage d'atelier, et celui du côté d'aval à servir de magasin. Enfin au-dessus de cet étage se trouve un nouvel étage établi à la cote de 582 m, qui est la même que celle de la route. C'est là que sont installés

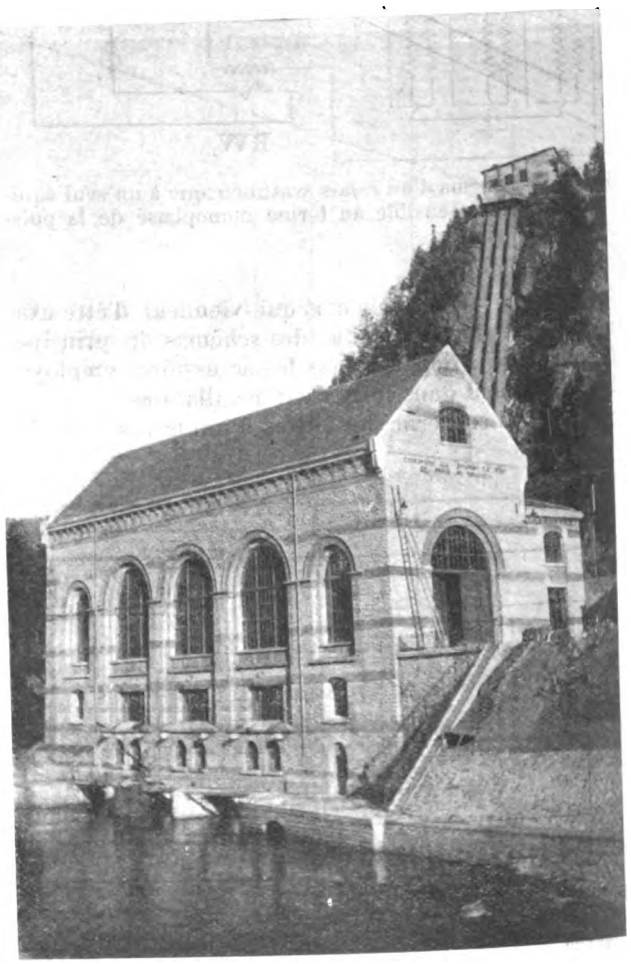


Fig. 40. — Vue extérieure de l'usine génératrice de Coindre.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16 et 23 février 1929, t. XXV, p. 247-266 et 290-306.

Digitized by Google

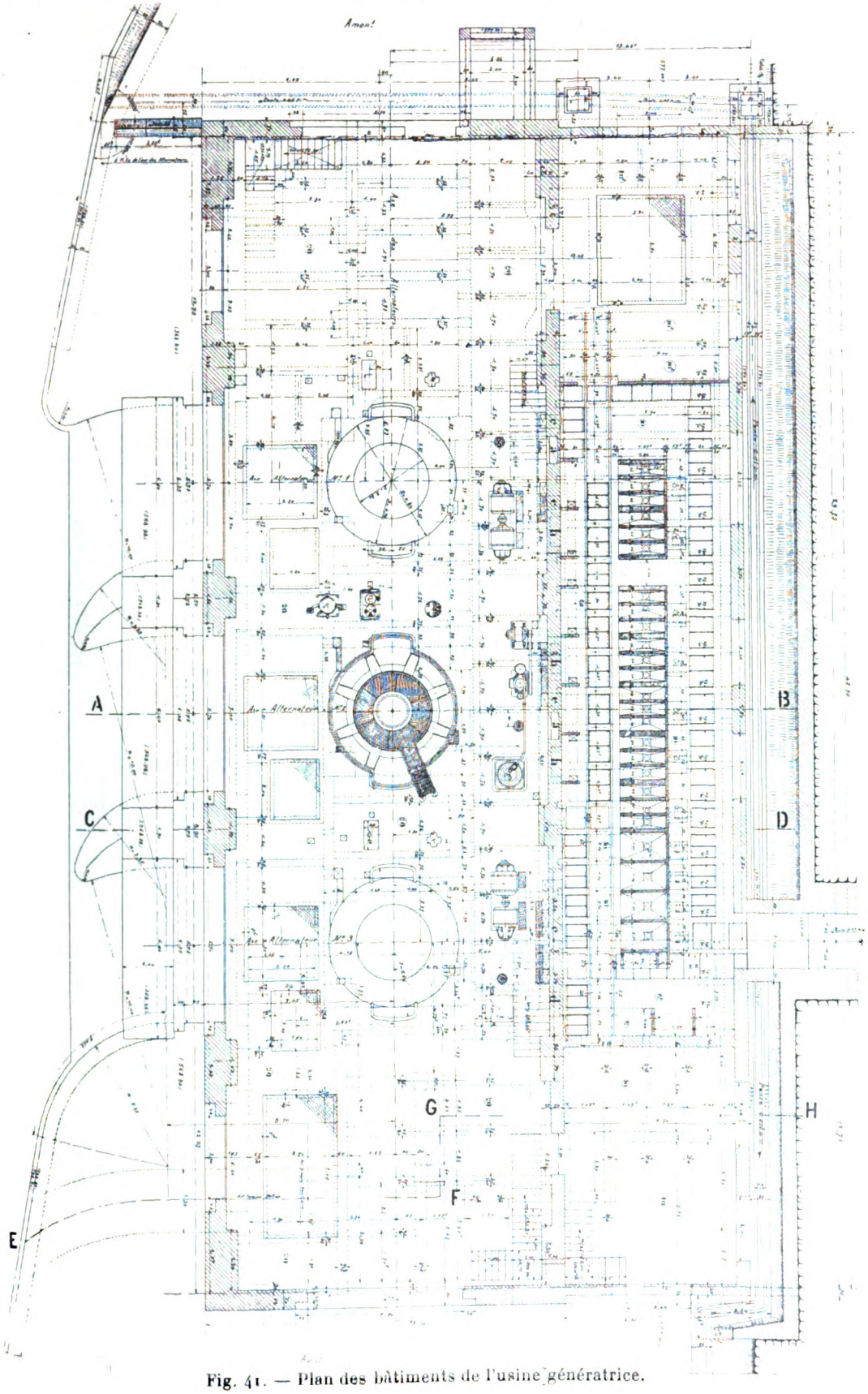


Fig. 41. — Plan des bâtiments de l'usine génératrice.

Digitized by Google

les tableaux, les pupitres de manœuvre et les bureaux.

Il forme balcon sur la salle des alternateurs, comme le montre la vue de la figure 43, et lui est relié par un double escalier. D'autre part, ce même étage communique avec la route par une passerelle métallique franchissant le fossé qui sépare l'accotement de la route de la façade correspondante des bâtiments. Le mur de séparation des deux bâtiments est disposé en arcade à la hauteur du rez-de-chaussée.

En ce qui concerne le matériel qui équipe cette usine, nous avons déjà mentionné les trois vannes de sectionnement du type Wellman, les trois turboalternateurs de 9550 kv-a

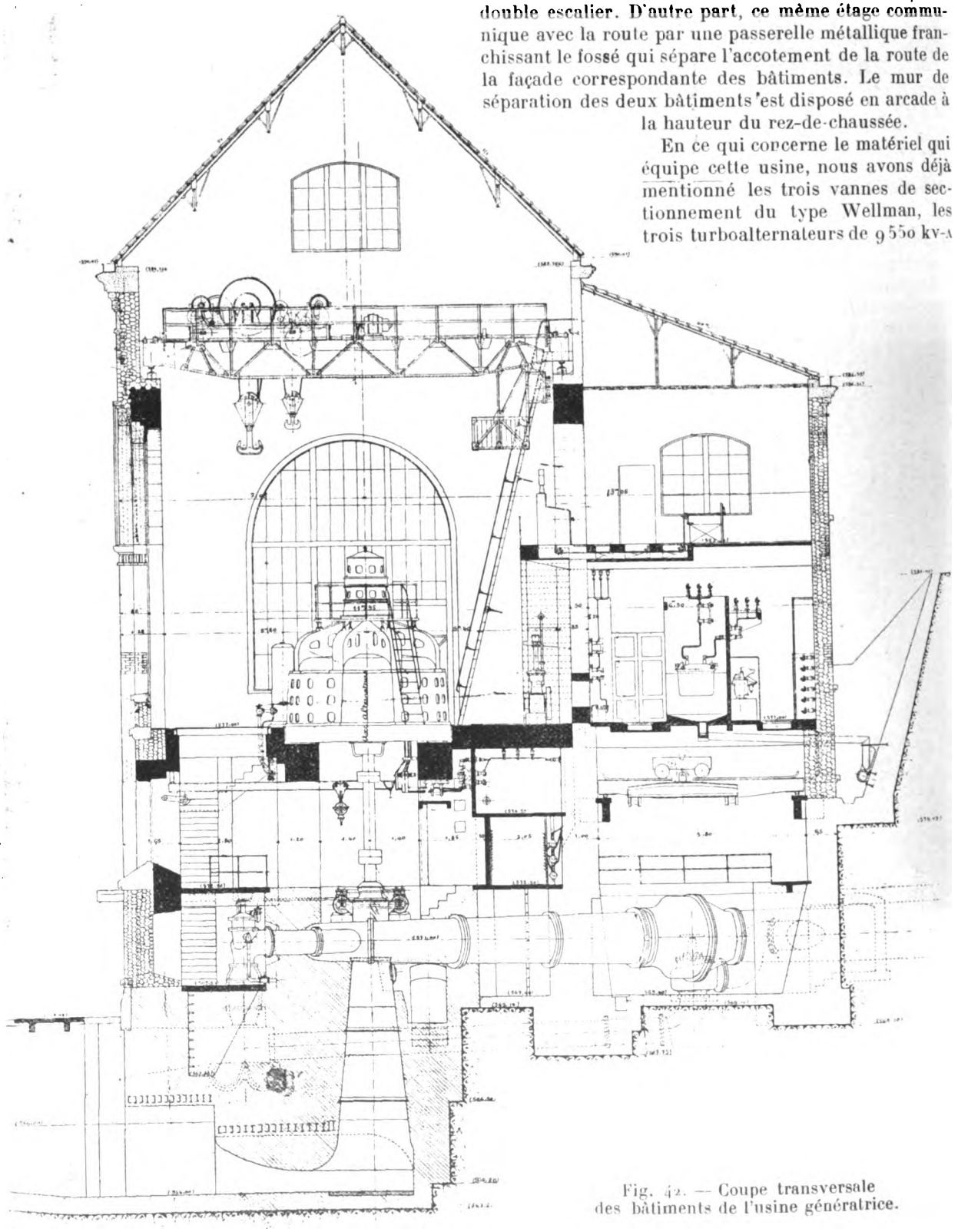


Fig. 42. — Coupe transversale des bâtiments de l'usine génératrice.

à axe vertical avec les appareils accessoires, à savoir les régulateurs de pression en dessous des roues des turbines et les excitatrices, en bout d'arbre et l'appareillage électrique dans le bâtiment en appentis.

Digitized by Google

Pour les services de l'usine et comme machines et appareils auxiliaires, il y a lieu de signaler encore un groupe générateur de 350 kv-a, avec son excitatrice, qui est installé à une des extrémités de l'étage des turbines dans le bâtiment principal, et deux groupes compresseurs d'huile avec réfrigérants et filtres, qui sont à l'autre extrémité de ce même étage. De plus, dans la salle des alternateurs, sous le double escalier conduisant aux pupitres de manœuvre, sont installés le compresseur d'air et deux groupes convertisseurs de courant alternatif en courant continu de 75 kw. Enfin dans le bâtiment principal se trouve un pont roulant à commande électrique et dans la salle des vannes, un pont roulant à commande à main.

2. Détails de construction et issues. — 1° *Fondations.* — Le dernier massif d'ancrage de chaque conduite forcée, mentionné plus haut, fait partie intégrante de la fondation du mur de l'usine, du côté de la route; le bâtiment en appentis ne comporte pas de fondations au-dessous de la cote du sol de la salle des vannes Wellman. Par contre, sous l'étage inférieur correspondant du bâtiment principal, il a été procédé à des fouilles afférentes à l'établissement des canaux de fuite et des tubes d'aspiration des turbines. Ces travaux en béton, sous les travées des groupes principaux, sont entièrement enrobés dans le terrain naturel et dans les fondations générale de l'usine. Ils comportent, d'une part, les conduites de restitution

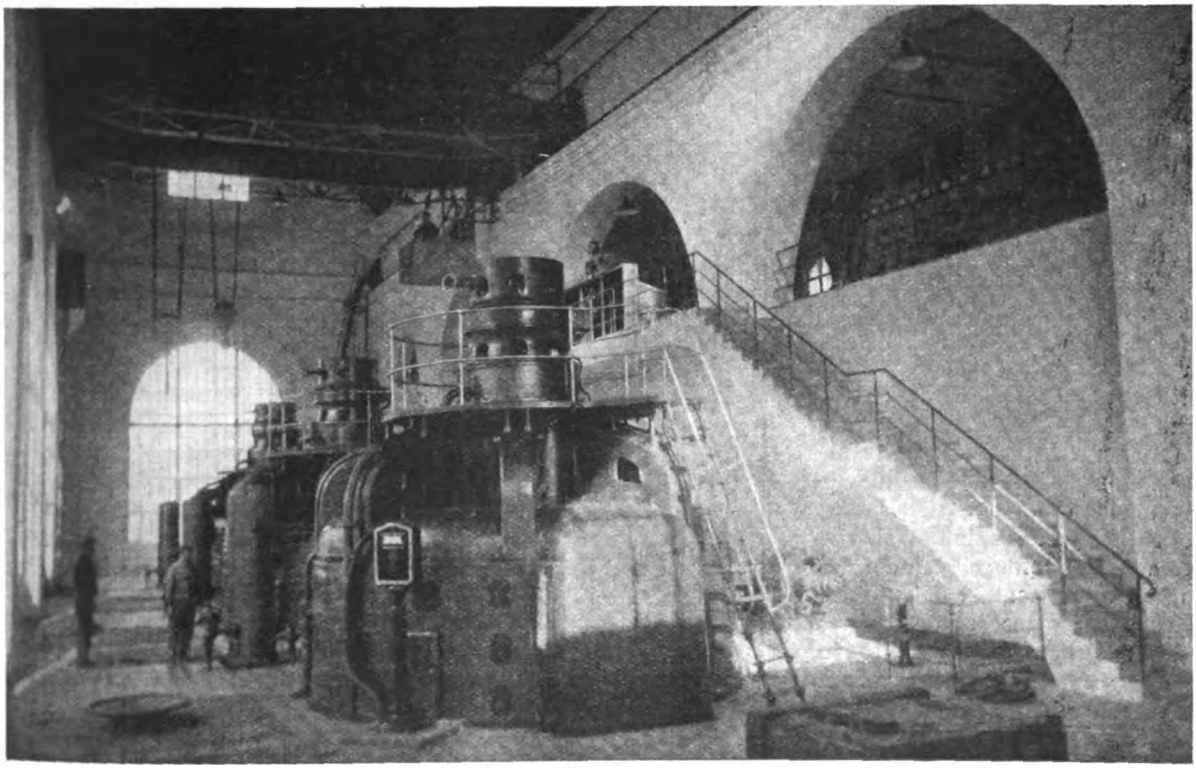


Fig. 43. — Vue de la salle des alternateurs, au rez-de-chaussée du bâtiment principal.

des trois turbines principales et de la turbine du groupe auxiliaire, et, d'autre part, les canaux d'évacuation des soupapes de décharge des turbines dans lesquels débouchent les tuyaux de vidange des conduites forcées.

2° *Galeries et trappes.* — Les radiers des canaux de fuite des turbines, à la cote de 564 m, soit 2 m au-dessous du niveau minimum des eaux, sont accessibles, après épuisements effectués à l'abri de rideaux à poutrelles étanches. Il importe de préciser, à ce propos, que de part et d'autre du bassin de restitution sont établies des plates-formes de service qui communiquent entre elles par une passerelle; c'est dans les parements latéraux des avant-becs de ces plate-formes que se trouvent des rainures destinées à recevoir les rideaux de protection; leur mise en place est faite à l'aide de palans qui peuvent être suspendus à des consoles prévues en conséquence dans le mur extérieur de l'usine.

Dans le bloc d'infrastructure du bâtiment principal est ménagée une galerie de visite permettant l'accès de chacun des tampons de visite des turbines; cette galerie est parallèle à la ligne des turbines du côté de la route et elle est reliée par un escalier à l'étage des régulateurs de pression.

Deux autres galeries, parallèles toutes deux à la précédente, ont été prévues à l'étage des turbines, à la cote

Digitized by Google

de 572,50 m ; elles sont superposées et séparées par un hourdis à la cote de 574,50 m. Dans la galerie inférieure sont installés les câbles destinés à l'alimentation des services de commande du tableau et des services auxiliaires de l'usine. La galerie supérieure est en communication avec une cheminée de 2 m × 3 m, contiguë au pignon du côté nord de l'usine, et forme gaine de départ d'air chaud pour la ventilation des trois alternateurs. Dans cette galerie passent également les barres de départ sous 5 500 v des alternateurs principaux. Elle aboutit à une galerie souterraine de 65 m de longueur, qui relie l'usine au poste de transformation en passant sous la route de Bort à Condat, à un niveau supérieur à celui des galeries de passage des conduites forcées. Cette galerie est entièrement en béton armé ; la figure 45 en montre la coupe longitudinale et trois coupes transversales. D'un côté sont disposées les barres à 5 500 v, qui sont protégées sur toute leur longueur par un grillage ; de l'autre se trouvent les canalisations reliant les appareils de manœuvre du poste de transformation à leurs dispositifs de commande qui sont installés dans les bâtiments de l'usine.

Pour le démontage éventuel des turbines qui sont, comme nous l'avons vu, disposées en dessous du rez-de-chaussée, il a été prévu une large trappe de 2,50 m × 2,50 m au plancher de ce rez-de-chaussée, au droit de chaque turboalternateur ; le pont roulant peut ainsi enlever les pièces de turbine démontées qui sont amenées sous la trappe au moyen de palans monorails.

Le rez-de-chaussée communique aussi avec l'étage le plus bas du bâtiment principal à l'aide de trappes plus petites que les précédentes, de 1,60 m × 2 m, qui ont été ménagées à la fois dans le plancher de ce rez-de-chaussée et dans celui de la salle des turbines, à la cote de 572,50 m, au-dessus de chacune des soupapes de décharge des turbines.

3° *Éclairage des bâtiments.* —

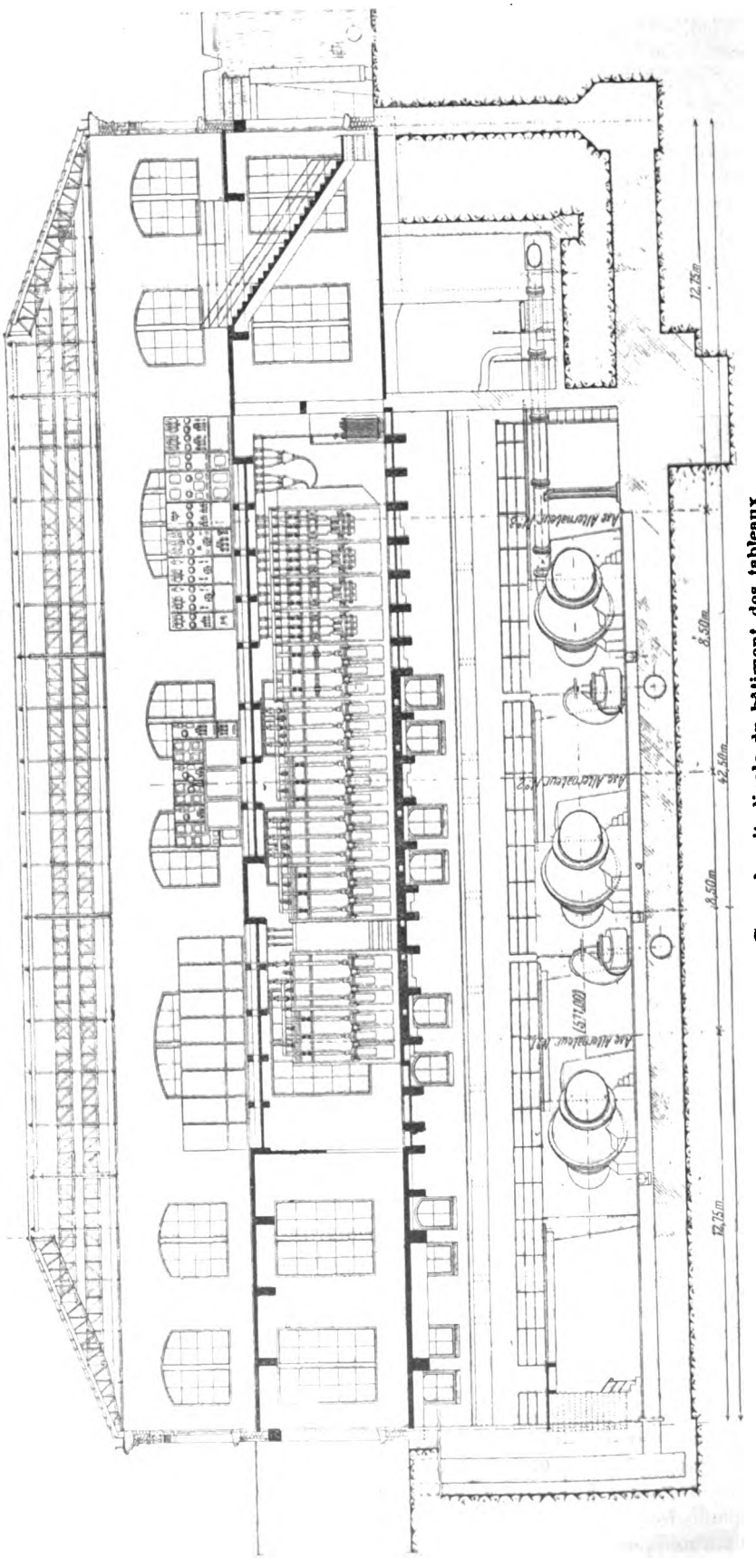


Fig. 44. — Coupe longitudinale du bâtiment des tableaux.

Digitized by Google

L'éclairage de la salle des alternateurs, dans le bâtiment principal, est assuré par cinq baies pratiquées dans la façade dirigée vers la rivière et une baie, dans la façade nord; cette dernière est symétrique de la porte principale se trouvant dans le pignon du côté du sud et communiquant avec une cour extérieure au niveau de la salle des alternateurs. Les trois baies du milieu, du côté de la rivière, ont 5,70 m de largeur et 7 m de hauteur; les deux baies extrêmes de la même façade, 3 m de largeur et 5,65 m de hauteur. En dessous de ces cinq baies, sont disposées deux lignes d'ouvertures pour l'éclairage de l'étage inférieur.

Quant à l'éclairage du bâtiment en appentis, il a été prévu pour les deux étages supérieurs des groupes de deux baies de 2,40 m de largeur y alternant avec des baies de 3,40 m de largeur, ainsi qu'une baie de 2,40 m sur chacun des deux pignons d'amont et d'aval. La chambre des vannes est éclairée par cinq groupes de deux petites baies de 0,90 m, qui s'ouvrent au pied du talus de la route.

4° *Charpente des bâtiments.* — Tous les parements extérieurs sont en moellons. Les appuis des baies mentionnées ci-dessus sont en béton mouluré; les planchers et murs sont en béton, armé ou non, suivant les besoins.

En ce qui concerne la toiture des bâtiments, celle du bâtiment principal est à deux versants inclinés de 45°, en tuiles rouges sur une charpente métallique; le versant du côté de la route est prolongé par la toiture du bâtiment en appentis également en tuiles rouges, avec

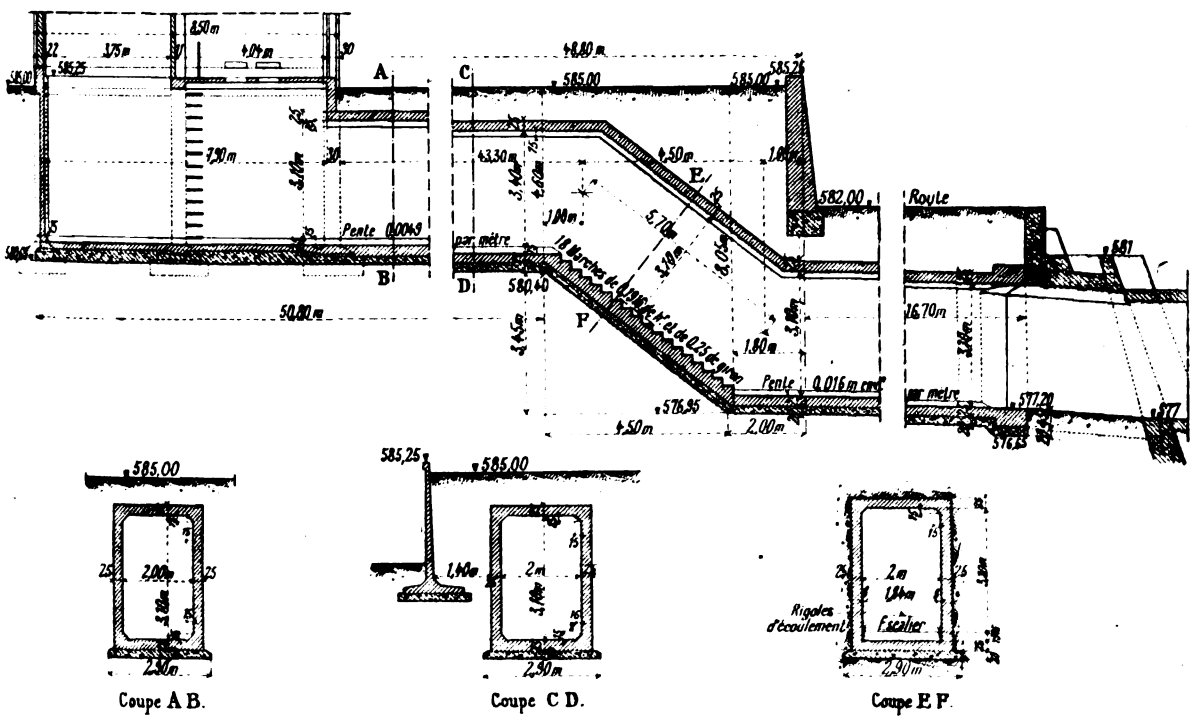


Fig. 45. — Coupes longitudinale et transversales de la galerie souterraine des câbles.

une pente moins accentuée, de 0,40 m : m. L'ossature de la charpente de la nef principale comporte quatre fermes à entrait retroussé à des intervalles d'axe en axe de 8,50 m, de portée égale à 12,60 m. Les pannes sont à treillis, au nombre de cinq, soit une panne au faîte et deux pannes intermédiaires sur chaque rampant. La toiture est supportée par un système de chevrons, espacés de 1,70 m et de lattes métalliques, distantes les unes des autres de 0,35 m; elle ne fait pas saillie sur les mêmes pignons. Sur toute la superficie des rampants il existe une sous-couverture.

A chaque ferme du bâtiment principal correspond une ferme de la charpente du bâtiment en appentis; les deux fermes correspondantes de l'un et l'autre bâtiment s'appuyant sur un potelet métallique qui transmet les efforts jusqu'au sein du mur de séparation des deux bâtiments. Le mur comporte, comme nous l'avons déjà dit, une série de cinq arcades symétriques des grandes baies de la façade sur la rivière. Dans le bâtiment en appentis, il n'y a pas de sous-couverture; par contre, un plafond est établi au niveau de l'entrait des fermes, formé par des bardeaux creux sur lattis métalliques; les solives de ce plafond sont distantes les unes des autres de 1,70 m, comme les chevrons du toit.

3. Exécution des travaux. — Comme les travaux de génie civil, décrits dans la partie précédente de cet article, l'exécution des bâtiments de l'usine a été confiée à MM. Schneider et Cie, sauf en ce qui concerne la galerie souterraine des câbles entre l'usine

Digitized by Google

jusqu'au poste de transformation qui a été établie par la Compagnie d'Entreprises électromécaniques.

C'est en 1923 que commencèrent les fouilles; elles furent achevées au printemps de 1924. Les fondations des murs de pourtour et de refend de l'usine furent descendues jusqu'au rocher (fig. 46). Après avoir réalisé une plateforme générale à peu près au niveau des radiers des galeries de passage des conduites forcées sous la route, on procèda à l'approfondissement des fouilles sous les trois travées médianes du bâtiment principal. En même temps que les fondations de l'usine, était effectuée la construction des murs de soutènement, afin que puissent être établies les plateformes à la cote de 577 m, qui devaient faciliter l'organisation des chantiers de bétonnage de l'usine. A la fin de 1924, le plancher du rez-de-chaussée du bâtiment principal sur toute la surface des deux travées extrêmes était achevé; ces travées devaient permettre le montage sur place des organes du pont roulant et des turbines.

Les bâtiments de l'usine sont construits en gros béton jusqu'à la cote de 577 m et en maçonnerie de moellons tout-venant au-dessus de cette cote; ils furent terminés extérieurement à la fin de 1925. On reprit alors le bétonnage des massifs inférieurs successivement dans les trois travées, massifs qui servent d'appui aux piliers de support des alternateurs. La construction était alors assez avancée pour que l'on

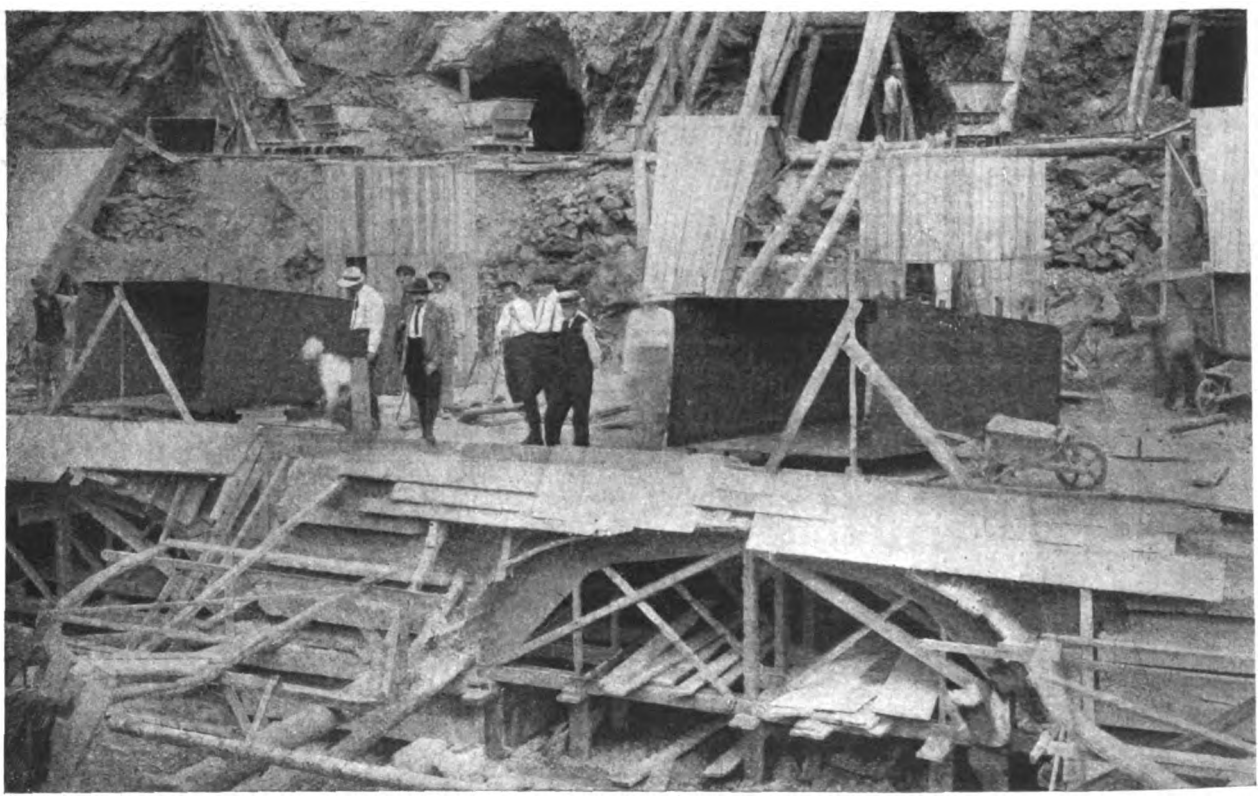


Fig. 46. — Vue des fondations des bâtiments de l'usine pendant leur exécution.

puisse procéder au montage des machines et appareils au fur et à mesure de leur arrivée, montage qui fut effectué dans le courant de l'année 1926.

XIX. **Turbines hydrauliques principales et leurs appareils de réglage.** — 1. Spécification et description des turbines. — Ces turbines, au nombre de trois, à axe vertical, ont été construites par MM. Schneider et Cie; commandant chacune un alternateur, elles fonctionnent sous une hauteur de chute nette susceptible de varier de 117 à 124,50 m et sont susceptibles de développer 11 500 ch sous 124,50 m; 10 950 ch sous 120 m et 10 520 ch sous 117 m, leur vitesse étant de 428 t : mn et le débit d'eau correspondant de 8 500 l : s environ. C'est sous la chute nette de 120 m qu'elles présentent le rendement maximum qui atteint 0,81 à pleine ouverture et 0,86 aux trois quarts de charge. Leur vitesse d'emballement est égale à 175 pour 100 de la vitesse normale.

1° *Chambre spirale et aubes distributrices.* — Chaque turbine, du type Francis, dont les figures 47 et 48 représentent respectivement le plan et la coupe, comporte une chambre spirale en acier moulé en deux pièces et qui est noyée dans les fondations de l'usine. Elle reçoit l'eau par une tubulure, également en acier moulé, fixée sur la bride d'entrée et portant un tampon de visite; dans le prolongement de cette tubulure est disposée une seconde tubulure reliant

Digitized by Google

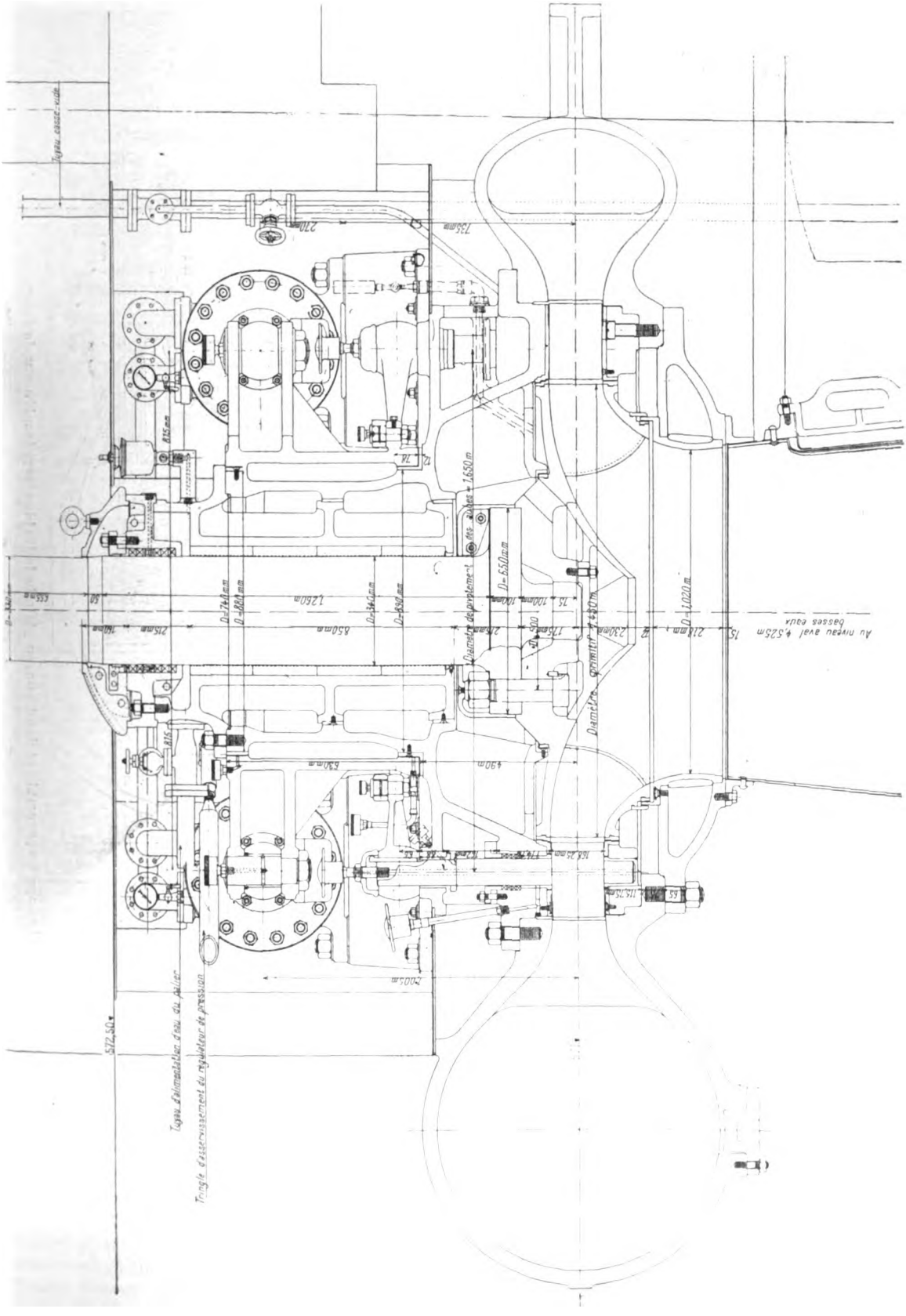


Fig. 47. — Coupe axiale d'une turbine Francis à axe vertical, de 11 500 ch, 428 t : mn, construite par MM. Schneider et Cie.

Digitized by Google

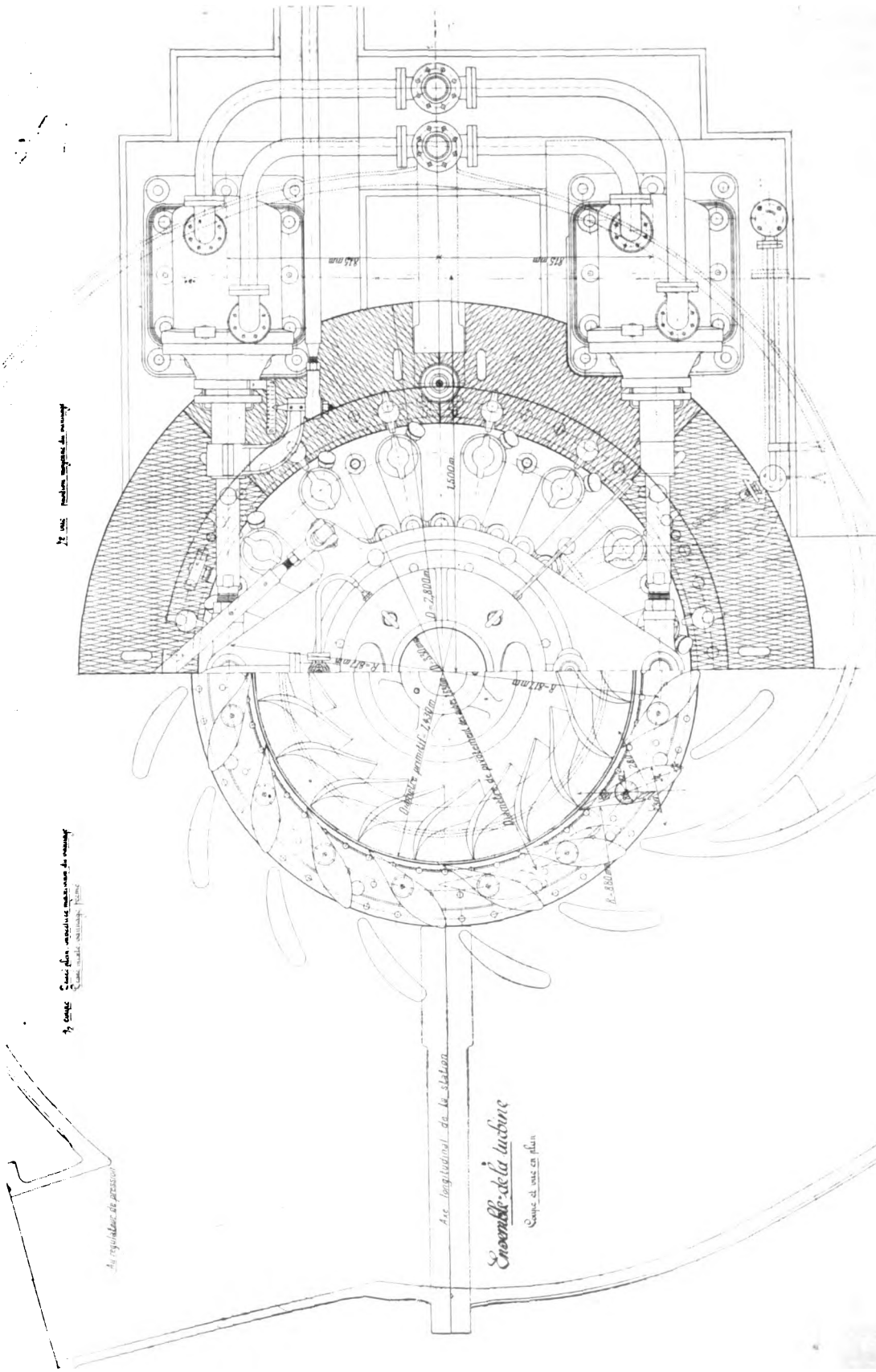


Fig. 48. — Demi-coupe transversale et demi-vue en plan de la turbine représentée sur la figure 47.

Digitized by Google

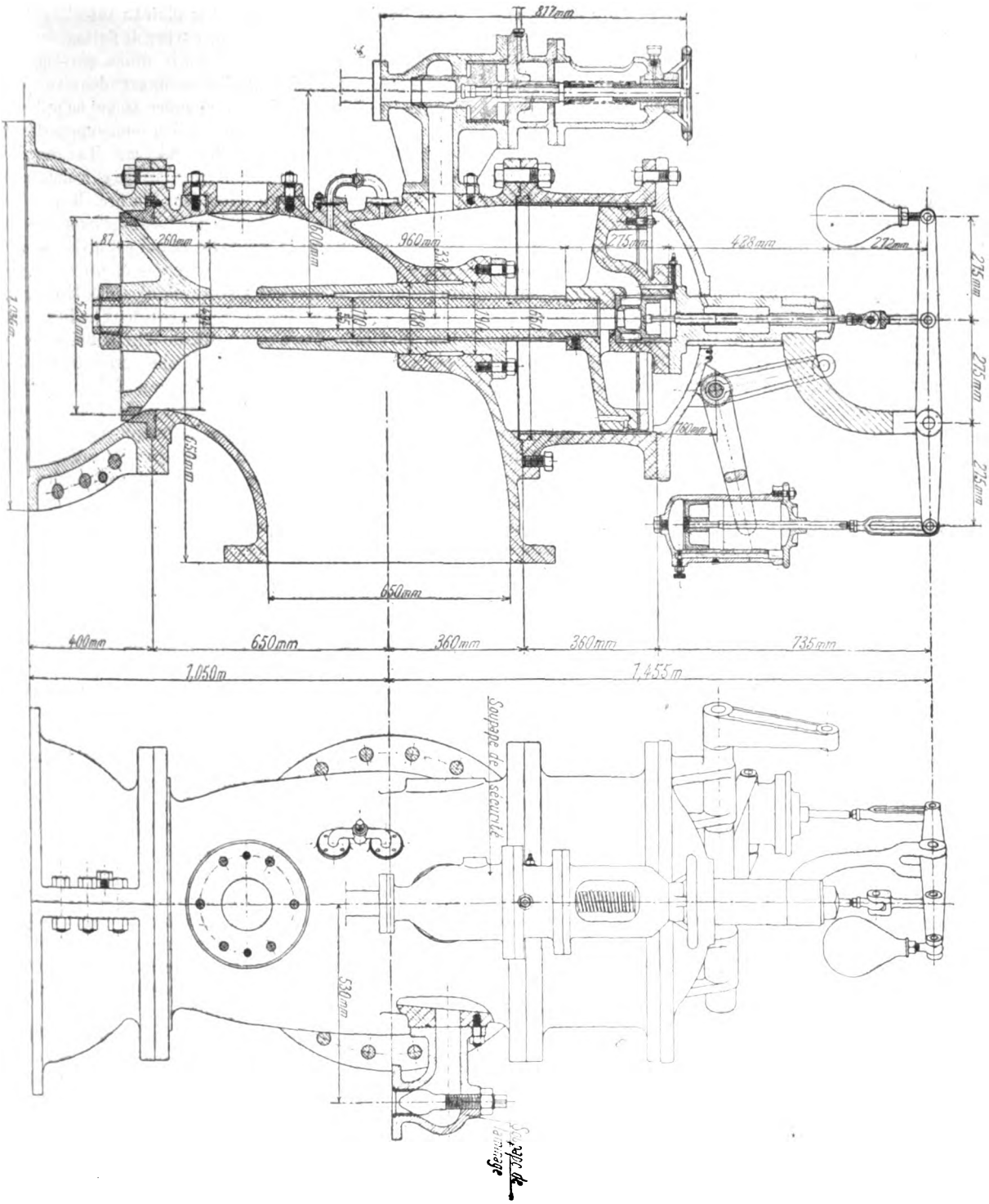


Fig. 49. — Coupe et vue schématique du régulateur de pression des groupes principaux, construit par MM. Schneider et Cie.

la chambre spirale au régulateur de pression. La chambre spirale, dont la section décroissante à partir de l'entrée demeure circulaire, constitue dans sa partie centrale la couronne de vitesse à l'intérieur de laquelle sont réparties les aubes entretoises qui sont venues de fonderie et forment buses d'entrée d'eau au distributeur. Entre une couronne inférieure en fonte et le couvercle supérieur, tous deux boulonnés sur les

Digitized by Google

brides horizontales inférieure et supérieure de l'évidement central de la chambre spirale, sont réparties les aubes distributrices au nombre de 16, suivant un dispositif concentrique et intérieur à celui des aubes entretoises. Elles sont du type « wicket » équilibré, en acier forgé, et pivotent autour de tourillons verticaux venus de forge avec elles. Ces tourillons s'engagent à leur partie inférieure dans des douilles en bronze emmanchées dans les alvéoles de la couronne inférieure. Chacune de ces aubes directrices porte une tige verticale qui traverse le couvercle de la turbine et qui est guidée au passage par des bagues en bronze logées dans le couvercle lui-même. A la partie supérieure de cette tige est claveté un levier en acier moulé qui est maintenu en place par un chapeau en fonte boulonné sur la tige même. C'est par l'intermédiaire de ce levier que sera assurée la manœuvre de vannage, comme nous le précisons plus loin.

Si nous en revenons à la chambre spirale, elle comporte donc une couronne inférieure recouverte d'une plaque de garniture circulaire en acier sur toute la surface de frottement avec les aubes distributrices; cette plaque peut être facilement démontée et remplacée après usure. Quant au couvercle, il consiste en une boîte de fonte fortement nervurée, présentant dans sa partie centrale un évidement qui est destiné à recevoir le palier principal. A la face interne du couvercle, sous le logement de ce palier, est fixée une plaque circulaire en acier forgé formant labyrinthe avec la roue. Sur le pourtour sont réparties les alvéoles de passage des tiges des aubes distributrices.

La chambre spirale a été éprouvée en atelier à la pression de 20 kg : cm²; son poids est de 19,5 t.

2° *Roue de la turbine.* — La roue de la turbine est en bronze, en une seule pièce; les aubes sont venues de fonderie avec le corps de la roue. Sur la périphérie sont prévues des frettes en acier forgé, la frette supérieure formant labyrinthe avec la plaque d'acier sous le palier et qui a été mentionnée plus haut. L'espace compris entre la partie supérieure de la roue et le couvercle de la turbine communique avec le tube d'aspiration, ce qui a pour effet de réduire la poussée axiale due à la presssion de l'eau.

Le poids de la roue, y compris celui de la portion de l'arbre adjacent est de 3,2 t. Le PD^2 de la partie tournante est de 130 000 kg-m².

Il importe de noter que la roue n'a pas à supporter le poids de l'arbre auxquel elle est fixée ni de l'alternateur, ces efforts étant appliqués, ainsi que nous allons le voir, à un palier de butée monté à la partie supérieure de l'alternateur.

3° *Arbre et paliers.* — L'arbre de chaque groupe, en acier au carbone, est en trois parties : l'arbre de la turbine, l'arbre de l'alternateur et un arbre de liaison intermédiaire; cette disposition facilite le démontage dans des conditions que met en évidence l'examen de la coupe des bâtiments de l'usine (fig. 42).

L'arbre de la turbine comporte donc à chaque extrémité un plateau d'accouplement, le plateau inférieur étant boulonné à la roue, et le plateau supérieur, à un plateau identique monté sur l'arbre de liaison.

Le palier inférieur est entouré d'une enveloppe en fonte, en deux parties munies de rainures dans lesquelles s'encastrent les garnitures en gaïac. Quant au palier de suspension du type Mitchell, prévu pour suppporter un poids de 80 t, à la vitesse de 428 t : mn, il se compose d'un plateau forgé tournant avec l'arbre et maintenu en position par un écrou vissé sur l'arbre. Il porte un collier en acier forgé tournant dans l'huile sur un second collier qui le supporte et qui est divisé en plusieurs secteurs; chacun d'eux repose en son centre sur un pivot réglable et est susceptible d'osciller légèrement autour d'une des arêtes. Entre ces deux colliers peut donc être interposée une pellicule d'huile qui réduit le coefficient de frottement. Ce palier est enfermé dans un capot étanche tenant lieu de support de l'excitatrice et en même temps de réservoir d'huile. Pour le graissage, il a été prévu un tuyau de remplissage, et un dispositif de refroidissement d'huile par circulation d'eau; mais il n'existe pas d'arrivée d'huile sous pression.

2. Régulateur de pression. — Nous avons vu que chaque turbine comporte une tubulure prolongeant la tubulure d'entrée et aboutissant au régulateur de pression correspondant. Ces régulateurs sont du type Wellman; l'orifice d'entrée a un diamètre de 0,65 m. Le corps du régulateur, en acier moulé, comporte deux compartiments : l'un, en forme de tubulure coudée peut être fermé par un clapet à axe vertical qui constitue le clapet de décharge; dans l'autre, se trouve un piston compensateur qui se déplace dans un cylindre situé au-dessus du premier compartiment (fig. 49). Les deux organes, piston et clapet, montés aux deux extrémités du même axe, sont solidaires l'un de l'autre. Le diamètre du piston étant légèrement supérieur à celui du clapet de décharge, le système tend à assurer la fermeture, tant que l'eau sous pression est admise sous la face inférieure du piston compensateur; mais la mise à l'échappement de cette face provoque le mouvement d'ouverture du clapet. Or, dans l'épaisseur du piston compensateur est logé un petit tiroir cylindrique permettant cette mise à l'échappement par l'intérieur même de la tige creuse du piston.

La commande de ce tiroir est reliée au dispositif de manœuvre de vannage des aubes distributrices et de réglage de la vitesse que nous examinons en détail au paragraphe suivant; qu'il nous suffise de noter ici que les commandes des régulateurs de pression et de vitesse fonctionnent en synchronisme; toutefois comme il n'est pas utile que dans les cas d'une manœuvre lente du vannage des aubes, le régulateur de pression intervienne, il a été prévu, entre la commande du tiroir et celle du dispositif de manœuvre des aubes, un dash-pot qui amortit la répercussion de ces mouvements sur le régulateur de pression. Ce n'est donc, grâce à la présence du dash-pot, que pour une variation brusque, totale ou partielle, dans la position des aubes que se produit la mise à l'échappement du tiroir du piston compensateur.

Digitized by Google

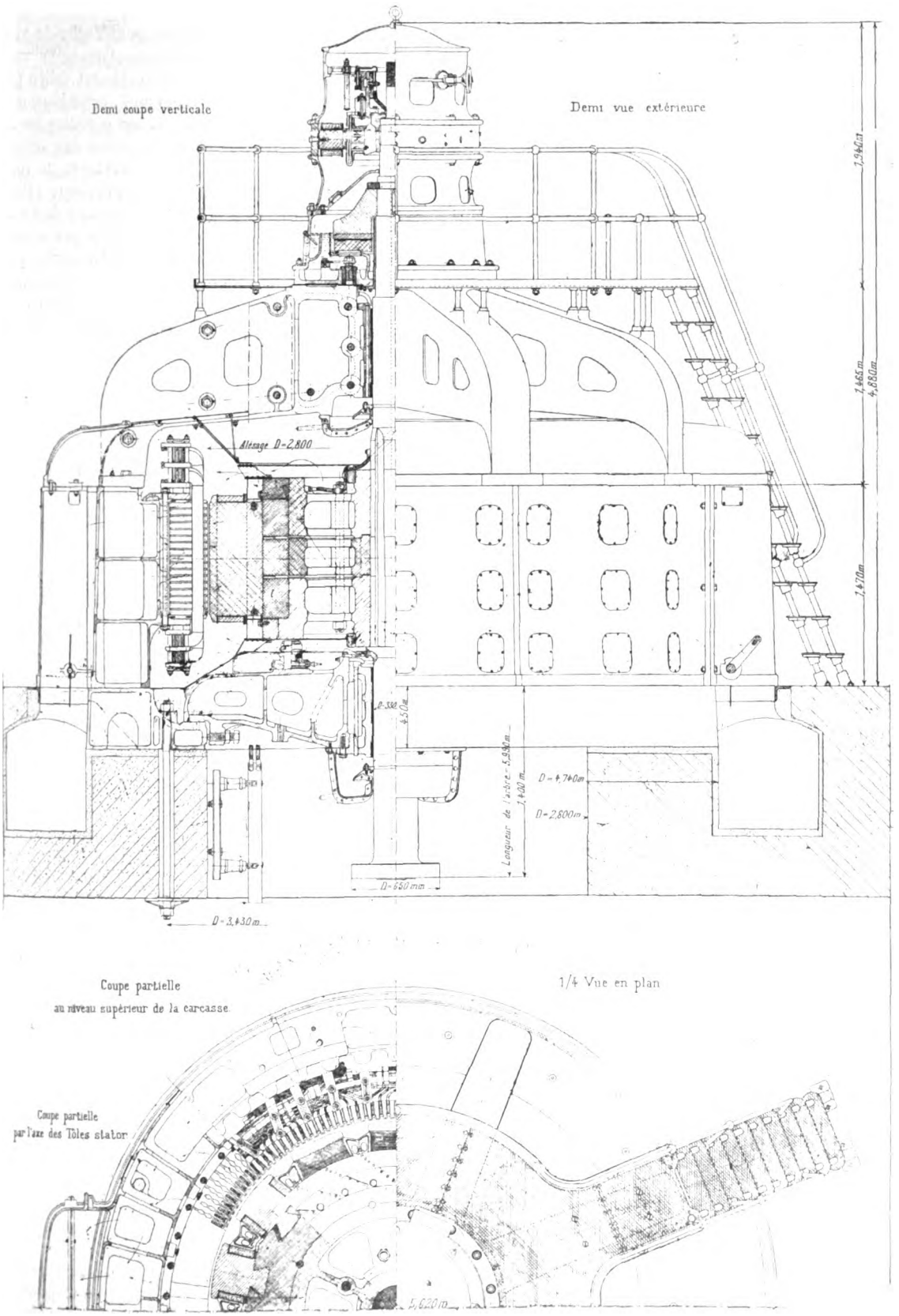


Fig. 50. — Coupes et vues schématiques d'un alternateur à axe vertical, de 9 550 kv-a, 428 t : mn, construit par MM Schneider et Cie.

Digitized by Google

Notons encore que, comme mesure de protection, en cas d'avarie pouvant survenir au régulateur de pression, il a été prévu une soupape de sûreté que l'on voit d'ailleurs représentée sur la coupe du régulateur, sur la figure 49. Elle est réglable par la tension d'un ressort et remplirait le rôle de tiroir en assurant comme lui la mise à l'échappement du piston, dès que l'élévation de la pression dépasserait de plus de 3o pour 100 la pression normale; son intervention doit avoir lieu lors de tout fonctionnement défectueux de la commande normale du régulateur de pression.

3. Régulateur de vitesse. — C'est en faisant varier la position des aubes distributrices par rapport à celle des aubes entretoises que l'on peut régler la vitesse. Ces aubes sont en effet, comme nous l'avons vu, mobiles autour d'une tige verticale, laquelle est reliée par un levier à une bague d'entraînement; cette liaison entre la bague d'entraînement commune à toutes les aubes de la turbine et le levier de chacune des aubes est assurée par une biellette. Le mouvement de rotation de la bague d'entraînement, qui provoque celui des aubes, est commandé, par l'intermédiaire de biellettes réglables, par deux pistons conjugués et placés en deux points diamétralement opposés de la bague; les pistons se déplacent chacun dans un cylindre contenant de l'huile et qui repose sur le corps même de la turbine. L'admission de l'huile sous pression sur l'une ou l'autre

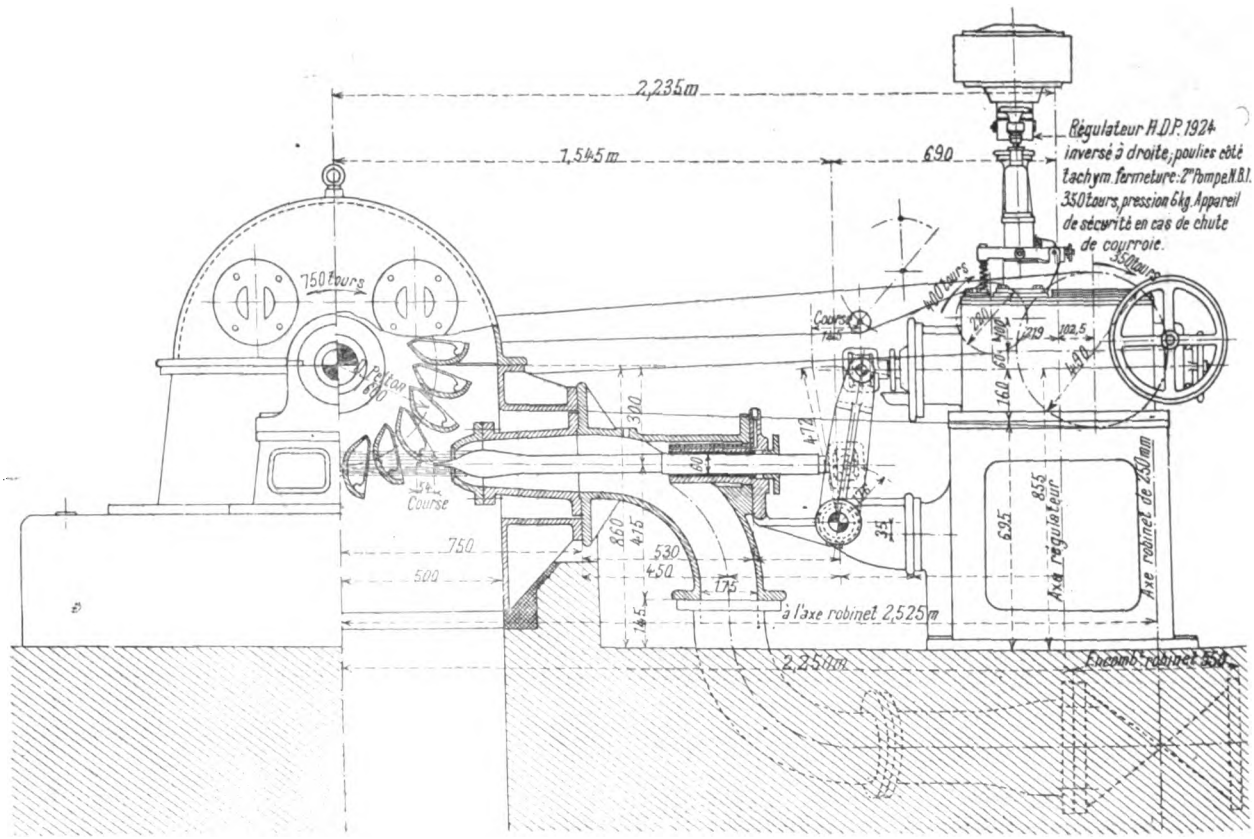


Fig. 51. — Vues schématiques, en bout et sur le côté, de la turbine à deux roues Pelton, de 350 ch,

des faces des pistons est assurée par le régulateur de vitesse qui met la face opposée à l'échappement suivant qu'il s'agit d'augmenter ou de diminuer la vitesse.

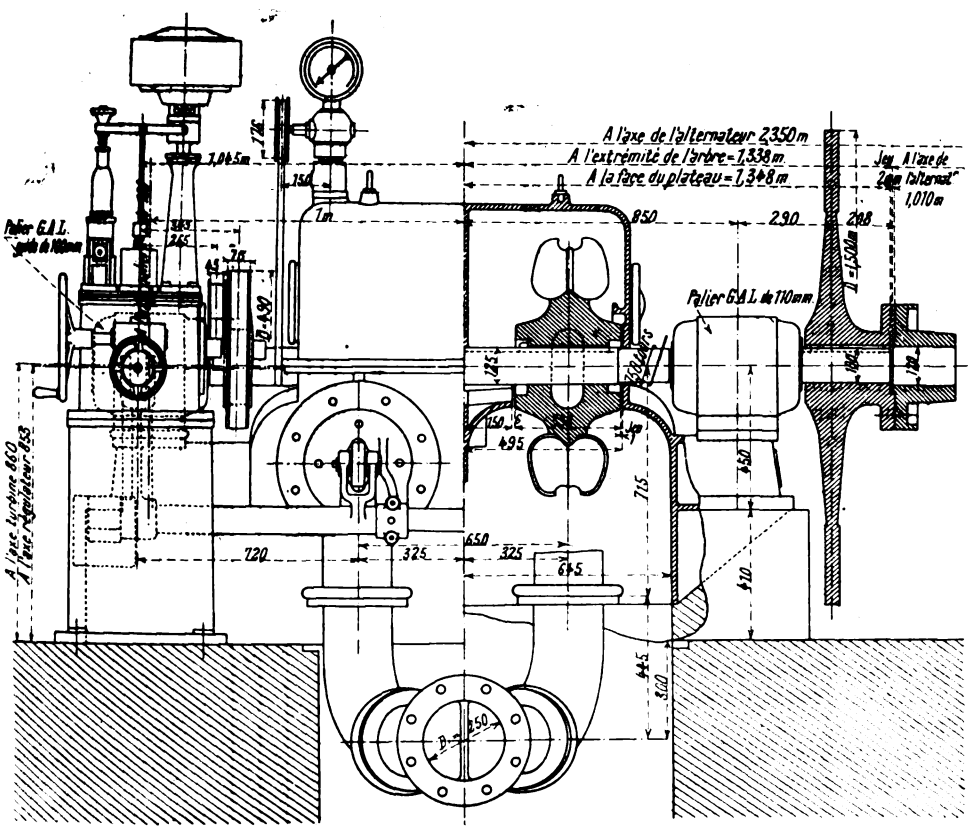
Chaque groupe comporte donc un régulateur de vitesse. Ces appareils sont placés dans la salle des alternateurs à proximité de la machine correspondante. Ils sont du type Woodward. Leur organe essentiel est un tachymètre à masses centrifuges, qu'entraîne un moteur électrique; celui-ci est alimenté par l'alternateur, dont la tension de 5500 v est abaissée à celle de 110 v par un petit transformateur. Le système tenant lieu de tachymètre commande une double valve relais qui contrôle l'admission d'huile aux deux cylindres mentionnés ci-dessus.

Chaque régulateur reçoit l'huile sous pression d'un réservoir cylindrique vertical placé dans son voisinage immédiat; il est relié avec les cylindres où s'effectue les manœuvres de vannage, par une tuyauterie appropriée et comporte, de plus, une tuyauterie de décharge qui le met en communication avec le collecteur général de retour de l'huile de la régulation. Un dispositif dont chacun de ces appareils est muni permet de faire varier la vitesse à laquelle doit être réglée la marche de la

Digitized by Google

turbine, et ceci soit par une manœuvre à la main, soit par un moteur électrique commandé à partir du tableau. Un autre mécanisme rend possible la commande à la main de la manœuvre de vannage.

L'action du régulateur de vitesse est liée, comme nous l'avons vu, à celle du régulateur de pression, les deux appareils communiquant, par l'intermédiaire d'organes divers, avec la bague d'entraînement des aubes. Or, cette action conjuguée permet de limiter dans les conditions suivantes les variations de la vitesse de la turbine et de la pression de l'eau dans la chambre spirale : 1° en cas de la suppression brusque de la pleine charge, la durée de la fermeture du vannage est de 2,5 s; l'augmentation de la vitesse ne dépasse pas 22 pour 100 de la vitesse normale et l'augmentation de la pression, 20 pour 100 de la pression normale; 2° dans le cas de l'application brusque de la charge, la durée d'ouverture du vannage est de 8 s; la diminution de la vitesse, de 38 pour 100 de la vitesse normale et celle de la pression, de 20 pour 100 de la pression normale.



750 t:mn, avec son enregistreur, construite par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.

XX. **Alternateurs principaux.** — Les trois alternateurs à courant triphasé, qu'entraînent les turbines décrites ci-dessus, ont été construits, comme ces dernières, par MM. Schneider et Cie; ils sont à axe vertical, à induit fixe et du type à autoventilation. La puissance apparente de chaque alternateur est de 9550 kv-a, pour $\cos \varphi = 0{,}85$; la tension, de 5 500 v et la fréquence, de 50 p:s, la vitesse étant de 428 t : mn et le nombre de pôles, de 14.

1. Description des alternateurs. — Le socle en fonte de chaque alternateur, en deux pièces, est encastré dans la maçonnerie du plancher que supportent en ce point quatre piliers s'appuyant eux-mêmes sur le massif de la turbine correspondante.

La carcasse de la machine en fonte repose directement sur le socle; elle est en quatre pièces, ce qui en facilite le transport et la manutention. Le circuit magnétique du stator est en minces tôles d'acier de haute perméabilité et de faible hystérésis.

Les encoches sont du type ouvert; les bobines de l'induit sont constituées par des rubans lamellés pour réduire les pertes par courants de Foucault, et isolés entre eux au mica; les bobines, faites sur gabarit, sont imprégnées au compound et sont revêtues dans leur partie droite d'une enveloppe en micanite comprimée. Les six extrémités des enroulements sont accessibles, ce qui permettra éventuellement l'adjonction d'un dispositif de protection différentielle Le couplage est en étoile. Le poids du stator est de 48,5 t.

Le moyeu du rotor est constitué de trois volants en acier moulés, superposés et placés à chaud sur l'arbre à pied d'œuvre, cette précaution en a facilité le transport.

Chacun des volants est fretté par une couronne en acier forgé; les pièces polaires en acier moulé sont montées à queue d'aronde à la périphérie des couronnes en acier forgé. Les pièces polaires en acier moulé sont montées sur des couronnes en acier forgé rapportées à la périphérie du rotor. Les bobines inductrices, de forme oblongue, sont constituées de ruban de cuivre

Digitized by Google

rouge enroulé sur champ, et entrelacées entre elles dans l'axe du rotor, au moyen de coins fixés à la périphérie du volant.

L'arbre de l'alternateur est maintenu dans deux paliers constitués par des croisillons en fonte dont les bras, au nombre de huit, prennent appui sur la carcasse pour le palier de suspension décrit plus haut et sur le socle, pour le palier inférieur. Le graissage est à circulation d'huile refroidie ; les déflecteurs dont est muni l'arbre évitent la projection de l'huile à l'intérieur de l'alternateur. Les bras du palier supérieur supportent une passerelle circulaire, permettant la visite du palier de butée décrit plus haut. Le poids du rotor est de 38 t. La coupe et le plan de la figure 50 permettent de se rendre compte des détails de construction de ces machines. Ajoutons que vingt et un couples thermo-électriques, de nichrome et de constantan, logés dans les différentes parties de l'alternateur, permettent de connaître à chaque instant la température de la région considérée.

2. Ventilation. — Elle est réalisée au moyen de deux couronnes d'ailettes fixées aux extrémités du rotor et qui aspirent l'air frais prélevé dans la chambre des turbines. Après avoir passé dans les évidements du rotor, dans l'entrefer et les canaux de ventilation du stator, l'air est recueilli dans une gaine en tôle et évacué dans le collecteur ménagé dans la chambre des turbines et qui, comme nous l'avons signalé plus haut, aboutit à une cheminée. L'ouverture par laquelle le circuit de ventilation de chaque alternateur pénètre dans le collecteur peut être fermée, en cas d'incendie, au moyen d'un registre commandé à partir de la salle des machines.

3. Excitation des alternateurs. — L'excitation de chaque alternateur peut être alimentée soit par sa propre excitatrice, soit par les barres d'excitation communiquant, d'une part, avec les groupes convertisseurs auxiliaires, d'autre part, avec les excitatrices de chacun des trois turbo-alternateurs.

Ces excitatrices, de 70 kw chacune sous 230 v, sont installées en bout d'arbre de la partie supérieure des groupes ; leur inducteur est monté sur une console circulaire supportée par le capot du palier de suspension. Leur induit est rapporté sur un plateau centré sur l'arbre de chaque alternateur.

4. Freinage. — Tous les organes mobiles de la turbine et de l'alternateur de chacun des trois groupes sont prévus pour supporter pendant cinq minutes une vitesse d'emballement de 749 t : mn sans subir de détérioration. On a prévu, en outre, un système de freinage permettant l'arrêt, à partir de la vitesse normale de 428 t : mn, la turbine n'étant plus alimentée. A cet effet, quatre cylindres sont montés sur les bras du croisillon du palier inférieur de l'alternateur. Dans chaque cylindre se déplace le frein, lui-même constitué par un piston fonctionnant à l'air comprimé sous une pression de 14 kg : cm². Les sabots que portent ces pistons viennent s'appliquer contre un anneau prévu sur la face inférieure du rotor de l'alternateur.

XXI. **Machines destinées à l'alimentation des services auxiliaires de l'usine.** — 1. Groupe générateur. — Ce groupe dont la turbine sort des Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet se compose d'une double roue Pelton à axe horizontal de 350 ch sous une hauteur de chute nette de 115 m, accouplé directement à un alternateur Schneider et Cie à courant triphasé, de 300 kv-a pour cos φ = 0,8, 230/210 v, 50

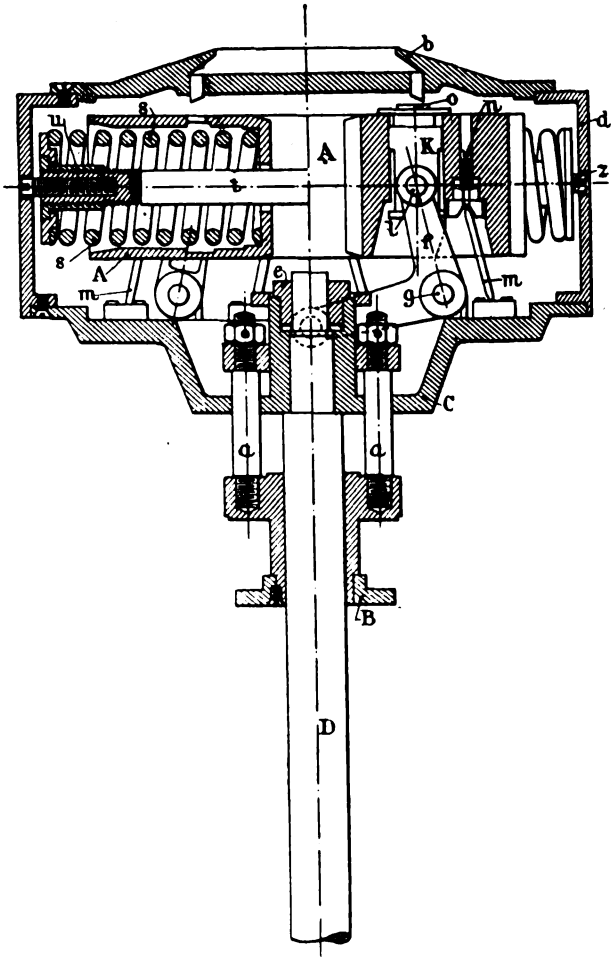


Fig. 52. — Schéma du tachymètre du régulateur de la turbine représentée sur la figure 51.

p : s. La vitesse de rotation du groupe est de 750 t : mn.

1° *Turbine et régulateur de vitesse.* — A chacune des deux roues (fig. 51) correspond un injecteur. Le jet sous lequel l'eau arrive sur la roue est de forme cylindrique, convenablement déterminée par le profil attribué à la buse, tandis que la grosseur du jet est réglée au moyen d'une aiguille en relation directe avec le régulateur de vitesse. Les deux injecteurs de la turbine sont raccordés à l'extérieur par une culotte en fonte sur un robinet-vanne de 250 mm avec by-pass monté

Digitized by Google

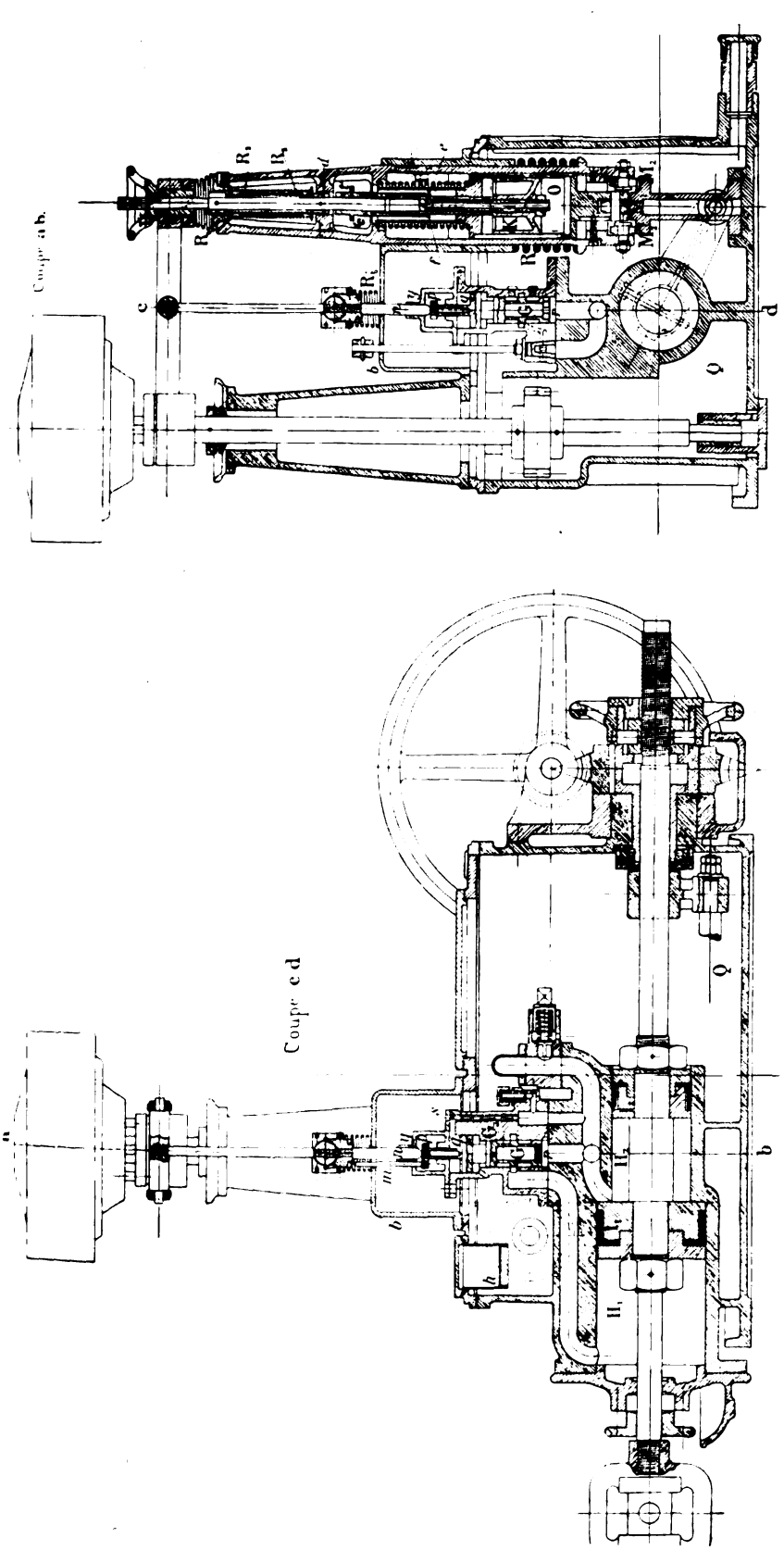


Fig. 53. — Coupes du régulateur de vitesse, à commande par huile sous pression, de la turbine représentée sur la figure 51.

sur la conduite d'alimentation. Ils peuvent d'ailleurs être isolés et la turbine peut ainsi fonctionner avec un seul injecteur ; cette disposition améliore le rendement de la machine dans le cas de faibles débits.

Le régulateur automatique de vitesse commandé par l'huile sous pression, et à entraînement par courroie, est constitué par un tachymètre, un relais moteur et un dispositif d'asservissement.

Sur la figure 52 est représenté le schéma du tachymètre : deux masses A en fonte, reposant sur les couteaux m sur lesquels elles peuvent osciller, sont soumises à l'action des ressorts s, d'une part, tendant à les maintenir en contact, et, d'autre part, à celle de la force centrifuge, lorsque le système est en mouvement qui est le sens opposé à celle des ressorts. Lorsque la vitesse atteint une valeur déterminée, la force centrifuge est suffisante pour écarter les deux masses qui font alors pivoter les leviers f autour des axes g par l'intermédiaire des pièces k articulées autour des axes l. En tournant autour de g, la branche horizontale du levier f agit sur le manchon B qui s'élève jusqu'à ce que dans la nouvelle position du système, la tension des ressorts fasse de nouveau équilibre à la force centrifuge. Au levier du tachymètre est suspendu un pointeau auquel est lié un petit servomoteur différentiel appartenant au relais moteur du régulateur ; ce servomoteur commande

Digitized by Google

à son tour les deux pistons G de la soupape de distribution (fig. 53). Quand le pointeau descend, il obture l'orifice p, la pression de l'huile arrivant par l'étranglement s sur la face q du servomoteur est la même que sur la face r et le servomoteur descend; lorsqu'au contraire le pointeau s'élève, entraîné par le levier du tachymètre, il découvre l'orifice p, la pression de l'huile sur la face q dimiuue et le servomoteur monte, sous la pression exercée par l'huile sur la face r. La soupape agit à son tour sur les pistons I_1 et I_2 du relais moteur; ces deux pistons sont montés sur une même tige d'acier et peuvent se déplacer chacun respectivement dans les cylindres H_1 et H_2 situés dans le prolongement l'un de l'autre. La tige qui porte les pistons I_1 et I_2 porte à une de ses extrémités un filetage qui reçoit la crosse de commande du vannage.

Si la vitesse augmente, le levier du tachymètre s'élève; il en est de même de la soupape, ce qui provoque dans le grand cylindre du relais moteur, suivant les cas, une compression ou une détente, et en même temps, la fermeture du vannage; le petit cylindre est constamment sous pression.

L'asservissement est obtenu par le déplacement de l'axe d'oscillation du levier du tachymètre et ceci, par l'intermédiaire d'une came M_1 reliée à la tige des pistons et qui peut se déplacer parallèlement à celle-ci. Afin de réduire l'écart entre les vitesses de régime à pleine charge et à vide les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet ont réalisé la solution suivante :

La tige d'asservissement est coupé en deux tronçons. Le tronçon supérieur porte l'axe d'oscillation du tachymètre et est terminé à sa partie inférieure sur un piston K ajusté dans un cylindre O plein d'huile. Ce cylindre, constamment poussé de haut en bas par un ressort R_1 et prenant appui sur la came d'asservissement M_1 par l'intermédiaire d'un galet, forme le tronçon inférieur de la tige devenue ainsi extensible. Un système de canaux terminés par deux orifices réglables e et f met en communication les deux faces du piston K avec un tube c formant réservoir d'huile. Deux ressorts R_2 et R_3 tendent à ramener constamment le tronçon supérieur et, par conséquent, l'axe d'oscillation du levier du tachymètre à une position que pour l'instant nous considérerons comme fixe, et qui, d'ailleurs, dépend uniquement de la position propre du ressort de rappel. Dans ces conditions, l'écoulement de l'huile par les petits orifices du piston étant très lent, pendant les déplacements rapides du relais moteur l'asservissement se produit comme si la tige extensible était rigide; puis un premier réglage approché étant ainsi effectué, le ressort rappelle le tronçon supérieur d'autant plus lentement que le pointeau du piston est plus serré; le régulateur ainsi équipé réglerait donc à vitesse constante, quelle que soit la charge de la turbine. Mais il est généralement nécessaire de maintenir une légère différence entre les vitesses de régime à pleine charge et à vide; pour obtenir ce résultat, dans ce cas, il suffit de déplacer légèrement les ressorts de rappel R_2 et R_3 du tronçon supérieur de la tige extensible. A cet effet, les butées de ces ressorts sont portées par une colonne prenant appui par l'intermédiaire de deux galets sur deux rampes M_2 encadrant la came d'asservissement, tandis que le ressort R assure le contact des galets sur les rampes. On peut d'ailleurs, pendant la marche, faire varier la vitesse de réglage à l'aide du volant U dont le mouvement de rotation déplace le point d'articulation du levier du tachymètre. Le ressort R_4 assure l'équilibrage des poids des pièces mobiles.

Le régulateur comporte en outre une commande à main avec un dispositif d'embrayage et de débrayage. Dans le cas des réglages à main, un robinet monté sur le corps même de la soupape permet de faire communiquer entre eux les deux cylindres H_1 et H_2.

Il a été prévu un volant de 1,20 m de diamètre, entre la turbine et l'alternateur, ce qui porte le PD^2 des masses tournantes à 700 kg-m², valeur imposée par les conditions de régulation.

Le poids de la turbine est de 6 t.

2° *Alternateur.* — Du type normal à deux paliers, il est accouplé à la turbine par un manchon semi-élastique. Ses enroulements sont couplés en étoile, le point neutre étant accessible.

L'excitatrice montée en bout d'arbre, à excitation shunt, peut développer une puissance de 7 kw sous 110 v.

2. Groupes convertisseurs. — Dans la salle des alternateurs sont installés, comme nous l'avons déjà dit, deux groupes convertisseurs. Chacun d'eux est composé d'un moteur asynchrone à courant triphasé, à induit à bagues, 210/230 v, 50 p : s, de 115 ch, tournant à la vitesse de 970 t : mn et d'une génératrice à courant continu, à excitation shunt, de 75 kw, sous 220 v.

3. Transformateurs auxiliaires. — Deux transformateurs à courant triphasé à bain d'huile et à refroidissement naturel abaissent la tension des alternateurs de 5 500 v à 220/127 v; ils ont chacun une puissance apparente de 170 kv-a pour $\cos\varphi = 0{,}8$. Couplés en étoile-étoile, ils portent, au primaire, des prises de réglage supplémentaires permettant de faire varier la tension de + 5 ou — 5 pour 100 de la tension normale.

4. Batterie d'accumulateurs. — Il a été prévu une batterie d'accumulateurs pour l'alimentation de la commande des disjoncteurs à haute tension, des relais, des moteurs, des régulateurs de pression et des vannes de tête des conduites forcées. Cette batterie est installée dans le bâtiment de découvage que nous décrirons plus loin. Sa capacité est de 363 a-h à 110 v. Sa charge est assurée par un groupe convertisseur formé d'un moteur asynchrone triphasé, fonctionnant sous 220 v, 50 p : s et d'une génératrice à courant continu, 15 kw, directement accouplée au moteur et tournant à la vitesse de 1 440 t : mn.

(A suivre). A. Curchod.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité (1).

La méthode préconisée par l'auteur est commode et précise quand on dispose d'un wattmètre étalon. Les bobines fixes de l'instrument sont connectées de telle sorte qu'elles soient traversées par le courant du circuit comme d'ordinaire. Les bobines voltmétriques sont montées comme l'indique le schéma de la figure 1. Quand K_1 est fermé et K_2,

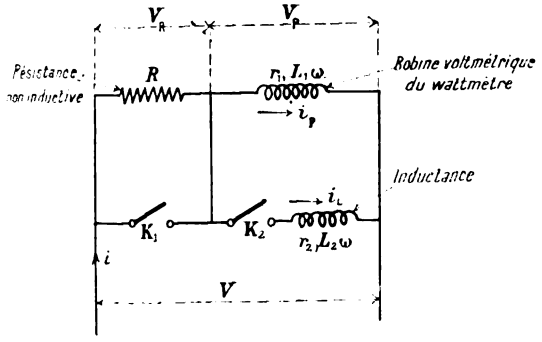


Fig. 1. — Schéma des connexions à réaliser pour la mesure du facteur de puissance à l'aide d'un seul wattmètre.

ouvert, la bobine voltmétrique est reliée directement aux fils de tension du circuit; si K_1 est ouvert, au contraire, et K_2, fermé, la bobine voltmétrique et l'inductance sont couplées en parallèle et reliées par la résistance non inductive R aux fils de tension. Soit W la lecture du wattmètre dans le premier cas; w, dans le second. En se référant au

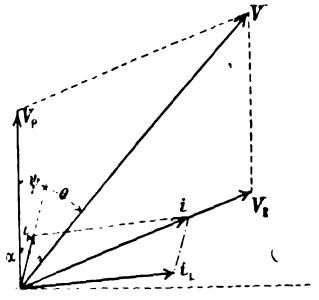


Fig. 2. — Diagramme vectoriel correspondant au schéma de la figure 1.

diagramme de la figure 2, et en se servant de la notation symbolique, on voit que l'on a

$$i_p = \frac{V_p}{r_1 + j\omega L_1}, \quad i_L = \frac{V_p}{r_2 + j\omega L_2}$$

(1) E.-C. Walton. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1 077-1 078, 1 100 mots, 4 figures. Appendice d'un article consacré à l'étude des propriétés des conducteurs en acier galvanisé.

ou

$$i_p = \frac{V_p\,(r_1 - j\omega L_1)}{r_1^2 + \omega^2 L_1^2}, \quad i_L = \frac{V_p\,(r_2 - j\omega L_2)}{r_2^2 + \omega^2 L_2^2}.$$

Posons

$$r_1^2 + \omega^2 L_1^2 = Z_1^2 \quad \text{et} \quad r_2^2 + \omega^2 L_2^2 = Z_1^2.$$

La composante de i en phase avec V_p est alors égale à

$$V_p\left[\frac{r_1}{Z_1^2} + \frac{r_2}{Z_2^2}\right];$$

celle qui est déphasée de 90° est égale à

$$-V_p\left[\frac{\omega L_1}{Z_1^2} + \frac{\omega L_2}{Z_2^2}\right].$$

De même, les composantes de V en phase avec V_p et déphasée de 90° avec V_p sont respectivement égales à

$$V_p + RV_p\left(\frac{r_1}{Z_1^2} + \frac{r_2}{Z_2^2}\right),$$

$$-RV_p\left(\frac{\omega L_1}{Z_1^2} + \frac{\omega L_2}{Z_2^2}\right);$$

d'où l'on déduit

$$V = RV_p\sqrt{\left(\frac{1}{R} + \frac{r_1}{Z_1^2} + \frac{r_2}{Z_2^2}\right)^2 + \left(\frac{\omega L_1}{Z_1^2} + \frac{\omega L_2}{Z_2^2}\right)^2},$$

$$= RV_p\sqrt{X^2 + Y^2},$$

en posant

$$X = \frac{1}{R} + \frac{r_1}{Z_1^2} + \frac{r_2}{Z_2^2}$$

$$Y = \frac{\omega L_1}{Z_1^2} + \frac{\omega L_2}{Z_2^2}.$$

De ces relations, on tire les suivantes

$$V_p = \frac{V}{R\sqrt{X^2 + Y^2}} \quad \text{et} \quad i_p = \frac{V}{Z_1 R\sqrt{X^2 + Y^2}},$$

avec

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{Y}{X} = \frac{\omega L_1 Z_2^2 + \omega L_2 Z_1^2}{Z_1^2 Z_2^2} \times \frac{RZ_1^2 Z_2^2}{Z_1^2 Z_2^2 + r_1 RZ_2^2 + r_2 RZ_1^2}$$

$$= \frac{\omega L_1 Z_2^2 + \omega L_2 Z_1^2}{\frac{Z_1^2 Z_2^2}{R} + r_1 Z_2^2 + r_2 Z_1^2}.$$

Ainsi, α peut être calculé pour un circuit dont on connaît les constantes; d'autre part, puisque l'on a $\theta = \alpha - \psi$, l'angle θ peut aussi être déterminé. La figure 3 représente les conditions du circuit au moment où l'on fait la lecture W.

Digitized by Google

Soit maintenant : I, le courant principal du circuit ; V, la tension du circuit ; $\cos\Phi$, le facteur de puissance du circuit ; i, le courant de la bobine voltmétrique ; ψ, le déphasage entre la tension et le courant de la bobine voltmétrique.

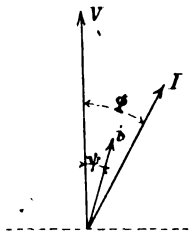


Fig. 3. — Diagramme vectoriel correspondant à la première figure.

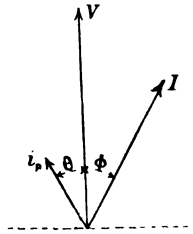


Fig. 4. — Diagramme vectoriel correspondant à la seconde figure.

La première lecture du wattmètre a donné une valeur W approximativement égale à

$$W \cong \frac{VI\cos(\Phi - \psi)}{Z_1} \qquad (1)$$

et, si l'on se reporte au diagramme de la figure 4, on voit que l'on a aussi, approximativement

$$W \cong i_0 I\cos(\Phi + \theta) \qquad (2)$$
$$\cong \frac{VI\cos(\Phi + \theta)}{Z_1 R\sqrt{X^2 + Y^2}}.$$

La division de (2) par (1) donne

$$\frac{w}{W} = \frac{VI\cos(\Phi + \theta)}{Z_1 R\sqrt{X^2 + Y^2}} \times \frac{Z_1}{VI\cos(\Phi - \psi)}$$
$$= \frac{1}{R\sqrt{X^2 + Y^2}} \times \frac{\cos(\Phi + \theta)}{\cos(\Phi - \psi)}.$$

Pour simplifier les écritures, on pose

$$\frac{w}{W} = x,$$

et l'on détermine Φ par sa tangente de la manière suivante

$$Rx\sqrt{X^2 + Y^2} = \frac{\cos\Phi\cos\theta - \sin\Phi\sin\theta}{\cos\Phi\cos\psi + \sin\Phi\sin\psi}$$
$$= \frac{\cos\theta - \operatorname{tg}\Phi\sin\theta}{\cos\psi + \operatorname{tg}\Phi\sin\psi}$$

et, finalement,

$$\operatorname{tg}\Phi = \frac{\cos\theta - Rx\sqrt{X^2 + Y^2}\cos\psi}{\sin\theta + Rx\sqrt{X^2 + Y^2}\sin\psi}.$$

Puisque θ, ψ, R, X et Y sont connus, il s'ensuit que $\operatorname{tg}\Phi$ dépend de x seulement, c'est-à-dire est déterminée d'après les deux lectures W et w du wattmètre.

L'auteur résume ainsi les avantages de la méthode qu'il préconise :

1° Chaque valeur de Φ n'exige que deux lectures d'un wattmètre de précision ;

2° Cette méthode donne $\operatorname{tg}\Phi$ au lieu de $\cos\Phi$. Or, si Φ est petit, $\frac{d}{d\Phi}(\operatorname{tg}\Phi)$ est plus élevé que $\frac{d}{d\Phi}(\cos\Phi)$ et ainsi, cette méthode se révèle encore beaucoup plus précise que la méthode ordinaire. — B. C.

La réalisation pratique du redresseur à jet de mercure oscillant (1).

Un jet continu de mercure, de 3,8 mm de diamètre, passe entre les pôles d'un aimant, et est parcouru par un courant alternatif intense ; suivant le sens du courant, le jet de mercure est dirigé alternativement vers la droite et vers la gauche ; son oscillation suit les variations du courant alternatif. Si, à une distance convenable du champ de l'aimant, on dispose deux électrodes E_1 et E_2 (fig. 1) reliées aux extrémités de l'enroulement secondaire d'un transformateur, le jet

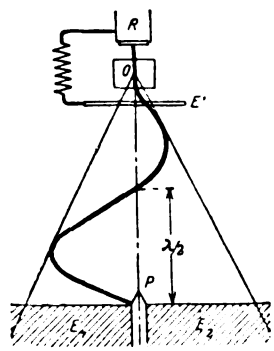


Fig. 1. — Disposition de principe du redresseur à jet de mercure.

de mercure viendra toujours en contact avec l'électrode de polarité positive par rapport au milieu de l'enroulement du transformateur.

On pourra ainsi recueillir entre le point milieu de ce transformateur et le jet de mercure un courant redressé oscillant ; tel est le principe du redresseur à jet de mercure oscillant du professeur J. Hartmann, dont les particularités de construction viennent seulement d'être publiées, après que le fonctionnement d'un appareil de forte puissance, durant neuf mois, a donné des résultats très satisfaisants. La coupure du courant, au moment de l'inversion de polarité, se fait au moyen d'un couteau isolant P, dont la position peut être réglée de façon que le contact du jet de mercure avec chaque électrode dure une fraction déterminée de période.

On peut ainsi, en utilisant plusieurs jets de mercure, obtenir avec des courants polyphasés un courant continu de faible pulsation. L'auteur passe en revue les divers dispositifs adoptés pour l'amenée et la prise de courant sur le jet de mercure, l'absorption des étincelles au moment de la rupture, etc. Le mercure, à l'extérieur de l'appareil, est ramené au niveau du réservoir supérieur par une pompe centrifuge ; il passe par un séparateur de gouttes avant de recommencer le circuit. On procède actuellement aux essais d'une pompe électromagnétique, grâce à laquelle le mercure serait projeté vers le haut sous l'impulsion de la force mécanique résultant de l'action d'un aimant sur un courant électrique parcourant le jet. Cette pompe aurait l'avantage de ne comprendre aucune pièce mobile. L'auteur termine en indiquant les données de construction et les caractéristiques de fonctionnement d'un redresseur à jet, hexaphasé, d'une puissance de 100 kw à 230 v en service depuis neuf mois et n'ayant donné lieu à aucun incident. — H. L.

(1) Guntherschulze. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 août 1928, 1928, t. XLIX, p. 1224-1226, 2000 mots, 10 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France.

Dans son rapport sur le budget du Service de l'Enseignement technique pour l'exercice 1929, publié dans le fascicule des « Documents parlementaires, Chambre » annexé au « Journal officiel » du 7 février 1929, M. Spinasse, député, expose les efforts faits en vue de réaliser le plan d'extension de l'enseignement technique adopté par le Parlement en 1925 et ayant pour buts : 1° D'assurer le recrutement du personnel technique par l'orientation professionnelle, c'est-à-dire « par un ensemble de méthodes rationnelles capables de réaliser l'harmonie de l'homme et du métier en donnant à chacun la tâche qui lui convient le mieux physiquement, intellectuellement, moralement et économiquement »; 2° d'amener les enfants ainsi orientés à la connaissance parfaite de leur métier, soit par la création d'écoles professionnelles, soit par l'organisation dans les ateliers et maisons de commerce d'exercices pratiques méthodiques, complétés par des cours professionnels et sanctionnés par des examens de contrôle; 3° de former le personnel de maîtrise dans des écoles de cadres ou par des cours de perfectionnement; 4° de former les ingénieurs et les chefs d'entreprise dans les écoles techniques générales et dans les instituts spécialisés; 5° d'assurer par l'enseignement ménager la stabilité de la famille ouvrière et l'utilisation rationnelle des salaires.

Nous reproduisons ci-dessous les chapitres de ce rapport qui concernent l'orientation professionnelle, l'apprentissage et la formation des cadres.

I. Orientation professionnelle. — Dans le projet de budget, qui vous est soumis, un crédit de 324 000 fr est ouvert, au chapitre 185, en vue de permettre la participation de l'Etat aux frais de création et de fonctionnement des offices communaux ou privés d'orientation professionnelle.

Cette participation, limitée en 1924 à 40 000 fr, s'est accrue régulièrement au cours des exercices précédents ainsi que le montre le tableau suivant qui donne le montant des crédits ouverts pour ces exercices et le nombre des offices d'orientation ayant fait appel à ces crédits.

Années	Crédits ouverts francs	Offices en fonctionnement
1924	40 000	37
1925	248 800	66
1926	281 425	69
1927	324 000	76
1928	324 000	110
1929	324 000	

En outre, un institut d'orientation professionnelle vient d'être créé à Paris (1) dans le but de rassembler la documentation utile, de coordonner les résultats des travaux des différents laboratoires de recherches et de servir, en particulier, d'intermédiaire entre eux et la direction de l'Enseignement technique pour l'étude et, s'il se peut, la solution des problèmes de méthode soulevés par les offices; d'assurer enfin, par un enseignement normal de physiologie, de pathologie et de psychiatrie, de psychologie et de pédologie, de technique des métiers et d'économie politique, la formation technique de conseillers d'orientation professionnelle sans lesquels les offices ne sauraient remplir le rôle si important et délicat qui leur appartient.

En vérité l'orientation professionnelle ne peut se faire qu'à l'école, après le certificat d'études et grâce à une scolarité supplémentaire qui assurera la liaison et servira, en quelque sorte, de trait d'union entre le primaire et le professionnel.

L'initiative privée a devancé, dans cette voie, les pouvoirs publics. C'est à la Chambre de Commerce de Paris, en effet, que nous devons la création de douze ateliers-écoles qui réunissent déjà 1826 élèves répartis en 68 ateliers. Ateliers en ce sens que les enfants y reçoivent, sous un contrôle médical permanent, une préparation professionnelle élémentaire propre à révéler leurs véritables aptitudes. Ecoles, parce que l'on y considère « qu'une éducation générale, intellectuelle, morale est nécessaire pour mieux comprendre et mieux exercer leur métier ».

Où trouver une meilleure définition de l'enseignement postscolaire que nous ne possédons pas encore et sans lequel il n'y aura jamais « d'école unique » ? Si l'on veut qu'un enfant parvienne à son entière croissance en développant toutes ses aptitudes, ne faut-il pas d'abord lui donner le temps et les moyens d'en prendre nettement conscience?

Nous souhaitons que les ateliers-écoles de la Chambre de Commerce de Paris se multiplient rapidement en France. Qu'au moins, en attendant, nos cours complémentaires cessent de présenter une image déformée des écoles primaires supérieures voisines et comprennent qu'ils ont une tâche plus haute à remplir que de diriger leurs élèves d'une façon trop exclusive, vers le fonctionnariat moyen! Cette tâche de préparation de l'enfant à la vie professionnelle, ils peuvent, dès maintenant, l'entreprendre.

II. Apprentissage a l'école. — Plus de 50 millions de francs sont prévus, cette année, au chapitre 177, pour assurer le fonctionnement de nos écoles d'apprentissage dont le nombre n'augmente pas assez vite au gré des municipalités qui participent cependant, dans une large mesure, aux dépenses qu'entraînent leur construction et leur entretien.

Près de 50 000 élèves ont fréquenté, en 1928, 146 écoles pratiques de commerce et d'industrie, 15 écoles de métiers, 10 écoles pratiques ou de perfectionnement en Alsace et en Lorraine. 9 904 certificats d'aptitude professionnelle ont été délivrés en 1927, contre 976 en 1921.

C'est beaucoup, par rapport à ce qui existait au lendemain de la guerre; ce n'est rien quand on songe aux besoins d'un pays qui a récemment acquis de nouvelles et importantes ressources industrielles. Nous avons montré ailleurs comment le développement des sciences appliquées, bien loin de réduire la demande de main-d'œuvre qualifiée, pouvait, au contraire, l'accroître et rendre, en même temps, de plus en plus difficile l'apprentissage à l'atelier, dans la grande in-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 165 B.

Digitized by Google

dustrie. Il n'est donc pas de dépenses plus justifiées, plus productives que celles des écoles où nos jeunes apprentis vont sans cesse des ateliers organisés comme à l'usine, avec l'obligation de produire et de rendre, aux salles de classe où leur est distribué un enseignement général qu'ils apprécient d'autant plus que l'exercice du métier, intelligemment dirigé, leur en montre davantage l'utilité.

Au surplus, ces écoles sont le point d'appui nécessaire des cours professionnels réservés aux enfants victimes des besoins ou de l'égoïsme de la famille, livrés trop jeunes aux métiers faciles, et à tous les dangers du salariat. Elles fournissent à ces cours le matériel, les locaux et le personnel qu'il est souvent impossible de trouver ailleurs.

III. Apprentissage a l'atelier.. — « Nous n'avons pas voulu, disait Condorcet, qu'un seul homme pût dire désormais : on m'a bien appris dans mon enfance ce que j'avais besoin de savoir, mais, forcé de travailler pour vivre, ces premières notions se sont effacées; il ne me reste plus que la douleur de sentir, dans mon ignorance, non pas la volonté de la nature, mais l'injustice de la société ».

C'est pour atténuer cette injustice, pour donner à l'ouvrier les moyens de dominer son métier et à l'industrie française la possibilité de s'adapter aux conditions nouvelles de la production que le Parlement a voté, en 1919, la loi Astier et tout récemment l'obligation du contrat d'apprentissage. Mais les lois ne valent que par leur application.

Or, nous consacrons dans le budget de 1929 :

Aux cours professionnels obligatoires	5 910 000
A l'enseignement ménager.....	380 000
A l'œuvre du trousseau.....	220 000
A l'artisanat rural...	1 000 000
Aux cours d'art appliqué.....	75 000
	7 585 000

alors que l'Allemagne, qui a 700000 apprentis inscrits à ses cours professionnels obligatoires, dépense, par an et par apprenti : 60 marks pour le personnel, 30 marks pour le matériel, soit au total : $90 \times 700000 = 63\,000000$ millions de marks ou 378 millions de francs et que la seule ville de Vienne affecte chaque année au même objet plus de 22 millions de francs !

Ces chiffres suffisent à montrer quel effort nous devons faire pour nous mettre seulement au niveau de ceux qui seront, dans l'Europe de demain, nos concurrents les plus redoutables. Ils devraient suffire à convaincre ceux qui redoutent d'imposer à un patronat mal averti de ses propres intérêts, l'obligation de laisser les jeunes ouvriers et employés suivre les cours professionnels pendant la journée légale du travail, alors qu'il n'est pas d'autre moyen d'organiser d'une façon rationnelle l'apprentissage à l'atelier.

Gardons-nous cependant de méconnaître les résultats déjà acquis. Le nombre des cours professionnels s'est étendu considérablement depuis la guerre. Il était en 1914 de 250 cours fréquentés par 60000 élèves; il est aujourd'hui de 681 répartis dans 81 départements, avec une population scolaire de plus de 200000 jeunes gens.

Progrès incontestables qui doivent nous encourager à poursuivre l'œuvre à peine ébauchée à la ville et à entreprendre, à la campagne, celle qui n'est pas encore commencée, sauf en ce qui concerne l'artisanat rural qui vient de faire l'objet de travaux remarquables à la Semaine de Lyon et pour lequel l'Enseignement technique a déjà ouvert cinq écoles, et organisé de nombreux cours professionnels saisonniers ou ambulants.

IV. Formation des cadres. — La formation des cadres moyens est assurée, soit par les cours de perfectionnement dont les subventions figurent au projet du budget de 1929 pour 450000 fr, soit par les écoles nationales professionnelles. Celles-ci sont en plein essor. Une installation matérielle modèle, un outillage perfectionné, des élèves recrutés au concours, une scolarité de quatre années sont, pour elles, autant d'éléments de succès. Menant de front de solides études théoriques et la pratique raisonnée d'un métier, elles mettent à la disposition de l'industrie des jeunes gens qui, ayant fait un apprentissage complet, sont à même d'exécuter, d'abord, de diriger et de commander ensuite.

Aux huit écoles ouvertes (Armentières, Epinal, Nantes, Tarbes, Vierzon, Voiron, Lyon, Saint-Etienne), s'ajouteront dans le courant de l'année, Morez, Creil et l'école de jeunes filles de Bourges. Un crédit de 10 millions de francs est ouvert au chapitre 166 pour assurer leur fonctionnement.

Les cadres supérieurs relèvent uniquement des écoles techniques générales ou spécialisées comme l'Ecole centrale qui s'adresse à 750 élèves et nos six écoles des Arts et Métiers (Aix, Angers, Châlons, Cluny, Lille, Paris), qui en reçoivent 1 845. Celles-ci figurent au projet de budget pour 10 692 791 fr.

Les ingénieurs qui y sont formés doivent avoir, suivant un mot de M. Labbé, « une bonne tête, et de bonnes mains habituées à l'outil et sachant le manier ». Mais pour acquérir cette double qualité qui fait si fort apprécier « les gad'zarts », en France et à l'étranger, faut-il, au cours de trois années d'études, ne rien négliger de la culture et ne rien sacrifier de l'atelier. C'est la méthode la plus difficile, celle qui exige le plus de travail, trop de travail, un surmenage peut-être excessif. La journée d'un élève d'une école des Arts et Métiers commence à 5 h 30; elle est remplie par des cours, des préparations, des séances d'atelier et se termine sans repos ni distraction tard dans la soirée. Il semble que des modifications seraient utilement apportées à un programme d'études sans doute trop chargé. Au moins pourrait-on accorder aux élèves une demi-journée de détente par semaine, soit le mercredi, comme à l'Ecole polytechnique, soit le jeudi, comme au lycée, en prenant cette demi-journée sur les travaux d'atelier, dont on peut bien dire, sans froisser les anciens, qu'ils sont moins utiles à mesure que le travail industriel perd son caractère personnel et que se développent dans les usines les services d'ordonnancement et de contrôle ? Simple suggestion que nous soumettons à l'administration, dans l'intérêt des élèves et, croyons-nous, des études.

La formation d'un ingénieur moderne serait incomplète si elle se limitait à l'acquisition de connaissances scientifiques générales. La spécialisation en est l'achèvement nécessaire.

Aussi des instituts spécialisés se sont-ils multipliés au cours de ces dernières années : instituts d'électricité, de céramique, de chronométrie et de mécanique de précision, instituts textiles et chimiques, etc. L'ingénieur y reçoit une instruction particulière à l'industrie à laquelle il se destine. Il y trouve la documentation spéciale indispensable à ses travaux et les laboratoires de recherches affectés à l'étude de tous les problèmes nouveaux qui concernent cette industrie.

Une vingtaine d'instituts se partageront, en 1929, les crédits de subventions inscrits aux articles premier (609 150 fr) et 4 (2 millions de francs) du chapitre 194. D'autres, comme l'Institut d'Optique, jouissent de dotations spéciales (300 000 fr).

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution

(Arrêt du Conseil d'Etat, 29 octobre 1926)

Réclamer un avantage et refuser la contre partie stipulée comme prix de cet avantage, c'est évidemment avoir une attitude étrange et paradoxale. Le Conseil d'Etat a eu l'occasion de le déclarer dans des conditions qui démontrent la témérité de certaines prétentions.

I. **Faits ayant donné lieu au procès.** — Dans une affaire terminée par l'arrêt du 29 octobre 1926 (1) dont on trouvera ci-dessous le texte, le Conseil d'Etat avait à juger une affaire qui n'est pas banale : suivant un cahier des charges, évidemment très ancien et bien antérieur au cahier type, le concessionnaire de la distribution de l'éclairage électrique dans la commune de Frambouhans (Doubs) promettait d'installer aux frais de la commune une lampe électrique dans tous les immeubles dont les propriétaires autoriseraient, sans indemnité, l'emplacement de la ligne de distribution sur les terrains pouvant leur appartenir.

Un sieur Gay refusa toute permission en ce qui concerne l'emplacement d'un pylône sur sa propriété, alléguant qu'il suffisait pour obtenir l'installation gratuite de permettre, sans indemnité, l'emplacement d'un branchement. Ce refus entraina pour le concessionnaire l'obligation d'augmenter la longueur de la canalisation, et de faire un détour afin de contourner la surface de terre qui aurait pu être traversée. Néanmoins, le propriétaire somma le Conseil municipal de prendre une délibération et d'enjoindre au concessionnaire de faire dans les trois jours l'installation gratuite d'une lampe dans chacune de ses deux habitations.

Le Conseil municipal refusa radicalement et, pour ce fait, la commune fut assignée par le sieur Gay devant le Conseil de Préfecture,

Le sieur Gay demandait :

1° L'annulation de la délibération ;

2° La condamnation de la commune à la mise en demeure du concessionnaire d'avoir à faire le nécessaire, sous peine d'une astreinte par jour de retard ;

3° La condamnation de la commune au paiement d'une somme de 4 000 fr en réparation du préjudice qu'elle lui aurait causé par sa résistance injustifiée.

Deux questions se présentaient :

L'une relative à la compétence du Conseil de Préfecture qui, à très juste titre, accepta de juger le litige ; l'autre relative à la question de fond.

Pour comprendre la question relative à la compétence, il faut se rappeler que le contrat administratif liant le concessionnaire à la ville contenait une stipulation faite en faveur des abonnés, plus exactement des candidats à l'abonnement qui rempliraient certaines conditions nettement indiquées : or, la personne qui croit être dans ces conditions, a toujours le droit, si elle se heurte à un avis contraire de la part de la commune ou du concessionnaire, de faire définir la portée exacte de la stipulation par la juridiction administrative. Généralement, elle conduit le concessionnaire devant le Tribunal civil ou le Tribunal de Commerce, et cette juridiction de droit commun surseoit à statuer jusqu'à ce que la juridiction administrative donne l'interprétation définitive du contrat (1).

Dans le cas particulier, le sieur Gay assigne directement la commune et cela est assez naturel, puisqu'en réalité c'est la commune qui devait contraindre le con-

(1) Ce texte est donné dans : *Recueil hebdomadaire de jurisprudence de Dalloz*, 1926, p. 567 ; *Recueil périodique mensuel de jurisprudence de Dalloz*, 1928, (1er cahier de 1928), troisième partie, p. 5 ; *Recueil des Arrêts. Conseil d'État*, 1926, p. 910.

(1) C'est ce qui s'est passé dans l'affaire jugée par le Conseil d'Etat entre, d'une part, le sieur Chartier, d'autre part, la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité le 14 novembre 1924 ; dans l'arrêt, nous lisons ce qui suit : « considérant que la question de savoir dans un contrat de concession passé par une ville pour la distribution de l'énergie à domicile, quelles sont les dépenses de travaux qui doivent par leur nature être nécessairement supportées par le concessionnaire et celles qui peuvent être légalement à la charge des usagers, rentre dans les difficultés d'ordre administratif que le Conseil de Préfecture, juge du contrat existant entre la ville et son concessionnaire, est compétent pour résoudre ; qu'ainsi, en se refusant à statuer au fond sur la demande du sieur Chartier, le Conseil de Préfecture a méconnu la portée de l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII, et l'étendue de sa propre compétence. »

Digitized by Google

cessionnaire à établir les installations et c'est elle encore qui devait en payer les frais. Le Conseil d'Etat base la compétence du tribunal administratif sur une considération très large : « considérant que le droit invoqué étant fondé sur une stipulation au profit du public que la ville et son concessionnaire avaient, en traitant, édictée d'un commun accord, dans le contrat de concession en faveur de ceux qui pourraient dans la suite être appelés à bénéficier de la distribution, il appartenait au Conseil de Préfecture, juge dudit contrat, de statuer sur toutes les difficultés pouvant résulter du refus opposé par la commune à la demande du sieur Gay » (1).

Quand à la question de fond, elle était simple.

Le contrat intervenu entre le concessionnaire et la commune réservait la faveur d'une installation gratuite aux propriétaires renonçant à exiger les indemnités auxquelles ils pourraient prétendre à raison de l'utilisation de leurs fonds, pour le passage de la ligne. Le Conseil d'Etat remarque que cette clause ne fait aucune distinction, suivant que les terrains sont empruntés pour l'établissement de la ligne principale, ou simplement pour la pose d'un branchement.

Quand un contrat ne contient aucun distinction, le juge ne saurait en introduire une.

II. **Texte de l'arrêt du Conseil d'Etat du 29 octobre 1926.** — Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour le sieur Gay Léon, demeurant à Frambouhans (Doubs)..., tendant à ce qu'il plaise au Conseil d'annuler un arrêté du 17 janvier 1925, par lequel le Conseil de Préfecture du Doubs saisi par le requérant de demandes tendant : 1° à l'annulation d'une délibération par laquelle le Conseil municipal de Frambouhans a refusé d'installer gratuitement l'électricité dans les deux maisons que le sieur Gay possède dans cette localité; 2° à ce que la commune soit tenue de mettre la société concessionnaire du service de l'éclairage en demeure de procéder à ces installations dans un délai déterminé, sous peine d'une astreinte par jour de retard; 3° à la condamnation de la commune au paiement d'une somme de 5 000 fr, en réparation du préjudice qu'elle lui aurait causé par sa résistance injustifiée, a rejeté lesdites demandes et a mis les dépens à sa charge;

Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

Considérant que le sieur Gay ayant, en sa qualité d'habitant de la commune de Frambouhans, demandé à ladite commune de le faire bénéficier d'une clause de la convention intervenue entre cette dernière et le concessionnaire du service d'éclairage, clause aux termes de laquelle les habitants peuvent, sous certaines conditions, obtenir l'installation aux frais de la commune, de l'éclairage électrique dans leurs habitations a, sur le refus qui lui a été opposé par le Conseil municipal, saisi le Conseil de Préfecture du Doubs d'une requête tendant à l'annulation de la délibération du Conseil municipal à ce que la commune soit tenue de mettre le concessionnaire en demeure d'installer l'électricité dans les deux maisons que le sieur Gay possède à Frambouhans et à ce qu'elle soit, en outre, condamnée à payer à ce dernier une somme de 5 000 fr en réparation du préjudice qu'elle lui aurait causé;

Sur la compétence. — Considérant, d'une part, que, pour refuser de faire droit à la demande du sieur Gay, la commune s'est fondée exclusivement sur ce que cet habitant ne réunissait pas les conditions exigées par le cahier des charges annexé au contrat de concession du service d'éclairage; qu'ainsi, la requête introduite par le sieur Gay devant le Conseil de Préfecture présentait à juger une question de droit susceptible de donner lieu à un recours contentieux;

Considérant, d'autre part, que le droit invoqué étant fondé sur une stipulation au profit du public, que la Ville et son concessionnaire avaient, en traitant, édictée d'un commun accord dans le contrat de concession en faveur de ceux qui pourraient dans la suite être appelés à bénéficier de la distribution, il appartenait au Conseil de Préfecture, juge dudit contrat, de statuer sur toutes les difficultés pouvant résulter du refus opposé par la commune à la demande du sieur Gay;

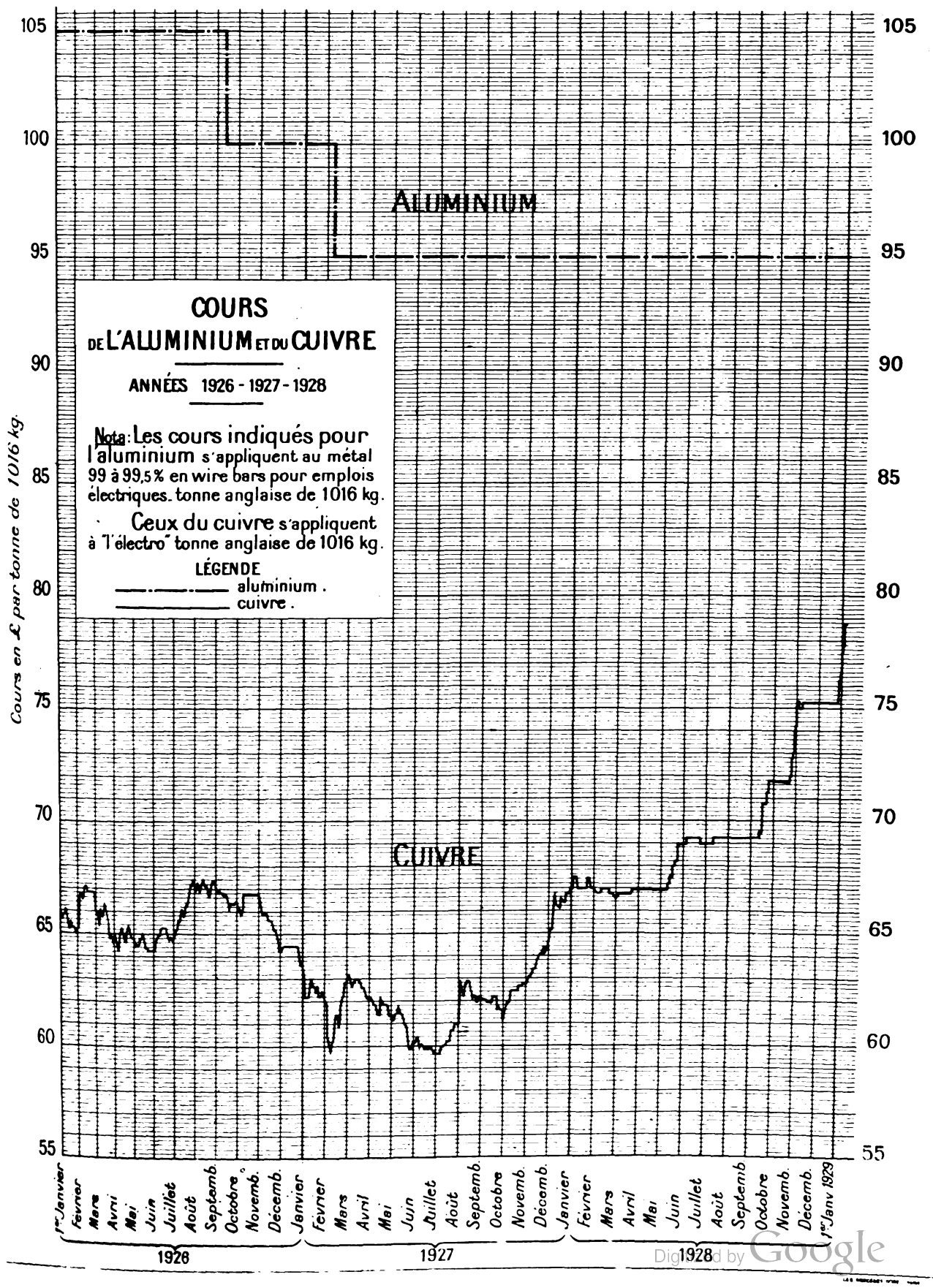
Au fond. — Considérant qu'il résulte des termes mêmes de l'article 25 du cahier des charges que la commune ne s'est engagée à installer gratuitement une lampe par maison ou ménage, que sous la condition que ceux qui solliciteraient le bénéfice de cette mesure renonceraient à exiger les indemnités auxquelles ils pourraient prétendre à raison de l'utilisation de leur fonds pour le passage de la ligne; que cette clause ne fait aucune distinction suivant que les terrains seront empruntés pour l'établissement de la ligne principale ou pour la pose du branchement;

Considérant qu'en refusant de laisser établir, parce qu'une indemnité ne lui avait pas été allouée, un pylône sur une des propriétés lui appartenant et en rendant ainsi nécessaire une dérivation de la ligne qui a entraîné des dépenses supplémentaires, le sieur Gay s'est, par là même, privé du droit de réclamer le bénéfice de l'article 25 ci-dessus visé; que c'est dès lors à bon droit que, par l'arrêté attaqué, le Conseil de Préfecture a reconnu que la commune avait pu valablement refuser d'installer à ses frais des lampes dans les immeubles du requérant et a, par voie de conséquence, rejeté la demande d'indemnité présentée par ce dernier... (Rejet avec dépens.)

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) On ne peut s'empêcher de remarquer que, depuis quelque temps, le Conseil d'Etat semble vouloir faciliter aux simples « usagers » du service public, l'accès du tribunal administratif; voir sur ce point un arrêt du Conseil d'Etat du 22 juillet 1927, sur appel formé contre un arrêté du Conseil de Préfecture de la Seine, affaire Poulain contre Société du Gaz de Paris.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 10. — 9 MARS 1929.

Chronique. — Commission internationale des grands Barrages : Réunion du Comité exécutif, p. 353-356.

Section scientifique et technique. — La loi de Laplace et les propriétés magnétiques d'un élément de courant, par Martial DEVAUX, p. 357. — Revues, analyses et informations : La dynamique de Schrödinger, p. 362; Mise à feu par étincelle électrique, p. 364.

Section industrielle. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (*suite et fin*), par A. CURCHOD, p. 365. — Revues, analyses et informations : Application des machines centrifuges à divers problèmes de transports de gaz, p. 383; Sur un procédé d'électrolyse du nickel, p. 385; Tubes thermoioniques à gaz, p. 386.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Au sujet de la normalisation industrielle en France et à l'étranger, p. 387. — Assemblées générales : L'Union électrique, p. 389; Société générale d'Entreprises, p. 390.

Section de législation. — Un arrêté préfectoral d'élagage peut-il être déclaré illégal? (Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 1er juin 1927), par Paul BOUGAULT, p. 391.

Commission internationale des grands Barrages : Réunion du Comité exécutif. — Le mercredi 20 février 1929 s'est tenue, à Paris, au siège du Comité des Forges, 7, rue de Madrid, la première réunion du Comité exécutif de la Commission internationale des grands Barrages, nouvel organisme international ayant pour but « de favoriser les progrès à faire dans l'étude, la construction, l'entretien et l'exploitation de ces ouvrages » et pour mission « de centraliser tous les renseignements et d'étudier toutes les questions qui s'y rapportent ».

I. ORIGINES DE LA NOUVELLE COMMISSION. — 1. *Vœux de l'Association française pour l'Avancement des Sciences* (1925). — L'idée de la création de cette Commission remonte à l'année 1925. C'est en effet au cours de cette année que la Section du Génie civil et militaire de l'Association française pour l'Avancement des Sciences mit au programme des travaux du Congrès annuel de cette association, qui devait avoir lieu en juillet 1925 à Grenoble, la question suivante : calculs et construction des grands barrages en maçonnerie et particulièrement des barrages-voûtes.

Cette question donna lieu à cinq rapports (1) qui furent présentés et discutés aux séances de la section, présidées par M. E. Dusaugey, ingénieur civil des Mines, directeur général de la Société des Forces motrices Bonne et Drac.

A la suite de la discussion de ces rapports, la section du Génie civil et militaire émit, sur la proposition de R. de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées, récemment décédé (1), deux vœux qui furent adoptés par l'assemblée générale de l'Association dans sa séance du 1er août 1925 et transmis au ministre des Travaux publics. Le premier de ces vœux, dont on trouvera les textes dans une note publiée dans ces colonnes (2), appelait l'attention des pouvoirs publics sur la nécessité d'une réglementation des barrages-voûtes; le second demandait que, conformément aux propositions faites par les ingénieurs suisses et les ingénieurs italiens, fut créé un organisme international chargé de l'étude des questions techniques soulevées

(1) Ces rapports sont :

Des barrages en arc, par L. KAMBO, ingénieur à Rome;

Le calcul des arcs circulaires d'épaisseur uniforme. Application aux barrages-voûtes, par Alfred HAEGELEN, ingénieur des Ponts et Chaussées;

Barrage-poids ou barrage-voûte, par le professeur C. GUIDI, de Turin;

Sur les barrages-voûtes, par A. STUCKY, de la Maison H.-E. Gruner et A. Stucky, ingénieurs-conseils à Bâle (Suisse);

Etude des barrages en voûte, par CAQUOT, professeur à l'Ecole supérieure des Mines.

Les trois premiers de ces rapports ont été publiés dans le compte rendu du Congrès, respectivement aux pages 177-180, 180-183 et 184-187; les deux derniers n'ont été signalés que par leurs titres.

(1) A. BLANCHET; Notice sur les travaux de René de la Brosse. *Revue générale de l'Electricité*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 8-9.

(2) Association française pour l'Avancement des Sciences. *Revue générale de l'Electricité*, 15 août 1925, t. XVIII, p. 249-250.

Digitized by Google

par la construction des grands barrages. Ce dernier vœu se terminait en effet, comme il suit :

..... Considérant que la proposition faite par les congressistes italiens et suisses d'instituer une commission permanente technique internationale des grands barrages en vue de faciliter la centralisation des renseignements, la discussion et l'interprétation des résultats d'expérience, répond à l'intérêt général.

Emet le vœu :

1° Que des essais soient entrepris systématiquement sur matériaux pierreux (maçonnerie, béton) et poursuivis dans les laboratoires existants en vue de fournir les renseignements complets et simultanés énumérés ci-dessus ;

2° Que l'observation et l'auscultation de tous les barrages existants soient organisées dans le plus bref délai et suivies par des ingénieurs compétents ;

3° Que la France prenne l'initiative de l'institution d'une commission permanente technique internationale des barrages.

2. *Vœux de la Conférence mondiale de l'Energie* (1926). — A la session de la Conférence mondiale de l'Energie qui se tint à Bâle [1] au début de septembre 1926 à l'occasion de l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques, session dans laquelle les questions relatives à l'utilisation de l'énergie hydrauliques furent particulièrement envisagées, les problèmes soulevés par la construction des grands barrages donnèrent lieu à de nouvelles discussions à la suite desquelles le Conseil exécutif de la Conférence émit, dans sa séance du 7 septembre 1926, le vœu suivant :

Considérant que le Conseil estime opportun que les experts des différents pays échangent les résultats de leur expérience sur les bases théoriques des calculs pour la construction des grands barrages et leur exploitation ;

Considérant que le Conseil est d'avis que ce résultat serait de préférence obtenu par la constitution d'un Comité international ;

Considérant qu'il prend acte avec satisfaction de l'intention du Gouvernement français, conformément aux propositions du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences de l'année dernière à Grenoble, de prendre en considération cette question et de présenter un rapport aux autres pays par la voie diplomatique ;

Considérant que le Conseil est d'avis qu'il y a lieu d'aider ce mouvement par l'initiative privée ;

Décide de prendre en considération les moyens les plus appropriés de constituer un Comité international pour l'étude des questions se rapportant aux projets, à la construction et à l'exploitation des grands barrages.

II. Constitution du Comité français des grands Barrages et de la Commission internationale des grands Barrages. — En vue de la réalisation de ces vœux, un Comité français des grands Barrages fut constitué en décembre 1926.

Ce Comité, qui comprend des industriels, des savants, des représentants des services de l'Etat, des ingénieurs spécialisés dans la construction des barrages, et qui est présidé par M. Gustave Mercier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, administrateur-délégué de l'Union hydroélectrique [1], se consacra dès sa fondation à la tâche de la création d'une Commission internationale.

En mars 1928, les différents pays qui avaient manifesté l'intérêt qu'ils attachaient à la question des barrages furent saisis par la voie diplomatique, des propositions du Comité français. Il leur était proposé de participer à la création d'un organisme international, soit par la constitution de comités nationaux qui se mettraient en rapport les uns avec les autres, de façon à constituer cet organisme international, soit en mandatant à cet effet des associations nationales ou encore en désignant des personnalités pour les représenter au sein de cet organisme.

En juillet de la même année s'est tenu à Paris le Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique dont l'ordre du jour comportait une question touchant les barrages de grande hauteur [2]. M. Gustave Mercier profita de cette circonstance ainsi que de la présence au Congrès de personnalités particulièrement qualifiées dans cette branche de la technique pour leur proposer, dans la séance du 5 juillet, de se réunir en vue d'examiner et de discuter les statuts de la Commission internationale projetée.

Cette proposition ayant été adoptée, une commission de cinq membres fut immédiatement nommée et, dans la séance de clôture du Congrès du 10 juillet 1928, M. Gus-

(1) Conférence mondiale de l'Energie. Session de Bâle (31 août-8 septembre 1926). *Revue générale de l'Electricité*, 9 et 16 octobre 1926, t. XX, p. 499-508 et 532-540.

(1) Les membres du Comité français des grands Barrages sont :

Président : M. Gustave Mercier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, administrateur-délégué de l'Union hydro-électrique ;

Vice-présidents : MM. Keller, administrateur-délégué des Etablissements Keller et Leleux ; Eydoux, directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique ;

Secrétaire : M. Genthial, ingénieur des Ponts et Chaussées ;

Membres : MM. Arbelot, directeur général de la Société des grands Travaux de Marseille ; Caquot, ingénieur-conseil ; Coyne, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ; Dusaugey, administrateur-délégué de la Société des Forces motrices Bonne et Drac ; Haegelen, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ; Magnier, directeur honoraire des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics, président du Comité français de la Conférence mondiale de l'Energie ; de Rouville, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, secrétaire général de la Section française de l'Association permanente des Congrès de Navigation.

(2) Une analyse des rapports concernant cette question a été donnée dans *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXV, p. 204-210. Ces rapports sont :

Les derniers progrès dans la construction des digues et des barrages, par Angelo Forti, ingénieur-conseil.

L'état des études faites en France sur les grands barrages-réservoirs, par Haegelen, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Les barrages de haute montagne de la Società generale elettrica dell'Adamello, par Carcano, ingénieur de la Società generale elettrica dell'Adamello ;

Etat actuel de la construction des barrages en Italie. Le barrage de Cignana, par Felice Contessini, ingénieur de la Société hydroélectrique de Piémont.

Digitized by Google

lave Mercier fit connaître les résultats de ses travaux dans les termes suivants :

A la séance de travail du 5 juillet, à l'issue de l'exposé de M. Angelo Forti rapporteur général sur la question : « Derniers progrès dans la construction des digues et barrages », le Congrès a adopté à l'unanimité une proposition tendant à la mise à l'étude d'un « Comité international des Grands Barrages » par une Commission composée de cinq membres : MM. Ponti (Italie), Gruner (Suisse), John-W. Lieb (Etats-Unis), Busila (Roumanie) et Gustave Mercier (France).

Cette commission qui s'est adjoint M. G. Le Maistre (Grande-Bretagne) ainsi que M. Genthial (France), secrétaire du Comité français des grands Barrages, s'est réunie le 6 juillet et a abouti à la constitution définitive d'un organisme, qui a reçu le nom de « Commission internationale des grands Barrages ».

Cette commission sera administrée, dans l'intervalle des Congrès, par un Comité exécutif international, comprenant deux membres de chaque pays ayant adhéré ou adhérant dans l'avenir à la Commission.

Le Comité exécutif sera assisté par un Bureau permanent ayant son siège à Paris.

En attendant la réunion du premier Comité exécutif définitif dont la convocation aura lieu pour le mois d'octobre prochain, la Commission sera administrée par un Comité

Cliche Ed. Ribaud, Paris

Fig. 1. — Comité exécutif de la Commission internationale des grands Barrages. — Au milieu de la table (marqué d'une croix) M. Gustave Mercier, président du Comité français des grands Barrages. A la droite de M. Mercier : MM. Colson, directeur au Ministère des Travaux publics ; MM. Magnier (France) et Blondin. A sa gauche (assis) : M. Genthial, secrétaire de la Commission internationale des grands Barrages ; MM. Lion, ingénieur au Corps des Mines, Trèves (Italie) ; van Wetter (Belgique). De l'autre côté de la table (en commençant par le fond) : MM. Binnie (Grande-Bretagne), Grüner (Suisse), Gray (Grande-Bretagne), de Thierry (Allemagne), Hoebel (Allemagne), Soldau (Allemagne), Kühnelt (Autriche). Derrière M. Mercier (debout, de gauche à droite) : M. Lemai (Indo-Chine), Beau (Afrique occidentale française), Merkis (Lithuanie), Vitols (Lettonie), Dumas (Madagascar), Quijano (Espagne).

exécutif provisoire constitué par les sept membres de la Commission d'étude annoncée.

Ont été désignés, au sein de ce Comité exécutif provisoire :

Comme président : l'Hon. G.-G. Ponti, administrateur-délégué et directeur général de la Società idroelettrica Piemonte, président de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (Italie) ;

et comme vice-président : M. Gustave Mercier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, administrateur-délégué de l'Union hydroélectrique, président du Comité français des grands Barrages (France).

M. Genthial, ingénieur des Ponts et Chaussées, secrétaire du Comité français des grands Barrages, remplira les fonctions de secrétaire.

Dans le courant du second trimestre de l'année 1928 et sous l'impulsion du Bureau permanent siégeant à Paris et dirigé par M. Gustave Mercier, un certain nombre de gouvernements étrangers donnèrent leur adhésion à la Commission internationale des grands Barrages. Des comités nationaux furent constitués dans quelques pays ; dans d'autres, des délégués au Comité

Digitized by Google

exécutif furent désignés par les gouvernements. Un fait important fut l'entente, réalisée en octobre 1928, à Londres, entre le nouvel organisme et la Conférence mondiale de l'Energie dont les domaines d'action présentent une partie commune. Cette entente prévoit que les comités nationaux de la Conférence mondiale de l'Energie prêteront leur concours à l'œuvre entreprise par la Commission internationale des grands Barrages.

Dans ces conditions le Bureau permanent, d'accord avec le président du Comité exécutif, M. Ponti, estima le moment venu de convoquer une première réunion plénière de ce comité en vue de fixer les statuts du nouvel organisme (1).

III. Réunion du Comité exécutif de la Commission internationale des grands Barrages. — Cette réunion a eu lieu le mercredi 20 février 1929, ainsi que nous le disions plus haut (2).

La séance d'ouverture fut présidée par M. Forgeot, ministre des Travaux publics, M. Gustave Mercier, président du Comité français et vice-président de la Commission internationale, remplaçant M. Ponti, président, empêché par son état de santé de venir à Paris, exposa au comité les raisons qui motivent la création d'une commission internationale; voici un passage de son discours :

« Si la mise en commun des connaissances humaines est utile pour permettre de construire mieux et à moindre prix ces énormes ouvrages, combien plus utile encore est-elle pour empêcher le retour des véritables cataclysmes, que représente la destruction subite de l'un d'eux. La rupture de Gleno, celle du barrage de Perregaux, celle de l'ouvrage de San Francis ont entraîné chacune, en plus des ruines matérielles qui se chiffrent par centaines de millions, la mort de plus de cinq cents personnes, c'est-à-dire autant de deuils qu'en ont occasionné en France, l'ensemble des catastrophes de chemin de fer pendant les dix dernières années réunies.

Une pareille matière, où la technique est encore tellement dans l'enfance, où les intérêts engagés sont si considérables, où les insuccès sont si tragiques, méritait donc bien, plus que tout autre, d'être étudié en commun et par un organisme qualifié.

Le ministre des Travaux publics montra ensuite « quelle branche considérable du génie civil est devenue la construction des barrages de grande hauteur et quelle attention spéciale elle mérite, à cause certes de l'intérêt que présentent ces ouvrages pour la sécurité, mais aussi en raison de l'importante source de richesses et de bien-être que leur présence constitue en permettant la distribution de l'eau et de la lumière dans les villes et les campagnes, la régularisation du débit défectueux du fleuve et l'irrigation bienfaisante des plaines les plus arides ». Puis il précisa les conditions dans lesquelles la France s'était trouvée amenée à s'occuper de la création de la Commission internationale des grands Barrages.

Après la séance d'ouverture, le Comité exécutif tint deux séances entrecoupées par un déjeuner à l'hôtel Claridge offert aux délégués étrangers par le comité français. L'ordre du jour de ces séances comportait, entre autres questions, la discussion du projet des statuts, la nomination du Bureau permanent et la fixation de la date du prochain Congrès.

La discussion du projet des statuts occupa toute la séance de la matinée et une bonne partie de celle de l'après-midi. Elle se termina par l'adoption à l'unanimité d'un projet de statuts qui sera soumis aux comités nationaux pour approbation définitive. D'après ces statuts la Commission internationale des grands Barrages se réunira en session plénière normalement tous les trois ans étant entendu que, pour éviter la multiciplicité de congrès concernant les mêmes questions, ces sessions se tiendront en même temps que celles des associations dont le programme comporte l'étude des barrages, notamment celles de la Conférence mondiale de l'Energie. Dans l'intervalle des sessions la Commission internationale sera administrée par le Comité exécutif dont l'organe d'action, le Bureau permanent, aura son siège à Paris.

Le Bureau commun de la Commission internationale et du Comité exécutif comprendra un président, trois vice-présidents et un secrétaire. M. G.-G. Ponti (Italie) a été désigné comme président; MM. Gustave Mercier (France) et de Thierry (Allemagne), comme vice-présidents (un troisième siège est à pourvoir); M. Genthial, comme secrétaire. D'autre part, le Bureau permanent siégeant à Paris est formé de MM. Gustave Mercier, président, et Genthial, secrétaire.

La date de la prochaine session plénière a été fixée à 1931, cette session devant être tenue en même temps que le Congrès de Navigation et, comme ce congrès, en Italie.

(1) Au début de l'année 1929, vingt nations ou pays avaient adhéré à la Commission internationale des grands Barrages ou manifesté l'intention de participer aux travaux de cette commission. Parmi ces pays, sept avaient constitué des comités nationaux autonomes, dix avaient désigné leurs délégués.

(2) Voici la liste des pays représentés à cette réunion ainsi que celle des noms de leurs délégués :

Pays	Délégués
Afrique occidentale française	MM. Beau
Allemagne	de Thierry et Hoebel, et Soldau (suppléant).
Autriche	Kühnelt
Belgique	van Wetter
Espagne	Quijano
France	Gustave Mercier et Magnier, et Genthial (secrétaire de la Commission)
Grande-Bretagne	Binnie, Gray (suppléant)
Indo-Chine	Lemai
Italie	Trèves (suppléant)
Lettonie	Vitols
Lithuanie	Merkis
Madagascar	Dumas
Suisse	Grüner.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La loi de Laplace et les propriétés magnétiques d'un élément de courant

La longue et instructive discussion à laquelle a donné lieu la publication des idées émises par le regretté professeur Carl Hering sur la nécessité d'une revision des énoncés des lois fondamentales de l'électromagnétisme a montré que si ces énoncés sont corrects et permettent d'expliquer les faits expérimentaux que Carl Hering invoquait pour leur revision, leur application à certains cas particuliers présente des difficultés sérieuses (*). L'article qui suit montre que l'on rencontre des difficultés analogues lorsqu'on veut exprimer l'action d'un élément de courant sur un pôle magnétique. En effet, l'expérience montre que l'action, directement observable, d'un pôle sur un élément de courant se trouve représentée par une force appliquée sur l'élément, normalement au plan défini par le pôle et cet élément ; il s'en suit que l'action réciproque, inobservable, d'un élément de courant sur un pôle ne peut être une force unique appliquée sur le pôle sans que soit violé le principe d'égalité entre l'action et la réaction. Mais toute difficulté disparaît, si, utilisant à la manière usuelle ce principe d'égalité, on admet que l'action d'un élément de courant sur la matière qui porte un pôle est une force appliquée à l'endroit où se trouve l'élément, ou bien que cette action se compose d'une force appliquée sur le pôle et d'un couple. Cette manière de voir n'apporte aucune complication notable aux questions d'électromagnétisme et éclaire d'un nouveau jour les questions d'électrodynamique.

1. On parvient aisément à observer l'action d'un champ magnétique sur un élément mobile de courant, sans être gêné par le reste du courant, au moyen de la balance de M. Cotton ou d'un dispositif équivalent. On peut modifier à volonté l'intensité H du champ, la longueur l du conducteur, l'angle α que fait la direction du champ avec le courant, et l'intensité i de ce dernier. On établit ainsi expérimentalement avec toute la rigueur désirable la formule de la force f représentant cette action

$$f = Hil \sin \alpha.$$

Il n'y a aucune difficulté à supposer la longueur l infiniment petite ; en la désignant alors par ds, on a

$$f = Hids \sin \alpha. \qquad (1)$$

Si l'on suppose le champ produit par un pôle A d'intensité m, situé à une distance r de l'élément, on a $H = \frac{m}{r^2}$ et la formule devient

$$f = \frac{mids \sin \alpha}{r^2}, \qquad (2)$$

f étant une force normale au plan Ads, dirigée vers la droite de l'observateur d'Ampère.

2. Cette dernière formule a été, en fait, établie par Laplace pour traduire les résultats d'expériences exécutées par Biot et Savart, sur l'action exercée par des courants sur de petits aimants. Dans la pensée de ces savants, elle représentait l'action d'un élément de courant sur un pôle, action dont nous parlerons plus loin ; mais pour bien comprendre ces questions, il convient tout d'abord d'examiner les deux formules ci-dessus, avec la signification expliquée au début de cette note.

La première, formule (1), est établie expérimentalement avec une rigueur parfaite. La seconde, formule (2), a déjà une signification beaucoup moins simple, plus sujette à controverse que la première ; car, en toute rigueur, un pôle n'existe pas ; le champ seul a une réalité expérimentale, la notion en est déduite de l'existence également expérimentale, à la surface d'un aimant, de régions, dites régions polaires, où peut se fixer de la limaille de fer ; en ces régions, les lignes de force du champ créé par l'aimant traversent à peu près normalement sa surface. Leur étendue est toujours fort mal délimitée. Admettre l'existence d'un pôle, c'est, à un certain point de vue, réduire une région polaire à un seul point. En ce point serait une quantité de magnétisme égale à celle de toute la région polaire, et il en résulterait le même champ extérieur.

3. Or, cela n'est possible que de façon approximative. En effet, la région polaire n'eût-elle que deux masses magnétiques A B (fig. 1) de même gran-

(*) Les conclusions de cette discussion ont été publiées dans les numéros de cette revue des 10 et 17 octobre 1925. On trouvera dans le premier de ces numéros, t. XVIII, p. 585-586, une note résumant les prémisses de la discussion et les observations qui furent présentées par MM. Bruninghaus, Liénard, Lombardi et Giorgi. Dans le même numéro ont été publiées, pages 605 à 607, la réponse faite par Carl Hering aux critiques faites antérieurement par M. Liénard ainsi que les observations de ce dernier sur cette réponse. Le numéro du 17 octobre contient, pages 641 à 646, la traduction d'une lettre de M. Giorgi à M. Lombardi, les observations de M. Liénard à son sujet et, enfin, la réponse de M. Giorgi à ces observations.

Digitized by Google

deur m, à distance d l'une de l'autre, il serait déjà impossible de les remplacer par une masse $2m$ produisant partout le même champ. Considérons, par exemple, le champ en un point C de la droite AB, situé à une distance r du point B, et soit D, à une distance DB égale à x du point B, la position qu'il faut

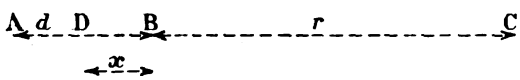


Fig. 1.

donner à la masse $2m$ pour obtenir au point C le même champ que donnent les deux masses A et B. On doit avoir

$$\frac{m}{r^2} + \frac{m}{(r+d)^2} = \frac{2m}{(r+x)^2},$$

d'où

$$(r+x)^2 = \frac{2r^2(r+d)^2}{r^2+(r+d)^2};$$

ce qui montre que x n'est pas du tout indépendant de r

Toutefois, si d est assez petit par rapport à r pour que son carré soit négligeable, on peut faire le calcul approché suivant

$$(r+x)^2 = r^2 \frac{2\left(1+\frac{d}{r}\right)^2}{\left[1+\left(1+\frac{d}{r}\right)^2\right]}$$

puis

$$(r+x)^2 = \frac{2\left(1+2\frac{d}{r}\right)}{2+2\frac{d}{r}} = r^2\left(1+\frac{d}{r}\right).$$

Extrayant la racine carrée approchée, on a

$$r+x = r\left(1+\frac{d}{2r}\right) = r+\frac{d}{2} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{d}{2}.$$

Ainsi, on peut remplacer deux masses magnétiques par une seule, quand il s'agit de l'action sur un point très éloigné. On comprend dès lors que, sauf des cas de distribution magnétique très particuliers, qui ne sont jamais réalisés dans la pratique, l'assimilation d'une région polaire à un point unique est acceptable seulement pour le calcul du champ à une distance de cette région qui soit un grand nombre de fois la plus grande dimension linéaire de cette même région polaire.

Sous ces réserves, la formule (2), souvent appelée formule de Biot et Savart, peut se comprendre.

4. Nous arrivons maintenant à l'objet essentiel de cette note, à la recherche des propriétés magnétiques d'un élément de courant. On est un peu tenté de traiter le sujet par la question préalable : un élément de courant ne pouvant exister isolément, il n'y a pas lieu d'en rechercher les propriétés. C'est là évidemment une solution trop simpliste. Un courant complet produit un champ ; et il est tout à fait usuel de se représenter l'action exercée par un tout comme une résultante des actions individuelles des diverses parties dont le tout se compose, même si ces parties ne peuvent exister que toutes ensemble. Enfin, quand dans les applications de l'électricité, on doit calculer le champ d'un courant, on n'a guère de moyen pratique en dehors de celui qu'on emploie toujours : l'utilisation d'une formule d'action élémentaire. Pour toutes ces raisons, la question du champ produit par un élément de courant est une question qui se pose ; on pourrait ajouter qu'elle n'a jamais été résolue d'une manière bien satisfaisante.

5. Biot et Savart, en collaboration avec Laplace, les premiers apportant les résultats d'expériences remarquablement bien conduites, le dernier, la profondeur de son génie mathématique, ont cru donner la clé de l'énigme ; ils ont droit à un juste tribut d'admiration, pour la précision qu'ils ont substituée à la nuit et au chaos antérieurs. En réalité, les expériences de Biot et Savart portent toutes sur l'observation du champ d'un courant complet, mais dont une partie semble avoir une action tout à fait prédominante.

Un circuit comprenant un long fil vertical et se complétant par un conducteur dont toutes les parties sont à plusieurs mètres du milieu de la partie verticale, on étudie, au moyen d'une boussole, le champ au voisinage de la partie moyenne dudit fil vertical, quand le circuit est parcouru par un courant. On a aussi étudié le champ en un point A (fig. 2) de la bissectrice de deux longues parties rectilignes BC, CD d'un même courant.

Des résultats obtenus, il fallait déduire une loi d'ac-

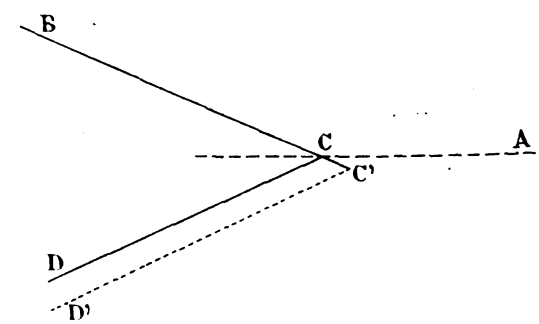


Fig. 2.

tion élémentaire ; d'une loi intégrale, déduire une loi différentielle... On sait que le problème est indéterminé. Supposons les points du circuit définis en coordonnées cartésiennes par rapport à trois axes rectangulaires $Oxyz$; si le champ d'un élément de composantes dx, dy, dz, peut être représenté par dX, dY, dZ,

Digitized by Google

on sait que, sans changer le résultat pour le circuit complet, on peut ajouter à ces composantes du champ toutes quantités dX', dY', dZ' qui sont des différentielles exactes.

6. Joseph Bertrand a signalé que dans l'action sur le point A du courant angulaire BCD, on peut admettre que les parties BC et CD produisent des forces égales, et que l'action de BC est simplement la moitié de la force totale observée. Mais c'est là une chose peu évidente; dès lors, un doute subsiste sur la validité du raisonnement que fait cet auteur, pour obtenir l'action élémentaire, en imaginant que le courant limité BC s'allonge d'une quantité infiniment petite CC'. En outre, après cet allongement, le point A n'est plus sur la bissectrice des deux parties rectilignes. La vérité c'est qu'on ne saurait échapper à l'indétermination signalée ci-dessus.

7. Mais on arrive aisément au résultat en partant de l'action d'un pôle sur un élément de courant et appliquant le principe d'égalité entre l'action et la réaction. Avec les notations du début, rappelées sur la figure 3,

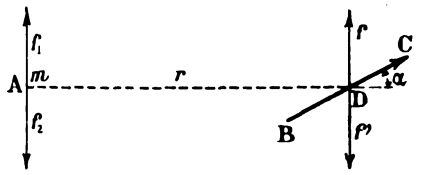


Fig. 3.

la force f exercée par un pôle de masse magnétique m sur un élément ds de courant i, situé à une distance r, et faisant un angle α avec le rayon vecteur, est donnée par la formule

$$f = \frac{m i ds \sin \alpha}{r^2}.$$

On en conclut que la force exercée par le courant sur le corps qui porte le pôle m est f' égale à f et directement opposée, donc appliquée au point D milieu de l'élément et non pas au pôle m.

Il est certainement tout à fait singulier de trouver pour l'action de l'élément sur le pôle une force qui n'est pas appliquée sur ce pôle. Mais la singularité cesse d'apparaître comme une absurdité, si l'on veut se rappeler qu'un pôle isolé n'existe pas. En supposant que l'on soit dans les conditions où la notion de pôle est acceptable, le pôle est seulement un point particulier d'un corps solide, et le résultat ci-dessus signifie que l'action de l'élément de courant sur le corps solide portant le pôle est une force f' appliquée à l'endroit où se trouve le point milieu de l'élément de courant. C'est encore un peu inattendu, mais point absurde. Au surplus, rien n'empêche d'ajouter en A, où se trouve le pôle m, deux forces f_1 f_2 opposées l'une à l'autre, égales et parallèles à f, et d'admettre que l'action dont il s'agit est représentée par l'ensemble de la force f_2 et du couple $f'f_1$. Ainsi, l'action d'un élément de courant sur un corps magnétique portant un pôle, se compose d'une force appliquée sur le pôle et d'un couple.

8. La plupart, pour ne pas dire la totalité des auteurs, négligent le couple et conservent seulement la force f_2, auquel cas le principe d'égalité entre l'action et la réaction se trouve en défaut. Ampère s'est toujours élevé contre cette interprétation, et on se demande comment elle a pu trouver crédit. Il ne semble pas permis de violer à ce point un postulat fondamental. Plus logique est l'opinion des savants qui ne voudraient utiliser dans aucun raisonnement le champ d'un élément de courant. Mais cela n'empêche pas que dans toutes les facultés de sciences et dans toutes les classes supérieures des lycées, on apprenne à trouver le champ d'un courant complet en partant du champ d'un élément. Est-il bien permis de le faire sans préciser comme il convient ce qu'il faut entendre par ce champ?

9. Le couple résultant de l'action d'un circuit fermé est toujours nul. C'est un résultat bien connu. Donnons-en néanmoins une démonstration. Soit un élément BC = ds (fig. 4) d'un conducteur parcouru par un courant i, agissant sur un corps portant un pôle

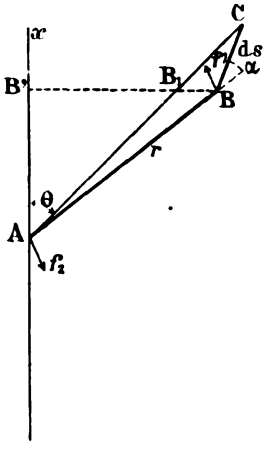


Fig. 4.

unité au point A; montrons que la somme des projections sur un axe Ax des moments des couples $f'f_2$ est nulle. La projection du moment de $f'f_2$ n'est autre que le moment de f'. Si l'élément de courant n'était pas dans le plan BAx, nous le décomposerions en deux éléments dont l'un, normal à BAx, conduirait à une projection nulle du moment, et l'autre serait BC, situé dans ce plan.

Or

$$f' = \frac{i ds \sin \alpha}{r^2};$$

Digitized by Google

et le moment $d\mathcal{M}$ est le produit de f' par sa plus courte distance BB' à l'axe Ax.

En appelant θ l'angle BAx, on a

$$d\mathcal{M} = \frac{i\,ds \sin\alpha}{r^2}\, r \sin\theta.$$

Mais $ds \sin\alpha$ représente, au second ordre près, l'arc de cercle BB_1 décrit du point A comme centre avec r comme rayon et compris entre les droites AB, AC, lequel arc vaut $r\,d\theta$. Donc

$$d\mathcal{M} = i \sin\theta\, d\theta = i\,d(-\cos\theta),$$

avec une convention de signes convenable.

Pour une portion finie du conducteur, où l'angle θ varie d'une valeur initiale θ_0 à une valeur finale θ_1, on a

$$\mathcal{M} = i(\cos\theta_0 - \cos\theta_1).$$

Pour un circuit complet $\theta_1 = \theta_0 + 2n\pi$, n étant un nombre entier et le moment est toujours nul.

10. Considérons, au point de vue qui nous intéresse, l'un des problèmes classiques étudiés dans tous les cours d'électricité théorique, le champ produit par un courant rectiligne HH' d'intensité i en un point A (fig. 5) de la perpendiculaire au milieu P de HH'. Soient PA $= a$ et BC un élément situé à une distance r

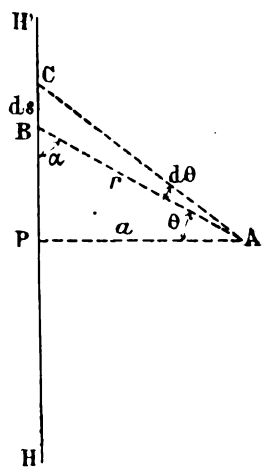


Fig. 5.

du point A; appelons θ l'angle PAB. Cet élément produit, sur un pôle + 1 placé en A, une force

$$df = \frac{i\,ds \sin\alpha}{r^2} = \frac{i\,d\theta}{r} = \frac{i\cos\theta\,d\theta}{a},$$

car

$$ds \sin\alpha = r\,d\theta \quad \text{et} \quad r = \frac{a}{\cos\theta}.$$

Le même élément exerce sur le corps portant le pôle un couple

$$dc = i\,d\theta.$$

Pour le courant HH' vu du point A sous l'angle $2\theta_1$, on obtient ainsi une force

$$f = \frac{2i\sin\theta_1}{a} \text{ et un couple } c = 2i\theta_1.$$

Si HH' peut être considéré comme infini, $\theta_1 = \frac{\pi}{2}$ et on trouve pour la force

$$F = \frac{2i}{a} \text{ et pour le couple } c = i\pi.$$

On peut admettre que le circuit se ferme par un conducteur dont toutes les parties sont à une distance infinie du point A. Le courant dans ce conducteur produit alors sur le pôle + 1 placé en A une force nulle, tous les éléments df étant ici du second ordre; mais les couples élémentaires dc sont du premier ordre et donnent comme couple résultant

$$\int i\,d\theta = i\pi, \text{ en valeur absolue,}$$

car θ varie évidemment de $-\frac{\pi}{2}$ à $+\frac{\pi}{2}$. Il est non moins évident que ces couples sont de sens opposé à ceux des diverses parties de HH', ce qui fait bien zéro pour le circuit complet, ainsi qu'on le savait déjà.

11. Arrivons maintenant à un problème très simple d'électrodynamique; celui de l'action d'un courant circulaire sur un élément de courant placé au centre suivant un diamètre et l'action réciproque.

Le courant d'intensité i parcourant une circonférence de rayon R produit au centre un champ

$$H = \frac{2\pi i}{R},$$

normal au cercle et dirigé vers la gauche de l'observateur d'Ampère, ici vers l'arrière de la figure.

Un élément ds' d'un courant d'intensité i' placé au centre A suivant le diamètre horizontal A"A' (fig. 6),

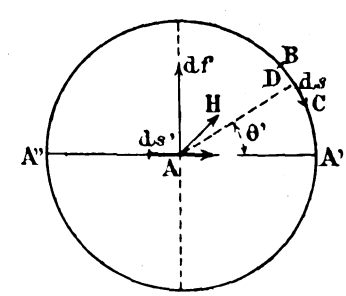


Fig. 6.

est soumis à une force $Hi'ds'$, normale au plan Hds et dirigée vers la droite de l'observateur d'Ampère (qui regarderait le pôle nord capable de produire le

Digitized by Google

champ H). Ici on obtient une force dirigée vers le haut de la figure, suivant le diamètre vertical.

$$df = \frac{2\pi i i' ds'}{R}.$$

Si l'on cherche la force exercée par ids' sur le courant circulaire, on doit trouver une force égale et opposée à df, appliquée également au centre par raison de symétrie. Or, calculons cette force en utilisant la formule de Biot et Savart, comme on le fait couramment, sans nous occuper des couples signalés plus haut. La position d'un élément BDC $= ds$ du courant circulaire peut se définir par l'angle $\theta' =$ A'AD et le champ au milieu D de l'élément ds dû à l'élément ds' est

$$dH = \frac{i' ds' \sin\theta'}{R^2},$$

normal au plan du cercle dirigé vers l'avant de la figure. L'élément ds éprouve de la part de ce champ une force dirigée suivant DA et valant

$$ids\,dH = \frac{ii' ds ds' \sin\theta'}{R^2}.$$

La projection de cette force sur le diamètre vertical est

$$d^2 f_1 = \frac{ii' ds ds' \sin^2\theta'}{R^2}$$

comptée positivement de haut en bas. Remplaçons ds par $R d\theta$; nous trouvons immédiatement pour l'action sur le courant circulaire tout entier

$$df_1 = \frac{ii' ds'}{R} \int_0^{2\pi} \sin^2\theta' d\theta' = \frac{\pi i i' ds'}{R};$$

c'est-à-dire exactement la moitié du résultat prévu, qui est une valeur égale en valeur absolue à df.

Nous avons négligé l'action, sur les éléments ds, des couples signalés plus haut et on voit le résultat. Cela signifie tout simplement que nous avons fait un calcul absurde, en admettant que l'action d'un élément de courant sur la matière qui porte un pôle est une force appliquée sur ce pôle, tandis que cette action se compose d'une force et d'un couple.

12. De même, en partant de la formule de Biot et Savart, on obtient une formule générale pour l'action d'un élément de courant sur un autre. On sait qu'aux composantes de la force ainsi définie on peut ajouter (paragraphe 5) des différentielles exactes quelconques; d'où la possibilité d'une infinité de formules. La plupart de ces formules, et notamment toutes celles qui ne donnent pas une force dirigée d'un élément vers l'autre, sont incompatibles avec la loi d'égalité entre l'action et la réaction. Appliquées à des circuits dont l'un au moins est incomplet, elles donnent, comme dans l'exemple précédent, des résultats exacts ou faux suivant les cas. On se demande comment elles ont pu trouver crédit. Elles n'auraient évidemment jamais dû figurer dans aucun traité de physique; elles sont inacceptables comme partant d'une base fausse. Le même reproche ne peut évidemment, du moins pour cette raison, s'adresser à celles qui ont été obtenues par des considérations sur l'énergie potentielle des éléments ou par d'autres moyens. Nous ne visons que celles où l'on utilise la formule de Biot et Savart sans faire intervenir le couple. Un élément ids (fig. 7) produit sur un pôle de

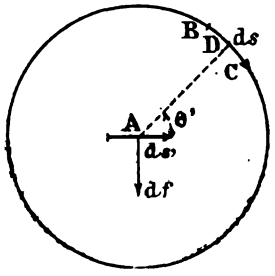


Fig. 7.

masse magnétique égale à l'unité qui serait au point où l'on veut mettre un autre élément $i'ds'$, une force et un couple. On connaît l'action sur ids de la force dont il s'agit, qui mesure un champ; mais on ne sait rien de l'action du couple. On est bel et bien arrêté; il y a impossibilité absolue de trouver, par cette voie, l'action d'un élément sur un autre. Ampère l'a recherchée en admettant qu'elle est forcément égale et opposée à celle du second élément sur le premier, ce qui nécessite que ce soit une force dirigée suivant la droite joignant les deux éléments. Rappelons cette formule

$$d^2 f = \frac{ii' ds ds'}{r^2}(2\cos\varepsilon - 3\cos\theta\cos\theta')$$

en appelant ε l'angle des deux éléments; θ et θ' les angles qu'ils font avec la droite qui les joint.

Dans le problème traité ci-dessus (paragraphe 11) de l'action d'un élément sur un courant circulaire dont il occupe, au voisinage du centre, une longueur ds' sur un diamètre, on a $\theta = \frac{\pi}{2}$ et $\varepsilon = \frac{\pi}{2} - \theta$. La formule donne pour la force dirigée suivant DA (fig. 7)

$$d^2 f = \frac{2ii' ds ds' \sin\theta'}{r^2}$$

et pour sa projection sur le diamètre vertical

$$d^2 f = \frac{2ii' ds ds'}{R^2} \sin^2\theta'$$

ce qui est exactement le double de ce que nous avons trouvé pour $d^2 f_1$, qui donnait un résultat deux fois trop faible. La formule d'Ampère donne donc ici, comme toujours, un résultat parfaitement exact pour l'action de l'élément sur le courant circulaire tout entier.

Martial Devaud,
Professeur honoraire.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La dynamique de Schrödinger (1).

La théorie de Schrödinger est basée, sur l'hypothèse que *les propriétés fondamentales de l'électron peuvent être déduites des solutions de l'équation de propagation d'une onde*

$$\nabla^2\psi - \frac{1}{u^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = 0 \text{ (2)}. \qquad (1)$$

avec

$$u^2 = \frac{E^2}{2m(E-V)}$$

où V est la fonction énergie potentielle, la même qui servait dans la théorie quantique classique pour représenter l'énergie correspondant aux forces extérieures agissant sur l'électron ; m est la masse de l'électron et E une constante caractéristique, dont la valeur représente la quantité totale d'énergie que le système atomique dont l'électron fait partie, peut utiliser pour alimenter son rayonnement.

Cependant, lorsqu'on veut pousser plus avant l'analyse des propriétés de l'électron, on se heurte à de graves difficultés.

Pour lever ces difficultés, la méthode la plus directe consiste à poser une nouvelle hypothèse : on admet que *la vitesse de l'électron est constamment normale aux surfaces d'onde* $\psi = constante$. Ce point de vue a du moins l'avantage de reposer sur une base expérimentale solide (expérience de Davisson et Germer), et d'unifier des faits connexes, car le mouvement du quantum de lumière est limité par une hypothèse semblable : sa trajectoire est normale au front d'onde, dans le cas d'une onde plane, qui se présente comme solution de l'équation

$$\nabla^2\psi - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = 0. \qquad (2)$$

Ces deux équations d'ondes (1) et (2), qui spécifient respectivement les mouvements de l'électron et du quantum, présentent plusieurs propriétés communes. La fréquence ν de l'onde ψ de l'équation (2) est donnée par

$$\nu = \frac{E}{h},$$

où E est l'énergie associée à un quantum, et h la constante de Planck ; la fréquence ν de ψ de (1) est donnée par une équation identique, mais où E représente la grandeur de l'énergie utilisable sous forme d'énergie radiante.

On peut donc traiter ces deux équations comme des cas particuliers de l'équation d'onde générale

$$\nabla^2\psi - \frac{1}{u^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = 0$$

$$\psi(x, y, z, t) = \bar{\psi}(x, y, z)\, e^{\left(\frac{2\pi i}{h}\right)Et},$$

où $u^2 = c^2$ pour les phénomènes quantiques de l'optique et

$$u^2 = \frac{E^2}{2m(E-V)}$$

pour les phénomènes électroniques.

(1) A. Bramley. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1928, t. ccvi, p. 605-621, 7 500 mots.

(2) $$\nabla^2\psi = \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}.$$

Par substitution, on obtient l'équation spatiale

$$\nabla^2\bar{\psi} + \frac{4\pi^2E^2}{h^2u^2}\bar{\psi} = 0 \qquad (3)$$

comme équation générale à partir de laquelle on peut étudier les propriétés du mouvement de la particule.

Ecrivons que les cosinus directeurs l, m, n de la normale à la surface

$$\bar{\psi}(x, y, z) = \text{constante},$$

sont égaux aux cosinus directeurs α, β, γ de la trajectoire au même point. On a

$$l = \frac{\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial x}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial z}\right)^2}}$$

et deux autres expressions similaires pour m et n ;

$$\alpha = \frac{\dfrac{dx}{dt}}{\sqrt{\left(\dfrac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\dfrac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\dfrac{dz}{dt}\right)^2}}$$

et deux autres expressions similaires pour β et γ.

On limitera la discussion au cas où les composantes de la quantité de mouvement

$$p_x = m\frac{dx}{dt}, \text{ etc.},$$

peuvent s'exprimer en fonction de la position du mobile, et indépendamment du temps, soit

$$p_x = \frac{\partial W}{\partial x}, \text{ etc., d'où } \frac{dx}{dt} = \frac{1}{m}\frac{\partial W}{\partial x}, \text{ etc.},$$

restriction qui limite le travail aux seuls cas intéressants, où il existe un potentiel des vitesses.

En tenant compte de cette restriction, et égalant les cosinus directeurs qui se correspondent, on obtient l'équation

$$\frac{\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial x}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial\bar{\psi}}{\partial z}\right)^2}} = \frac{\dfrac{\partial W}{\partial x}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial W}{\partial z}\right)^2}}$$

et deux autres équations analogues en y et en z. Il résulte de ces équations que

$$\bar{\psi} = f(W).$$

En remplaçant $\bar{\psi}$ par $f(W)$ dans (3), on a

$$f'(\nabla^2 W) + f''\left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2\right] + \frac{4\pi^2E^2}{h^2u^2}f = 0$$

en posant

$$f' = \frac{\partial f}{\partial W}$$

et remarquant que

$$\frac{\partial\bar{\psi}}{\partial x} = f'\frac{\partial W}{\partial x}; \quad \frac{\partial^2\bar{\psi}}{\partial x^2} = f''\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + f'\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}.$$

Digitized by Google

En divisant par f, et remplaçant u^2 par sa valeur pour l'électron, l'on obtient

$$\frac{f'}{f}(\nabla^2 W) + \frac{f''}{f}\left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2\right] + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V) = 0. \quad (4)$$

Pour trouver la forme de la fonction f (W), employons le principe d'après lequel les phénomènes quantiques dégénèrent en phénomènes de la mécanique classique lorsque la constante de Planck h tend vers zéro. On peut comparer cet artifice de raisonnement à celui qui consiste à passer du domaine de la relativité restreinte à celui de la mécanique classique en imaginant que la vitesse de la lumière (qui est en réalité une constante), tend vers l'infini : on sait qu'alors les équations générales du mouvement dégénèrent en celles plus particulières de la mécanique classique.

Lorsque h tend vers zéro, l'équation (4) prend la forme

$$\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2 - 2m(E - V) = 0.$$

Il en résulte que

$$\lim_{(h=0)} \frac{f'}{f} = 0$$

et

$$\lim_{(h=0)} \frac{f''}{f} = -\frac{4\pi^2}{h^2}.$$

Une solution de ces deux équations est

$$f(W) = e^{\left(\frac{2\pi i}{h}\right)W}$$

de sorte que l'équation (4) prend la forme

$$\frac{2\pi i}{h}\nabla^2 W - \frac{4\pi^2}{h^2}\left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2\right] + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V) = 0$$

ou

$$\frac{h}{2\pi i}\nabla^2 W + \left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2 - 2m(E - V)\right] = 0. \quad (5)$$

En partant de l'équation spatiale relative au quantum de lumière, la même analyse donne l'équation

$$\frac{h}{2\pi i}\nabla^2 W + \left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2 - \left(\frac{E}{c}\right)^2\right] = 0. \quad (6)$$

Puisque l'équation (5) correspond au mouvement d'un électron qui ne rayonne pas d'énergie, au delà des confins du système (état stationnaire d'un atome, sans rayonnement d'énergie), le mouvement doit être tel que les quantités de mouvement $p_x = \frac{\partial W}{\partial x}$, etc., prennent nécessairement, pour tout point de la trajectoire, les mêmes valeurs après chaque révolution complète du système.

Nous allons considérer maintenant le type de mouvement de l'électron et du quantum de lumière dans les deux cas les plus simples du mouvement rectiligne.

L'électron libre. — L'équation d'onde de l'électron libre est

$$\nabla^2 \psi - \frac{2m}{E}\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

de sorte que l'équation d'énergie de l'électron lui-même est de la forme

$$\frac{h}{2\pi i}\nabla^2 W + \left[\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2 - 2mE\right] = 0$$

ou, si l'on se limite à un mouvement rectiligne parallèle à l'axe des abscisses (coordonnées cartésiennes),

$$\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 = 2mE.$$

Si l'on pose $\frac{\partial W}{\partial x} = p$ (quantité de mouvement) l'équation prend la forme

$$\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial p}{\partial x} + p^2 - 2mE = 0,$$

dont l'intégrale générale est

$$\frac{1}{\sqrt{2mE}} \log \frac{p - \sqrt{2mE}}{p + \sqrt{2mE}} = \frac{2\pi i}{h}x + \text{Cte}$$

ou

$$\frac{p - \sqrt{2mE}}{p + \sqrt{2mE}} = A \cos \frac{2\pi}{h}\sqrt{2mE}\, x$$

ou enfin

$$p = \sqrt{2mE}\,\frac{1 \pm A \cos \frac{2\pi}{h}\sqrt{2mE}\, x}{1 \mp A \cos \frac{2\pi}{h}\sqrt{2mE}\, x}. \quad (7)$$

On voit que le vitesse $\frac{p}{m}$ de l'électron n'est plus constante dans ce cas, mais oscille autour d'une valeur moyenne $\bar{p}$, qui n'est autre que la valeur classique. On a en effet

$$\frac{\bar{p}}{m} = \sqrt{\frac{2E}{m}}.$$

Les fluctuations sont telles que, quand l'électron franchit une distance

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} = \frac{h}{p}$$

la quantité de mouvement reprend la même valeur. On voit de plus que ce parcours λ est égal à la longueur d'onde des ondes que L. de Broglie associe à la particule en mouvement, de sorte que nous pouvons regarder ces fluctuations de vitesse comme dues à la réaction du champ ψ sur l'électron, le retardant ou l'accélérant, à mesure que se modifie l'angle de phase entre le champ de vecteur et la direction du mouvement.

Si nous considérons la constante E comme représentant l'énergie utilisable sous forme de radiations, plutôt que comme l'énergie totale du système, on voit d'après l'équation précédente que l'énergie E est égale à l'énergie cinétique de la particule, calculée selon la mécanique classique

$$E = \left|\frac{\bar{p}^2}{2m}\right|,$$

résultat qui trouve sa confirmation expérimentale dans l'existence de longueurs d'onde limites dans les spectres continus de rayons X.

L'équation (7) montre aussi que l'on ne peut assigner une valeur déterminée à la quantité de mouvement de l'électron, pas plus qu'à son énergie cinétique, mais seulement une valeur moyenne, autour de laquelle ces quantités oscillent

Digitized by Google

à mesure que la particule décrit sa trajectoire, la grandeur des oscillations dépendant de la valeur de la constante d'intégration A. Le fait que nous ne pouvons assigner une valeur déterminée à l'énergie d'un électron libre, mais seulement une valeur moyenne, est à rapprocher du principe d'indétermination développé ultérieurement par Heisenberg et d'autres auteurs.

La définition que donne la mécanique ondulatoire de la densité des charges, égale au produit de ψ par son imaginaire conjuguée conduit à la conception du « paquet d'onde » qui se comporte comme une masse ponctuelle de la mécanique usuelle.

Le quantum de lumière. — On a, pour un quantum mobile parallèlement à l'axe des x

$$\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 - \left(\frac{E}{c}\right)^2 = 0$$

ou

$$\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial p}{\partial x} + p^2 - \left(\frac{E}{c}\right)^2 = 0$$

dont la solution est

$$\frac{p - \frac{E}{c}}{p + \frac{E}{c}} = A \cos \frac{2\pi}{p}\left(\frac{E}{c}\right) x.$$

Ici, la valeur moyenne de la quantité de mouvement p est égale à $\frac{E}{c}$ où E est l'énergie associée au quantum et c la vitesse de la lumière.

La distance λ que le quantum doit parcourir pour reprendre la même quantité de mouvement, est donnée par l'équation

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

donc égale à la longueur d'onde de la pulsation lumineuse, puisque

$$\frac{\lambda}{c} = \frac{1}{\nu} = \frac{h}{E}.$$

Pour les radiations électromagnétiques, la valeur de la constante A doit être extrêmement petite.

Pour terminer, on applique la même méthode au « rotator » (électron assujetti à se déplacer sur une sphère), et à l'atome d'hydrogène. On retrouve dans ce dernier cas des propriétés que l'on peut considérer comme caractéristiques de cet atome, ce qui montre la capacité d'explication de la théorie. — L. B.

Mise à feu par étincelle électrique (1).

Ce travail est consacré à l'étude de la mise à feu d'un mélange gazeux par l'étincelle électrique, et des conditions qui déterminent à cet égard l'efficacité d'une étincelle.

L'auteur montre d'abord que si l'on fait apparaître, au moyen d'une étincelle, une quantité de chaleur déterminée en un point d'un milieu conducteur homogène et isotrope, et suivant une loi quelconque pendant un intervalle de temps fini, la température maxima atteinte par un point voisin est plus basse que celle qui résulterait de l'émission instantanée au point considéré comme source, de la même quantité de chaleur.

On peut en déduire le corrolaire suivant : si l'on fait apparaître en un point d'un milieu conducteur homogène et isotrope une quantité de chaleur donnée, suivant une loi quelconque au cours d'un intervalle de temps fini, le volume du milieu limité par une surface de température maximum donnée, est plus petit que si l'émission de chaleur avait été instantanée.

Si l'on admet que la mise à feu dépend du volume du gaz qui est porté à la température d'ignition, il résulte du corollaire précité qu'un point constituant une source de chaleur instantanée est plus apte à produire l'inflammation qu'un autre point fournissant la même quantité de chaleur pendant un temps fini, que l'émission soit continue ou discontinue.

Il est aisé d'obtenir des sources dégageant la même chaleur totale, mais diversement répartie dans le temps, en connectant un condensateur de capacité variable aux électrodes d'un éclateur connecté avec le secondaire d'une bobine d'induction, celle-ci étant alimentée par un courant primaire ayant toujours la même intensité au moment de la rupture. Avec une grande valeur de la capacité, on a une seule étincelle ; lorsque la capacité diminue, la décharge produite à la rupture du circuit primaire se divise en deux, ou trois étincelles, ou plus. En l'absence de condensateur, on observe une étincelle initiale, suivie d'un arc discontinu et décroissant. On peut donc vérifier les prévisions théoriques. Les expériences ont démontré la supériorité de l'étincelle condensée entre électrodes en pointe sur l'étincelle ordinaire pour provoquer la mise à feu de divers mélanges tonnants.

Ce qui précède est valable dans le cas d'électrodes en pointe ; lorsqu'on utilise des électrodes sphériques, on obtient des résultats différents. Les expériences ont montré, en effet, que dans le cas de courtes étincelles passant entre électrodes sphériques de métal ou de carbone, la décharge ordinaire non condensée tend à s'étaler dans un sens perpendiculaire à la longueur de l'étincelle, lorsque les électrodes sont constituées par du carbone, ou une surface métallique propre ; cette tendance à l'étalement croît avec l'intensité du courant ; la mise à feu n'a lieu que si la décharge s'étale ; si la décharge est fortement condensée, l'étalement disparaît, de sorte que dans ce cas la présence du condensateur a pour effet de supprimer la mise à feu. Le rôle de l'étalement est de porter le volume requis de gaz à la température d'ignition. En l'absence de l'étalement, le volume chauffé devient trop petit, et l'ignition ne peut se produire.

En définitive, les résultats obtenus tout à la fois avec électrodes en pointe et avec électrodes sphériques concordent avec cette manière de voir suivant laquelle l'étincelle est d'autant plus effective pour produire la mise à feu qu'elle est capable de porter un plus grand volume de gaz à son point d'ignition. Si nous supposons, en effet, qu'un petit volume sphérique du gaz est porté par l'étincelle à la température d'ignition, le gaz contenu dans ce volume brûlera, et sa température s'élèvera de ce fait. A la surface de cette sphère, il y aura par suite un gradient important de température, et une rapide perte de chaleur par conduction. La vitesse de refroidissement de la sphère due à cette cause est proportionnelle au rapport entre sa surface et son volume ; elle est donc très grande lorsque la sphère est très petite. En conséquence, la petite flamme amorcée dans la sphère s'éteindra par conduction par sa surface, si son rayon tombe au-dessous d'une certaine limite, et l'ignition ne se produira que pour des valeurs du rayon supérieures à un certain minimum. — L. B.

(1) E. Taylor Jones. *The Philosophical Magazine*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1090-1103, 7000 mots, 8 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

(*Suite et fin*) (*)

XXII. **Appareillage électrique, barres de distribution et connexions.** — Nous n'examinons dans ce chapitre que le matériel installé dans les bâtiments de l'usine et ne considérons les connexions que jusqu'aux départs vers les réseaux ruraux de la région et vers le poste de transformation. Bien que ce dernier, dans lequel la tension est élevée de 5 500 v à 90 000 v, fasse partie intégrante de l'installation qui nous occupe, il nous paraît préférable, pour plus de clarté, de terminer d abord l'étude du matériel installé dans l'usine et de consacrer un chapitre spécial à celle de l'équipement du poste.

1. Schéma général. — La figure 54 montre un schéma unifilaire des connexions établies entre les alternateurs de 9 550 kv-a et les barres de distribution, puis entre ces barres et celles destinées à l'alimentation des services auxiliaires à 220/125 v, qui sont également alimentées par les groupes convertisseurs et le turbo-alternateur auxiliaire, et enfin les canalisations destinées à l'alimentation de l'excitation des alternateurs. On remarque sur ce schéma que les départs vers le poste de transformation sont indépendants des barres à 5500 v; chaque alternateur est relié directement à ce poste par un jeu de barres.

2. Appareillage a haute tension (5 500 v). — Cet appareillage est installé dans la salle du bâtiment en appentis à la cote de 577 m, contiguë à la salle des machines. Sur les figures 55, 56, 57 et 58 sont représentées les dispositions générales et les dimensions des cellules dans lesquelles sont logés ces appareils. La figure 55 se rapporte aux cellules des disjoncteurs montés sur les barres des alternateurs et la figure 56, aux cellules des interrupteurs des circuits dits « by-pass », reliant les barres des alternateurs aux barres de distribution à 5 500 v; les interrupteurs y sont du même type que les disjoncteurs précédents, mais contrairement à ces derniers, ils ne déclenchent pas automatiquement. La commande des uns et des autres se fait électriquement à distance, à partir du pupitre de manœuvre. Sur la figure 57 on voit schématiquement la cellule du disjoncteur de liaison entre les deux portions de barres, l'une du côté de l'arrivée des alternateurs et l'autre du côté des départs. Enfin, la figure 58 représente le schéma d'une des cellules des départs à 5 500 v; ces cellules sont les mêmes pour les départs vers les réseaux ruraux que vers les transformateurs auxiliaires. Dans ce cas encore, la commande des disjoncteurs est électrique et s'effectue à partir du pupitre de manœuvre.

On remarque sur le schéma général que les alternateurs ont leur point neutre à la terre et que leur protection est assurée par un montage différentiel. Les transformateurs destinés à cette protection ainsi que les sectionneurs reliant le point neutre des alternateurs à la ligne de terre de l'installation sont logés dans la cage de l'alternateur correspondant, sous le plancher de la salle des machines. De plus, en sous-sol, à la cote de 572,50 m, au droit de chaque turbine sont installés, pour l'alimentation des moteurs des régulateurs de vitesse de la turbine, un jeu de sectionneurs et de coupe-circuits fusibles et un transformateur de tension triphasé, 5500/110 v.

Enfin, pour la protection contre les surtensions de chaque départ aérien un jeu de bobines d'inductance et un jeu de parafoudres à cornes avec des résistances métalliques ont été prévus, dans le bâtiment de décuvage, déjà mentionné et au sujet duquel nous reviendrons ultérieurement. On trouvera sur la figure 60 rappelée plus loin le schéma détaillé des connexions des dispositifs de contrôle et de protection de ces départs.

3. Appareillage a basse tension. — 1° *Contrôle, régulation et excitation des alternateurs principaux.* — L'examen du schéma de la figure 59 permet de se rendre compte des dispositions adoptées pour le service des alternateurs. Le réglage automatique de la tension des alternateurs se fait par celui de la tension de l'excitatrice correspondante, et ceci, par l'intermédiaire d'un régulateur de tension système Brown, Boveri et Cie combiné avec un régulateur d'intensité de courant du même système.

Les excitatrices peuvent être reliées soit directement à l'inducteur de l'alternateur, soit aux barres d'excitation, en parallèle avec les groupes convertisseurs auxiliaires.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16, 23 février et 2 mars 1929. t. XXV, p. 247-266, 290-306 et 330-346.

Digitized by Google

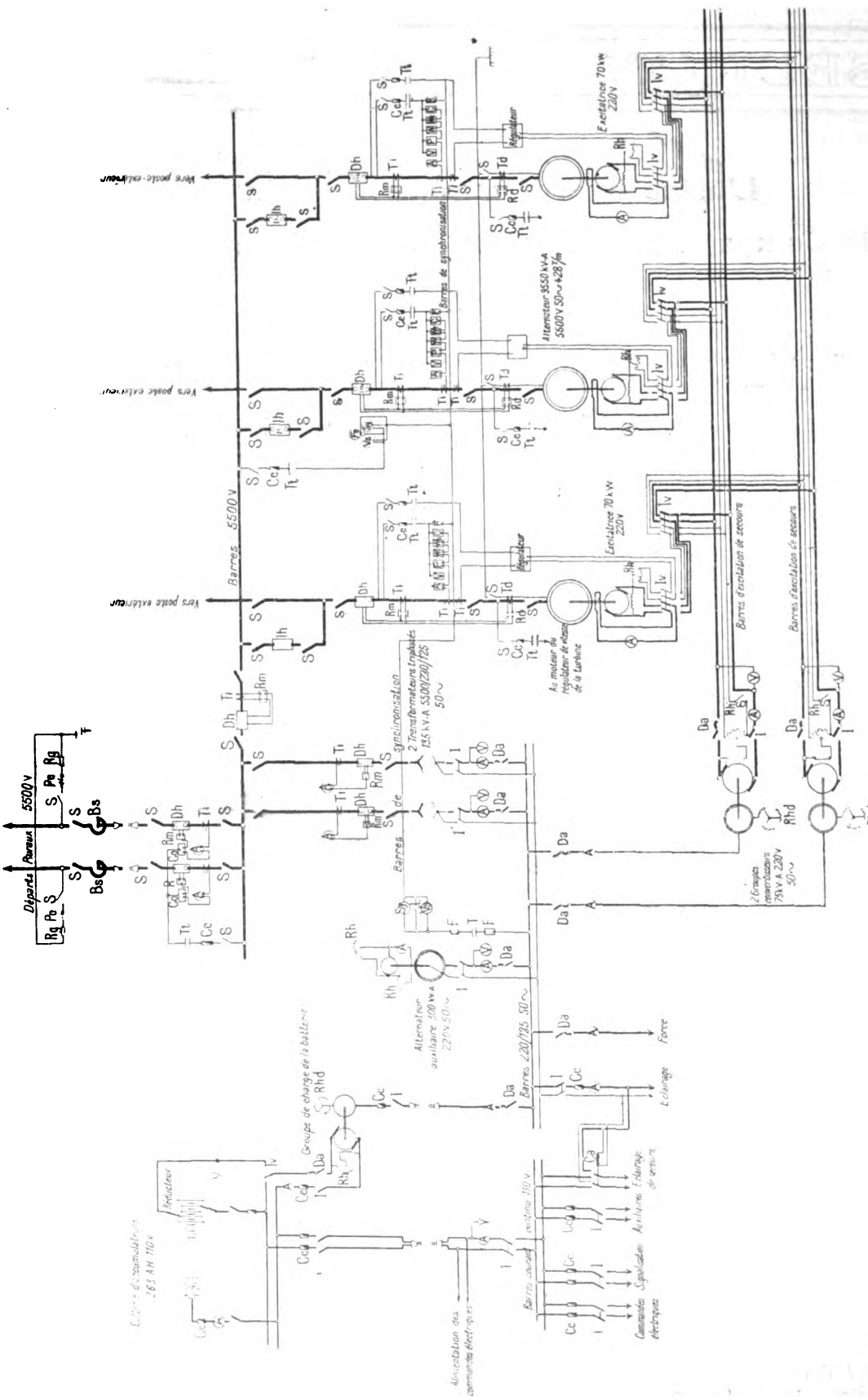


Fig. 54. — Schéma général unifilaire des connexions de l'usine génératrice : A, ampèremètre; Bs, bobine d'inductance; Ca, commutateur automatique; Cc, coupe-circuit fusible; Da, disjoncteur dans l'air; Dh, disjoncteur dans l'huile; F, fiche de synchronisation; I, interrupteur; Ih, interrupteur dans l'huile; Iv, inverseur; P, phasemètre; Pc, parafoudre; Rd, relais différentiel; Rh, rhéostat; Rhd, rhéostat de démarrage; Rm, relais à maximum; S, sectionneur; Sy, synchronoscope; T, terre; Td, transformateur différentiel; Ti, transformateur de courant; Tt, transformateur de tension; V, voltmètre; W, wattmètre; We, wattmètre enregistreur.

Digitized by Google

Les bobines de commande automatique ou à distance des disjoncteurs sont alimentées par du courant continu, provenant de la batterie d'accumulateurs mentionnée plus haut.

Les régulateurs, relais de protection, inverseur d'excitation sont montés sur un tableau formé de six panneaux, disposé sur la galerie à la cote de 582 m, tandis que les appareils de manœuvre, de contrôle et de signalisation constituent l'équipement des pupitres de manœuvre. Ces derniers, au nombre de trois, occupent le centre de la même galerie, en encorbellement sur la salle des machines.

2° *Contrôle et manœuvre du poste de transformation extérieure.* — Les appareils destinés à la commande des disjoncteurs de ce poste, ainsi que les appareils de contrôle et de signalisation sont montés sur un tableau formé de huit panneaux, qui occupe une longueur de 7 m dans la même galerie que le tableau précédent.

3° *Services auxiliaires de l'usine.* — Ces services sont alimentés en courant alternatif triphasé 220/125 v par

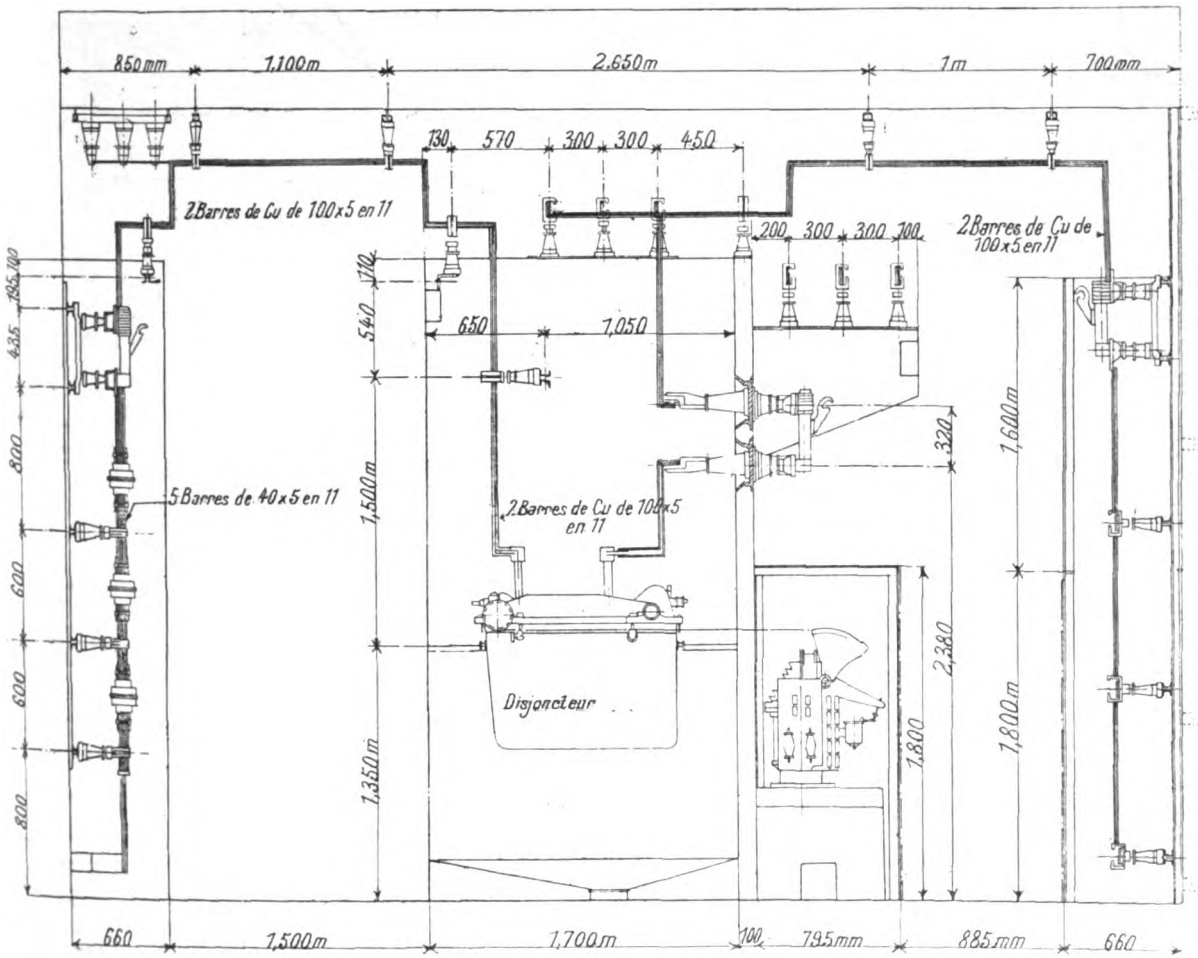


Fig. 55. — Coupe d'une cellule de disjoncteur sur les barres des alternateurs.

les transformateurs auxiliaires qui peuvent être montés en parallèle avec l'alternateur du turbogroupe auxiliaire. De plus, il existe une distribution en courant continu, alimentée par la batterie d'accumulateurs, indépendante de celle destinée à l'excitation des alternateurs. Le schéma de la figure 60 montre les connexions entre les machines auxiliaires et les barres à 220/125 v, d'une part, entre ces barres et les appareils qu'elles desservent, d'autre part, ainsi que les circuits de charge et de décharge de la batterie d'accumulateurs et les circuits des départs aériens à 5 500 v. L'examen de cette figure donne une idée assez nette de cette distribution pour qu'il soit inutile d'insister. Nous notons simplement que la plupart des services auxiliaires sont alimentés en courant triphasé; seuls, le circuit d'éclairage de secours, les moteurs des régulateurs de pression des turbines principales et de la turbine auxiliaire, ainsi que les moteurs de commande des vannes en tête des conduites forcées sont à courant continu, ainsi que les dispositifs de commande de tous les disjoncteurs.

4. Connexions principales et prises de terre. - Les connexions reliant chaque alternateur au groupe cor-

Digitized by Google

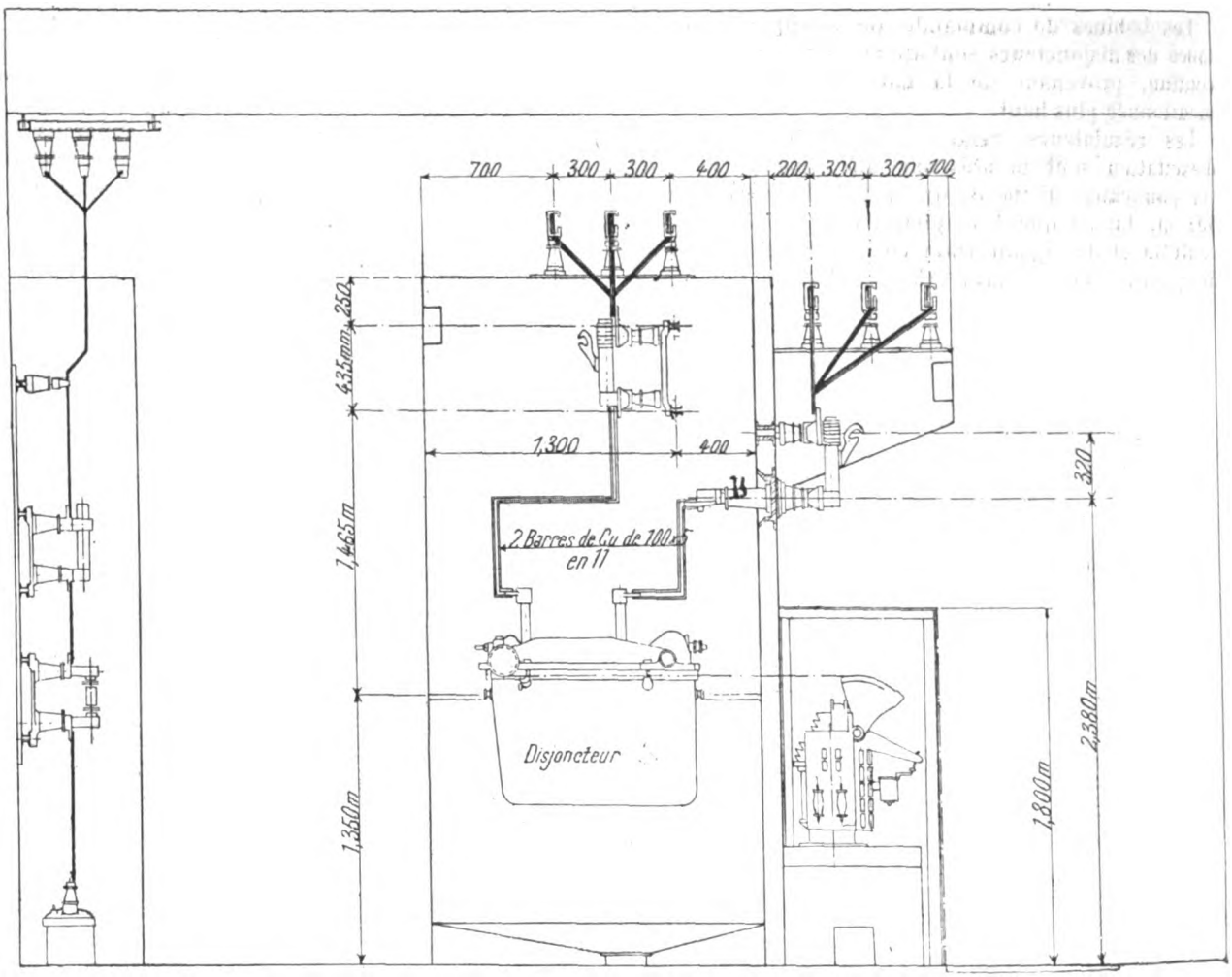


Fig. 56. — Coupe d'une cellule d'interrupteur des barres by-pass.

respondant des transformateurs élévateurs de tension au poste extérieur sont en barres de cuivre nu de 100 mm × 5 mm ; elles passent, comme nous l'avons vu, directement de la galerie en sous-sol de l'usine dans la galerie souterraine. A la sortie de cette galerie, elles sont fixées sur une herse longeant les groupes transformateurs.

Les connexions qui desservent les deux départs à 5 500 v sont en câble armé, à trois conducteurs de 75 mm². Ces câbles passent également dans la galerie souterraine et aboutissent à la salle supérieure du bâtiment de découvage où sont logés les appareils de protection de ces lignes qui deviennent, à partir de là, aériennes.

Toutes les connexions à basse tension ont été réalisées en câbles sous plomb, isolés au papier imprégné ou au caoutchouc. Les dimensions des conducteurs sont indiquées dans le tableau I.

La barre de terre des alternateurs est en cuivre nu de 100 mm × 5 mm, placée dans la même galerie, en sous-sol de l'usine, que les barres principales. Elle aboutit à la prise de terre. Celle-ci est logée dans une fosse carrée de 3 m de côté et 4 m de profondeur. Le

Tableau I. — *Spécification des conducteurs des connexions à l'usine génératrice.*

Repères (1)			
1	Câbles sous plomb à 1 conducteur	127 fils 20/10,	399 mm²
2	Id.	61 fils 25/10,	299 id
3	Id.	37 fils 29/10,	244 id
4	Id.	37 fils 21/10,	128 id
5	Câble armé à 3 conducteurs		74 id
6	Câbles sous plomb à 1 conducteur	19 fils 20/10,	60 id
7	Id.	19 fils 18/10,	48,3 id
8	4 conducteurs....	7 fils 14/10,	10,8 id
9	3 Id.	7 fils 14/10,	10,8 id
10	2 Id.	7 fils 14/10,	10,8 id
11	1 Id.	7 fils 14/10,	10,8 id
12	3 Id.	7 fils 9/10,	4,45 id
13	2 Id.	7 fils 9/10,	4,45 id
14	3 Id.	7 fils 8/10,	3,52 id

(1) Les repères se réfèrent à la figure 60.

Digitized by Google

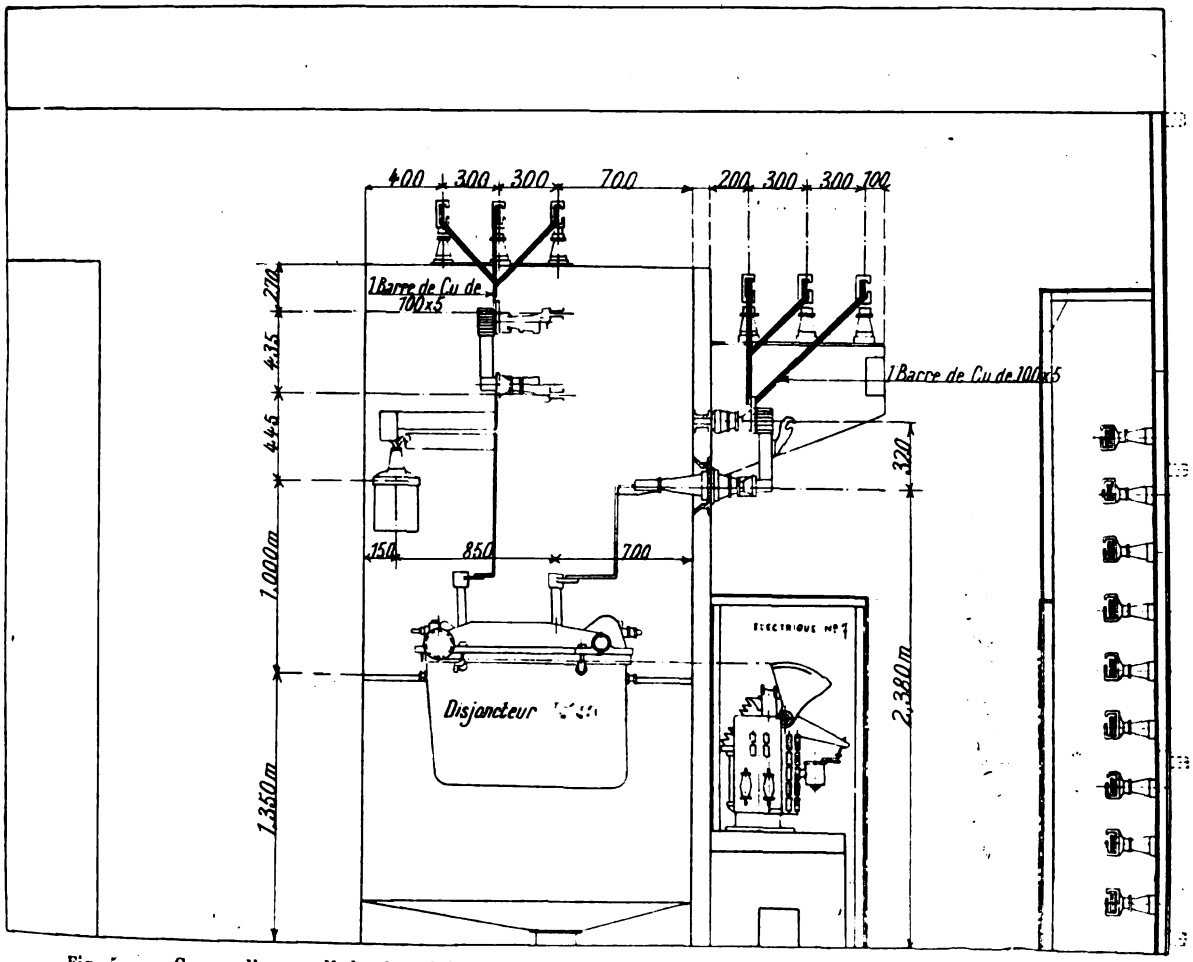


Fig. 57. — Coupe d'une cellule de disjoncteur de liaison entre les deux portions de barres à 5 500 v.

fond de la fosse a été rendu perméable; à cet effet il a été disposé une couche de 0,50 m d'épaisseur de matériaux poreux sur laquelle a été monté un faisceau de 9 tubes en acier de 48 mm de diamètre intérieur et 60 mm de diamètre extérieur percés de trous sur toute leur longueur. La fosse a été ensuite remplie de coke et d'humus jusqu'à 0,50 m au-dessous du niveau du sol, l'espace rendu ainsi libre pouvant recevoir une solution électrolytique nécessaire pour entretenir une conductivité suffisante de la prise de terre.

Une seconde prise de terre a été prévue pour les points neutres des transformateurs de mesure et pour les ferrures et masses de l'installation. Elle est identique à la première, mais de dimensions plus réduites, soit 2 m de côté et 4 m de profondeur et elle ne comporte que 4 tubes d'acier.

XXIII. **Services auxiliaires de l'usine et des ouvrages de retenue d'eau.** — 1. Distribution de l'huile pour le graissage et la régulation. — La distribution de l'huile tant pour le graissage que pour la régulation est du système dit à « distribution centrale ». L'installation de circulation de l'huile destinée au graissage comprend deux groupes moteurs-pompes de 4 ch chacun, disposés dans la travée nord de la salle des turbines à la cote de 572,50 m. L'huile filtrée après usage et refroidie dans des réfrigérants est refoulée par les pompes dans un réservoir d'huile en charge; de ce réservoir partent les tuyauteries de distribution dans les diverses directions vers les points à graisser, le retour se faisant aux groupes que nous venons de mentionner.

A côté de ces deux groupes sont installés deux autres groupes moteurs-pompes de 15 ch, dont un de rechange; les pompes aspirent l'huile dans un réservoir où aboutit le collecteur de retour et la refoulent à la pression de 14 kg : cm² dans une conduite générale sur laquelle sont branchés les réservoirs des régulateurs. Sur la tuyauterie de refoulement de chaque pompe est placée une soupape de décharge spéciale dirigeant automatiquement vers le réservoir d'aspiration l'huile qui serait refoulée à une pression supérieure à 14,5 kg : cm².

Les moteurs de ces quatre groupes sont à courant triphasé.

2. Compresseur d'air. — L'air comprimé nécessaire à

Digitized by Google

la régulation et à la commande des freins est fourni par un groupe moteur-compresseur de 15 ch, qui refoule l'air dans un réservoir à la pression de 14 kg : cm². Le compresseur est muni d'un régulateur de pression. Les appareils accessoires du réservoir sont un clapet de retenue sur l'arrivée d'air, une soupape de sûreté, un robinet de purge et un tampon de visite. Le réservoir alimente le collecteur général sur lequel sont branchés les canalisations de raccordement et des robinets à soupape pour prises d'air éventuelles.

3. Ponts roulants. — Dans la salle des alternateurs est installé un pont roulant de 40 t, comportant un crochet auxiliaire de 10 t. Les chemins de roulement sont à la cote de 586,80 m; les moteurs sont des moteurs asynchrones, à rotor à bagues, à courant triphasé, 220 v, 50 p : s.

La portée de ce pont roulant est de 11,70 m; la course du crochet principal, de 14 m; les vitesses de manœuvre sont de 1,50 m : mn pour le levage principal, de 6 m : mn pour le levage auxiliaire, de 18 m : mn

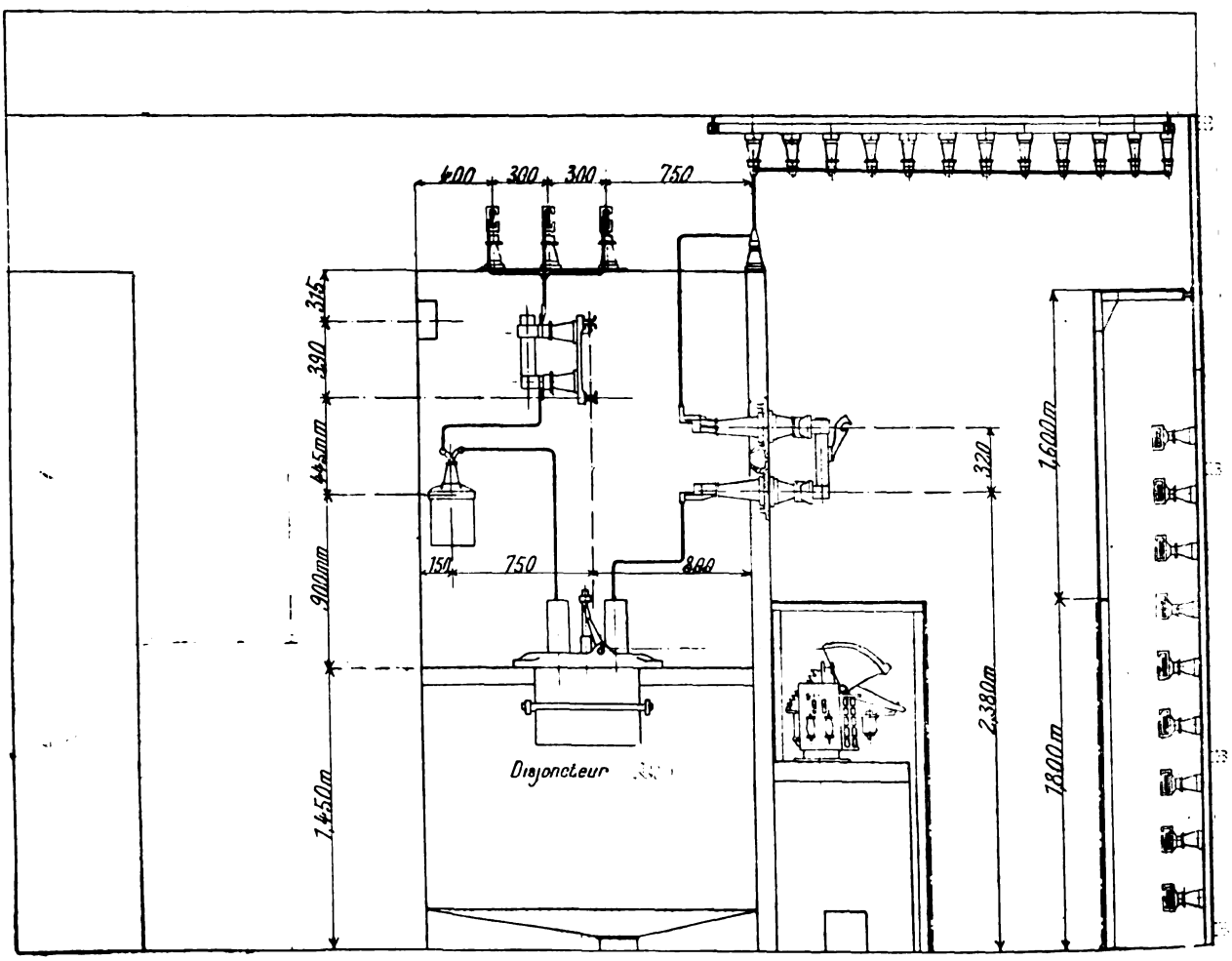


Fig. 58. — Coupe d'une cellule de disjoncteur des départs à 5 500 v et des circuits primaires des transformateurs auxiliaires.

pour la direction du chariot et de 35 m : mn pour la translation du chariot. Son poids total à vide est de 35 t.

La cabine de manœuvre est placée sous l'extrémité du pont du côté du bâtiment des tableaux. La charpente comporte deux poutres maîtresses à âme pleine sur lesquelles sont fixés les rails de roulement du chariot. Les câbles en acier sont mouflés à 8 brins pour le levage de 40 t et à 4 brins pour celui de 10 t.

Pour chaque mouvement de levage, principal et auxiliaire, l'arrêt peut être obtenu pour une position quelconque des crochets au moyen de deux freins, l'un électromagnétique commandé par un électroaimant qui fonctionne à toute rupture de courant, volontaire ou accidentelle, et l'autre mécanique, du système à vis et plateau; ce dernier permet de régler la vitesse dans le mouvement descendant de la charge.

Le chariot comporte quatre galets de roulement, dont deux sont moteurs, et un frein électromagnétique. Pour les mouvements de translation du pont, le sommier est muni de quatre galets; la transmission du mouvement du moteur à deux de ces galets se fait par

Digitized by Google

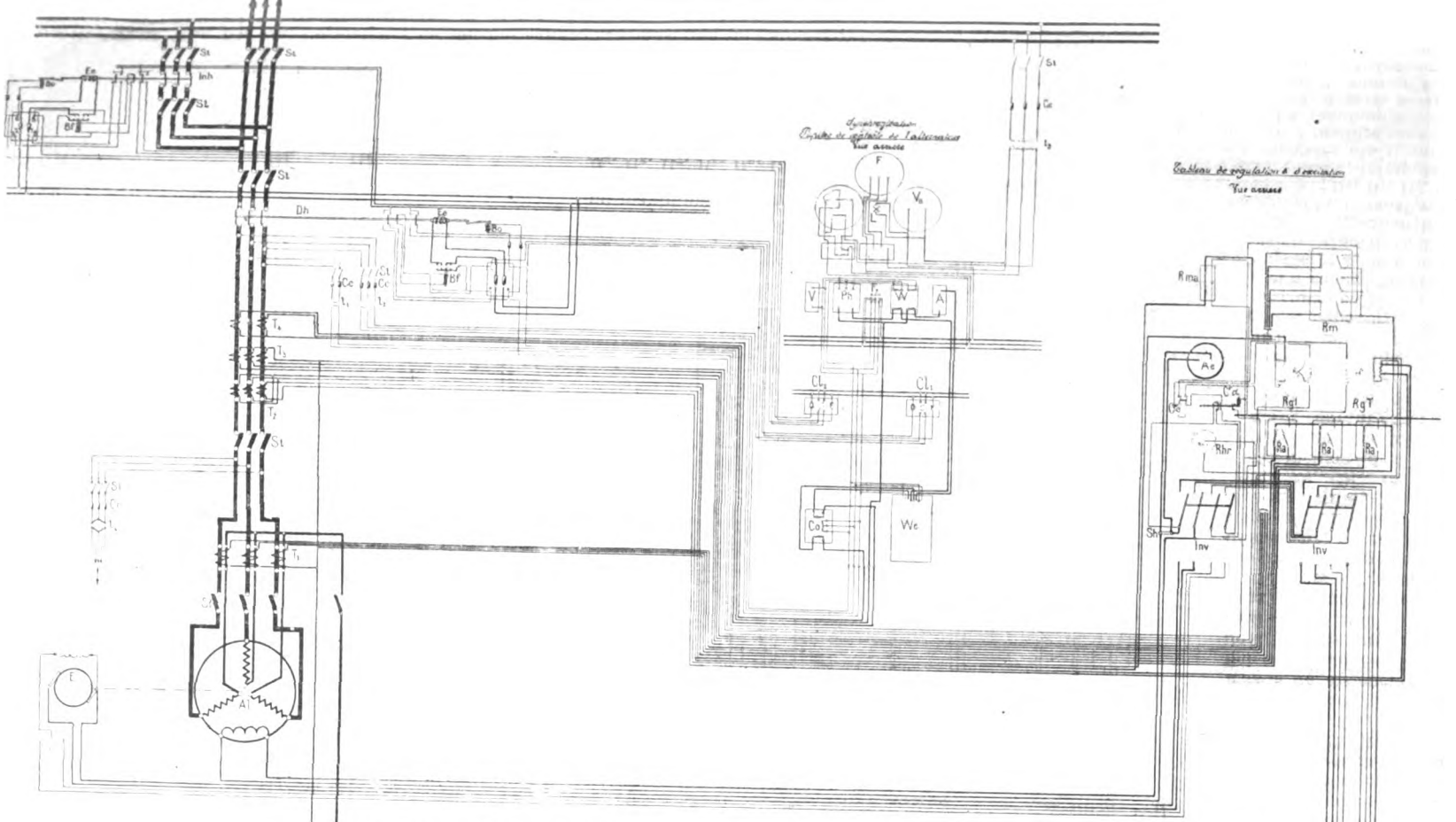


Fig. 59. — Schéma des connexions des appareils de contrôle destinés au service des alternateurs principaux : A, ampèremètre; Ae, ampèremètre d'excitation; Al, alternateur 9550 kv-a, 5500 v, 50 p : s; Bf, bobine de fermeture du circuit de l'électroaimant d'enclenchement du disjoncteur; Bo, bobine de déclenchement du disjoncteur; Cc, coupe-circuit fusible; Cl_1, commutateur de commande du disjoncteur d'alternateur avec lampes de signalisation; Cl_2, commutateur de commande du disjoncteur de by-pass; Co, compteur; C'c, commutateur de champ; C'd, commutateur de désamorçage; Dh, disjoncteur dans l'huile; E, excitatrice; Ee, électroaimant d'enclenchement du disjoncteur; F, fréquencemètre; Fi, fiche de synchronisation; Inh, interrupteur dans l'huile; Inv, inverseur d'excitation; L, lampes de synchronisation; Ph, phasemètre; Ra, relais de protection autoéquilibrée Ferranti; Rm, relais à maximum ASEA; RGI, régulateur de courant système Brown, Boveri et Cie; RgT, régulateur de tension système Brown, Boveri et Cie; Rh, rhéostat d'excitation; Rhr, rhéostat de réglage; Rma, relais à maximum à action différée; St, sectionneur; Sy, synchronoscope; T_1, T_2, T_3, T_4, transformateurs decourant pour protection autoéquilibrée, pour régulateur de courant, pour relais à maximum ASEA, pour appareils de mesure; t_1, t_2, t_3, t_4, transformateurs de tension pour régulateur de tension, pour appareils de mesure, pour synchronisation, pour régulation des turbines; V, voltmètre; Vs, voltmètre de synchronisation; W, wattmètre; We, wattmètre enregistreur.

Digitized by Google

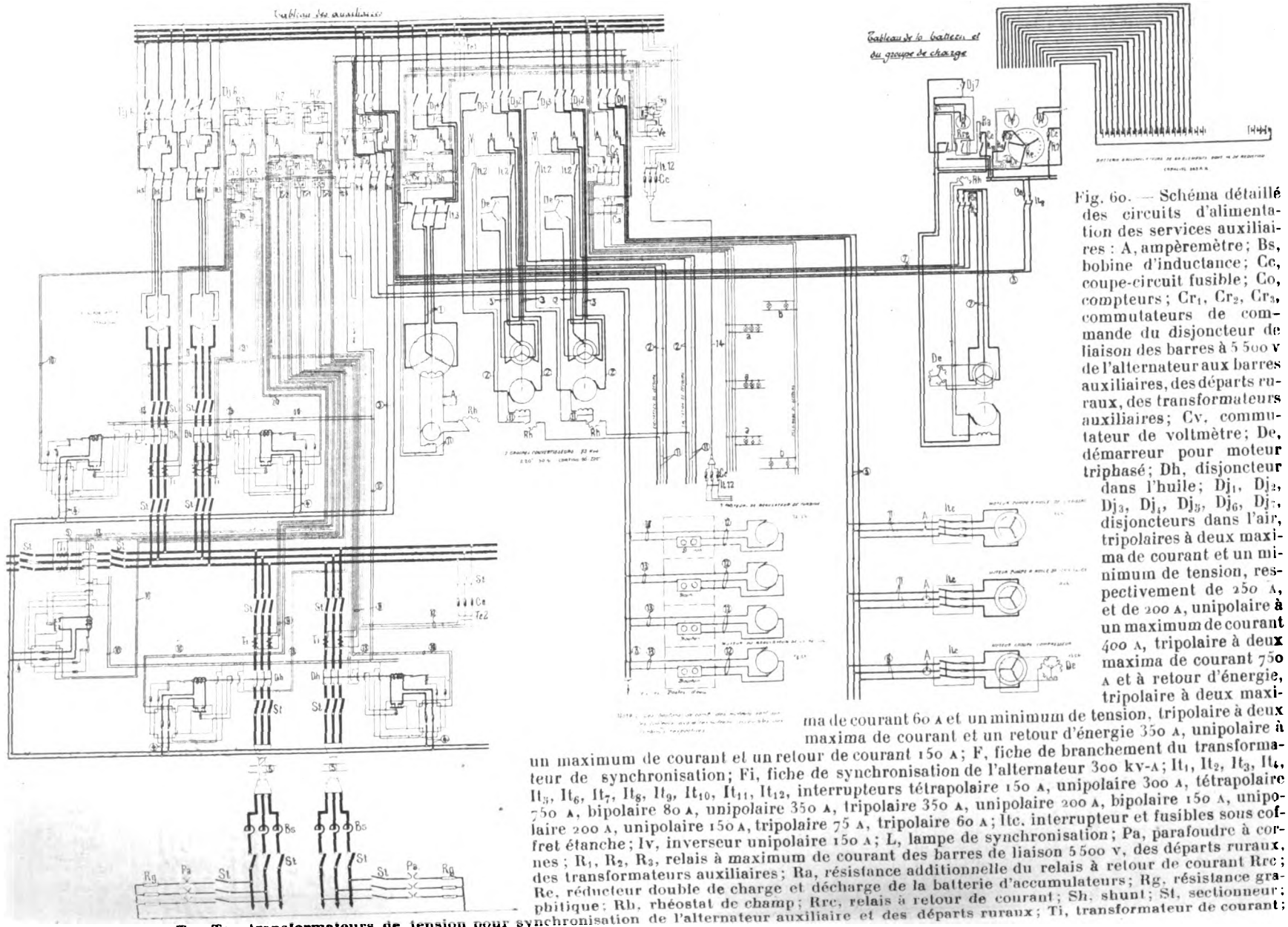


Fig. 60. — Schéma détaillé des circuits d'alimentation des services auxiliaires : A, ampèremètre; Bs, bobine d'inductance; Ce, coupe-circuit fusible; Co, compteurs; Cr_1, Cr_2, Cr_3, commutateurs de commande du disjoncteur de liaison des barres à 5 500 v de l'alternateur aux barres auxiliaires, des départs ruraux, des transformateurs auxiliaires; Cv, commutateur de voltmètre; De, démarreur pour moteur triphasé; Dh, disjoncteur dans l'huile; Dj_1, Dj_2, Dj_3, Dj_4, Dj_5, Dj_6, Dj_7, disjoncteurs dans l'air, tripolaires à deux maxima de courant et un minimum de tension, respectivement de 250 A, et de 200 A, unipolaire à un maximum de courant 400 A, tripolaire à deux maxima de courant 750 A et à retour d'énergie, tripolaire à deux maxima de courant 60 A et un minimum de tension, tripolaire à deux maxima de courant et un retour d'énergie 350 A, unipolaire à un maximum de courant et un retour de courant 150 A; F, fiche de branchement du transformateur de synchronisation; Fi, fiche de synchronisation de l'alternateur 300 kv-A; It_1, It_2, It_3, It_4, It_5, It_6, It_7, It_8, It_9, It_{10}, It_{11}, It_{12}, interrupteurs tétrapolaire 150 A, unipolaire 300 A, tétrapolaire 750 A, bipolaire 80 A, unipolaire 350 A, tripolaire 350 A, unipolaire 200 A, bipolaire 150 A, unipolaire 200 A, unipolaire 150 A, tripolaire 75 A, tripolaire 60 A; Itc, interrupteur et fusibles sous coffret étanche; Iv, inverseur unipolaire 150 A; L, lampe de synchronisation; Pa, parafoudre à cornes; R_1, R_2, R_3, relais à maximum de courant des barres de liaison 5 500 v, des départs ruraux, des transformateurs auxiliaires; Ra, résistance additionnelle du relais à retour de courant Rrc; Re, réducteur double de charge et décharge de la batterie d'accumulateurs; Rg, résistance graphitique; Rh, rhéostat de champ; Rrc, relais à retour de courant; Sh, shunt; St, sectionneur; Sy, synchronoscope; Te_1, Te_2, transformateurs de tension pour synchronisation de l'alternateur auxiliaire et des départs ruraux; Ti, transformateur de courant; V, voltmètre; Vs, voltmètre de synchronisation.

Digitized by Google

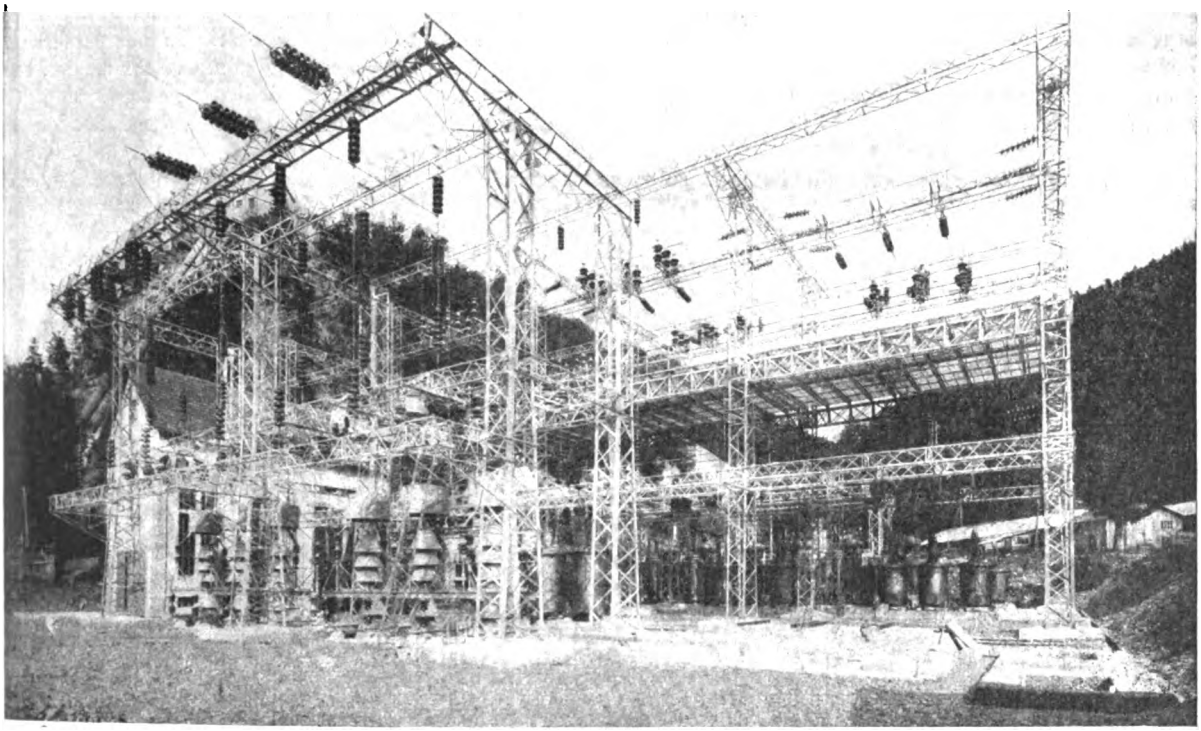


Fig. 61. — Vue de l'ensemble du poste de transformation en plein air de l'usine de Coindre, 28 000 kv-a, 5 500/90 000 v.

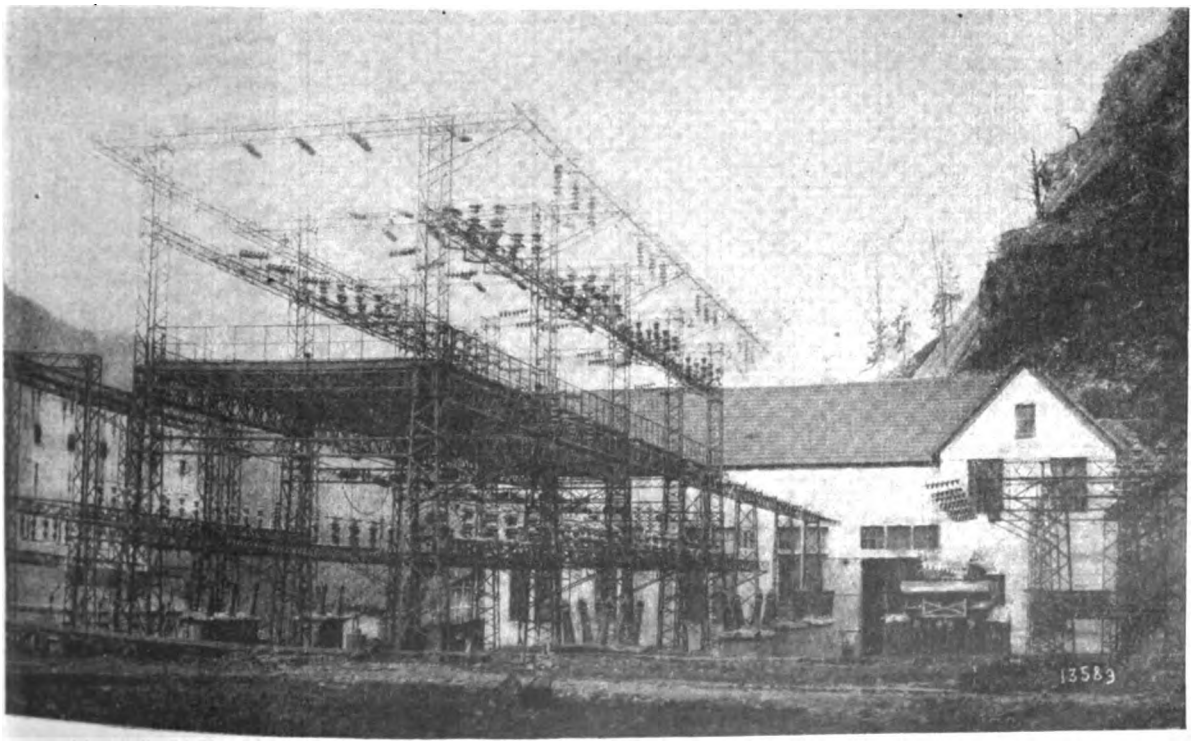


Fig. 62. — Autre vue de l'ensemble du poste de transformation en plein air et du bâtiment de découvage.

Digitized by Google

un arbre unique ; l'arrêt est assuré par un frein à pédale commandé de la cabine. Le pont roulant est figuré sur la coupe du bâtiment de l'usine (fig. 42). Sur la coupe est également représenté le pont roulant à commande à main dans la chambre des vannes de pied des conduites forcées.

4. Atelier. — L'équipement de l'atelier comporte notamment une machine à percer, capable de percer environ 32 mm, commandée par un moteur asynchrone triphasé de 1 ch, 220 v, 50 p : s, un tour parallèle, un étau limeur de 350 mm de course, deux meules, l'une de 300 mm de diamètre et l'autre, en grès, de 1 m de diamètre et une forge portative à ventilateur ; un moteur asynchrone de 10 ch, 220 v, 50 p : s, commande ces diverses machines-outils par l'intermédiaire d'une transmission de 9 m de longueur et de deux transmissions intermédiaires.

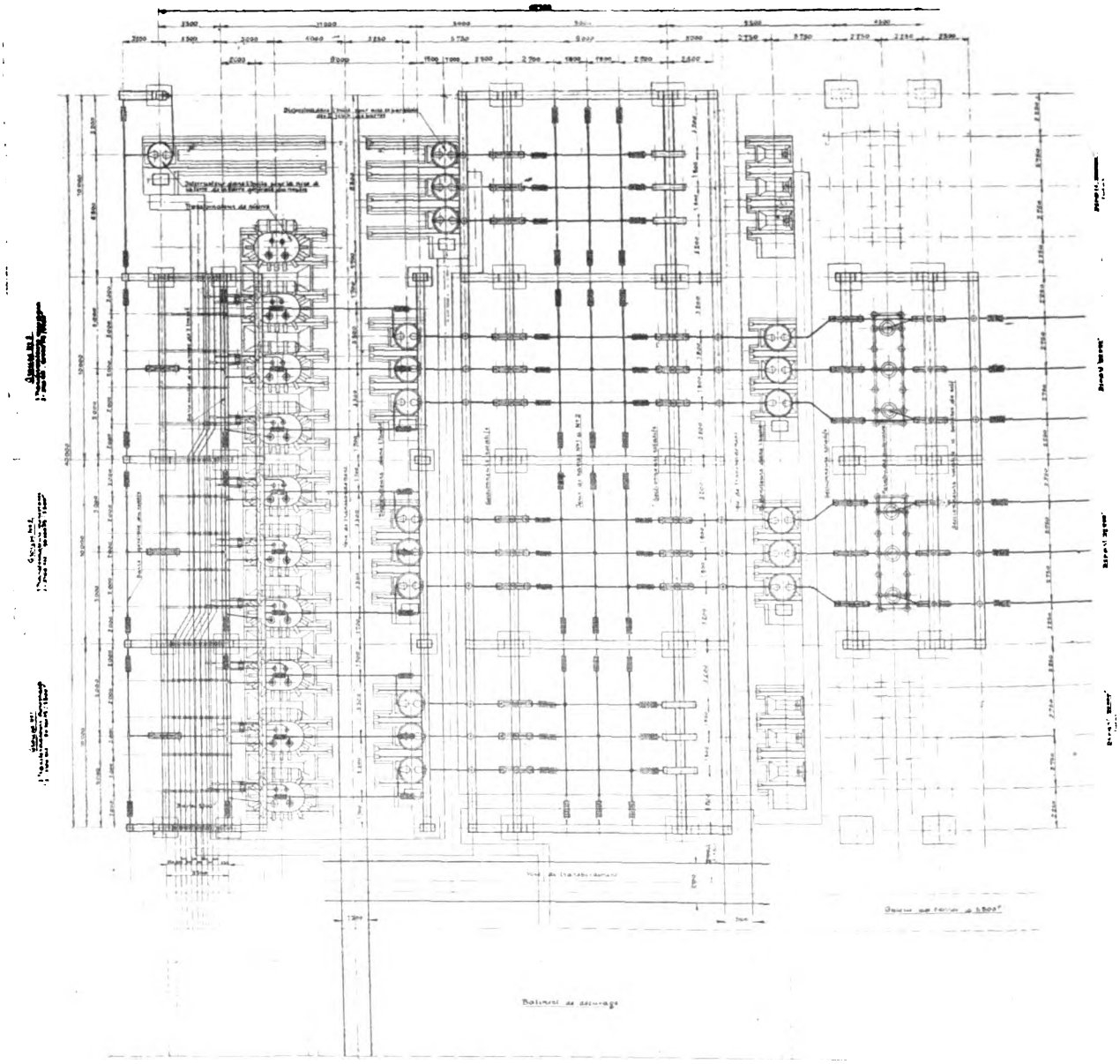


Fig. 63. — Plan d'ensemble du poste de transformation en plein air.

5. Poste de transformation auxiliaire du barrage de la Grande Rhue. — Au bâtiment de la prise d'eau de la Grande Rhue se trouve annexé un poste de transformation alimenté par l'usine de Coindre et dans lequel la tension de 5 500 v est abaissée à celle de 220/127 v. Ce poste comporte deux transformateurs triphasés de 20 kv-a chacun, 50 p : s avec tout l'appareillage nécessaire, à l'intérieur du bâtiment des vannes de la prise d'eau.

Digitized by Google

Le nombre des départs à basse tension est de quatre : un circuit pour l'éclairage du poste et l'alimentation du moteur de 12 ch pour la commande des vannes à persiennes ; un circuit destiné à l'alimentation du moteur de l'appareil dégrilleur à installer éventuellement ; un troisième pour l'alimentation du moteur de la pompe d'épuisement, de 3 ch, et enfin un circuit extérieur pour les moteurs des vannes de vidange et l'éclairage de la chambre de ces vannes, de la maison d'habitation du barragiste et des chemins d'accès aux ouvrages du barrage.

6. Poste de transformation auxiliaire du barrage de la Petite Rhue. — Comme au barrage de la Grande Rhue il a été établi à celui de la Petite Rhue un poste de transformation comportant deux transformateurs triphasés de 15 kv-a chacun, abaissant la tension de 5500 v à 220/127 v, 50 p : s. Le bâtiment de ce poste est au voisinage immédiat du barrage. Le nombre des départs à basse tension est de deux : l'un pour l'éclairage du poste, l'autre pour l'alimentation des moteurs commandant la vanne de vidange, les vannes de prise d'eau, celui du dégrilleur et pour l'éclairage extérieur.

QUATRIÈME PARTIE : **Poste de transformation extérieur.**

XXIV. **Dispositions générales.** — Le poste de transformation est édifié à flanc de coteau, à 100 m environ et au-dessus du bâtiment de l'usine génératrice. Les vues des figures 61 et 62 montrent l'aspect de l'ensemble de ce poste ; celle de la figure 62 fait ressortir en même temps le bâtiment de décuvage installé dans son voisinage immédiat. L'exécution de ce poste a été confié à la Compagnie Electro-Mécanique.

Ce poste distribue sur deux départs à 90 000 v la totalité de l'énergie engendrée sous 5500 v à l'usine génératrice. Comme nous l'avons dit, il est relié à cette dernière par une galerie souterraine. Sur le plan d'ensemble de la figure 63 est représentée l'arrivée de cette galerie au poste ; on y accède par une échelle dont la disposition est celle représentée sur le croquis de la figure 64. Le poste comprend trois groupes de trois transformateurs monophasés, 5500/90 000 v, chaque groupe étant relié directement à un alternateur de l'usine et ayant donc une puissance apparente de 9 100 kv-a. Ces groupes sont couplés en parallèle sur les barres de distribution à 90 000 v, dont il existe un double jeu, et ceci par l'intermédiaire de disjoncteurs. Sur ces barres sont branchés deux départs aériens.

Sur la figure 65 est représenté le schéma des circuits principaux du poste et des circuits de commande, reliant les appareils de commande à ceux de manœuvre qui se trouvent dans le bâtiment de l'usine ; la figure 66 montre plusieurs coupes de cette construction dont les dispositions générales sont celles adoptées pour tous les postes extérieurs de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans (1).

XXV. **Transformateurs.** — Les transformateurs monophasés au nombre de dix, soit trois groupes de trois unités chacun et une unité de réserve, ont chacun une puissance de 3 100 kv-a et sont destinés à élever la tension dans le rapport de 5 500 à 52 000 v. Comme ils sont couplés en triangle au primaire et en étoile au

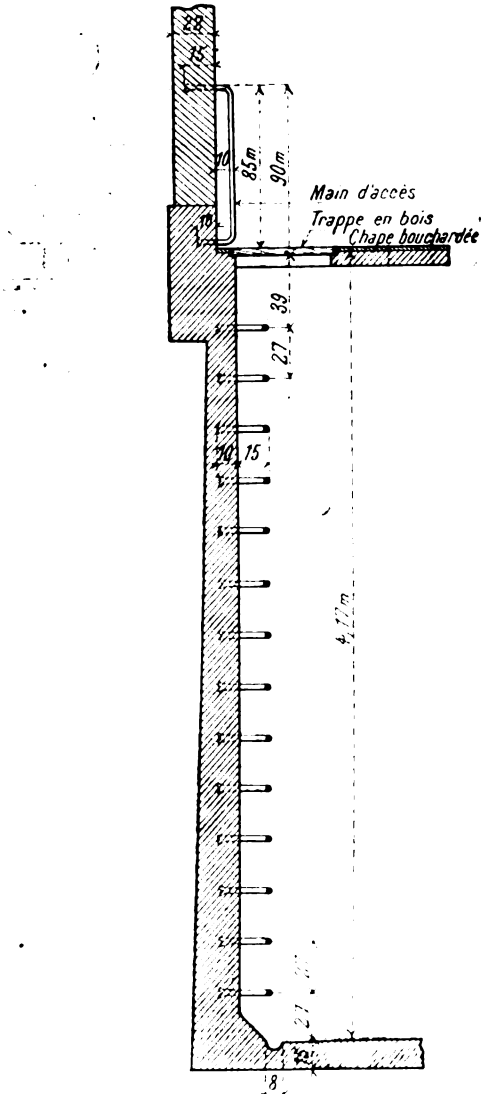


Fig. 64. — Croquis de l'accès à la galerie souterraine des barres et des câbles reliant le bâtiment de l'usine au poste de transformation extérieur.

(1) J. Plantrau ; La technique actuelle des grands postes extérieurs en France. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1925, n° 6, p. 16-27.
L. Vellard ; Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Electricité*, 10 et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 705-715 et 747-753.

Digitized by Google

secondaire, la tension entre phase de 5500 v au primaire est élevée à celle de 90000 v au secondaire.

Ces transformateurs, du système Brown, Boveri et Cie, sont à bain d'huile, à refroidissement naturel. Le circuit magnétique est à noyau vertical et à culasse amovible. Les bobines sont circulaires, concentriques, isolées au papier et revêtues d'une couche de coton.

La figure 67 montre la disposition de la cuve à radia-

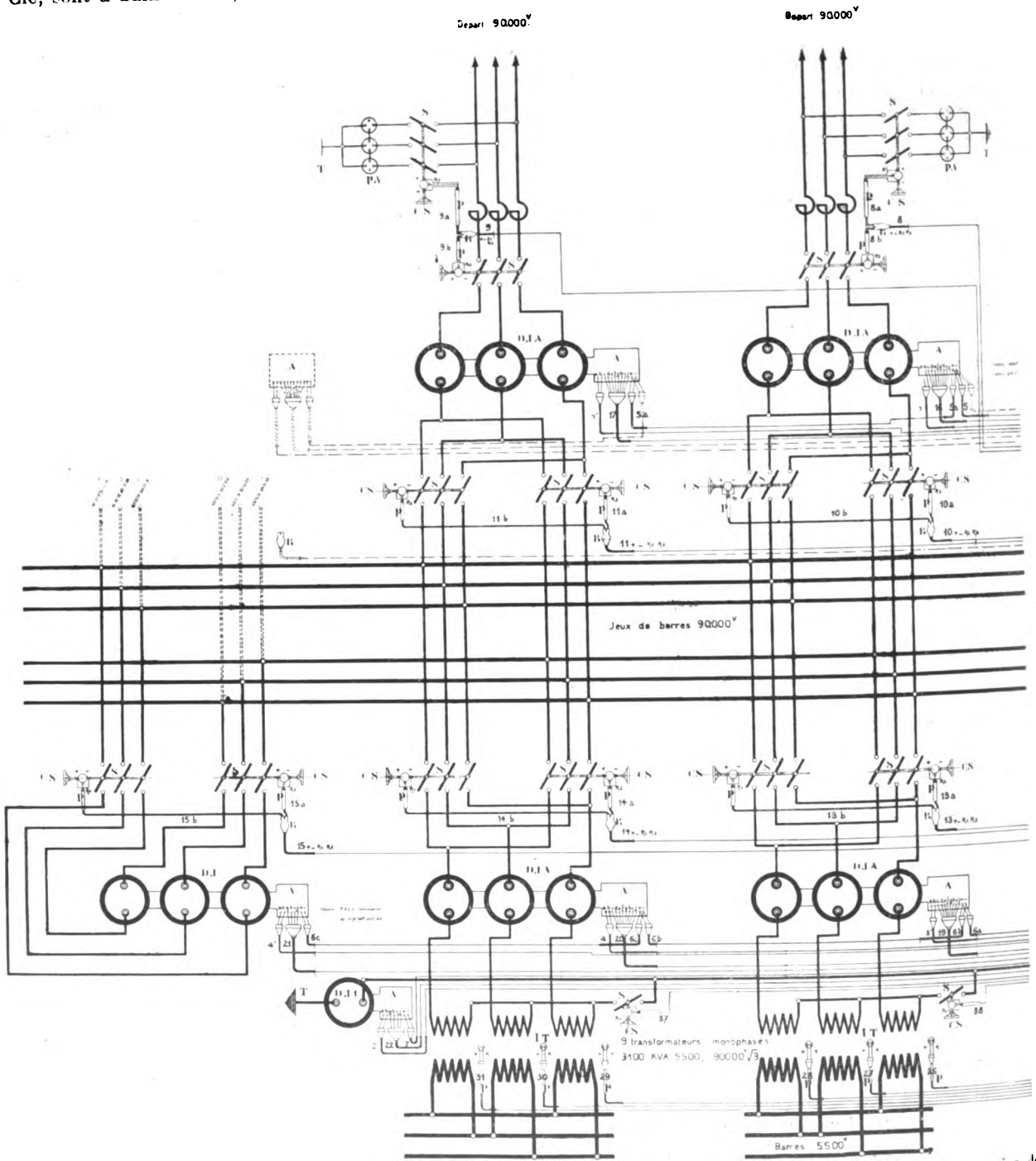
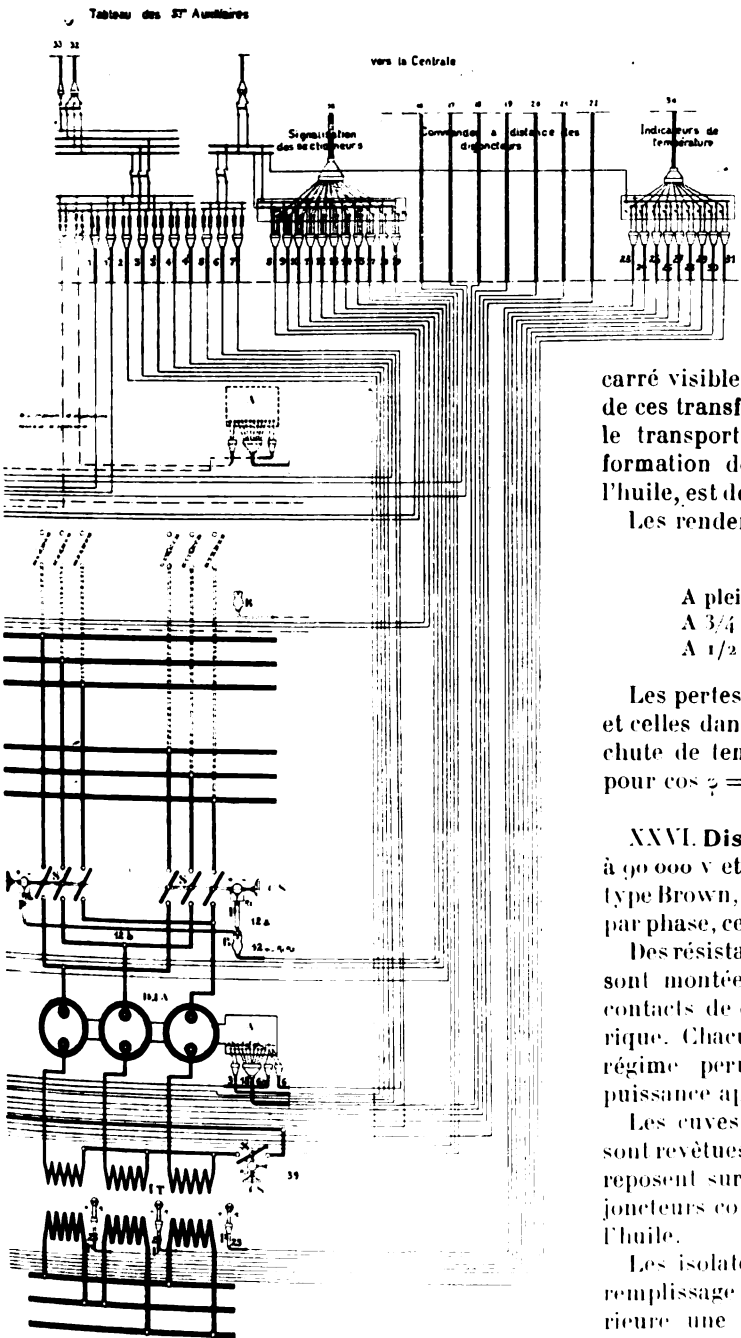


Fig. 65. — Schéma des circuits principaux et des circuits de commande du poste de transformation : A, armoire de la seconde avec dispositif de signalisation; DJ, interrupteur tripolaire non automatique; DJ_1, interrupteur unipolaire ment automatique; IT, indicateur de température des transformateurs; P, tube de protection de câble; PA, parafoudre

teur tubulaire, ainsi que le conservateur d'huile constitué par un réservoir cylindrique placé à la partie supérieure de la cuve. Chaque transformateur comporte de plus un sécheur d'air, une soupape, une soupape de sûreté permettant l'évacuation de l'huile en cas de court-circuit susceptible de provoquer le bouillon-

Digitized by Google

nement de l'huile dans l'appareil. Les bornes, en porcelaine, sont à remplissage d'huile avec indicateur de niveau formant chambre d'expansion. Chaque appareil est muni de galets de roulement que l'on voit également



commande de disjoncteur; B et CS, boîtes de dérivation, non automatique; DJA, disjoncteur tripolaire à déclenche-autovalve; S, sectionneur à commande mécanique; T, terre.

sur la figure 67, et qui en facilitent le déplacement. La figure 68 montre la travée occupée par les dix transformateurs; le dernier, non connecté aux barres de distribution, est prêt à être substitué à l'un ou l'autre des neuf autres en cas d'avarie. On remarque sur cette même figure le chemin de roulement, la voie parallèle à la travée aboutissant au bâtiment de décuvage.

Une particularité à signaler est la solution qui a été adoptée pour le transport de ces appareils. Ceux-ci ont été remplis d'huile en atelier afin que soient évitées les opérations de séchage sur place; mais, d'autre part, les radiateurs ont dû être démontés pour le transport par chemin de fer, à cause du gabarit; il a donc fallu obturer les raccordements de la cuve des transformateurs aux radiateurs. A cet effet il a été prévu sur chaque conduit de raccordement un clapet, logé à l'intérieur de la cuve; tous ces clapets sont commandés de l'extérieur à l'aide d'un carré visible sur la figure 67. La figure 69 montre un de ces transformateurs sur le camion automobile, dans le transport de la gare de Condat au poste de transformation de l'usine de Coindre. Son poids, avec l'huile, est de 22 t; sans huile, chaque appareil pèse 15 t.

Les rendements de chaque unité sont

	$\cos\varphi = 1$	$\cos\varphi = 0{,}8$
A pleine charge.....	98,28	97,86
A 3/4 de charge.....	98,39	97,99
A 1/2 charge.....	98,29	97,87

Les pertes à vide s'élèvent pour chaque unité à 18 kw et celles dans le cuivre, à charge normale, à 37,5 kw. La chute de tension à pleine charge est de 1,2 pour 100 pour $\cos\varphi = 1$ et de 8 pour 100 pour $\cos\varphi = 0{,}8$.

XXVI. **Disjoncteurs.** — Les disjoncteurs des départs à 90 000 v et des transformateurs sont dans l'huile, du type Brown, Boveri et Cie; ils comportent dix ruptures par phase, ce qui porte à 1,80 m la distance de coupure.

Des résistances de protection de fils isolés à l'amiante sont montées en dérivation sur le premier étage des contacts de coupure. Les contacts sont de forme sphérique. Chacun de ces disjoncteurs est prévu pour un régime permanent de 350 A et peut couper une puissance apparente de 1 000 000 kv-A sous 110 000 v.

Les cuves de chaque disjoncteur unipolaire (fig. 71) sont revêtues intérieurement d'une garniture isolante et reposent sur un chariot à quatre galets. Tous les disjoncteurs comprennent une résistance de chauffage de l'huile.

Les isolateurs de traversée, en porcelaine, sont à remplissage d'huile et portent à leur extrémité supérieure une borne de connexion et un indicateur de niveau d'huile formant chambre d'expansion.

Chaque groupe tripolaire est commandé à distance, de l'usine génératrice par l'intermédiaire d'un servomoteur à courant continu, 110 v, entraînant un arbre commun aux trois disjoncteurs du groupe. Le schéma de la figure 65 montre les connexions des circuits de commande.

Digitized by Google

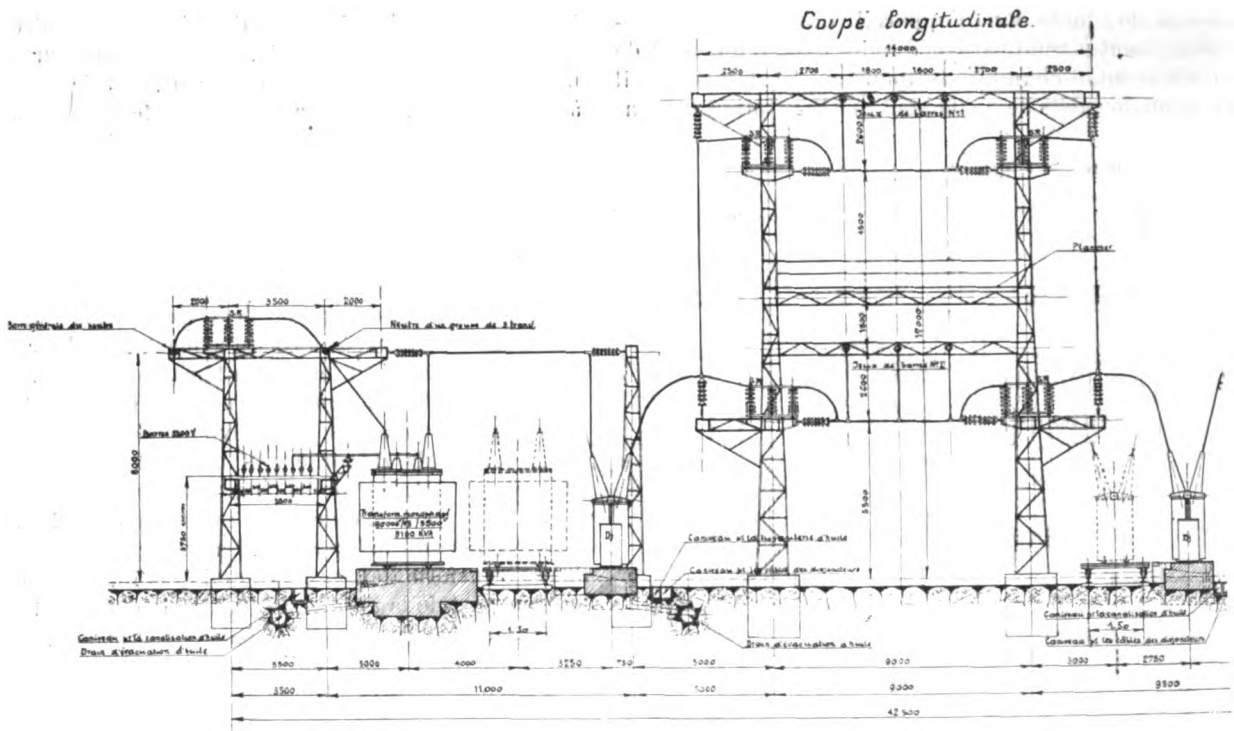


Fig. 66. — Coupes du

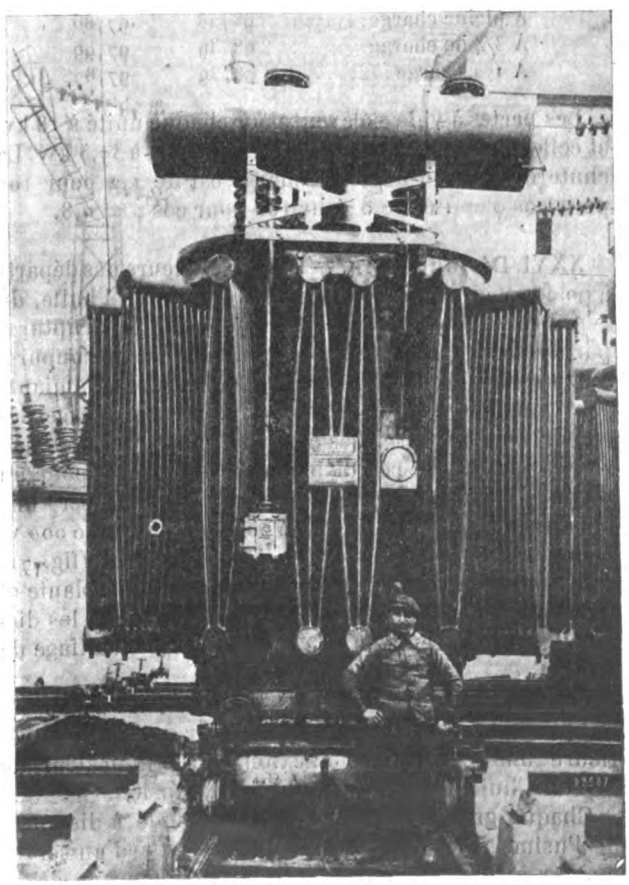


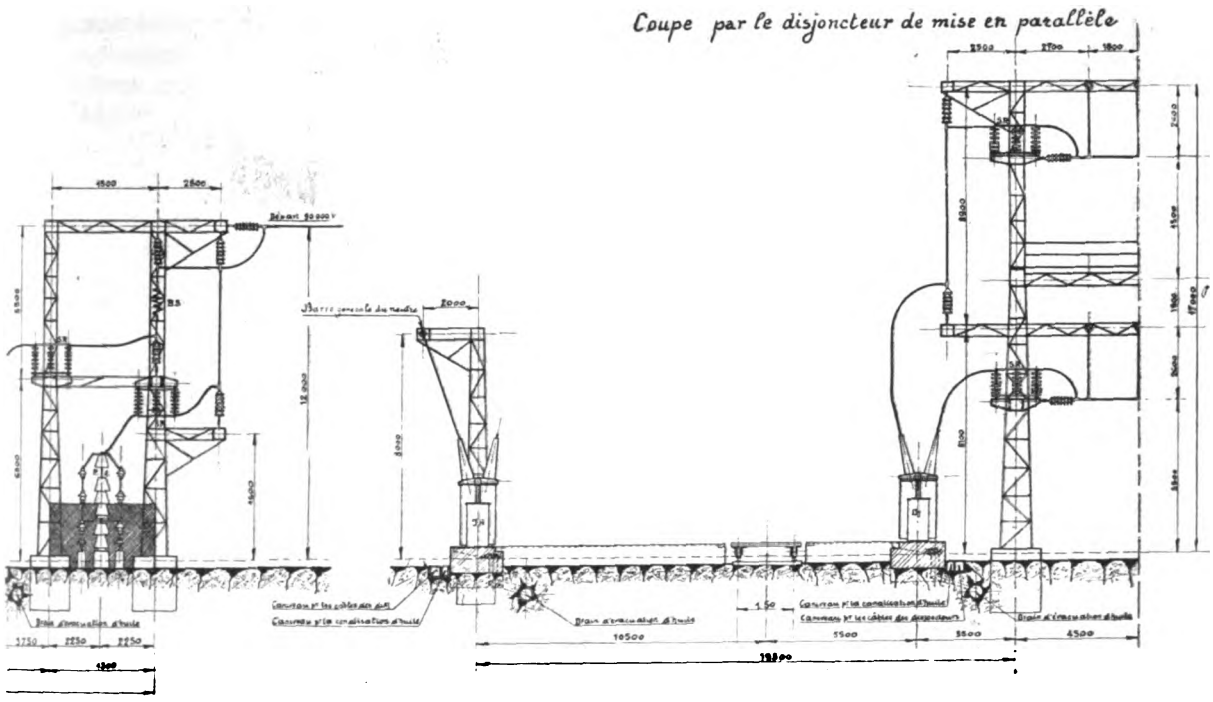
Fig. 67. — Vue d'un transformateur monophasé 3 100 kv-a, 5 500/52 000 v, 50 p : s, de la construction Brown, Boveri et Cie.

XXVII. **Sectionneurs et parafoudres.** — Les sectionneurs du type rotatif sont montés sur colonnes isolantes à triple cloche. Les contacts fixes sont du type à balais et protégés par un capot mobile. L'organe mobile est actionné en deux temps : déplacement angulaire et compression sur les balais. Cette commande s'effectue par l'intermédiaire d'un tringlage, de vis sans fin et d'un volant (fig. 71).

Les parafoudres montés sur chacun des deux départs aériens sont du type autovalve de la Westinghouse electric and Manufacturing Co. Chaque parafoudre se compose (fig. 72) essentiellement d'une série de disques, d'une matière spéciale de haute résistivité, séparés les uns des autres par de faibles espaces d'air. Ces disques sont placés dans un isolateur d'où sortent les connexions parfaitement isolées, dont l'une est reliée au réseau et l'autre à la terre; cette dernière connexion sort par la partie inférieure de la porcelaine.

Son fonctionnement est basé sur l'ionisation de l'air compris entre deux disques successifs, qui devient conducteur lorsque la tension atteint une valeur critique donnée dépendant du nombre d'éléments, et de l'épaisseur d'air de chaque élément. Cette valeur peut être réglée pour être de l'ordre de 50 à 100 pour 100 de la tension normale. Si donc cette valeur est atteinte, il s'établit un courant de conduction, c'est-à-dire que le parafoudre est en fonctionnement. Etant donné la résistivité élevée des disques, la décharge s'effectue sans échauffement appréciable et sans bruit. Lorsque la tension s'abaisse, la conductivité de l'air diminue et le courant de conduction s'annule.

Digitized by Google



poste de transformation.

XXVIII. **Canalisations et isolateurs.** — Les connexions principales sont constituées par des conducteurs câblés lorsqu'elles sont rectilignes; et par des tubes lorsqu'elles sont courbes. Le tableau II donne les

TABLEAU II. — *Spécification des câbles du poste de transformation.*

REPÈRES (1)	CONSTITUTION DU CABLE ET SECTION DU CONDUCTEUR	UTILISATION
1, 1', 2, 3, 3', 4, 4'	Câbles sous plomb 2 × 14 mm².....	Circuit de chauffage des bacs du disjoncteur.
5, 6, 7, 5a, 6a, 6b, 6c	Câbles sous plomb 2 × 38 mm².....	Circuit de commande d'enclenchement des disjoncteurs.
8 à 15	Câble de 4 fils de 16/10 mm de diamètre....	Signalisation des sectionneurs.
37, 38, 39	Câble de 3 fils de 16/10 mm de diamètre....	Signalisation des sectionneurs.
8a à 15a et 8b à 15b	Câble de 3 fils de 16/10 mm de diamètre....	Signalisation des sectionneurs.
16 à 20	Câbles à 8 conducteurs dont 4 conducteurs câblés de 14 mm² et 4 fils de 16/10 mm de diamètre.....	Relais tripolaire, ampèremètre, commande automatique des disjoncteurs et signalisation.
21, 22	Câbles à 4 fils de 16/10 mm de diamètre ...	Commande non automatique des disjoncteurs et signalisation.
23 à 31	Câbles de 2 fils de 16/10 mm de diamètre.	Indicateur de température des transformateurs.
32	Câble de 3 × 84 mm².....	Alimentation en courant alternatif triphasé.
33	Câble de 1 × 38 mm².....	Fil neutre de l'alimentation en triphasé.....
34 et 35	Câble de 20 fils de 16/10 mm de diamètre..	Alimentation en courant continu et signalisation des sectionneurs.
36	Câble de 12 fils de 16/10 mm de diamètre..	Indicateur de température.

(1) Ces repères se réfèrent à la figure 65.

indications des sections des diverses canalisations de commande, de contrôle et de signalisation; d'une façon générale, ces canalisations sont en câbles sous plomb à conducteurs multiples, isolés à la cellulose pour tension de service de 1000 v.

Pour les traversées extérieures ces câbles comportent un recouvrement en filin goudronné permettant leur installation en caniveau.

XXIX. **Bâtiment de découvage.** — Ce bâtiment,

Digitized by Google

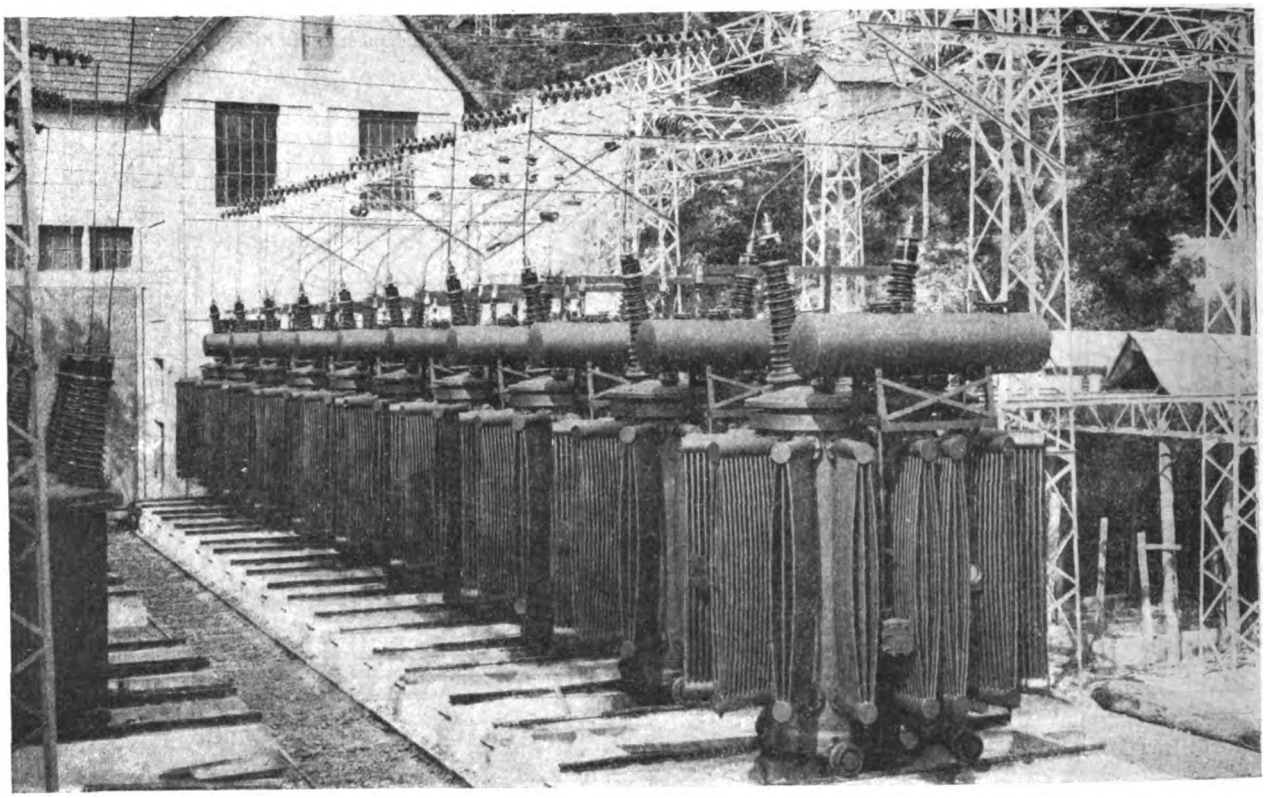


Fig. 68. — Vue de la travée des dix transformateurs du poste de transformation.

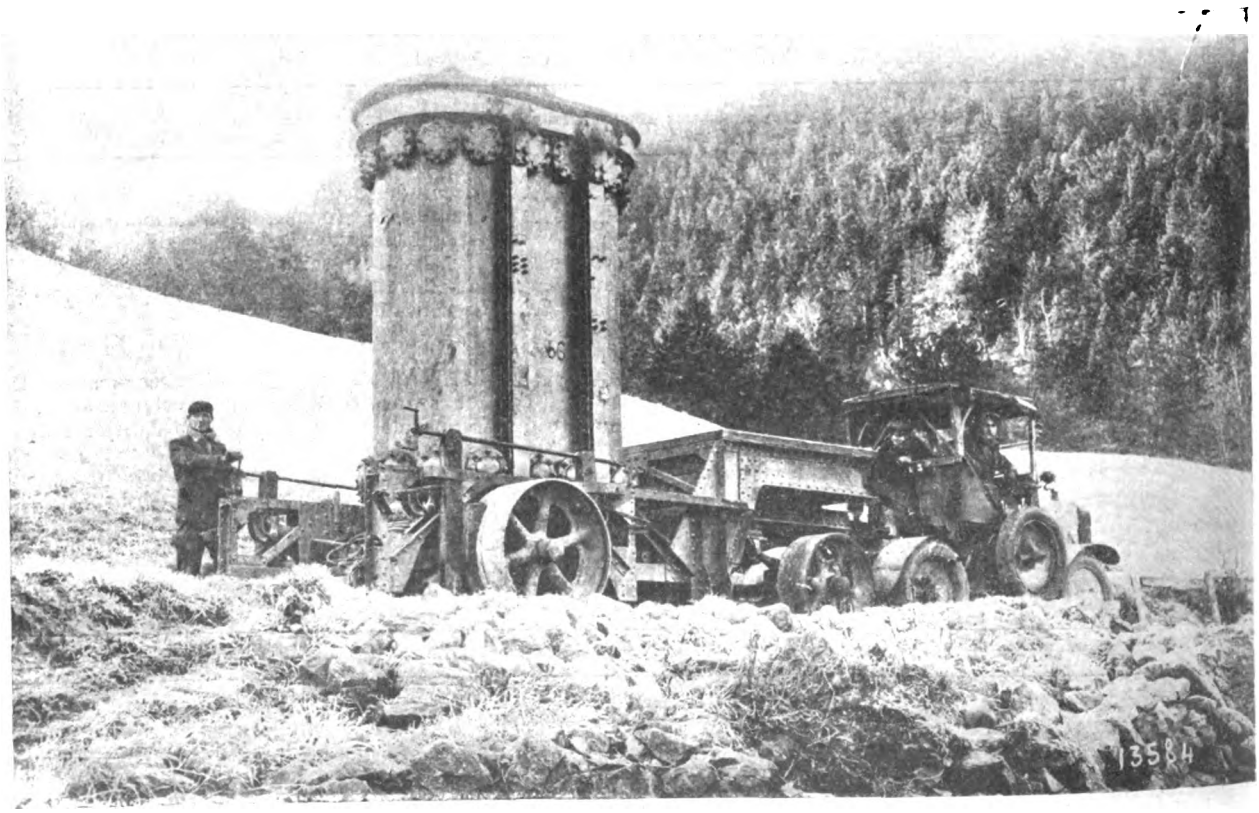


Fig. 69. — Vue d'un transformateur
avec le camion automobile pendant son transport de la gare au poste de transformation.

Digitized by Google

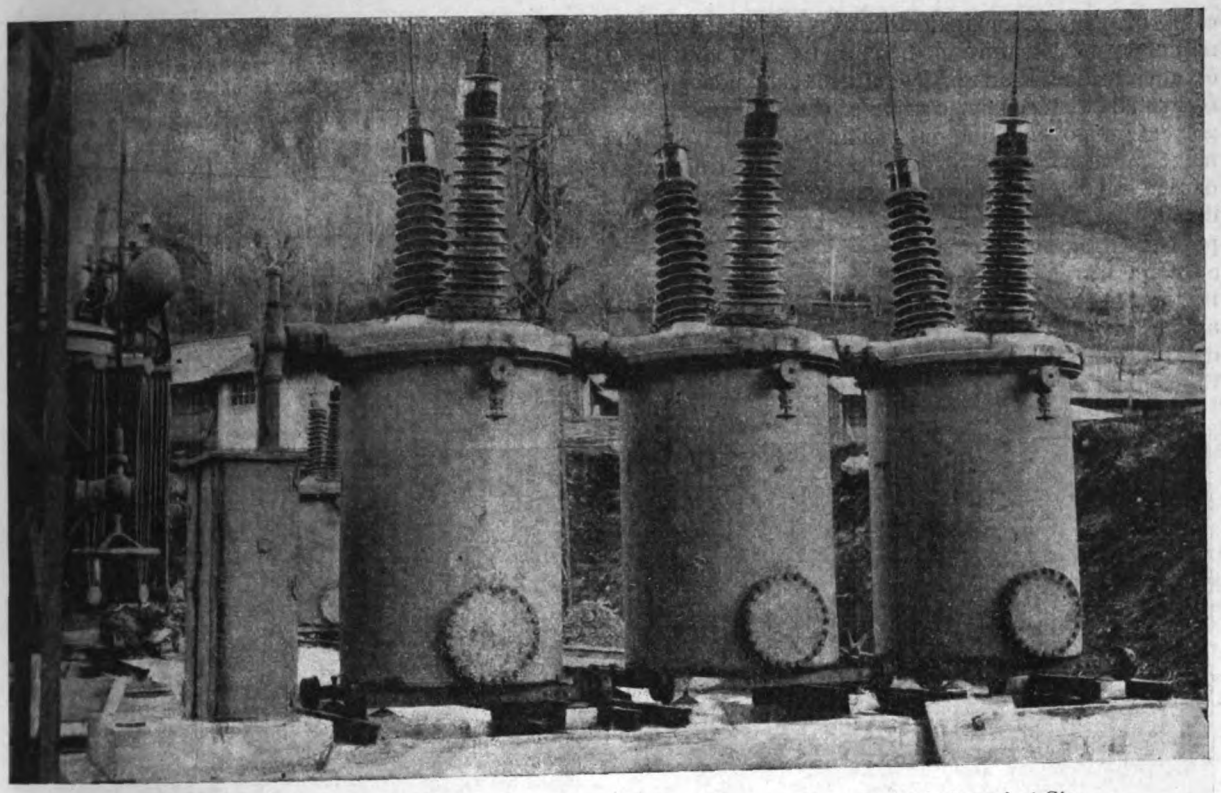


Fig. 70. — Vue d'un groupe de trois disjoncteurs unipolaires, système Brown, Boveri et Cie, du poste de transformation extérieur.

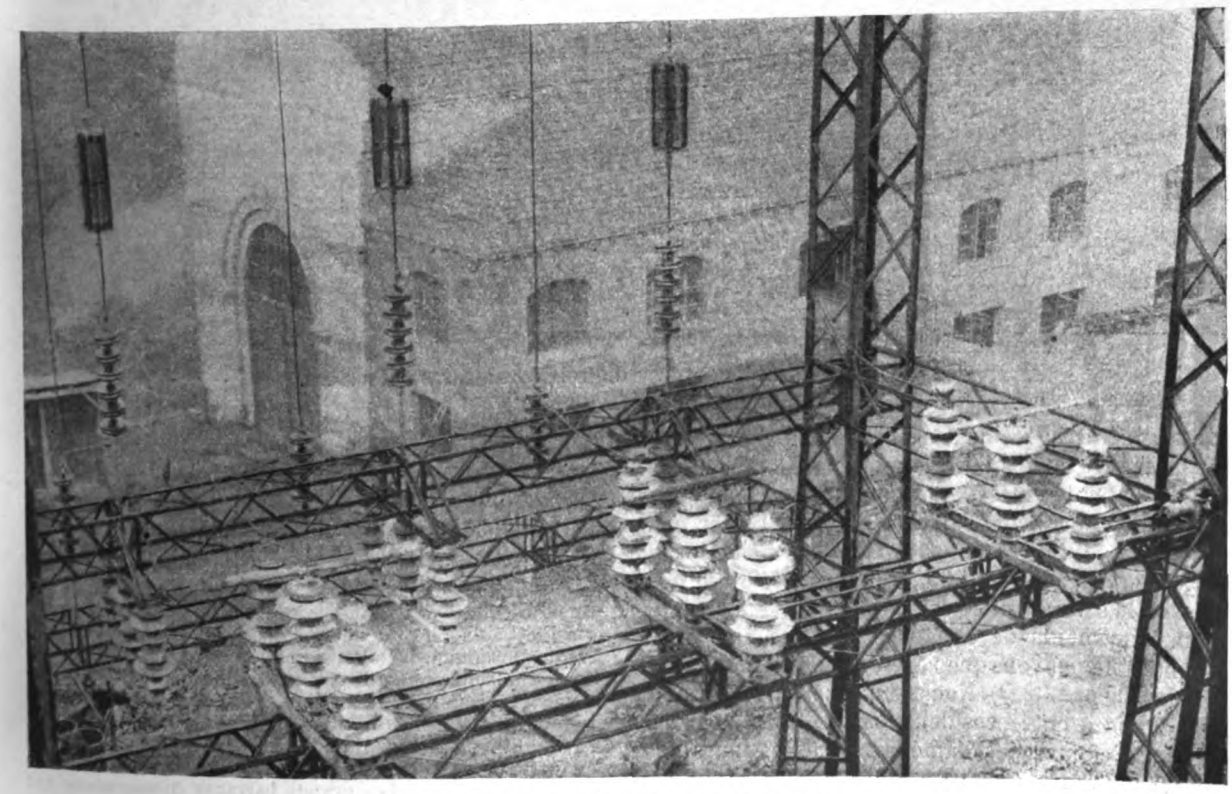


Fig. 71. — Vue d'une travée de sectionneurs.

Digitized by Google

construit par la Compagnie d'Entreprises electro-mécaniques, a son ossature en béton armé, le remplissage étant en briques. Son rez-de-chaussée est aménagé pour recevoir le matériel sur camion et assurer son déchargement au moyen d'un pont roulant de 25 t. L'équipement prévu pour l'emmagasinement et le traitement des huiles comporte : pour le séchage, un cuiseur d'huile dont la résistance de chauffage absorbe 37 kw sous 220 v; pour le filtrage, un groupe moteur-pompe de 5 ch, 220 v, avec un filtre-presse ; pour l'emmagasinement, deux réservoirs d'huile d'une capacité unitaire de 10,4 m³, avec la tuyauterie nécessaire au séchage et au filtrage de l'huile des transformateurs et disjoncteurs en fonctionnement ; pour les essais, un transformateur de 2 kv-a, 220/50 000 v avec un éclateur, un régulateur d'induction et un voltmètre. Au premier étage sont installés la batterie d'accumulateurs mentionnés précédemment et le groupe destiné à en assurer la charge.

Enfin, c'est au pignon d'arrière de ce bâtiment que sont fixés les supports des lignes de 5 500 v alimentant les réseaux ruraux de la région avoisinante et les postes de transformation des deux barrages.

XXX. **Conclusion.** — En donnant ici une vue d'ensemble de cette installation, et en cherchant à en faire ressortir les caractéristiques essentielles, nous avons tenu non seulement à enregistrer les solutions adoptées actuellement dans la conception et l'exécution des

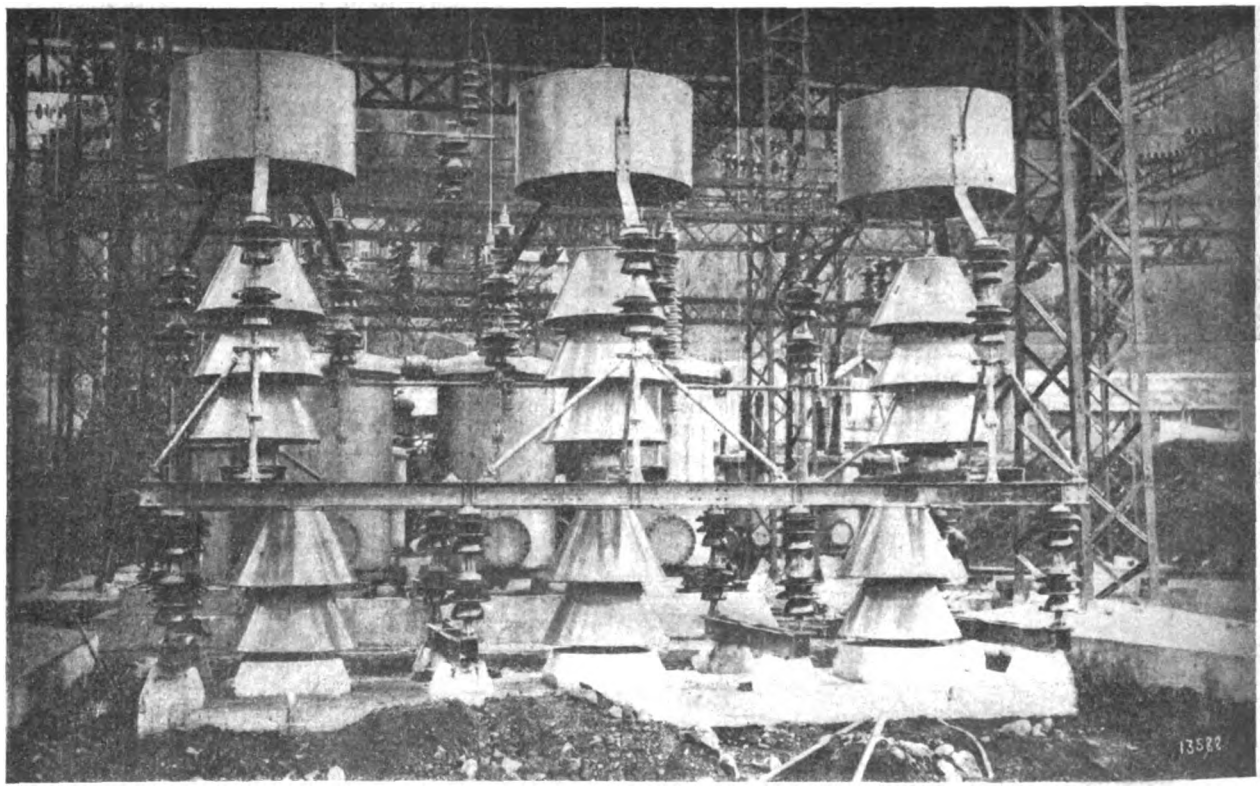


Fig. 72. — Vue d'un groupe de trois parafoudres autovalves.

usines génératrices, mais encore à souligner l'importance des travaux que poursuit la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans dans la réalisation du plan auquel nous avons fait allusion plus haut. L'usine génératrice de Coindre appartenant au même lot que celle d'Eguzon, la description qui précède est en quelque sorte la suite de celle que nous avons donnée en 1927 des aménagements de la Creuse, et dans nos conclusions nous ne pouvons que répéter ce qui a été dit dans notre article précité (1). Nous remarquerons néanmoins une différence entre ces deux usines, ou plus exactement entre les ouvrages d'aménagement des cours d'eau utilisés, différence due aux conditions géographiques.

(1) A. Curchod. *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

L'usine de Coindre est dans le Massif central, en pays de montagne, d'où de plus grandes difficultés que sur les bords de la Creuse dans l'exécution des travaux, notamment de génie civil (1); ces difficultés

(1) Il convient d'ajouter que les travaux de génie civil ont été exécutés sous la direction de M. Degove, ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, décédé l'an dernier. M. Degove, qui était à la tête du Service spécial d'Aménagement de la Haute-Dordogne, s'était particulièrement consacré à l'étude des grands barrages. Il avait pu joindre à sa haute compétence théorique en la matière, des connaissances pratiques très poussées à la suite de nombreuses visites de chantiers, particulièrement aux Etats-Unis où il avait noté sur place quantité de précieux renseignements qu'il avait publiés dans son ouvrage sur « Les grands barrages en maçonnerie aux Etats-Unis ».

Digitized by Google

donnent de la hardiesse à la conception des ouvrages projetés et de la valeur à leur réalisation. Nous avons vu comment elles ont été vaincues, et le parti qui peut être tiré de deux cours d'eau égarés dans le fond des gorges. L'énergie rendue ainsi disponible peut, en s'ajoutant à celle produite à Eguzon, servir à l'alimentation de la région parisienne; par cette liaison entre Paris et le Massif central se trouve réalisé le principe de l'interconnexion des réseaux qui est à la base du programme de l'électrification générale de la France.

A. Curchod.

Revues, analyses et informations

Application des machines centrifuges à divers problèmes de transports de gaz (1).

Généralités. — Un certain nombre d'industries, en particulier celles qui traitent le charbon, sont appelées à véhiculer d'importantes quantités de gaz, chargés de matières condensables et parfois à des températures élevées. De ce fait, divers problèmes se sont posés au sujet des machines destinées à donner à ces gaz la pression nécessaire pour produire leur circulation dans les tuyauteries et la solution commune, qui, à l'heure actuelle, s'est presque généralisée, est l'adoption de la soufflante centrifuge laquelle répond le mieux aux nécessités requises,

Dans un appareil centrifuge, les aubages agissent sur le fluide par impulsion et celui-ci ayant un mouvement continu par rapport à elles, le fonctionnement ne nécessite aucune partie frottante en dehors des paliers ; les clapets ou les soupapes nécessaires aux machines à piston et sujets à encrassement, sont supprimés, enfin, l'absence des parties glissantes permettant d'augmenter les vitesses, conduit à des machines beaucoup moins encombrantes que les appareils volumétriques.

Lorsqu'il s'agit de véhiculer des gaz impurs et chargés de particules solides ou liquides, la soufflante centrifuge joue le rôle d'un aspirateur. En effet, le fluide sort de la roue avec une vitesse circonférentielle élevée, et, par le fait de la différence entre sa densité et celle des particules qu'il contient, celles-ci s'éloignent plus rapidement du centre que les particules fluides. En conséquence, elles vont heurter la paroi de la machine et la plus grande partie des corps solides en suspension s'y déposent. De ce fait, on a été conduit à accroître la vitesse périphérique des appareils centrifuges, ce qui, par ailleurs, a l'avantage de procurer une meilleure utilisation de la matière.

Application des machines centrifuges au problème du transport des gaz. — Dans les premières applications des machines centrifuges au problème dont il est question ici, on utilisa des soufflantes multicellulaires du type à roues cloisonnées à flasques, constituées, dans la plupart des cas, par plusieurs roues fonctionnant en série. Les vitesses convenant à la construction à roues cloisonnées ne permettant pas de dépasser un rapport de compression de 1,10 par roue pour un gaz dont le poids spécifique est de 0,5 kg : m³ dans les conditions d'aspiration, il est nécessaire d'opérer la compression en plusieurs étages. Les ailettes donnant l'impulsion au fluide sont rivées entre deux flasques : l'un formant le moyeu de la roue, l'autre étant seulement un anneau dont l'ouverture centrale, constitue l'ouïe de la roue.

La construction multicellulaire conduit à ramener le gaz de la périphérie d'une roue à l'ouïe de la suivante par un canal en forme d'U. Dans la partie centripète du canal, il est nécessaire de guider le fluide par des ailettes directrices et la présence de ces ailettes entraine certaines difficultés, pour l'évacuation des impuretés contenues dans le gaz et qui se déposent dans les canaux.

La recherche d'une solution plus simple devait s'orienter dans la réalisation de soufflantes à étage unique de compression, ayant par conséquent des vitesses périphériques notablement plus élevées que les appareils multicellulaires, mais une construction spéciale permet seule de dépasser les vitesses de 180 m : s. Elle consiste dans la suppression des flasques sur lesquels s'attachent les ailettes et dans la fixation de celles-ci sur le moyeu suivant une section parallèle à l'axe, qui est donc proportionnelle à leur largeur. Pour éviter toute déformation, ces ailettes sont disposées radialement et suivant les dimensions de la roue, elles sont emmanchées à queue d'aronde dans le moyeu ou prises en un seul bloc avec celui-ci dans une galette d'acier. Ces appareils, imaginés dès 1900 par M. Rateau, sont largement appliqués depuis plusieurs années aux Etats-Unis et sont construits en France par la Société Rateau.

Extracteurs de gaz de fours a coke. — Ces appareils ont pour but d'aspirer, dans les chambres où s'effectue la distillation de la houille, les gaz qui se dégagent, en maintenant dans ces chambres une dépression convenable. Un certain nombre de considérations importantes déterminent la disposition des extracteurs sur le circuit du gaz dans l'usine :

1° Il faut éviter de procéder par aspiration sur l'ensemble du circuit, en plaçant les appareils à l'extrémité aval, ce qui provoquerait des entrées d'air nuisibles à la qualité du gaz. Il faut, par conséquent, que l'ensemble des appareils épurateurs où le gaz circule soit en surpression par rapport à l'atmosphère;

2° Il est pratiquement impossible d'installer des extracteurs aussitôt après le barillet, car en ce point, la température du gaz est encore trop élevée et il est chargé d'une quantité d'impuretés telle que le fonctionnement de toute pompe à gaz serait impossible.

Dans ces conditions, on doit installer entre le barillet et l'extracteur un épurateur primaire qui refroidit notablement le gaz et provoque le dépôt de la plus grande partie des impuretés condensables. La température à l'entrée de l'extracteur varie alors entre 20° et 40° C.

La dépression à l'aspiration de l'extracteur doit être réglée à une valeur bien constante et telle que la chambre de distillation soit, elle aussi, en dépression par rapport à l'atmosphère.

Actuellement, la tendance est d'éviter l'installation des dégoudronneurs et de pousser au plus haut point le rôle épurateur des appareils centrifuges. C'est ainsi que toutes

(1) P. Faraggi; Rapport présenté au deuxième Congrès du Chauffage industriel. Comptes rendus, t. I, *Chaleur et Industrie*, octobre 1928, p. 305-308.

Digitized by Google

les cokeries qui s'installent depuis une année environ, adoptent des machines centrifuges à grande vitesse.

Construction des extracteurs monocellulaires a ailes radiales. — Suivant le débit des gaz à véhiculer, l'entrée du fluide dans la roue se fait par une ou deux ouïes de manière à maintenir le diamètre de celles-ci dans un rapport déterminé avec le diamètre de la roue. Dans le cas où le débit permet une seule ouïe, l'aspiration s'effectue axialement et la machine ne comporte pas de palier; la roue est montée sur l'arbre de la machine motrice ou du multiplicateur de vitesse prolongé dont le corps est fixé sur un centrage ménagé sur l'appareil. Les fuites de gaz sont évitées du fait que le passage de l'arbre qui est la seule communication avec l'extérieur est en légère dépression par rapport à l'atmosphère. Des joints en labyrinthe, constitués par des lames circulaires en métal fixées sur la soufflante et, ayant leur plan normal à l'axe, évitent facilement les entrées d'air.

Elimination des goudrons. — L'évacuation des goudrons et dépôts s'effectue par un orifice de purge disposé à la base de chaque cellule dans la machine multicellulaire et au point bas de la volute de refoulement dans les machines monocellulaires.

Dans les machines multicellulaires, il y a lieu de prévoir une tuyauterie d'évacuation contenant une hauteur de goudron suffisante pour éviter les retours dans la machine quand, lors de la marche à débit réduit, on est conduit à utiliser la vanne à l'aspiration, ce qui produit dans ces cellules des dépressions notables.

La totalité du goudron qui se dépose dans les extracteurs n'est pas éliminée par les purges et se solidifie sur les arbres et sur les parties fixes. Le nettoyage s'effectue par un jet de vapeur lancé dans la machine tournant à vide, de telle sorte que le goudron se liquéfie et peut être évacué rapidement.

Commande des extracteurs. — La commande des extracteurs s'effectue, soit par moteur électrique, soit par turbine à vapeur.

Dans le cas de la commande par moteur électrique, on emploie en général les moteurs asynchrones du fait que l'on dispose le plus souvent de courant alternatif, mais les difficultés de réglage lui font préférer le moteur à courant continu avec lequel la régulation peut s'effectuer au moyen d'un rhéostat automatique, de manière à réaliser une dépression constante à l'aspiration. Dans ce cas, le dispositif comprend une cloche dans laquelle on fait agir la pression qui règne à l'aspiration de l'extracteur : cette cloche est soumise à une poussée verticale qui est fonction de la pression d'aspiration; les déplacements résultant des variations de la pression produisent l'ouverture du distributeur d'un servomoteur agissant sur le rhéostat. Depuis le développement des extracteurs à grande vitesse, l'accouplement du moteur avec l'extracteur s'effectue par l'intermédiaire d'engrenages.

Dans le cas de la commande par turbine à vapeur, on emploie une machine à condensation à soutirage ou à contre-pression. Ce mode d'entraînement donne, en effet, une grande souplesse au point de vue de la vitesse et de la puissance ; parfois, il est possible d'éviter l'installation d'un condenseur en utilisant la vapeur sortant de la turbine pour le chauffage d'appareils industriels.

Surpresseurs de gaz. — La question de la surpression est un problème de distribution qui a pris un développement considérable, en raison de l'accroissement de la consommation. On sait en effet qu'avant que la consommation du gaz d'éclairage n'eut pris la valeur qu'elle a atteint durant ces dernières années, la distribution se faisait sous faible pression, c'est-à-dire sous une pression correspondant à la hauteur d'une colonne d'eau de 100 à 250 mm. Cependant, malgré les avantages procurés par ces faibles pressions, on a été conduit à augmenter la valeur de ces dernières, afin d'éviter le remplacement ou le doublement des tuyaux de distribution dans le cas d'un accroissement du nombre des consommateurs desservis par un même branchement. D'autre part, on a été amené à créer des zones de distribution alimentées directement en haute pression et desservant les points d'utilisation en basse pression au moyen de régulateurs à pression constante.

La création de distributions à grand débit et à longue distance a conduit à faire passer la pression au départ de 250 mm d'eau à 1 300 et même 1 500 mm et ceci pour des débits très importants de 25 000 à 50 000 m³ à l'heure.

Certaines industries métallurgiques et houillères de l'Est et du Nord de la France envisagent actuellement des distributions à grande distance (35 à 40 km) pour lesquelles la pression au refoulement des surpresseurs correspondrait à la hauteur d'une colonne d'eau de 10 m et même 15 m.

En Allemagne et aux Etats-Unis, on a établi des réseaux à très haute pression pour des grands débits et des points de distribution éloignés; la pression de refoulement a été poussée jusqu'à 20 kg : cm².

Machines employées pour la surpression. — Pour les petites installations régionales où le débit ne dépasse pas 4 000 à 5 000 m³ : h, les appareils centrifuges ne s'imposent pas d'une manière aussi formelle que pour le problème des extracteurs. Au contraire, pour les installations de gaz de ville dans les agglomérations importantes, les débits à régler atteignent des valeurs considérables de l'ordre de 25 000 à 50 000 m³ : h par machine. Dans ces conditions, les appareils volumétriques acquièrent des dimensions considérables. Les machines centrifuges permettent, au contraire de réaliser des unités d'une grande puissance massique. On peut citer dans cet ordre d'idées certaines installations qui ont été établies par la Société du Gaz de Paris à l'usine du Landy; la première, qui date de 1914, est constituée par deux ventilateurs d'un débit de 25 000 m³ : h refoulant sous une pression correspondant à une colonne d'eau de 900 mm de hauteur. Ces appareils, d'une puissance de 140 ch, refoulent dans la conduite qui aboutit au poste de réglage du Châtelet où le gaz passe au moyen d'un régulateur dans le réseau à basse pression.

La nouvelle installation de la Société du Gaz de Paris, au Landy, comprendra deux groupes surpresseurs de 40 000 m³ à commande électrique. Ces groupes recevront le gaz des gazomètres et le refouleront dans deux conduites de distribution.

Dans ces deux groupes surpresseurs, afin de ne pas être conduit, pour effectuer la compression, à des roues d'un diamètre trop important et aussi pour avoir des unités bien proportionnées quant à la largeur des aubes, la compression est réalisée en deux étages.

Ces surpresseurs tournent à des vitesses variant de 1 100 à 2 000 t : mn. Elles sont constituées par deux roues de 1,46 m de diamètre. Les ailettes venues de fonte sont emmanchées à queue d'aronde sur le moyeu claveté sur l'arbre. Ces machines fonctionneront dans les conditions suivantes : on alimentera deux conduites en refoulant dans chacune d'elles 20 000 m³ : par heure, un des surpresseurs étant en service et l'autre servant de réserve.

Digitized by Google

Les deux conduites font partie d'une ceinture qui entoure Paris et sur laquelle sont établies des dérivations alimentant divers quartiers. Quand, pour des raisons quelconques une des conduites sera indisponible, on enverra la totalité du gaz dans l'autre. A ce moment, la pression nécessaire à la circulation du gaz étant notablement plus élevée, on fera fonctionner les surpresseurs en série et la ceinture sera alimentée par une seule conduite. La pression au refoulement est de 1 400 mm d'eau en marche normale et passera à 3 500 mm d'eau dans la marche en série.

TRANSPORT DE VAPEUR ET DE GAZ A HAUTE TEMPÉRATURE. — Une application particulièrement intéressante des appareils centrifuges a été réalisée dans une installation de transport de gaz à la fois chargé d'impuretés et à température élevée. Il s'agit de la fabrication d'agglomérés suivant le procédé indiqué par M. A. Léauté (1).

La distillation des agglomérés s'effectue par circulation de vapeur à haute température sur des briquettes contenues dans des chambres. La vapeur circule de manière à épuiser les boulets au maximum. Le circuit du fluide est le suivant : la vapeur passe dans le surchauffeur d'où elle sort à une température d'environ 600° C. Elle traverse ensuite des chambres de distribution et en sort après passage sur les produits à une température qui passe de 170 à 400° C. A la sortie des chambres, une partie de la vapeur est prélevée et condensée pour la récupération des sous-produits. La vapeur restante passe dans un surpresseur assurant la circulation du fluide dans un circuit fermé. L'appoint de vapeur se fait par une prise sur l'échappement de la machine motrice. Le surpresseur employé est du type à ailes radiales à une seule roue de dimension réduite et de forme simple, de manière à réduire au minimum l'influence des impuretés et de la haute température. Le groupe est constitué par une turbine monocellulaire à contre-pression accouplée directement au surpresseur. Ce dernier ne comporte pas de palier, la roue est montée en porte à faux sur le prolongement de l'arbre de la turbine. Le corps de la turbine est fixé sur un centrage du palier à la turbine. Les caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes :

Débit : 6 000 kg à l'heure ;
Pression absolue à l'aspiration : 1,05 kg : cm² ;
Pression absolue au refoulement : 1 100 à 1 150 kg : cm ;
Vitesse de rotation : 5 280 à 5 960 t : mn ;
Puissance absorbée : 39 à 75 ch. — L. V.

Sur un procédé d'électrolyse du nickel.

On sait combien il est difficile d'obtenir des dépôts électrolytiques de nickel qui soient à la fois d'un grand degré de pureté et d'une épaisseur de quelques millimètres (2). D'après une note présentée à une récente séance de l'Académie des Sciences par M. P. BOGITCH (3), il est possible de surmonter ces difficultés en opérant d'après un procédé décrit dans cette note, procédé qui permet d'obtenir, par électrolyse du chlorure de nickel neutre, des cylindres de 20 mm de diamètre et du poids de 1 kg en nickel titrant de 99,92 à 99, 98 de métal pur. Nous donnons ci-dessous le texte de cette note.

J'ai eu à résoudre le problème suivant : étant donné un alliage de nickel, contenant près de 10 pour 100 de corps étrangers, trouver un procédé permettant de le transformer en nickel pur, titrant au moins 99,90, rigoureusement exempt de toute impureté nuisible (soufre, arsenic, oxygène, phosphore) et donnant un beau dépôt électrolytique d'une épaisseur minimum de quelques millimètres.

On se rend compte de l'impossibilité d'obtenir des cathodes en métal pur, si elles plongent dans la même solution que les anodes qui contiennent plusieurs unités pour 100 d'impuretés. D'où nécessité de séparer les anodes des cathodes par un diaphragme imperméable à l'électrolyte mais perméable au courant électrique. De plus, pour que le procédé soit industriel, il faut que la solution anodique subisse constamment une purification appropriée, que celle-ci n'altère pas sa nature et que les diverses opérations successives forment un cycle fermé.

Les cathodes devant être exemptes de soufre, l'emploi d'électrolyte à base de sulfate ou sulfite est proscrit bien que ce soit dans le milieu sulfurique qu'on ait obtenu jusqu'ici les meilleurs dépôts électrolytiques de nickel. En outre, l'électrolyte doit être constitué de sels bon marché, faciles à préparer et à conserver, neutres et de préférence exempts de sels ammoniacaux (1). Compte tenu de ces diverses restrictions, j'ai adopté le chlorure de nickel simple.

On connaît la difficulté de l'emploi de chlorure de nickel simple neutre. Soumis à l'électrolyse à la température ordinaire en présence d'anodes solubles, ce sel ne donne à la cathode qu'un dépôt de divers oxydes de nickel, souillés de chlorures basiques et un vif dégagement d'hydrogène. Il semble qu'on se trouve là en présence de la même réaction que dans l'électrolyse du chlorure de sodium

$$Ni + 2H^2O = Ni(OH)^2 + H^2.$$

Toutefois, en augmentant la concentration de l'électrolyte en chlorure de nickel $NiCl^2$ et en opérant l'électrolyse au-dessus de 65° C, on arrive à obtenir de jolis dépôts blancs, compacts et très durs. Mais une autre difficulté surgit : sous l'action de tensions internes considérables, le métal déposé sur les plaques supports se décolle et se tord sur lui-même au point de rendre pratiquement impossible l'emploi des cathodes sous forme de plaques. Le problème a été résolu en utilisant comme supports pour cathodes des fils minces de nickel pur (0,5 mm de diamètre). Les tensions internes compriment alors le métal sur cette âme cylindrique au lieu de l'arracher comme sur les plaques.

En résumé, le procédé consiste en ceci : la cuve d'électrolyse est divisée par un diaphragme en compartiments anodique et cathodique. Ce dernier, maintenu à une température supérieure à 65° C, reçoit continuellement une solution de chlorure de nickel, de densité voisine de 1, 2. Après avoir abandonné sur les cathodes une partie du nickel con-

(1) A. LÉAUTÉ ; Distillation à basse température des charbons et en particulier des charbons flénus. Rapport présenté au deuxième Congrès de Chauffage industriel. Comptes rendus, t. I. *Chaleur et Industrie*, octobre 1928.

(2) Rappelons à ce propos que la question du nickelage par électrolyse a fait l'objet d'une communication de M. J. Galibourg à la Semaine du Nickel qui se tint du 16 au 27 octobre 1927 au Conservatoire national des Arts et Métiers et dont nous avons donné un compte rendu dans notre numéro du 10 mars 1928, t. XIII, p. 405-461. On trouvera une analyse de la communication précitée de M. Galibourg aux pages 460 et 461 de ce compte rendu.

(3) B. BOGITCH ; Sur un procédé d'électrolyse du nickel. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 328-329.

(1) Les sels ammoniacaux diminuent la solubilité des sels de nickel et facilitent l'obstruction de la tuyauterie de circulation d'électrolyte. Ils rendent difficile la récupération du nickel dans les sous-produits et sont sans effet pour l'obtention de dépôt épais.

Digitized by Google

tenu, la solution se déverse dans le compartiment anodique où elle se charge d'impuretés. Elle se rend ensuite dans la cuve de purification pour être traitée par l'hydrate de nickel $Ni(OH)^3$ qui précipite le fer, l'arsenic, la majeure partie du cobalt, etc. De petites quantités de cuivre se séparent d'elles-mêmes dans la cuve d'électrolyse, où on les retrouve à l'état de sulfures inattaqués dans les boues anodiques. Par contre, d'importantes quantités de cuivre sont séparées par les électrolyses, au cours d'une opération spéciale.

Après précipitation et filtration, l'électrolyte retourne dans le compartiment cathodique de la cuve d'électrolyse; quant au chlorure de nickel entraîné par le précipité, il sert de matière première pour la préparation de l'hydrate $Ni(OH)^3$ Ainsi se trouve réalisé le cycle fermé.

Les cathodes terminées se présentent sous forme de baguettes de 50 à 60 cm de long, de 15 à 20 mm de diamètre et d'un poids de 1 kg environ. Après un recuit d'adoucissement, les baguettes sont coupées en petits cylindres.

On trouvera dans le tableau ci-dessous les variations de composition des anodes utilisées et des cathodes obtenues.

	Anodes, pour 100.	Cathodes, pour 100.
Ni + Co.....	85 -96	99,92 -99,98
Fe.....	1 -14	0,007- 0,05
Cu..... ...	0,30-9	0,005- 0,03
C.....	0,05- 0,15	0,01
S.....	0,10- 0,60	néant
As.....	0,05- 0,20	néant
O.....	?	néant

Tubes thermoioniques à gaz (1).

L'auteur énonce un principe fondamental pour le fonctionnement des tubes thermoioniques à gaz, principe d'après lequel la destruction de la cathode peut être évitée; il présente également un nouveau type de cathode qui exige moins d'énergie calorifique que celles utilisées jusqu'à ce jour.

L'emploi des triodes à gaz n'est pas nouveau; le redresseur du genre tungar, par exemple, qui contient de la vapeur de mercure à une pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 1 à 3 mm, a donné d'excellents résultats, mais il ne fonctionne que dans des limites très étroites de courants et de tensions; dès que l'on a voulu élargir son champ d'action ou créer d'autres tubes à gaz, on a constaté une destruction rapide de la cathode sous l'effet d'un bombardement d'ions positifs. Or, l'auteur a découvert que les ions ne produisent aucune désintégration de la cathode si leur énergie cinétique reste au-dessous d'une certaine valeur critique qui est définie par la tension de désintégration. Cette tension est de 20 à 25 v pour les gaz inertes ordinaires; avec un tube donné, on se maintient dans ces limites en réglant la résistance du circuit de telle sorte que la chute cathodique ne dépasse pas cette tension critique; cette dernière, heureusement, est toujours bien au-dessus de la tension d'ionisation, ce qui permet, dans tous les cas, d'atteindre l'ionisation nécessaire pour transporter de forts courants sans dépasser la tension critique de désintégration. Pratiquement, on sera certain de maintenir la chute cathodique dans les limites de sécurité en réglant l'émission électronique de façon qu'elle soit égale au courant maximum demandé et ce dernier dépend des dimensions de la cathode; on a construit des cathodes de longue durée capables de débiter 1500 A et il ne paraît pas impossible d'en construire pour 10000 A.

La tension maximum que l'on peut redresser n'est limitée que par la tension de luminiscence du gaz.

Le rendement et la vie des tubes à gaz à cathode isolée calorifiquement sont plus que décuplés par rapport aux triodes ordinaires. Un rendement total de 98 pour 100, y compris à la fois les pertes à l'anode et à la cathode et avec une tension de 500 v, n'est pas rare même dans des conditions qui assurent au tube une durée de plusieurs années. Au lieu de recouvrir la surface extérieure de la cathode cylindrique en nickel d'une couche d'oxyde de baryum, l'auteur applique ce revêtement à la surface intérieure; la surface rayonnante ne change pas, mais cet artifice réduit d'un tiers la dépense d'énergie nécessaire pour maintenir le tube à la même température. En effet, dans le premier cas, à la température de 1000°K, le pouvoir émissif du nickel enduit oscille entre 0,65 et 0,85; tandis que, dans le second cas, avec le nickel poli, le pouvoir émissif tombe à 0,15. Dans un autre modèle, la même cathode est entourée de deux cylindres en nickel qui réfléchissent sur elle la chaleur rayonnée extérieurement; la perte est de ce fait 5 fois plus faible; ainsi la quantité de chaleur irradiée n'est que 3 pour 100 de celle qu'émettrait un corps noir et 4 pour 100 de celle qu'émettrait une surface recouverte d'oxyde de baryum. En plus de ces écrans, on ajoute parfois à la cathode 16 ailettes recouvertes de substances actives sur leurs deux faces, ailettes qui font partie intégrante de la surface émettant les électrons. Dans tous ces modèles de cathode, l'émission électronique se fait par une extrémité ouverte du cylindre; on a reconnu, en effet, que la charge d'espace qui empêcherait l'émission électronique, par exemple, à l'intérieur d'une hélice à spires jointives chauffée dans un tube à vide élevé, est neutralisée, dans les tubes à gaz, par les ions positifs, de sorte que les électrons peuvent s'évader librement de cavités ayant de 0,3675 à 0,635 cm d'épaisseur et 10,16 cm de profondeur. Le rendement total de cette cathode est 2,4 fois plus élevé que celui de la première recouverte extérieurement d'une couche d'oxyde de baryum. L'auteur termine par la description du « thyratron ».

Cet appareil possède les mêmes caractéristiques que le pliotron quand il n'y a pas de courant dans le circuit de plaque, puisqu'alors la répartition de la tension dans le tube est la même que celle que l'on rencontre dans les tubes à haute raréfaction. Son pouvoir amplificateur se définit de la même façon que pour les tubes ordinaires et sa valeur permet de déterminer la tension de grille nécessaire à l'amorçage du tube pour une tension d'anode donnée. Mais dès que le courant commence à circuler dans le circuit de la plaque, il n'y a plus aucune similitude entre les deux triodes; la grille se trouve instantanément entourée d'une gaine d'ions positifs et elle n'a plus aucune action sur le courant; cette gaine a une épaisseur inférieure à 1 mm et elle constitue le siège de la chute de tension totale entre la grille et l'espace environnant. Une variation de la tension de la grille a pour conséquence une variation de l'épaisseur de la gaine, mais le potentiel du reste de l'espace ne change pas. La grille est donc incapable d'arrêter le courant de plaque une fois qu'il est amorcé; pour le supprimer, il faut supprimer la tension de plaque. En définitive, la grille joue le rôle d'une détente. Le thyratron permet d'interrompre et de rétablir un courant avec une dépense d'énergie extraordinairement faible; l'auteur cite le chiffre de 10^{-12} watts-secondes (soit 1/10 µw agissant pendant 10 µs) pour un tube débitant 1 kw. — B. C.

(1) Albert-W. Hull. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p 798-803, 4 500 mots, 8 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Au sujet de la normalisation industrielle en France et à l'étranger.

On a vu que dans les derniers mois de l'année 1928 deux documents officiels relatifs à la normalisation industrielle ont été publiés par le Ministère du Commerce et de l'Industrie : un arrêté en date du 31 octobre 1928 nommant les membres de la Commission permanente de Standardisation (1) et une instruction en date du 26 novembre 1928 concernant l'organisation de la normalisation en France dans laquelle sont indiquées les règles générales qui devront être suivies pour l'établissement des projets de normalisation, leur mise à l'enquête publique, leur adoption et leur application (2).

La nécessité de cette organisation officielle de la normalisation avait été mise en lumière par M. Léon Baréty, député, dans son rapport, fait au nom de la Commission des Finances, sur le budget du Ministère du Commerce et de l'Industrie pour l'année 1929, rapport qui a été publié dans les « Documents parlementaires, Chambre » annexée aux numéros du « Journal officiel » des 7 et 19 février 1929. Nous reproduisons ci-dessous les passages de ce rapport consacrés à la normalisation.

I. La normalisation en France. — Il est peu d'industries qui, jusqu'ici, aient été normalisées. Un des meilleurs exemples d'industries normalisées que l'on puisse citer, et en même temps l'une des plus anciennes, est celui de l'industrie de la chaussure qui, par un choix judicieux des pointures, a pu donner aux consommateurs un ensemble d'avantages dont l'utilité n'est plus à démontrer.

Cependant, dès avant la guerre de 1914-1918, des études avaient été faites et publiées à ce sujet. C'est ainsi qu'en 1891, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale avait établi un projet d'unification des filetages pour les vis et boulons, qui fit l'objet, en 1898, d'une convention internationale.

A la fin des hostilités, un effort considérable fut entrepris à l'instigation de M. Clémentel, alors ministre du Commerce et de l'Industrie. Le 2 janvier 1918, il créait une commission pour l'unification des cahiers des charges de produits métallurgiques. Le 25 avril 1918, une seconde commission était constituée pour l'unification des cahiers des charges des matériaux de construction et autres produits métallurgiques. Ces deux commissions firent place le 10 juin 1918 à la Commission permanente de Standardisation (C. P. S.), qui était chargée d'étudier « toutes les mesures susceptibles d'assurer l'unification des types dans la construction mécanique et métallurgique, de grouper toutes les études déjà entreprises dans cette voie et de proposer toutes les décisions propres à assurer ces résultats ». Pour faciliter les études de la commission, 14 sous-commissions furent constituées. Ces commissions ont établi 52 fascicules de normalisation, un nombre à peu près égal d'autres fascicules est actuellement à l'étude.

La Commission permanente de Standardisation n'étant pas dotée d'un budget et n'étant, d'autre part, constituée que pour une période de cinq années, il ne lui a pas été possible de réaliser complètement l'œuvre dont elle était chargée. Cependant, elle a pu en mener une partie à bonne fin, grâce au concours de plusieurs grandes organisations syndicales et de collaborateurs bénévoles.

A côté de la Commission permanente de Standardisation, certaines organisations syndicales ont d'ailleurs poursuivi parallèlement une œuvre analogue. C'est ainsi que l'Union des Syndicats de l'Electricité a, dès maintenant, établi une soixantaine de types normalisés choisis parmi les plus importants. De même la Chambre syndicale des Fabricants d'Accessoires et Pièces détachées d'Automobiles, de Cycles et Appareils aériens a créé, en 1926, un « bureau de normalisation de l'automobile », dont la mission est d'étudier et de tenir à jour un « album de normes », comprenant tous les accessoires, appareils et pièces détachées d'automobiles des types normalisés.

En février 1927, la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France a créé un « comité de normalisation » destiné à normaliser les éléments constitutifs des machines. Ce comité doit également éditer un « album des normes de la mécanique » dès qu'un certain nombre de questions actuellement à l'étude auront été résolues.

Enfin, la même année, en 1926, s'est constituée l'Association française de Normalisation, dont l'objet principal est de poursuivre l'étude de toutes les questions relatives à la normalisation et de représenter la France à l'étranger dans les congrès où ces questions sont débattues. Mais, cette association, purement privée, représente seulement les groupes ou syndicats qui l'ont constituée et qui assurent son existence.

II. La normalisation a l'étranger. — Si l'on examine, même succinctement, les efforts qui ont été faits à l'étranger pour créer des types normalisés, on se rend compte que plusieurs pays étrangers ont pris sur nous, dès maintenant, une avance considérable.

Etats-Unis. — Il existe actuellement, aux Etats-Unis, pour l'étude des questions de normalisation, deux organismes différents :

a) Un organisme officiel « The national Bureau of Standards » ;

b) Un organisme privé « The American Engineering Standards Comittee ».

Le National Bureau of Standards a été créé en 1901 ; il est

(1) *Bulletin R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 145 B.
(2) *Revue generale de l'Electricite*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 959.

Digitized by Google

rattaché au Ministère du Commerce et de l'Industrie. Il dispose d'un budget annuel de plus de 2 millions de dollars. D'après le dernier rapport du bureau, 2 143 033 dollars ont été dépensés du 30 juin 1925 au 30 juin 1926. Cette somme, qui représente environ 55 718 858 fr français, est encore jugée insuffisante par le directeur du bureau.

Le bureau en question a la haute direction de tout un ensemble de services (office des achats, office des spécifications, etc.), qui ont été constitués dans chaque département ministériel et dont l'existence fait réaliser de sérieuses économies à l'Etat. Il possède un bureau de 785 techniciens et des laboratoires considérables où s'effectuent, non seulement tous les essais destinés à des études officielles, mais également, moyennant rétribution, des essais pour les particuliers.

Il comprend des comités de normalisation pour le bois, pour la construction, pour la marine. Les travaux effectués par le comité de normalisation des bois ont permis de réaliser, dans l'ensemble du pays, des économies qui s'élèvent aujourd'hui à plus de 200 millions de dollars. Dans la construction, le coût des bâtiments a été diminué de 20 pour 100. Pour la marine, le nombre des types a été limité avec de sérieux avantages pour la navigation et une réduction des frais de construction, à la suite de l'adoption de 30 normes relatifs aux constructions maritimes.

Les Etats-Unis paraissent décidés à entrer de plus en plus dans la voie de la normalisation pour toutes les fabrications industrielles. Grâce à la normalisation, l'industrie américaine a déjà réalisé une très grande simplification dans sa production, en supprimant tous les types d'objets dont les variétés, qualités ou dimensions ne répondaient pas à un intérêt ou à une nécessité dûment établie.

De son côté, l'American Engineering Standards Comittee, qui a été créé en 1917 par cinq sociétés d'ingénieurs, réunit aujourd'hui 365 organisations nationales techniques, industrielles ou gouvernementales. Les Trade Associations collaborent à l'œuvre de cette association.

Bien que cette association soit purement privée, les différents départements ministériels y sont représentés. Elle est chargée d'établir des normes en recourant aux comités techniques de l'association : ceux-ci opèrent en liaison avec les industries intéressées.

Les dépenses d'établissement de ces normes sont souvent élevées. Il faut, en effet, couvrir les frais de voyages, correspondance, consultations techniques, pour recherches expérimentales, frais d'impression, etc. Ces frais sont, le plus souvent, pris en charge par quelques firmes particulièrement puissantes.

L'American Engineering Standards Comittee peut ainsi se contenter d'un budget relativement réduit. Cependant, son budget s'élevait en 1927, à 70 000 dollars, provenant, d'une part, des cotisations de ses membres et, d'autre part, d'une contribution fixée à 1/100 000e du chiffre d'affaires des firmes qui en font partie.

Dès maintenant, 91 normes ont été approuvés ; 150 projets sont à l'étude.

Allemagne. — Le soin d'établir la normalisation en Allemagne a été confié à un office économique d'Empire « Reichkuratorium für Wirtschaft », auquel l'Etat accorde une subvention qui a été fixée, pour 1928, à 2 millions et demi de marks, soit 15 225 000 fr.

Cet office est complètement indépendant des administrations du Reich. Il recrute ses membres lui-même, par élections et les choisit parmi les personnalités les plus éminentes du monde des sciences, de la technique et de l'industrie. L'Etat allemand intervient seulement pour assurer ses conditions d'existence.

En dehors de son activité propre, cet office économique d'Empire dirige et surveille les travaux d'un certain nombre d'organismes qu'il est également chargé de subventionner. Ces organismes sont, notamment, le Comité allemand de Normalisation industrielle, qui s'occupe de la normalisation proprement dite ; le Comité de Rationalisation, qui étudie les prix de revient, la taylorisation, la technique des installations ; le Bureau principal de l'Economie thermique, qui cherche par une meilleure utilisation des combustibles, à en réduire la consommation.

Dans tous les ordres d'études qui précèdent, les organismes allemands ont dès maintenant obtenu, par des études techniques très poussées, un ensemble d'avantages dont l'industrie allemande bénéficie largement, tant pour ses conditions de production que pour ses prix de revient. On s'accorde à reconnaître que dans tous les congrès internationaux, les spécialistes allemands de la normalisation se sont toujours montrés particulièrement compétents.

Grande-Bretagne. — En Angleterre, la normalisation est étudiée par une association privée « The British Engineering Standards Association », qui a été créée en 1901 par cinq grands groupements d'ingénieurs (ingénieurs civils, ingénieurs mécaniciens, ingénieurs de la construction navale, ingénieurs de la métallurgie, ingénieurs électriciens). Cette association est dirigée par un conseil composé de huit personnalités représentant les différents groupements la composant et par deux fonctionnaires du Board of Trade.

C'est la British Engineering Standards Association qui procède à toutes les études qui doivent conduire à l'établissement de normes. L'initiative en cette matière appartient aux administrations de l'Etat et aux sociétés techniques, ainsi qu'aux groupements syndicaux ; l'association des ingénieurs britanniques intervient pour procéder à l'établissement des types dont l'institution est demandée.

Le groupement en question reçoit une subvention du gouvernement britannique, ainsi que des dominions et des colonies. Un grand nombre de municipalités anglaises et divers groupements industriels interviennent également pour entretenir l'association. Les résultats dès maintenant obtenus sont considérables. Les normes anglaises qui ont été adoptées sont applicables, non seulement sur le territoire du Royaume-Uni, mais dans la plupart des possessions et colonies britanniques, et sur un grand nombre de marchés où l'industrie anglaise dirige ses exportations.

Autres pays. — Il existe également des organes officiels de normalisation dans les pays suivants : Autriche ; Italie ; Belgique ; Hongrie ; Danemark ; Pays-Bas ; Pologne ; Tchécoslovaquie ; Suède ; Suisse ; Canada ; Japon ; etc.

Certains de ces pays n'ont pas un développement industriel suffisamment important pour que l'établissement de normes spéciales aux produits qu'ils fabriquent soient désirable. On constate que la plupart des pays d'Europe employant le système métrique décimal ont une tendance marquée à utiliser les normes allemandes. C'est là un avantage inappréciable pour l'industrie allemande, qui se prépare de la sorte des débouchés presque indéfinis à l'exportation, puisque ses fabrications normalisées répondront par définition aux règles que ces pays ont adoptées ou ont l'intention d'établir.

III. Les mesures nécessaires a l'extension de la normalisation en France. — L'existence d'un service de normalisation est trop intimement liée au développement de l'industrie et

Digitized by Google

à l'accroissement possible des exportations pour que le Ministère du Commerce et de l'Industrie puisse se désintéresser, en France, des mesures de cette nature.

On a vu qu'en 1918, M. Clémentel, alors ministre du Commerce, avait créé une Commission permanente de Standardisation qui, bien qu'on ait peu parlé d'elle, a cependant réalisé une œuvre des plus intéressantes.

Par ses soins, de nombreuses normes ont été établies, notamment celles afférentes aux rails, aux profilés, aux arbres de transmission, aux aciers en barres rondes, hexagonales, aux fils à trolleys, aux verres à vitre, aux briques et tuiles, etc.

C'est également cette association qui a procédé à l'unification de la nomenclature des produits métallurgiques, à l'établissement des cahiers des charges afférents à ces mêmes produits (métaux ferreux et non ferreux), à l'unification du matériel électrique. Enfin, c'est la Commission permanente de Standardisation qui a réalisé la normalisation de la boulonnerie, de la visserie, des pièces qui s'y rattachent, des aciers à outils et de l'ensemble du matériel de constructions navales.

Il est toutefois — en dehors des exemples qui viennent d'être cités — un grand nombre de produits ou articles pour lesquels la normalisation reste encore à établir. Une œuvre de cette nature ne peut s'accomplir qu'avec l'aide de compétences techniques indiscutables et avec la collaboration des groupements des producteurs intéressés.

Afin de regagner dans la mesure du possible l'avance que certains de nos concurrents ont prise sur nous, le Ministère du Commerce et de l'Industrie a fait, au cours de l'année 1928, un effort extrêmement méritoire pour reprendre, poursuivre et, si possible, achever l'œuvre commencée en 1918. D'accord avec un certain nombre de groupements syndicaux et en faisant appel au concours de la Chambre de Commerce de Paris, les services du Ministère du Commerce ont réussi à rassembler des efforts qui, jusqu'ici, étaient restés épars et à constituer sur des bases nouvelles et qui paraissent devoir être définitives « l'Association française de Normalisation », sans demander au budget de l'Etat aucune subvention ni encouragement. Ce sont uniquement les groupements que réunit l'Association française de Normalisation qui assureront l'existence de cette association. Ce sont les cotisations versées par les membres et les facilités accordées par diverses fédérations et la Chambre de Commerce de Paris qui permettront de faire face aux frais d'études, de bureau, d'enquêtes, de voyages, de publications, de correspondance, etc.

Les Services publics et le Ministère du Commerce, en particulier, ne peuvent cependant rester en dehors de l'action de l'Association française de Normalisation. Les grands services industriels de l'Etat, comme ceux des Postes, Télégraphes et Téléphones, de l'Aéronautique, des Constructions navales, etc., doivent avoir plus qu'un droit de regard sur les travaux de l'Association française de Normalisation : ils doivent pouvoir y être représentés et apporter à l'étude des questions susceptibles de les intéresser le concours de leurs collaborateurs qualifiés.

Un intérêt majeur s'attache pour les services en question, à l'établissement des normes répondant à leurs besoins et aux possibilités pratiques d'une bonne exploitation industrielle. Mais au-dessus de l'intérêt particulier de certains services de l'Etat, il importe qu'une coordination existe dans l'établissement des normes afférentes aux diverses industries, que cette coordination procède d'une idée d'ensemble et soit en concordance avec le plan d'action que le Ministère du Commerce a dû envisager pour assurer, dans les conditions les plus satisfaisantes, la simplification de nos méthodes industrielles, l'abaissement des prix et, corrélativement, le développement de nos exportations.

Il est à souhaiter que ce côté du problème n'échappe pas au Ministère du Commerce et qu'à l'occasion des propositions qu'il sera appelé à présenter pour le budget de l'exercice 1930, il indique quel est, à cet égard, son programme et dans quelle mesure et par quels moyens il entend intervenir pour sa part dans une œuvre dont la réalisation reste, jusqu'ici, exclusivement confiée à des groupements particuliers.

Assemblées générales

L'Union électrique

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 13 DÉCEMBRE 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 7 000 000 fr et dont le siège est à Saint-Claude (Jura), nous extrayons les renseignements qui suivent.

Au cours de l'exercice, la Société a mis en service 61 réseaux de communes rurales : 28 dans l'Ain, 1 dans le Rhône, 32 dans la Saône-et-Loire. De plus, 12 communes nouvelles ont encore traité avec l'Union électrique et leur électrification est en cours. Enfin, des réseaux complémentaires, portant surtout sur l'électrification des hameaux, ont été mis en service dans 29 autres communes dont le bourg principal était déjà desservi.

Ces extensions, jointes au développement normal des secteurs anciens, ont naturellement imposé le renforcement de réseaux existants et de lignes primaires, l'agrandissement de certains postes principaux. Nous avons également développé la protection contre la foudre et les surtensions, étendu et précisé diverses mesures en vue d'accroître la sécurité des personnes. Enfin, toujours soucieux d'améliorer sans cesse la régularité de la distribution, nous avons poursuivi la réfection de diverses lignes, et entrepris le remaniement complet de l'artère à 35 000 v qui relie l'Usine du Saut-Mortier au poste de Cize-Bolozon.

En ce dernier point, la société reçoit depuis plus d'un an, la livraison d'énergie que lui fait la Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie.

Enfin, la société a conclu avec la Ville de Saint-Claude une entente portant sur le renouvellement de la concession d'électricité dans cette Ville et sur l'emploi par la société du courant que doit produire une chute que la Ville de Saint-Claude projette d'aménager elle-même.

Au cours de l'exercice 1927-1928, la consommation d'énergie des secteurs a surpassé de 10,4 pour 100 celle de l'exercice précédent (1). Le régime hydraulique a été satisfaisant, si bien que les produits de l'exploitation se présentent avec une augmentation sensible. Il s'est élevé à 9 152 380,79 fr. En y ajoutant le revenu de portefeuille, soit 23 894,92 fr, le revenu

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 374.

Digitized by Google

brut est de 9 176 275,71 fr. Après déduction de 8 906 427,34 fr pour les frais généraux, les charges des emprunts, les amortissements et les attributions au fonds de renouvellement, il reste un bénéfice net de 269 848,37 fr.

Après déduction de 13 492,42 fr qui sont portés à la réserve légale, il reste un solde de 256 355,95 fr qui, augmenté du solde reporté de l'exercice 1926-1927, soit 542 827,82 fr donne un total de 799 183,77 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Fonds de commerce, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire.
Secteur de Saint-Claude	17 538 491, 10
Secteur de Bourg	10 380 367,64
Appareils en location	3 271 147,30
Mobilier, outillage, automobiles	766 452,36
Concessions, études et projets divers	33 263,20
Prime de remboursement des obligations à 5 pour 100	211 035,99
Caisses	221 694,33
Banques	1 051 074,52
Quittances à recouvrer	2 054 807,40
Clients divers	575 861,72
Cautionnements	14 923,50
Comptes d'ordre	427 917,20
Divers	1 287 487,38
Portefeuille et participations	1 647 265 »
Matériel et marchandises en magasin	3 734 411,70
	43 216 200,34

Passif.

	fr
Capital	7 000 000 »
Réserve légale	90 715,65
Réserve pour marche thermique	200 000 »
Réserve pour risque de change	730 000 »
Prélèvement pour amortissements	3 761 000 »
Fonds de gros entretien et de renouvellement	8 747 284,29
Obligations 4 pour 100, série A, 1898	377 000 »
Obligations 4,5 pour 100, série B, 1909	2 727 000 »
Obligations 5 pour 100, série C, 1914	4 940 500 »
Subvention remboursable du département du Jura	1 061 838 »
Avances sur consommation	527 590,40
Fournisseurs	3 156 288,97
Coupons restant à payer sur obligations	134 945,50
Obligations à rembourser	1 152 000 »
Divers	7 797 361,34
Solde bénéficiaire de l'exercice 1927-1928	269 848,37
Reliquat des exercices antérieurs	542 827,82
	43 216 200,34

Société générale d'Entreprises.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 DÉCEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, signale que l'activité de ses différents services a été satisfaisante et que l'exercice en cours se présente d'une manière favorable. Sans entrer ici dans le détail de cette activité, le rapport mentionne que, à la suite d'une importante augmentation de son capital, la Société des Forces motrices de la Truyère a pu donner à ses travaux une nouvelle et vigoureuse impulsion, et qu'elle a fait appel au concours de la société dont nous nous occupons en qualité d'ingénieur-architecte conseil. La société intervient au même titre, avec des maisons amies dans les importants travaux de l'Usine hydroélectrique de Kembs sur le Rhin.

La fabrication du produit dénommé « Colas » dont l'application aux routes paraît de plus en plus appréciée s'est étendue. Les ventes ont marqué une augmentation satisfaisante et paraissent devoir encore s'améliorer dans la suite.

Les résultats de l'activité industrielle ont permis de continuer, plus largement encore que l'an passé, l'assainissement de certains postes de l'actif, en vue de les ramener à des évaluations qui excluent tout risque pour l'avenir.

Le rapport donne ensuite quelques indications sur les sociétés dans lesquelles la Société générale d'Entreprises est intéressée. Ce sont : L'Energie électrique du Nord de la France, la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, la Société d'Applications industrielles, la Société française d'Entreprises, la Société générale d'Entreprises au Maroc, la Compagnie générale des Colonies, la Société centrale électrique du Nord.

En Italie, les affaires de chemin de fer et de navigation ont encore subi les effets de la crise générale déjà signalée lors du précédent exercice (1). Elles restent l'objet d'une attention particulière.

Le compte de profits et pertes se balance par un solde créditeur de 1 609 010,13 fr dont 1 432 429,62 fr concernant l'exercice 1927-1928 et 176 580,51 fr reportés précédemment.

Ce solde est affecté à concurrence de 1 500 000 fr à la réserve générale qui sera portée ainsi à 5 000 000 fr.

Il reste 109 010,13 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1928.

Actif.

	fr
Immeubles et installations	672 774,69
Mobilier et agencement	1 »
Apports	1 »
Frais de constitution	1 »
Prime de remboursement des obligations	484 316,20
Affaires à l'étude	568 729,32
Matériel	573 434,70
Stocks et magasins	1 288 144,52
Débiteurs divers	35 592 437,44
Entreprises en cours	14 229 469,15
Portefeuille	20 191 548,95
Participations	15 483 469,64
Cautionnements	106 306,50
Caisses et banques	5 039 726,98
Effets à recevoir	3 213 885,04
Compte d'ordre	2 600 000 »
	100 044 246,13

Passif.

	fr
Capital	40 000 000 »
Réserve légale	1 253 584,86
Réserve générale	3 500 000 »
Provision pour études	600 000 »
Fonds spécial de prévoyance appartenant aux actionnaires	400 000 »
Obligations à 6 pour 100	9 207 500 »
Obligations à 6,5 pour 100	7 156 500 »
Créditeurs divers	12 214 218,04
Entreprises en cours	17 959 491,14
Effets à payer	3 130 041,93
Coupons à payer	413 900,03
Compte d'ordre	2 600 000 »
Report de l'exercice antérieur	176 580,51
Bénéfices de l'exercice 1927-1928	1 432 429,62
	100 044 246,13

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité* 18 février 1928, t. XXIII, p. 334.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Un arrêté préfectoral d'élagage peut-il être déclaré illégal ?

(Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 1er juin 1927)

Quand un propriétaire qui a laissé croître pendant longtemps les branches de ses arbres au-dessus d'une route publique, lit un arrêté d'élagage lui enjoignant de les couper, il éprouve un mécontentement tellement vif qu'il ne se soumet point à l'arrêté et que, lorsqu'il est poursuivi, il s'empresse d'attaquer l'arrêté d'élagage, de demander au juge d'en constater l'illégalité. L'arrêt de la Cour de Cassation que l'on va lire est intéressant, en ce qu'il paraît capable de calmer des propriétaires irascibles.

I. **Faits ayant donné lieu au procès.** — L'arrêt dont on va trouver ci-dessous le texte (1) a été rendu dans les circonstances suivantes : le maire de la commune de Crocicchia, en date du 5 août 1926, avait pris un arrêté ordonnant aux propriétaires riverains des chemins tant vicinaux que ruraux et des voies publiques de la commune, d'élaguer leurs arbres, et il avait même spécifié que l'élagage devait être effectué d'après un plan vertical mené par le parement extérieur des clôtures *et sur toute la hauteur des arbres*. Un sieur Agostini refusa de se soumettre et soutint devant le Tribunal de simple police de Campile, d'abord, et ensuite devant le Tribunal correctionnel de Bastia que l'élagage sur toute la hauteur des arbres était de nature à compromettre leur existence et, par conséquent, portait atteinte à la propriété privée. Cette thèse, exacte ou fausse, pouvait être présentée au juge de la contravention qui ne pouvait se refuser à l'examiner, puisque l'article 471, paragraphe 15 du Code pénal (2) permet à la partie poursuivie de discuter la légalité des règlements arrêtés : « seront punis d'une amende.., ceux qui auront contrevenu aux règlements *légalement faits* par l'Autorité administrative et ceux qui ne se seront pas conformés aux règlements ou arrêtés publiés par l'Autorité municipale, en vertu des articles 3 et 4 de la loi des 16-24 août 1790 (titre XI) et de l'article 46 de la loi des 19-21 juillet 1790 (titre Ier). »

L'article mentionnant, d'une façon expresse, le règlement *légalement fait* donne au juge la mission, s'il en est requis, de statuer sur cette légalité (3).

II. **Examen du litige.** — Il semble bien qu'il ne pouvait avoir lieu que sous les deux aspects suivants : le maire avait-il le droit d'ordonner l'élagage? Dans le cas de l'affirmative, avait-il le pouvoir de prescrire qu'il serait pratiqué sur toute la hauteur des arbres ?

La Cour, pour répondre à la première question, a minutieusement relaté les différents textes qui donnent au préfet, pour les chemins vicinaux, et au maire, pour les chemins ruraux, le droit d'ordonner l'élagage : on sait qu'aux termes de l'article 21 de la loi du 21 mai 1836 sur les chemins vicinaux, il est enjoint au préfet « dans l'année qui suivra la promulgation de la présente loi, de faire un règlement qui sera communiqué au Conseil général et transmis avec ses observations au ministre de l'Intérieur, s'il y a lieu. Ce règlement fixera dans chaque département, le maximum de la largeur des chemins vicinaux; il fixera en outre les délais nécessaires à l'exécution de chaque mesure, les époques auxquelles les prestations en nature devront être faites, le mode de leur emploi ou de leur conversion en tâches, et statuera en même temps sur tout ce qui est relatif à la confection des rôles, à la comptabilité, aux adjudications et à leurs formes, aux alignements, aux autorisations de construire le long des chemins, à l'écoulement des eaux, à *l'élagage*, aux fossés, à leur curage et à tous les autres détails de surveillance et de conservation (1) ».

Quant aux chemins communaux, l'article 5 de la loi du 20 août 1881 est excessivement large, en ce qu'il charge l'Autorité municipale de la police desdits chemins; la question de l'élagage rentre donc dans ce pouvoir qui comporte tout ce qui regarde l'intérêt général des voies rurales (2). Mais on peut dire que, pour prévoir des défaillances de la part de certaines municipalités, l'article 8 a confié au préfet la mission de faire un règlement général sur les chemins ruraux reconnus.

(1) Cet arrêté est reproduit dans le *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1928, 1re partie, p. 64, affaire Ministère public contre Agostini.

(2) Voir sur ce point, P. Bougault, *Manuel des Autorisations de Voirie*, note de la page 46.

(3) On sait qu'aujourd'hui la Cour de Cassation admet que l'Autorité judiciaire (par conséquent le Tribunal civil indépendamment de l'article 471 du Code pénal relatif seulement au pouvoir du Tribunal répressif) peut exercer son contrôle sur la légalité des actes réglementaires. Voir sur ce point, une note de M. Jean Appleton sous l'arrêt de la Chambre des Requêtes du 10 janvier 1921, affaire Dagot contre Pallardy et Commune d'Issoudun. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1re partie, p. 49.

(1) On ne trouve pas facilement le texte de l'article 21 qui vient d'être reproduit; nous indiquons qu'il est donné par le *Code des Lois politiques et administratives annoté de Dalloz*, t. III, voir Voirie, p. 1 171,

(2) La loi du 20 août 1881 fait partie de ce que l'on appelle le Code rural; on la trouve dans le *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1882, 4e partie, p. 1.

Digitized by Google

Mais, ceci étant posé, on peut lire avec une certaine surprise le passage de l'arrêt dans lequel il est constaté que c'est le maire qui a enjoint au sieur Agostini de faire l'élagage. Car l'arrêt ne prouve pas que la propriété du délinquant se trouve en bordure d'un chemin vicinal ou d'un chemin rural ; et on pourrait se demander si le maire n'a pas empiété sur les pouvoirs du préfet, pour le cas où l'élagage aurait dû avoir lieu en bordure d'un chemin vicinal.

En réalité, il n'en est rien : un règlement sur les chemins vicinaux a été pris depuis longtemps par tous les préfets et dispense par conséquent chacun d'eux de faire chaque année une nomenclature des obligations qui pèsent sur tous les riverains. Cet arrêté porte la date du 6 décembre 1870 et on le trouve reproduit dans le « Recueil périodique mensuel de Jurisprudence de Dalloz », 1878, 4e partie, p. 12 ; on y lit notamment : « Article 192. — Les arbres, les branches, les haies et les racines qui avanceront sur le sol des chemins vicinaux seront coupés à l'aplomb des limites de ces chemins, à la diligence des propriétaires ou des fermiers. » « Article 193. — Si le propriétaire ou le fermier négligent ou refusent de se conformer aux prescriptions qui précèdent, il sera dressé procès-verbal pour être statué par l'autorité compétente. »

Par conséquent, un maire peut toujours, même pour une voirie qu'il n'aurait pas directement sous son contrôle, faire respecter les règlements légalement faits par une autorité supérieure : tous les électriciens connaissent le célèbre arrêt du 3 juin 1892 (affaire Parent, « Recueil périodique mensuel de Jurisprudence de Dalloz », 1893, 3e partie, p. 69) dans lequel le Conseil d'Etat s'est refusé à annuler l'arrêté d'un maire enjoignant à un électricien d'enlever des fils irrégulièrement placés sur la grande voirie, bien que le maire ne soit pas compétent pour s'intéresser à la conservation d'une route nationale. Mais, le Conseil d'Etat a estimé qu'en vertu de l'article 92 de la loi du 5 avril 1884, le maire est chargé dans toute l'étendue de la commune de l'exécution des mesures de police générale et des fonctions qui lui sont attribuées par les lois.

Enfin, un règlement général en ce qui concerne les chemins ruraux a été pris le 3 janvier 1883 (« Code des Lois politiques et administratives annoté de Dalloz », voir Voirie, page 1198) ; on y lit deux articles (92 et 93) qui sont copiés sur les articles 192 et 193 du règlement des chemins vicinaux.

Par conséquent, le maire avait parfaitement qualité pour faire une injonction formelle aux propriétaires riverains ; il était dans son rôle et dans sa mission.

Il n'est pas impossible que le sieur Agostini ait été trompé dans sa défense par la lecture trop rapide d'un arrêt de la Chambre criminelle qui est assez connu en matière d'élagage, bien qu'il soit déjà ancien ; cet arrêt du 29 mai 1846 (affaire Pouvillion, Dalloz, 1846, 4e partie, page 532) a relaxé des poursuites intentées contre lui un propriétaire qui s'était refusé à élaguer ses arbres en coupant les branches de la couronne ou de la tête. Il a dit que l'arrêté préfectoral d'élagage ne pouvait aller contre les usages à ce moment respectés dans tout le département du Nord.

Mais, on ne saurait oublier que l'arrêté préfectoral d'élagage n'avait point prescrit un mode spécial pour pratiquer l'élagage dans la région considérée ; dans ces conditions, l'arrêt constate, tout d'abord, le mutisme de l'arrêté sur ce point, et il en tire cette conséquence que les usages anciens devaient être suivis respectueusement. Et l'arrêt, pour plus de clarté encore constate que le préfet a parfaitement le droit d'ordonner un mode d'élagage selon les exigences de la viabilité de ces chemins, et malgré tout statut ou usage contraire ; par conséquent, déjà en 1846, la Cour suprême considérait qu'un préfet aurait parfaitement pu ordonner que l'élagage se ferait sur toute la hauteur des arbres. Et c'est précisément ainsi que le règlement des chemins vicinaux et ruraux doit être compris, puisqu'il déclare d'une manière très générale que : « les arbres, les branches, qui avanceront sur le sol des chemins vicinaux seront coupés à l'aplomb des limites de ces chemins. »

III. **Texte de l'arrêt de la Chambre criminelle du 1er juin 1927.** — Sur le moyen pris de la violation des articles 21 de la loi du 21 mai 1836, 9 de la loi du 20 août 1881, 471, par. 15 Code pénal ; Vu lesdits articles, ensemble l'article 7 de la loi du 20 avril 1810 ;

Attendu qu'aux termes de l'article 21 de la loi du 21 mai 1836 les préfets doivent, dans chaque département, fixer par un règlement toutes les mesures relatives à la conservation et à la police des chemins vicinaux ; qu'aux termes de l'article 9 de la loi du 20 août 1881, et sous réserve du droit de réglementation que l'article 8 de la même loi confère au préfet, le maire est chargé dans sa commune de la police et de la conservation des chemins ruraux ;

Attendu qu'il résulte de ces textes que l'autorité administrative, investie du pouvoir de réglementer l'élagage des arbres plantés le long des chemins vicinaux et ruraux, a la faculté de l'ordonner, selon les exigences de la viabilité desdits chemins et nonobstant tout usage contraire ;

Attendu, en fait, qu'Agostini a été condamné par le Tribunal de simple police de Campile pour avoir contrevenu à un arrêté du maire de Crocicchia en date du 5 août 1926, ordonnant aux propriétaires riverains des chemins vicinaux et ruraux et voies publiques de la commune d'élaguer les arbres leur appartenant et dont les branches feraient saillie sur ces voies et chemins, ledit arrêté spécifiant que l'élagage devrait être effectué « suivant un plan vertical mené par le parement extérieur des clôtures et sur toute la hauteur des arbres » ; que sur l'appel du prévenu, le Tribunal correctionnel de Bastia (19 janvier 1927) a relaxé Agostini en déclarant illégal l'arrêté du maire de Crocicchia qui avait prescrit l'élagage des arbres sur toute leur hauteur et ordonné ainsi une mesure de nature à compromettre l'existence de ces arbres et portant par là atteinte au droit de propriété ;

Attendu qu'en statuant ainsi, le Tribunal a violé les textes visés au moyen ;

Attendu d'autre part que le jugement attaqué laisse incertain le point de savoir si, à la date où ce jugement a été rendu, l'arrêté auquel il aurait été contrevenu était encore en vigueur ou s'il avait été remplacé par un arrêté individuel régulièrement notifié.

Par ces motifs, casse.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 11. — 16 MARS 1929.

Chronique. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. — Société française des Electriciens : Séance du 2 mars 1929, commune avec le Comité central des Sociétés de T. S. F. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 23 février 1929. — Bibliographie : L'aluminium et ses alliages, édité par l'ALUMINIUM FRANÇAIS ; Les assurances sociales (Loi du 5 avril 1928), par César ANCEY, p. 393-398.

Paul Bizet, officier de la Légion d'honneur, administrateur de la « Revue générale de l'Electricité », p. 397-398.

Section scientifique et technique. — A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques, par L. DUBAR et René AUDUBERT, p. 399. — Revues, analyses et informations : Les électrons seraient-ils des ondes? p. 403; La diffraction des électrons par les poudres cristallines : analyse électronique, p. 410.

Section industrielle. — La traction électrique sur les chemins de fer italiens, par L. VELLARD, p. 411. — Revues, analyses et informations : Le barrage Coolidge sur la Gila River (Etats-Unis) à voûtes ovoïdes multiples, p. 421.

Section économique et financière. — Commentaires sur les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en 1926, par E. GENISSIEU, p. 423.

Erratum, p. 430.

Section de législation. — Arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble du 28 juillet 1929 exonérant de la contribution foncière un transformateur sur rails, par Paul BOUGAULT, p. 431. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur les délais de déclaration des bénéfices industriels et commerciaux, p. 432.

A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. — Le président du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques, M. C. Iung, nous adresse au sujet de l'article de M. A. Turpain intitulé : « Les conducteurs électriques isolés au caoutchouc et leur fabrication; la nécessité de leur normalisation » (1), la lettre qui suit :

J'ai pris connaissance de la lettre de M. Delon parue dans votre numéro du 9 courant (2), lettre qui faisait suite à un article de M. Turpain relatif aux procédés de fabrication des fils et câbles isolés au caoutchouc.

Voulez-vous me permettre de préciser qu'en acceptant l'application du cahier des charges n° 186 élaboré par l'Union des Syndicats de l'Electricité, les fabricants de fils et câbles faisant partie de notre syndicat ont pris l'engagement de fournir des articles répondant à ces prescriptions et ce, quel que soit le procédé de fabrication employé.

Dans ces conditions, la question ne peut donc présenter d'intérêt que pour les fabricants et je pense que vous estimerez avec moi toute nouvelle controverse inutile.

Société française des Electriciens : Séance du 2 mars 1929, commune avec le Comité central des Sociétés de T. S. F. — Cette séance eut lieu à l'amphithéâtre Richelieu de la Sorbonne, sous la présidence de M. P. Bunet pour la Société française des Electriciens, assisté de M. Clavier pour le Comité central des Sociétés de T. S. F. Deux communications y furent présentées : l'une par M. G. BEAUVAIS, sur *Les ondes électriques très courtes (15 à 20 centimètres)*, l'autre par M. R. MESNY, sur *La phototélégraphie d'amateurs*.

1. COMMUNICATION DE M. G. BEAUVAIS. — Après un rappel succinct du principe de fonctionnement des dispositifs ordinaires de production d'oscillations par lampes triodes avec circuits oscillants couplés, M. Beauvais indique que le procédé ne permet pas de descendre au-dessous de 1,50 m pour la longueur d'onde, en raison des dimensions matérielles des circuits et de leurs connexions aux organes de la lampe. On se heurte en outre à la difficulté provenant de ce que le temps nécessaire pour le passage d'un électron du filament à la plaque est du même ordre de grandeur que la période d'oscillation pour les longueurs d'onde de l'ordre de 1,50 m.

Il a donc fallu utiliser, comme l'a fait d'abord Barkhausen (1), un procédé totalement différent qui est la production d'oscillations d'électrons dans la lampe; il a été ainsi possible d'arriver à des longueurs d'onde de l'ordre de 30 cm.

D'autre part, M. E. Pierret (2) a imaginé un montage analogue mais permettant d'obtenir des ondes encore plus courtes. Ce montage utilise en principe une lampe triode spéciale du type à cornes, avec une tension de 250 v entre la grille et le filament, la plaque étant portée au moyen d'une batterie d'accumulateurs à un potentiel inférieur de

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 104-113.

(2) *Idem*, 9 février 1929, t. XXV, p. 193.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 506.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 216.

Digitized by Google

40 v à celui du filament. Pour régler la résonance des circuits, des disques de cuivre de diamètre égal à la demi-longueur d'onde obtenue sont placés sur les tiges horizontales partant des cornes de la lampe, les connexions des batteries étant faites à la périphérie des disques qui peuvent coulisser sur les tiges; leur rôle est de renvoyer les oscillations sur la grille. Leur position correspond aux nœuds de potentiel. On obtient dans ces conditions le long de la tige reliée à la grille un système d'ondes stationnaires dont la longueur d'onde est de l'ordre de 15 cm.

Le fonctionnement de l'appareil peut être expliqué comme il suit : les électrons émanant du filament sont arrêtés en majorité par la grille. Toutefois un certain nombre passe entre les barreaux de la grille pour continuer leur trajet dans la direction de la plaque; un tel électron se trouve alors soumis à l'action d'un champ retardateur dans lequel il ralentit son mouvement jusqu'à l'arrêt et au retour en sens inverse; l'électron traverse à nouveau l'intervalle entre les barreaux de la grille et le mouvement oscillant amorcé se continue. Pendant ces déplacements de part et d'autre de la grille, des charges positives sont attirées sur les barreaux de la grille et ces charges varient suivant la position de l'électron oscillant par rapport à la grille. Il en résulte dans le circuit de grille de la lampe une oscillation électrique de fréquence double de celle de l'oscillation de l'électron.

Dans une seconde réalisation, M. Pierret a supprimé les disques en utilisant une tige dont une seule extrémité est reliée au circuit de grille, le fil de batterie venant se fixer sur cette tige à une distance de l'extrémité libre du fil égale au quart de la longueur d'onde.

Dans les oscillations de Barkhausen, on a pu obtenir des longueurs d'onde variables en modifiant la tension appliquée à la grille. La relation entre les deux grandeurs est telle que le produit de la longueur d'onde par la racine carrée de la tension reste constant.

Avec les dispositifs de M. Pierret, par contre, la longueur d'onde est fixe, même si la tension de grille varie entre les limites extrêmes déterminées par la condition d'amorçage des oscillations; elle varie suivant l'intervalle entre les barreaux de grille.

L'existence de ces oscillations peut être mise en évidence par des fils de Lecher, et l'on observe, en déplaçant le fil mobile parallèlement à lui-même, que la déviation du galvanomètre varie périodiquement et passe par des valeurs égales pour des positions du fil distantes entre elles de la demi-longueur d'onde.

Pour déceler l'existence de ces ondes, on peut alimenter le filament de l'émetteur par du courant alternatif pour obtenir des ondes rythmées; on utilise alors pour la réception un dispositif analogue à celui de l'émission, mais avec une tension de 120 v entre grille et filament et une tension négative de 2 ou 3 v entre plaque et filament. Ceci permet d'observer divers phénomènes : un écran métallique interposé entre l'émetteur et le récepteur arrête la réception; par contre un écran d'ébonite est sans influence sur celle-ci. Si l'écran métallique, qui joue alors le rôle de réflecteur, est disposé au delà du récepteur par rapport à l'émetteur et déplacé progressivement en s'éloignant du récepteur, on observe à la réception des phénomènes d'extinction et de maximum du son qui correspondent à des interférences entre les ondes reçues directement et celles reçues après réflexion sur l'écran; cette explication est vérifiée par le fait que le repérage des positions de l'écran correspondant à l'extinction du son au récepteur donne une distance entre ces positions égale à la demi-longueur d'onde. M. Beauvais a également étudié ces interférences au moyen d'un émetteur mobile placé à une certaine distance au-dessus du sol et se déplaçant par rapport à un récepteur fixe placé également au-dessus du sol; il a ainsi montré l'existence d'une réflexion des ondes par le sol.

Pour l'étude de ces ondes très courtes, il est donc nécessaire d'éliminer toutes les interférences dues à des réflexions sur les parois des salles et sur les objets qui s'y trouvent. Divers procédés sont employés : miroir cylindro-parabolique, cages de Faraday avec orifice d'entrée ou de sortie des ondes muni d'un tube directeur. Le premier procédé donne des ondes planes se propageant en ligne droite. Grâce à ces dispositifs, on peut vérifier notamment la réfraction des ondes par un prisme intercalé sur leur trajet rectiligne, leur polarisation au moyen de nicols constitués par des fils espacés de 1 cm et d'une longueur de 20 cm (de l'ordre de la longueur d'onde).

D'autre part M. Beauvais a mis au point, pour l'étude de la réception de ces ondes très courtes, un appareil à superréaction comportant une lampe réceptrice analogue à la lampe émettrice, et dont le courant modulé à très grande fréquence (10^6 p : s) alimente la grille d'une lampe modulatrice ordinaire. Il a pu obtenir ainsi la réception, en ondes libres, à des distances de l'ordre de 600 m. En disposant à l'émission et à la réception un miroir concentrateur parabolique d'environ 1 m d'ouverture, constitué par une toile métallique montée sur une armature, M. Beauvais a réalisé une réception suffisante, avec une seule lampe à basse fréquence et au casque, à une distance de 10 km; la tolérance de direction du miroir à la réception était de 4° de part et d'autre de la position moyenne. Il semble possible d'obtenir des portées plus grandes en augmentant la concentration du faisceau d'ondes.

L'utilisation de ces ondes en radiophonie est encore à l'étude; l'emploi d'une modulation par choc dans le circuit de grille suivant les procédés habituels semble, après mise au point, pouvoir donner la solution pour l'émission.

En conclusion, M. Beauvais signale tout l'intérêt de ces ondes très courtes au point de vue physique; les analogies de leur transmission avec celle des rayons lumineux peuvent permettre d'éclaircir certains points de la théorie électromagnétique de la lumière. En ce qui concerne la radiotransmission, il paraît possible d'arriver à des portées de 30 à 40 km au moyen de faisceaux dirigés de quelques degrés d'ouverture; le fait que ces ondes très courtes ne sont pas influencées par la brume permet d'envisager leur utilisation pour remplacer la télégraphie optique et pour l'installation de phares hertziens.

2. Communication de M. R. Mesny. — L'auteur a donné d'abord des indications générales sur la possibilité de transmission des images, dont l'étude conduit à envisager la décomposition de l'image à transmettre en bandes (environ 1/6 mm de largeur) elles-mêmes décomposées en points. On conçoit alors facilement que si l'on peut transmettre l'image de chacun des points, il suffira à la réception de grouper ces images successives comme elles le sont sur l'image à transmettre pour obtenir le résultat recherché.

Le repérage en position de l'image d'un point par deux coordonnées ne présente pas de difficulté essentielle. Reste la transmission du troisième paramètre définissant le point, c'est-à-dire de son éclairement. La décomposition de l'image en points qui peuvent être transmis successivement permet d'imaginer la possibilité de transmission au moyen d'une seule onde dont l'amplitude variera avec l'éclairement. On

Digitized by Google

est ainsi conduit à traduire l'éclairement par un courant, grâce à l'emploi de la cellule photoélectrique au potassium qui donne une variation de courant proportionnelle à la variation de l'intensité lumineuse.

Dans le système Belin, la réalisation de ces principes est obtenue au moyen de deux appareils, l'un émetteur, l'autre récepteur qui ont été décrits par M. Mesny.

A l'émission, l'image enroulée sur un tambour reçoit un déplacement hélicoïdal uniforme devant un faisceau lumineux convergent qui éclaire de façon intense une très petite zone de l'image, assimilable à un point (0,2 mm de diamètre); un objectif envoie l'image lumineuse de ce point sur une cellule photoélectrique. Le courant obtenu est de l'ordre de 0,01 à 0,05 microampère, d'où la nécessité d'une amplification pour arriver à des courants de l'ordre de quelques dizaines de milliampères ; mais le courant initial est ondulé et ne se prête pas à une amplification ordinaire, c'est pourquoi on recourt à l'artifice qui consiste à interrompre à intervalles réguliers le faisceau lumineux. Cette interruption est réalisée par un disque tournant à une vitesse constante et percé à sa périphérie de trous, grâce auxquels le faisceau lumineux est alternativement masqué et découvert à raison de 1 000 fois par seconde. L'image à transmettre est donc bien décomposée en un grand nombre de points transmissibles l'un après l'autre, dans un ordre déterminé. Un transformateur, qui remplace le modulateur d'émission, reporte les courants variables sur l'appareil émetteur.

Lorsque la transmission a lieu par fil, la vitesse de transmission est limitée du fait que la fréquence maximum transmissible correctement sur une ligne télégraphique est d'environ 3000 p : s.

A la réception, pour les appareils d'amateurs, seuls considérés par M. Mesny, le courant est amplifié par les mêmes procédés qu'en radiophonie pour obtenir quelques milliampères. Dans le dernier étage d'amplification est intercalé un cylindre métallique portant un papier sensibilisé, lui-même en contact avec un style métallique appuyé par un ressort. Le passage du courant dans cet ensemble donnera une décomposition de la couche sensible d'importance variable avec l'intensité du courant, donc en définitive avec l'éclairement du point correspondant de l'image transmise. La sensibilisation du papier est obtenue par un mélange de ferrocyanure de potassium, de nitrate d'ammonium, d'eau et de glycérine.

Il reste maintenant à assurer la mise en place correcte des divers points par déplacement du style par rapport au cylindre portant le papier sensibilisé. On reproduit le déplacement hélicoïdal du cylindre d'émission par une rotation du cylindre récepteur et un déplacement longitudinal du style exactement en synchronisme avec le déplacement correspondant à l'émission. L'intervalle entre deux points étant de 0,25 mm avec l'appareil d'amateurs (cet intervalle est de 0,17 mm pour l'appareil professionnel et de 0,4 mm pour le fulltograph), pour éviter les déformations à la réception, il faut d'après les dimensions du cylindre une précision de l'ordre du cent millième dans le synchronisme.

Parmi les divers procédés possibles pour l'obtention du synchronisme (diapasons accordés, modulation de réglage par une fréquence auxiliaire, branchement sur un même réseau de distribution ou sur des réseaux interconnectés, dispositif de remise à l'heure), c'est le dernier qui est utilisé dans l'appareil Belin. Le cylindre d'émission tourne d'une façon continue, tandis que le cylindre récepteur est arrêté à chaque tour par une came en même temps qu'il est séparé de son moteur synchrone par un embrayage électromagnétique, de façon que le moteur continue de tourner à la même vitesse pour éviter les variations de vitesse au démarrage. Un signal particulier émis à chaque tour du cylindre d'émission fait repartir le cylindre récepteur, dont la vitesse doit être réglée très légèrement au-dessus de celle du cylindre d'émission. L'arrêt est excessivement court et les erreurs éventuelles de synchronisme ne s'ajoutent pas.

Des projections de photographies transmises par cet appareil, ainsi que des expériences de transmission faites au cours de la communication ont montré que les résultats obtenus avec l'appareil Belin sont très satisfaisants. — F. P.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 23 février 1929. — L'ordre du jour de cette séance indiquait une communication de M. Marcel Meyer, directeur de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force sur *Les nouveaux procédés d'éclairage électrique au théâtre*. Cette communication devant être suivie d'une démonstration pratique des effets obtenus au moyen de ces procédés et cette démonstration devant être faite sur la scène installée dans les bâtiments de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, c'est au siège de cette compagnie, 23, rue Lamartine, à Paris, que, exceptionnellement, eut lieu cette séance, présidée par M. Ed. Sauvage, président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Dans sa communication, M. Marcel Meyer, après avoir rappelé sommairement les diverses étapes de l'éclairage des théâtres, décrivit, avec plus de détails, les dispositifs employés aujourd'hui pour réaliser, sur la scène, les effets de lumière donnant au spectateur l'impression que l'action se déroule au lever ou à la chute du jour, au milieu d'un orage, sur mer, etc. Voici un résumé de cette communication et de la discussion qui l'a suivie.

C'est seulement vers le milieu du XVIe siècle qu'on a commencé à donner des représentations théâtrales dans des salles closes. Jusque-là on les donnait en plein air, de jour, comme pour les cirques et théâtres antiques. Il fallut éclairer la salle; de là l'emploi du lustre, aujourd'hui presque complètement disparu par suite de l'adoption de l'éclairage indirect, le plafond jouant le rôle de réflecteur. Tant pour l'éclairage de la salle que pour celui de la scène, on employa successivement : la chandelle de suif, la bougie de cire d'abeilles, la lampe à huile végétale ou quinquet, le gaz d'éclairage et l'électricité. L'emploi de l'éclairage électrique devint obligatoire à Paris après la catastrophe de l'Opéra-Comique en 1887.

C'est seulement à partir de 1820, que, grâce au gaz de houille, on put songer à obtenir certains effets de scène et à donner, jusqu'à un certain point, aux spectateurs, l'illusion de la réalité.

Le gaz en effet permettait de disposer de nombreux becs en rampes, soustraites à la vue des spectateurs, et dont on pouvait facilement faire varier à la fois l'intensité lumineuse par la manœuvre de robinets, et la couleur, par l'emploi de verres colorés. Tous les robinets, individuels pour chaque rampe, et robinets de commande générale, étaient rassemblés près de la scène, en un point qui, à cause de son aspect résultant de la présence de nombreux tuyaux parallèles, reçut le nom de jeu d'orgue.

Digitized by Google

Ce nom est resté au tableau de distribution et de réglage, duquel on commande actuellement tous les effets lumineux que permet l'éclairage électrique, et cela bien que ce tableau ne rappelle plus un jeu d'orgue.

Tous les types de décors sont ou un intérieur ou un plein air.

Pour montrer un intérieur, on supprime conventionnellement le mur qui est du côté des spectateurs et on leur présente un décor composé essentiellement de trois murs latéraux, un plafond et un plancher, ou plateau, qui sont éclairés par : la rampe d'avant-scène, une ou plusieurs herses horizontales placées au-dessus du cadre de scène, et des portants verticaux, disposés à droite et à gauche, derrière les premières coulisses, celles du cadre de scène, le manteau d'Arlequin. La rampe a surtout pour effet d'éclairer vivement les acteurs; on a essayé de s'en passer, car elle a de nombreux inconvénients, mais sans jamais y réussir parfaitement. Pour le reste, l'éclairage des intérieurs, qui se prêtent peu, d'ailleurs, aux modifications, donne satisfaction et on n'a pas cherché à l'améliorer.

Pour réaliser un plein air, généralement, dans les plans parallèles du plateau, ou rues, on plante des châssis, ou coulisses, et on fait descendre du gril des frises ; au fond, se trouve une toile peinte, dite toile de fond, pour l'exécution de laquelle l'artiste décorateur a dû utiliser la perspective afin d'obtenir un effet de profondeur.

Pour éviter les ombres portées par les coulisses et les frises, on éclaire les différentes rues au moyen de portants et de herses placés derrière ces coulisses ou ces frises.

Cette disposition ne donne pas un effet de profondeur : il y a désaccord d'ailleurs entre tout ce qui se voit sur la scène et doit être à l'échelle grandeur, et la toile de fond.

Tout récemment, on est parvenu assez bien, au moyen du cyclorama, à donner cette impression de profondeur. Le cyclorama est une toile en forme de cylindre vertical qui occupe les côtés et le fond de la scène ; elle peut être enroulée sur un tambour vertical placé sur un des côtés si on veut laisser le plateau libre pour représenter un intérieur. Cette toile est blanche ; elle doit être parfaitement tendue. De puissants réflecteurs placés en haut, derrière le cadre de scène y projettent de la lumière de différentes couleurs, de sorte qu'on peut simuler le lever ou la chute du jour, des variations brusques de lumière, orages, éclairs, des nuages, des effets de mer agitée. Tous ces résultats s'obtiennent au moyen de clichés diapositifs, de nuages réels par exemple, obtenus par la photographie.

Ces différents appareils d'éclairage mettent en œuvre des lampes à incandescence dont la puissance varie de 50 à 3 000 W soit 100 à 6 000 bougies.

S'il est facile de régler l'intensité lumineuse des becs avec le gaz, il n'en est pas de même avec ces lampes, construites pour fonctionner normalement sous une tension constante. Pour faire varier progressivement leur intensité lumineuse, il a fallu d'assez longues études. Le moyen le plus simple consiste à faire varier la tension aux bornes de la lampe : pour que l'intensité lumineuse varie de façon insensible à l'œil, il faut non seulement que cette tension varie progressivement mais encore suivant une loi déterminée.

Pour abaisser la tension, on introduit, dans le circuit des lampes groupées sur le même appareil, une résistance qui absorbe une partie de l'énergie ; le rhéostat des Etablissements Clémançon est constitué par un plateau annulaire portant 163 plots sur lesquels glisse un curseur et au centre duquel se trouve la résistance : c'est une toile à trame métallique et à chaîne d'amiante. Le curseur est commandé, au moyen d'une transmission télédynamique, par un manipulateur. C'est l'ensemble de ces manipulateurs, des rhéostats et des transmissions qui constitue le jeu d'orgue électrique.

Discussion. — A la suite de cette communication, diverses questions furent posées au conférencier, notamment les suivantes : Un appareil cinématographique ne pourrait-il pas donner des effets de nuages d'une très grande variété? Le public devenant de plus en plus exigeant à mesure que l'on réussit mieux les effets de scène, sera-t-il possible de lui donner satisfaction en réalisant, par exemple, des effets de lune, de lever ou de coucher du soleil, etc.?

A la première question, M. Marcel Meyer répond que l'on s'occupe d'utiliser les projections cinématographiques pour réaliser les effets de nuages; le problème se ramène d'ailleurs à opérer le déplacement du film dans le sens horizontal au lieu de l'effectuer dans le sens vertical. A la seconde question, il donne la réponse suivante :

« C'est parfaitement possible dès maintenant. Et tout cela s'obtient avec des clichés photographiques, pris et projetés de certaine façon. Dans chaque cas cependant, il y a des « trucs » de machinistes à trouver; mais ce n'est pas difficile. Ainsi les vagues de la mer sont reproduites en projetant de la lumière colorée différemment sur une toile peinte représentant la mer. Dans le faisceau lumineux du projecteur, on déplace, d'un mouvement alternatif et plus ou moins rapide, des grilles présentant des vides de forme appropriée. L'illusion est complète ».

Bibliographie : L'aluminium et ses alliages, édité par L'Aluminium français [1]. — Après un historique succinct, on trouve exposés dans cet ouvrage les détails de la fabrication de l'aluminium en partant du minerai, la bauxite, en passant par l'alumine; les propriétés physiques et chimiques du métal et de ses alliages sont ensuite indiquées. Cette première partie de l'ouvrage est complétée par des renseignements sur le travail de l'aluminium : fonderie, laminage, filage à la presse et étirage, tréfilage, forgeage, matriçage, estampage, emboutissage et repoussage, soudure, rivetage, usinage, décapage, polissage, peinture et recouvrements divers.

La seconde partie est consacrée aux emplois très variés de l'aluminium : automobiles, tramways, chemins de fer, aéronautique, constructions navales, électricité ainsi que pour la colorisation, l'aluminothermie, la pyrotechnie, la sidérurgie, les industries alimentaires et ménagères, les industries chimiques, l'architecture, sans oublier le papier d'aluminium et la poudre pour la peinture.

Etant donné le développement considérable, depuis une vingtaine d'années, de l'utilisation des métaux légers dans l'industrie moderne, cette publication semble de nature à intéresser non seulement les nombreux usagers de l'aluminium, mais encore tous ceux qui suivent avec intérêt les développements les plus récents de l'industrie. — F. P.

[1] Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 124 pages, avec 10 figures dans le texte, édité par la Société L'Aluminium français, 23 bis, rue de Balzac, à Paris (8e).

Digitized by Google

Paul Bizet

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
ADMINISTRATEUR DE LA "REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ"

Ainsi que nous l'avons annoncé dans un précédent numéro (*), le 29 janvier dernier s'éteignait, après quelques jours seulement de maladie, M. Paul Bizet, administrateur de notre société depuis la fondation de la « Revue générale de l'Electricité ». Sa mort a d'autant plus surpris ceux qui le connaissait qu'il était encore, quelques jours auparavant, en pleine santé, et que sa robuste constitution ne pouvait laisser prévoir une fin aussi brusque. Nous avons perdu en lui un collègue particulièrement aimable et sympathique, en même temps qu'un conseiller précieux. Aussi laisse-t-il parmi nous d'unanimes regrets et un souvenir durable. La notice qui suit retrace brièvement les différentes étapes de sa longue carrière d'électricien. Il y prodigua, pendant quarante ans, toutes les qualités qui faisaient de lui un entraineur d'hommes et un technicien consommé. Par dessus tout, il s'y montra ce qu'il ne cessa jamais d'être : un grand travailleur. En le disant ici, nous avons tenu à lui rendre un dernier hommage, et cela nous est, en outre, une occasion de présenter à sa famille l'expression de nos condoléances émues.

Une grande figure du monde de l'industrie électrique vient de disparaître. M. Paul Bizet, administrateur-directeur général des Distributions d'Energie de la Compagnie générale d'Electricité, est décédé, le 29 janvier dernier, à Montigny-les-Cormeilles, après une courte maladie.

Sa brillante carrière fut plus et mieux qu'une réussite : un exemple. Un exemple de ce que peut une volonté opiniâtre alliée à une claire et solide intelligence.

Né en 1868 à Mâcon, M. Bizet entre, en 1883, à l'Ecole d'Arts et Métiers d'Aix-en-Provence. A sa sortie il s'engage dans la Marine de l'Etat, où il sert pendant cinq ans.

C'est vers cette époque — nous sommes aux environs de 1890 — que l'électricité, passée depuis longtemps déjà du domaine de la spéculation scientifique dans celui des réalisations pratiques, commence d'apparaître comme un facteur nouveau destiné à bouleverser l'industrie.

Cliché Darby.

Paul Bizet
(1868-1929).

Pressentant qu'il y avait là un champ d'activité à la mesure de ses facultés, M. Bizet s'en vint, de Toulon, proposer ses services à M. Azaria qui avait créé, un peu avant, à Rouen, une modeste société de distribution : la Société normande d'Electricité.

C'est la première étape d'une vie industrielle particulièrement bien remplie et le début d'une collaboration de près de quarante années que son chef, devenu son ami, rappelait en ces termes le jour de ses obsèques : « M. Bizet était l'un des derniers survivants de la phalange de mes collaborateurs d'origine, dont le concours a permis la création et le développement rapide de la Compagnie Générale d'Electricité ».

A considérer le chemin parcouru, depuis sa fondation, par cette société, on mesure mieux ce que son actuelle prospérité doit à la ténacité et à l'intelligence des hommes qui ont su lui ménager de tels destins.

M. Bizet fut l'un d'eux et cela seul suffirait à le « classer ». Il s'y révéla un remarquable animateur en même temps qu'un technicien averti. Il imprima au Service des distributions d'énergie électrique, qu'il dirigea pendant plus de trente ans, une orientation féconde, par l'organisation de nouvelles méthodes d'exploitation dans ce qu'on appelait alors les « stations centrales » développant ainsi considérablement les réseaux de distribution et de transmission.

D'une trempe peu commune, il se prodigua inlassablement en France et hors de France, marquant partout son passage de l'empreinte de sa forte personnalité. L'optimisme robuste et tranquille dont il était doué et dont il ne se départait jamais, fût-ce dans les pires conjonctures, lui permit, dans l'accomplissement d'une tâche parfois très dure, de se jouer de toutes les difficultés.

Il ne s'en tient pas là. Dès la fondation du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie

(*) *Bulletin R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 37 B.

Digitized by Google

électrique, en 1890, il s'y inscrit. L'ampleur de ses conceptions, la justesse et l'ingéniosité de ses vues ne tardent pas à en faire l'un des adhérents les plus écoutés.

Il porte en lui des vertus de médiateur qui lui valent une réputation justifiée de diplomate. Du diplomate, il possède, en effet, la discrétion, les manières amènes, l'art de plaire et de sourire. Aussi bien, le choisit-on pour présider aux destinées du syndicat pendant la période, difficile entre toutes, de 1914 à 1917. Il s'acquitte à merveille de ses délicates fonctions et, en témoignage de reconnaissance, ses collègues le nomment président d'honneur.

Nonobstant ses multiples occupations, il défère au désir que lui exprime M. le Ministre des Travaux publics et il entre, en 1916, au Comité d'Electricité. Il en devient l'un des membres les plus éminents, et, lorsque, en 1926, se posera devant ce comité le problème si complexe de la réglementation des installations électriques, c'est lui que l'on désignera comme rapporteur de la question.

Estimant, par ailleurs, à juste raison, que l'énergie électrique est insuffisamment utilisée en France, il s'efforce de mettre sur pied un organisme de propagande pour la diffusion du courant aux heures de faible charge et spécialement du courant de nuit. Il sent que le moment est venu de sortir des sentiers battus, et que l'avenir est aux applications pratiques de l'électricité.

Une autre grande idée retient son attention et sollicite son infatigable activité : l'interconnexion de nos sources d'énergie et des centres de consommation. Membre de la Société des Ingénieurs civils de France, il y fait, en 1923, sur ce sujet, d'une portée nationale, une conférence du plus vif intérêt que M. le Président de la République avait tenu à honorer de sa présence.

On peut dire que rien de ce qui était son « métier » ne lui était étranger.

Tout autre que M. Bizet, s'en fût tenu là. Mais lui a encore des forces à dépenser. Il est membre du Conseil de Perfectionnement de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures et de celui de l'Ecole des Arts et Métiers de Paris.

Enfin, et peut-être est-ce la partie de son œuvre qu'il préférait en secret, il a présidé, de 1921 à 1924, la Société des anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers.

De cela il ressentait quelque fierté, mais surtout de la joie.

Il était fier que ses camarades lui eussent donné cette marque d'estime et de sympathie, et il était heureux d'avoir pu, en retour, leur apporter les fruits de sa longue expérience, les conseiller, les diriger, et, au besoin, les soutenir. Il n'y manqua point, ayant de ses devoirs une idée précise et rigoureuse. Les « Gadzarts » lui devront notamment les prêts d'honneur destinés à faciliter aux plus méritants et aux moins fortunés d'entre eux l'accès des grandes écoles spécialisées, telle que l'Ecole supérieure d'Electricité.

Sa présidence fut une grande présidence. Elle restera, suivant le mot d'un de ses successeurs, inoubliable.

En récompense des nombreux services qu'il avait rendus à l'enseignement technique, le Gouvernement lui décerne, en janvier 1923, la croix d'officier de la Légion d'honneur.

Parvenu si haut, il se garda du vertige. Car cet homme né modeste, le resta. Comme il resta jusqu'au bout un grand laborieux, ne s'arrêtant de travailler que pour mourir.

Une physionomie des plus attachantes a disparu avec lui.

Sous les dehors un peu frustes de sa forte carrure il dissimulait beaucoup de sensibilité, de finesse et de bonhomie.

Il parlait peu, se livrait peu, étant, au fond, un timide. Au demeurant, il gagnait à être connu.

Parodiée de Verlaine, sa devise eût pu être : « De la douceur avant toute chose ». Cette douceur était sa force et comme sa parure. Elle lui avait conquis les cœurs de tous ses collaborateurs. Sa perte leur a été sensible et son souvenir leur est cher.

X. S.

Bibliographie : **Les assurances sociales (Loi du 5 avril 1928)**, par César Ancey, docteur en Droit (1). — Cette courte brochure a pour but de donner sous une forme aussi condensée que possible l'essentiel des dispositions de la loi actuelle sur les assurances sociales du 5 avril 1928 promulguée le 12 avril 1928 et dont l'application est prochaine.

L'auteur indique d'abord les principes directeurs (cotisation unique pour tous les risques de maladie, d'invalidité, de vieillesse, etc.) puis définit des catégories d'assurés (obligatoires et facultatifs) ainsi que les risques assurés. Il examine ensuite les indemnités prévues dans les divers cas, le cumul de ces indemnités, l'établissement des bases de la contribution. Il traite enfin la question des assurances sociales par les caisses primaires, départementales et la caisse générale de garantie.

Cette brève étude est suivie d'une sorte d'aide-mémoire donnant en 5 pages toutes les dispositions essentielles de la loi.

Cette brochure semble devoir rendre service à tous ceux qui n'ont pas le temps matériel de se livrer à l'étude des 73 articles que comporte cette loi complexe, qui doit d'ailleurs être modifiée prochainement en ce qui concerne les salariés agricoles. — F. P.

(1) Une brochure, format 21 cm × 13,5 cm, de 29 pages, éditée par La Prime, 46, rue de Provence, à Paris (9e). Prix : broché, 5 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques

Dans une étude publiée dans cette revue (*), M. L. Dubar a donné, en se basant sur la théorie électronique de la conductivité des métaux, une interprétation du phénomène du redressement du courant alternatif par contact solide, et il étendait son explication au cas des soupapes électrolytiques, dont le fonctionnement devrait donc être attribué à l'hétérogénéité des éléments en contact : le métal et l'électrolyte. Telle n'est pas l'opinion de M. R. Audubert, qui, dans une étude plus récente (**), démontre l'incompatibilité des phénomènes présentés par les soupapes électrolytiques avec l'hypothèse d'une émission électronique pure et expose, pour expliquer ce phénomène, une théorie électrochimique qui résulte de l'interprétation des essais qu'il a effectués. M. Dubar, dans une nouvelle note que nous publions ci-après, précise, en s'appuyant sur les résultats de l'examen des courbes oscillographiques relevées par M. Audubert, en courant alternatif, sur des soupapes au silicium, certaines difficultés que la théorie de l'oxydation-réduction ne semble pas pouvoir résoudre de façon satisfaisante. Examinant les différentes preuves que M. Audubert donne en faveur de cette théorie, il montre qu'elles ne sont pas absolument décisives et laissent la place pour un complément d'explications. L'intervention possible des phénomènes électroniques de contact n'est, d'après lui, nullement en contradiction avec les lois de l'électrochimie. Cette note ayant été soumise à M. Audubert par les soins de la rédaction de la revue ce dernier auteur répond par une nouvelle note, reproduite ci-après, dans laquelle il réfute, avec citation abondante de documents à l'appui, diverses interprétations sur lesquelles s'est basé M. Dubar pour établir sa théorie électronique. Il termine en concluant qu'il faut rechercher l'explication du phénomène par la voie de l'oxydation-réduction dont la théorie déjà élaborée n'est d'ailleurs pas exempte de modifications, ainsi qu'il l'a montré dernièrement (***), en raison de la complexité des faits.

I. Note de M. L. Dubar

I. **Introduction.** — M. Audubert (1) combat vivement une théorie (2) des soupapes électrolytiques faisant intervenir les phénomènes électroniques de contact en même temps que les réactions électrochimiques normales. Des preuves nombreuses sont données en vue de démontrer que la théorie classique de l'oxydation-réduction fournit une explication complète et entièrement satisfaisante de l'effet de soupape et qu'il n'est donc pas utile « de recourir à des mécanismes qui, simples vues de l'esprit, sont entièrement incompatibles avec les plus élémentaires lois de l'électrolyse ».

Il convient d'abord d'observer que la théorie électronique critiquée ne nie aucunement l'existence des phénomènes d'oxydation et de réduction se succédant alternativement à la surface d'une électrode de soupape au cours d'une période de courant alternatif. Mais, en raison de la lenteur des actions électrochimiques, d'une part, de la très faible quantité d'électricité qui agit sur l'électrode au cours d'une demi-période, d'autre part, il semble difficile d'admettre que dans ce mécanisme de blocage matériel, réside *toute* l'explication de l'effet de soupape. En supposant que l'arrêt du courant soit produit uniquement par l'oxyde solide formé durant la phase anodique et en calculant, conformément à la loi de Faraday, la quantité de cet oxyde, on arrive à cette conclusion, que cette quantité est absolument insuffisante pour faire varier dans des proportions notables, la résistance de la valve.

Telle est pourtant la théorie classique et M. Audubert s'y était rangé primitivement. Devant la difficulté signalée, la théorie fut perfectionnée en y introduisant l'action prépondérante des gaz occlus dans la pellicule.

(*) L. Dubar; Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm. Les soupapes électriques à contact. *Revue générale de l'Électricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159.

(**) R. Audubert; La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques. *Revue générale de l'Électricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740.

(***) R. Audubert et Mlle M. Quintin; Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 52-54, reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 2 février 1929, t. XXV, p. 167-168.

(1) R. Audubert; La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques. *Revue générale de l'Électricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737 à 740.

(2) L. Dubar; Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm; les soupapes électriques à contact. *Revue générale de l'Électricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159.

Digitized by Google

Nous entrerons donc immédiatement dans le vif du sujet en étudiant la question à la lumière de la loi de Faraday.

II. — La théorie de l'oxydation-réduction et la loi de Faraday. — Considérons un oscillogramme de courant redressé choisi dans ceux que M. Audubert a relevés sur les soupapes au silicium (1) (expérience 2). Il est représenté schématiquement sur la figure 1 et correspond aux caractéristiques de fonctionnement

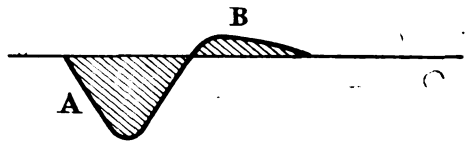


Fig. 1.

suivantes : fréquence, 45 p : s; tension aux bornes de la valve, en valeur efficace, 14 v; courant moyen, 0,52 A.

Soient A, l'aire de la portion de courbe correspondant à la phase cathodique ; B, l'aire de la portion anodique ; f, la fréquence, en périodes par seconde, et I, le courant moyen redressé, en ampères. La quantité d'électricité qui est passée à travers la soupape pendant toute la durée de la phase anodique a pour valeur

$$Q = \frac{I}{f}\,\frac{B}{A-B}.$$

Une évaluation grossièrement approchée nous donne

$$A = 60{,}6 \text{ mm}^2, \quad B = 10{,}6 \text{ mm}^2$$

d'où

$$Q = \frac{0{,}52 \times 10{,}6}{45\,(60{,}6 - 10{,}6)} = 2{,}45 \times 10^{-3} \text{ coulombs}$$

En opérant sur un autre oscillogramme (expérience 3), on trouverait

$$Q = 3{,}5 \times 10^{-3} \text{ coulombs}$$

pour un courant moyen de 1,8 A et pour une tension en valeur efficace, de 14 v aux bornes. Nous tablerons sur ce dernier chiffre.

Nous ferons d'abord l'hypothèse que tout l'oxygène produit par le courant, pendant la phase anodique, entre en combinaison avec le silicium. Le poids moléculaire de la silice étant 60 et le silicium étant tétravalent, une quantité d'électricité égale à 1 coulomb produirait

$$\frac{60}{4 \times 96\,540} = 1{,}55 \times 10^{-4} \text{ g de silice}$$

et les $3{,}5 \times 10^{-3}$ coulombs de la phase anodique

$$3{,}5 \times 1{,}55 \times 10^{-7} = 5{,}4 \times 10^{-7} \text{ g de silice}$$

Si nous admettons que la densité de la pellicule de silice est de 2 environ et que l'oxydation se produit uniformément sur toute la surface immergée de l'électrode, évaluée à 10 cm², l'augmentation d'épaisseur de la couche de silice serait de $2{,}7 \times 10^{-8}$ cm. C'est approximativement l'épaisseur d'une couche monomoléculaire. D'autre part, les colorations d'interférence que présente une électrode formée donnent l'ordre de grandeur de l'épaisseur moyenne de la pellicule, soit environ 2×10^{-5} cm. Il se produirait donc au maximum au cours d'une période de courant alternatif, à la fréquence de 40 p : s, une variation d'épaisseur de la couche d'oxyde de 1,3 pour 1 000.

En fait, dans notre hypothèse actuelle, c'est à une très petite fraction des chiffres ci-dessus qu'il faudrait ramener la variation d'épaisseur suffisante pour arrêter le courant. En effet, le bon rendement constaté et le redressement aux fréquences musicales exige que le courant soit arrêté dès le début de la phase anodique. Cette hypothèse est donc complètement invraisemblable.

Supposons maintenant que le rôle principal dans l'effet de soupape soit dévolu aux gaz occlus dans les pores de la pellicule. Le cas limite serait celui où tout le gaz serait adsorbé sans réagir sur le métal. A une couche de silice de $2{,}7 \times 10^{-8}$ cm correspondrait une couche d'oxygène, à la pression atmosphérique, de 2×10^{-5} cm environ. Admettons qu'elle suffise à arrêter le courant. Elle sera détruite dès le début de la phase cathodique suivante et il s'y substituera de l'hydrogène, qui, après avoir saturé la pellicule et réduit une très petite partie de celle-ci, se dégagera à la surface de l'électrode.

On est donc amené, pour expliquer l'effet de soupape, à faire une nouvelle hypothèse, à savoir qu'une couche d'oxygène serait isolante alors qu'une couche d'hydrogène d'épaisseur supérieure à la première serait bonne conductrice. Or, sous une épaisseur non pelliculaire, l'hydrogène, tout comme les autres gaz, n'est conducteur que dans la mesure où il est ionisé.

III. L'explication électronique : sa portée exacte. — Il a été constaté, dans un nombre de cas suffisant pour que le phénomène semble doué d'une grande généralité, que quand une couche de passage très mince et très résistante est intercalée entre deux conducteurs, il apparaît une dyssymétrie dans la conductivité de l'ensemble (1). L'auteur de la présente note a mis ce phénomène nettement en évidence pour un certain nombre de contacts et en particulier pour le contact du silicium oxydé avec diverses substances conductrices (2). Dans une note récente à l'Académie des Sciences, M. Audubert a repris le même sujet (3).

(1) René Audubert; Sur l'effet de soupape présenté par les électrodes au silicium. *Recherches et Inventions*, mars 1928, t. IX, p. 93-108; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 824.

(1) L. Dubar. *Loc. cit.*

(2) L. Dubar; Sur une vérification de la théorie des détecteurs et redresseurs à contacts. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1023-1024; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 186 D.

(3) René Audubert et Mlle M. Quintin; Sur l'étude des contacts imparfaits en courant continu. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 novembre 1928, t. CLXXVII, p. 972-973; reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 133-134.

Digitized by Google

Il n'est pas absurde d'admettre que le même phénomène se produit dans le cas du contact d'un métal avec un électrolyte à travers une mince pellicule isolante. Evidemment, il sera très difficile d'isoler cet effet des actions électrochimiques concomittantes. La théorie électronique indique que si cette dyssymétrie existe, la plus petite résistance est offerte au courant lorsque le métal est connecté au pôle positif; c'est bien ce qui a lieu dans toutes les valves électrolytiques. Il ne peut être évidemment question de nier l'existence des phénomènes d'oxydation et de réduction, mais devant la très faible amplitude de ceux-ci au cours d'une période de courant alternatif, il est permis de se demander si l'ensemble métal-électrolyte-pellicule n'est pas doué de conductivité dyssymétrique par lui-même et indépendamment des actions électrochimiques concomittantes.

Telle est la portée exacte de l'explication électronique de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques. M. Audubert déclare que cette explication est absolument contraire à l'expérience. Nous allons examiner ses arguments.

IV. **Examen critique des arguments de M. Audubert.** — 1. Courbes des variations de la tension en fonction du courant. — Les conditions réalisées en courant continu où les modifications chimiques de l'électrode ont tout le temps de se produire complètement, ne sont pas du tout comparables à celles qui interviennent en courant alternatif où le courant varie très rapidement pendant que l'électrode ne subit qu'une faible modification. Il faut donc être prudent lorsqu'il s'agit d'appliquer à l'une des sortes de courant les résultats obtenus expérimentalement sur l'autre.

Cette réserve étant formulée, passons à l'examen des courbes de variation de la force électromotrice en fonction du courant et de la température dans une soupape au silicium en polarisation anodique. Il s'agit de vérifier la formule théorique, établie à partir de la loi de Nernst

$$e = \frac{RT}{4F} \log_e I + B.$$

Cette formule indique que, pour un courant donné, la force électromotrice croît avec la température. Or les courbes relevées expérimentalement montrent que la force électromotrice décroît avec la température. Voilà ce que l'on appelle une vérification quantitative aussi complète que possible de la théorie.

On constate donc expérimentalement que la résistance de la valve diminue quand la température augmente. C'est d'ailleurs ce que l'on observe également pour un grand nombre de contacts rectifiants secs et en particulier pour le redresseur au cuivre et à l'oxyde de cuivre.

Il faut convenir que l'argument n'est pas très concluant.

2. Réduction de l'oxyde observée en courant cathodique. — Il est bien exact que, par l'application suffisamment prolongée du courant continu, l'électrode fonctionnant en cathode, l'oxyde pourra être réduit. Cette réduction est extrêmement lente et absolument insensible au cours d'une période de courant alternatif.

3. Arguments divers. — 1° L'hypothèse d'un processus spécial électronique localisé dans la pellicule, n'implique nullement la négation des phénomènes électrochimiques pour les échanges d'électrons entre le métal et l'électrolyte. L'existence d'une force contre-électromotrice n'est donc pas un argument à invoquer en faveur de l'une ou l'autre théorie.

2° Dans une soupape soumise à une tension alternative, le sens du courant moyen est tel que de l'hydrogène se dégage constamment à l'électrode active. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que le métal d'un sel métallique soit précipité au voisinage de cette électrode.

3° Le phénomène de redressement ne se produit pas avec tous les électrolytes, mais seulement avec ceux qui sont suceptibles de donner lieu à une oxydation-réduction de la lame active. Ceci est évident, autrement la pellicule ne pourrait pas se former.

V. **Conclusion.** — L'explication de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques, exclusivement par le processus d'oxydation et de réduction, laisse subsister de réelles difficultés. Les arguments donnés en faveur de cette théorie, comme intervenant seule, sont loin d'être absolument décisifs. L'hypothèse de phénomènes électroniques de contact se superposant aux phénomènes électrochimiques ne semble pas en contradiction avec les lois fondamentales de l'électrochimie et aurait l'avantage de rattacher la théorie à celle d'une classe de phénomènes qui, bien que nouvellement et encore incomplètement étudiés, paraissent présenter une grande généralité. Il est à souhaiter que des expériences décisives puissent être imaginées et réalisées en vue d'élucider ce mécanisme qui est encore bien obscur.

L. Dubar,
Licencié ès sciences,
ingénieur E. C. P. et E. S. E.

II. Observations de M. R. Audubert

Les critiques formulées par M. L. Dubar à la suite d'un article paru dans la « Revue générale de l'Electricité », du 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740, m'incitent à apporter les rectifications suivantes :

1. Son calcul de l'épaisseur de la couche d'oxydation, à partir des oscillogrammes, suppose que la silice obtenue en pellicule par polarisation anodique a même densité que la silice ordinaire, ce qui n'est pas conforme aux propriétés connues de la matière en couches minces.

Au surplus, j'ai admis que la pellicule isolante devait

Digitized by Google

être constituée, non par de la silice mais par de l'oxygène adsorbé par cette dernière. Dans cette hypothèse, M. Dubar trouve, en partant des mêmes données, une épaisseur 2×10^{-8} cm, plus que suffisante pour expliquer la valeur élevée de la résistance de passage.

Pour comprendre pourquoi l'hydrogène dégagé par le passage de l'alternance cathodique ne forme pas, ainsi que l'objecte M. Dubar, après avoir réduit l'oxygène, une couche à haute résistance, il suffit de se rappeler les lois classiques et les faits expérimentaux de l'adsorption : l'hydrogène, en effet, ne reste lui-même fixé à l'oxyde que dans la mesure où il peut être adsorbé. Or, en vertu de son faible poids moléculaire et de son faible moment moléculaire, il est infiniment moins adsorbable que l'oxygène (voir à cet effet les taux de l'adsorption des gaz par le silice) (1).

Incidemment, il est utile de faire remarquer que les pellicules jouant un rôle dans l'effet de soupape sont précisément constituées par des substances actives au point de vue de l'adsorption.

2. M. Dubar s'étonne que ma relation, obtenue à partir de la formule de Nernst, pour représenter les phénomènes électrochimiques dont une soupape est le siège, ne rende pas compte de l'influence de la température; ce facteur intervient de deux manières : en premier lieu, thermodynamiquement, pour toute électrode le potentiel est proportionnel à la température absolue; en second lieu, il agit sur les réactions d'oxydo-réduction et sur les phénomènes d'adsorption dont l'intensité diminue quand la température s'élève; il est logique, en vertu des lois qui régissent ces diverses influences, que le potentiel diminue quand la température croît, ce que l'expérience vérifie.

En outre, l'influence de la température sur les contacts solides est beaucoup moins accusée.

Par exemple, pour un contact solide, silicum-charbon la valeur de $\frac{I_m}{I_{eff}}$ pour des écarts de température de 200 à 300° C n'est pas sensiblement diminué.

Au contraire, pour les soupapes électrolytiques le rapport $\frac{I_m}{I_{eff}}$ décroît rapidement quand la température s'élève.

3. Le mécanisme électronique des contacts imparfaits repose sur l'existence d'atmosphères d'électrons à la surface des conducteurs. Lorsque ceux-ci sont séparés par un intervalle suffisant, ces atmosphères ne s'interpénètrent pas et le contact ne suit pas la loi d'Ohm; en outre, dans le cas où les concentrations d'électrons dans les deux substances en présence sont très différentes, il peut y avoir dyssymétrie — on explique ainsi le rôle de la pellicule intermédiaire. Mais cette pellicule doit être essentiellement isolante. Effectivement, toutes les substances donnant lieu à un effet rectifiant par contact solide possèdent cette propriété. Il n'en est pas de même des pellicules assurant un effet électrolytique de soupape. Par exemple, les couches formées électrolytiquement sur des électrodes de Mg, Al, Ta, n'offrent par contact solide, au passage du courant quel qu'en soit le sens, qu'une résistance relativement faible et ne possèdent aucune propriété rectifiante, à moins d'avoir subi une préparation prolongée ou spéciale. C'est aussi le cas d'une électrode de silicium, mais la différence est encore plus nette avec une électrode de ferro-silicium, qui présente électrolytiquement un effet de soupape élevé mais est incapable, même après formation prolongée, de donner des contacts solides rectifiants. Les couches formées anodiquement, jouant un rôle dans les soupapes électrolytiques, sont donc, comme l'exigent d'ailleurs les forces de cohésion, perméables au liquide; les ions pénétrant ainsi jusqu'au voisinage immédiat de l'électrode et participent directement aux réactions électrochimiques seules susceptibles d'assurer le passage du courant dans cette classe de conducteurs.

Au surplus, si l'émission électronique pure jouait le rôle principal dans les redresseurs électrolytiques, tous les électrolytes et tous les métaux devraient donner lieu à l'effet de soupape; l'expérience montre, au contraire, que, si l'on dépose une couche isolante (soufre, laque, vernis) d'épaisseur variable sur une électrode de cuivre, d'or, de platine, le courant passe ou normalement ou pas du tout.

En ce qui concerne l'influence des électrolytes, elle est indéniable et elle ne repose pas, comme M. Dubar me l'a objecté, sur la nécessité de la formation, car elle s'observe sur des électrodes déjà formées.

Je signale, en outre, que la relation $E = A + B \log I$ obtenue à partir des considérations électrochimiques, ne se vérifie que pour des électrodes formées, ce qui correspond bien au rôle adsorbant de la pellicule.

4. Pour une soupape électrolytique, le rapport $\frac{I_m}{I_{eff}}$ croît avec la densité du courant, conformément à la théorie électrochimique. Les contacts solides, au silicium par exemple, se comportent d'une manière totalement opposée : La valeur de $\frac{I_m}{I_{eff}}$ est indépendante de la surface c'est-à-dire de la densité de courant. Le même résultat est obtenu en associant des contacts en parallèle.

5. En résumé, avec la plupart des auteurs ayant cherché ce problème, je persiste à penser que la théorie électronique ne peut rendre compte des faits. Indiscutablement, le passage du courant est accompagné de réactions d'oxydo-réduction : la loi de Faraday, ainsi que l'a montré, du reste, M. Dubar, conduit, en partant des données expérimentales, à une épaisseur satisfaisante de la couche d'oxygène.

L'influence de la température, de la nature de l'électrolyte, de la densité de courant s'interprètent parfaitement dans l'hypothèse électrochimique.

(1) A.-F. Benton. *Journal of the american chimical Society*, 1923, t. XLV, p. 887.

Digitized by Google

Il m'a paru *superflu* de donner à nouveau la bibliographie des faits signalés; on la trouvera dans l'article paru précédemment.

Je ne crois pas utile de prolonger un débat qui risque de devenir purement verbal; car, si l'on admet — comme M. Dubar le fait — l'existence des réactions d'oxydation, on est dans l'obligation de reconnaître la formation d'une pellicule d'oxygène. Dans ce cas, pour parler un langage électronique, cette couche serait traversée plus facilement par les électrons émis par le métal que ceux des anions. Ce qui revient à dire, en langage commun, comme le seuil d'énergie nécessaire pour faire passer un ion à l'état d'atome est indépendant de la couche isolante, que la polarisation anodique de la pellicule d'oxygène augmente suffisamment pour empêcher l'échange électronique de se produire, mais que, lors de l'alternance suivante, la réduction diminue la couche au point de rendre possible la décharge.

Dès 1914 (diplôme d'Etudes supérieures), je me suis intéressé aux contacts solides et ai fait appel à la théorie électronique pour expliquer leurs propriétés.

J'ai pu penser aussi qu'il eût été plus élégant de rattacher tous les effets de redressement à un même processus. Mais les faits ne le permettant pas, je me suis rangé en la précisant à l'hypothèse classique.

D'ailleurs, en ce qui concerne les contacts solides, il ne suffit pas de dire que ce sont des émissions électroniques qui interviennent.

Dans une note récente (1) j'ai montré que les faits étaient plus complexes et qu'il fallait faire intervenir l'ionisation par choc; — je pense même que cette explication exige de nouvelles précisions. A quoi bon, alors, s'obstiner à rattacher un fait à un ensemble de phénomènes sur lesquels il reste encore beaucoup de clarté à apporter alors que ce fait rentre sans difficulté dans le cadre des théories classiques.

René Audubert,
Professeur à l'Institut de Chimie appliquée.

Revues, analyses et informations

Les électrons seraient-ils des ondes?

La « Revue générale de l'Electricité » a déjà donné, dans son numéro du 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 81 D, un résumé d'un article paru sous ce titre dans le « Journal of the Franklin Institute » (1). L'article analysé peut être considéré comme une conférence de vulgarisation, mais il décrit d'une façon assez précise les expériences faites par C.-J. Davisson, des Bell Telephone Laboratories, Inc. et par le Dr Germer, pour qu'il soit utile de le lire en détail; ces expériences ont été le point de départ de toute une série de travaux qui se rattachent aux théories de M. L. de Broglie relativement à la mécanique ondulatoire et à la théorie des quanta. De même que la découverte des rayons X a été suivie d'une floraison de recherches vraiment surprenante, les premiers résultats obtenus par MM. Davisson et Germer ont mis, eux aussi, tous les laboratoires en activité. C'est que, au point de vue théorique, la mécanique ondulatoire ne tendrait à rien moins qu'à faire rentrer la mécanique dans l'optique, alors que les efforts de Maxwell et de ses successeurs tendaient au contraire à faire rentrer les phénomènes électrodynamiques dans la mécanique. On s'explique ainsi l'intérêt considérable qui s'attache aux divers cours professés en ce moment à Paris, soit à l'Institut Poincaré, soit à la Sorbonne même, et qui a trait aux aspects les plus récents de la théorie des quanta.

Il a été exposé dans le résumé de documentation que nous rappellions en commençant, combien il était surprenant de voir qu'un jet d'électrons se réfléchissait comme une onde lumineuse, quand on le dirigeait sur la face d'un cristal de nickel, puisque les dimensions de l'électron sont tellement petites par rapport aux distances intermoléculaires qu'on ne conçoit guère que sa trajectoire puisse être modifiée par autre chose que par l'action de l'atome même au sein duquel il pénètre. La disposition des atomes suivant les mailles d'un réseau ne paraîtrait devoir exercer aucune influence directrice.

D'autre part, la lumière traverse une lame cristalline transparente. C'est seulement lorsque la longueur d'onde devient assez petite, comme dans les rayons X, pour atteindre l'ordre de grandeur des côtés de la maille cristalline, que le cristal, agissant comme une sorte du réseau, produit des rayons diffractés.

Or, la mécanique ondulatoire attribue au point matériel en mouvement la propriété d'être le centre d'une propagation de rayonnement dont on peut calculer la longueur d'onde. Et pour un électron, cette longueur d'onde tombe justement dans le domaine des rayons X, pour les vitesses que peut lui communiquer un potentiel accélérateur de l'ordre de 100 v. Déjà, peu de temps après la publication de l'hypothèse de M. L. de Broglie, M. Elsasser, en Allemagne, avait émis la prédiction que la preuve de la mécanique ondulatoire devrait être trouvée dans l'action réciproque d'un flux d'électrons et d'un cristal.

De là résulte l'importance des expériences inaugurées par C.-J. Davisson et Germer. Nous nous bornerons à traduire le texte de M. Davisson, en abrégeant seulement quelques paragraphes.

Voici la méthode, par laquelle ces expérimentateurs ont découvert le phénomène de réflexion.

La figure 1 montre le dispositif expérimental.

La disposition du filament et de la boîte percée de trous forme une sorte de canon destiné à lancer les électrons dans le vide. Il fournit un flux continu de ces projectiles. La vitesse communiquée aux électrons est d'ailleurs à notre discrétion et on peut la régler en établissant entre le filament et la boîte une différence de potentiel convenable. Le jet est dirigé contre un cristal de nickel et des électrons de vitesses très variées sont dispersés par la face bombardée dans toutes les directions.

(1) C.-J. Davisson. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1928, t. CCV, p. 597-623.

(1) R. Audubert et Mlle Quintin. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences* et *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

Digitized by Google

Pour dénombrer les électrons qui se dispersent dans les différentes directions, on déplace le collecteur, en forme de cage de Faraday, et l'on observe combien il en recueille dans les différentes positions. Pour pénétrer dans l'intérieur de la cage, les électrons doivent d'abord passer par l'ouverture de la boîte extérieure qui forme écran. Ceux d'entre eux qui y réussissent constituent le courant

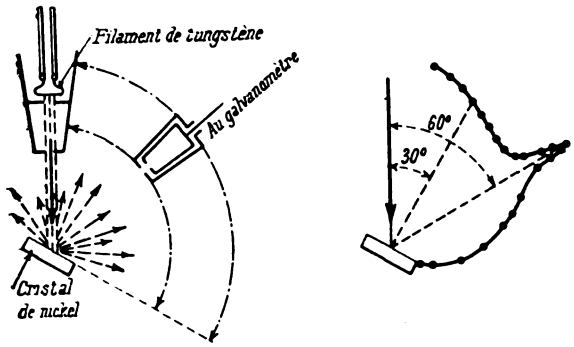


Fig. 1. — Dispositif expérimental pour l'étude de la dispersion des électrons par un cristal de nickel et exemple de courbe montrant la réflexion régulière d'un rayon électronique, d'après la répartition du courant d'électrons reçu dans le collecteur en fonction de l'angle de réflexion, l'angle d'incidence étant de 30°.

circulant dans un galvanomètre ; la déviation de l'équipage mobile est la mesure de la proportion d'électrons captés.

Bien que la discussion des résultats expérimentaux révèle un mouvement ondulatoire, il y a lieu de remarquer que le dispositif employé est bien différent des appareils destinés à mesurer les radiations, et que c'est celui qui sert à capter des électrons.

Pour faire les observations, on promène le collecteur devant le cristal et l'on dessine la courbe qui indique le courant reçu dans le collecteur en fonction de l'angle sous lequel il reçoit les électrons évacués du cristal.

C'est la courbe, pour l'angle d'incidence de 30° et pour un potentiel de 83 v, qu'on voit à droite de la figure 1 ; l'on y remarquera la pointe accentuée qui se manifeste juste dans la direction de la réflexion régulière. Mais peut-être veut-on savoir quelque chose sur les électrons qui partent du cristal dans les autres directions. Eh bien ! ce sont, pour la plupart, des électrons secondaires de faible vitesse, tandis que les électrons auxquels la pointe est due ont presque tous la même vitesse que les électrons incidents.

Il n'y a donc pas de doute possible : les électrons savent reconnaître que le cristal leur présente une face plane et ils préfèrent s'écarter de lui dans la direction de la réflexion régulière.

M. Davisson continue :

L'autre expérience que j'ai à décrire maintenant est encore plus simple que la première. Nous dirigeons un flux d'électrons sur une cible en nickel ordinaire ; cette cible est constituée par un grand nombre de petits cristaux, au lieu de former un seul gros cristal. Jamais, en aucune circonstance, nous n'avons eu la moindre indication d'une réflexion régulière.

Il semble curieux que les électrons soient réfléchis seulement par une facette de cristal, mais alors, nous nous rappelons que cela est vrai aussi pour les rayons X. La différence qu'il y a avec la lumière, provient de la différence dans l'ordre de grandeur des longueurs d'onde. Les deux résultats se comprennent, si les électrons sont des trains d'ondes, dont la longueur d'onde est comparable aux distances intraatomiques dans les solides.

Maintenant, les rayons X ont une sélectivité marquée. Si un rayon X monochromatique est dirigé sur un cristal, l'intensité du rayon réfléchi sous un certain angle est négligeable, sauf lorsque la longueur d'onde est dans le voisinage d'une série de valeurs discrètes. D'où l'expérience ci-après, qui prouve ce fait étonnant que l'intensité de réflexion des électrons dépend de leur vitesse : l'intensité mesurée du rayon réfléchi est une fonction de la vitesse communiquée à l'électron et elle passe par toute une série de maxima, au fur et à mesure que la vitesse augmente (Voir la courbe de la figure 2). C'est la sélectivité.

En abscisses, on a porté la racine carrée du potentiel, puisque c'est elle qui est proportionnelle à la vitesse. L'angle d'incidence était de 10°. La courbe de gauche se rapporte au deuxième maximum.

Maintenant, la réflexion sélective pour les rayons X est un phénomène qui a été parfaitement expliqué. Pour cela, nous en appelons à l'idée que les rayons X sont des ondes.

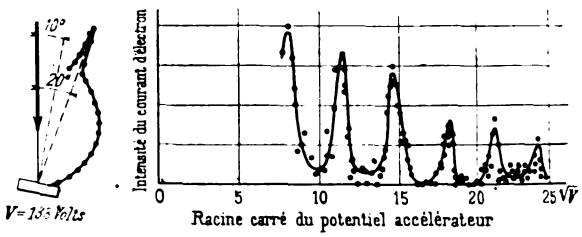


Fig. 2. — Courbe montrant la sélectivité électronique en fonction de la vitesse, l'angle d'incidence étant de 10°.

Et de fait, ce phénomène nous permet de mesurer les longueurs d'ondes des rayons X. C'est, en vérité, une propriété très caractéristique et très suggestive que cette réflexion des électrons, toute semblable à celle des rayons X.

L'auteur, M. C.-J. Davisson, passe alors rapidement en revue la théorie de la réflexion des rayons X par les cristaux et l'explication de la sélectivité.

Quand un faisceau de rayons X tombe sur une simple couche d'électrons, comme cela est indiqué sur la partie gauche de la figure 3, le rayon traverse cette couche et ne subit, dans son intensité, qu'une très légère diminution. Il provoque cependant des vibrations forcées, dans les atomes qu'il irradie et ceux-ci émettent à leur tour des trains d'ondes sphériques, qui sont en relation de phase. Elles se combinent en un faisceau qui est réfléchi par le plan des électrons dans la direction régulière. Il n'y a pas *sélection*.

La sélection se produit quand la réflexion a lieu sur un certain nombre de plans réticulaires du cristal. C'est le cas pour la partie droite de la figure 3. Les faisceaux dus aux diverses couches se superposent et le faisceau résultant montre un maximum d'intensité quand les divers trains d'ondes élémentaires quittent le cristal en phase, comme sur la figure. La condition d'existence de ce maximum, c'est évidemment que les longueurs de parcours allant d'un plan A à un plan B en passant par les divers plans réticulaires, ne diffèrent que d'un nombre entier de longueurs d'onde. Cette différence de marche est égale au double de la distance entre deux plans réticulaires successifs, multipliée par le cosinus de l'angle d'incidence, de sorte que l'intensité du faisceau réfléchi a son maximum quand on a

$$2d \cos \theta = n\lambda,$$

Digitized by Google

ou

$$\frac{1}{\lambda} = n \frac{1}{2d \cos \theta}.$$

Ainsi donc, si l'on porte en ordonnées l'intensité du rayon réfléchi et en abscisses l'inverse de la longueur d'onde, on

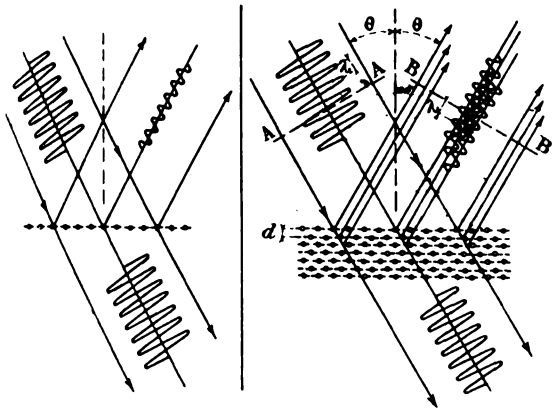


Fig. 3. — Diagramme illustrant la réflexion sélective des rayons X par un cristal : à gauche, cas de la réflexion dûe à une couche simple d'électrons ; à droite, cas de la réflexion dûe à plusieurs couches d'électrons.

doit obtenir une courbe caractérisée par une série de maxima équidistants (voir fig. 4, en haut). Le bas de la figure donne, par comparaison, l'intensité du faisceau électronique réfléchi en fonction de la racine carrée du potentiel accélérateur.

Les maxima de la courbe relative aux électrons tombent, comme on voit, à des intervalles *presque* égaux. Et nous

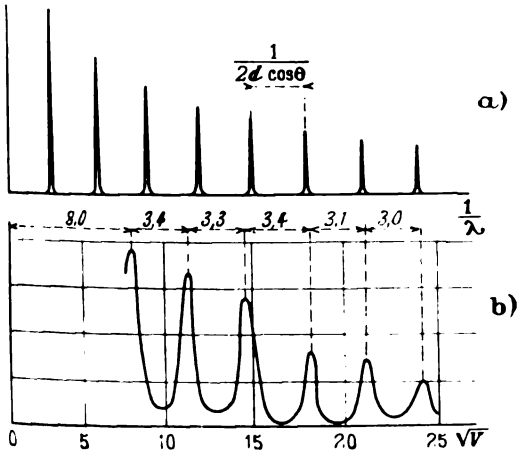


Fig. 4. — Courbes comparatives : *a*) de la réflexion sélective des rayons X, donnant les variations de l'intensité du rayon réfléchi en fonction de l'inverse de la longueur d'onde (courbe théorique) ; *b*) de la réflexion sélective des électrons donnant les variations de l'intensité du faisceau électronique réfléchi, en fonction de la racine carrée du potentiel accélérateur.

pouvons dire qu'en effet, nous pourrions très bien comprendre la réflexion des électrons, y compris la sélectivité, si les électrons étaient des ondes dont la longueur d'onde fût inversement proportionnelle à la racine carrée du potentiel accélérateur, c'est-à-dire en raison inverse de leur vitesse. A la vérité, l'interprétation ne serait pas parfaite, du fait que les maxima ne tombent pas à intervalles rigoureusement égaux. Cependant ce serait assez satisfaisant.

Eh bien! nous voici arrivés au calcul de la longueur d'onde de l'électron, tout en sachant très bien que l'électron est une particule. Il faut ici prendre parti, le moment est venu. Je propose, dit M. Davisson, de conserver notre conviction que ce sont des particules tout en admettant qu'elles se comportent comme des ondes, ou du moins que nous pouvons décrire ce que nous observons, en soutenant qu'elles sont des ondes et que nous ne voyons pas comment nos observations pourraient être décrites physiquement en ne parlant que de particules. Nous adoptons cette manière de voir, et nous verrons jusqu'à quel point nous pourrons la soutenir.

Il existe, sur le cristal, des plans réticulaires parallèles à la face libre, qui donnent lieu à la réflexion conforme à la loi de Bragg.

Il existe des plans réticulaires, inclinés sur la face du cristal, et la réflexion sur ces plans donne lieu aux phénomènes de diffraction de Laue (fig. 5).

On peut se demander si les électrons ressemblent aussi, à

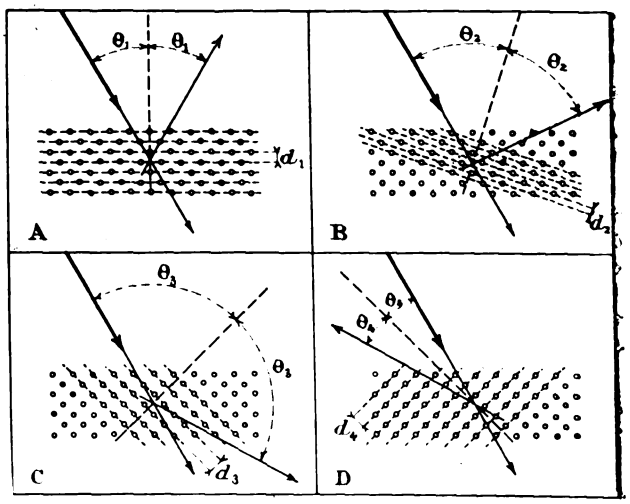


Fig. 5. — Exemples de réflexion de rayons X à partir de divers plans d'atomes dans un cristal, illustrant la formation des faisceaux de diffraction de Laue : A, faisceau de diffraction de Bragg ; B, C, D, faisceaux de diffraction de Laue.

cet égard, aux rayons X ; or c'est justement ce qui arrive et M. Davisson a observé ces rayons diffractés plus d'un an avant d'étudier les rayons réfléchis.

Il n'est pas aussi facile de décrire la diffraction que la réflexion. Il y a des différences entre les caractéristiques des rayons diffractés des rayons X et ceux des électrons, qui font penser qu'après tout, les électrons ne peuvent pas tout à fait se faire prendre pour des ondes. Et pourtant, nous trouverons ainsi une explication raisonnable et elle fournira un moyen de calculer les longueurs d'ondes des électrons avec les données de la diffraction.

En décrivant ces phénomènes, M. Davisson veut donner tout d'abord une idée nette des conditions expérimentales, puis les résultats qu'on avait eus avec les rayons X, et, en dernier lieu, ce qu'on a observé réellement avec les électrons.

Pour commencer, il faut comprendre la disposition des atomes dans un cristal de nickel. Le nickel cristallise en

Digitized by Google

cubes à faces centrées. Le côté de la maille cubique est de 3,51 angströms ($3{,}51 \times 10^{-10}$ m). En tronquant un des angles du cube par un plan perpendiculaire à la diagonale du cube qui y aboutit, on forme une facette triangulaire. Le rayon incident est dirigé normalement à cette facette et l'on mesure le nombre d'électrons qui émanent du cristal en fonction de la direction, pour chaque vitesse de bombardement.

Le cristal peut tourner autour d'un axe vertical passant par le centre de la face triangulaire, et la cage de Faraday destinée à servir de collecteur se déplace dans un plan azimuthal déterminé. On peut donc amener n'importe quel plan azimutal du cristal en coïncidence avec le plan dans lequel s'effectue le déplacement du collecteur.

L'axe de rotation est un axe de symétrie ternaire (fig. 6 et 7).

Appelons azimuts A les azimuts des trois sommets du

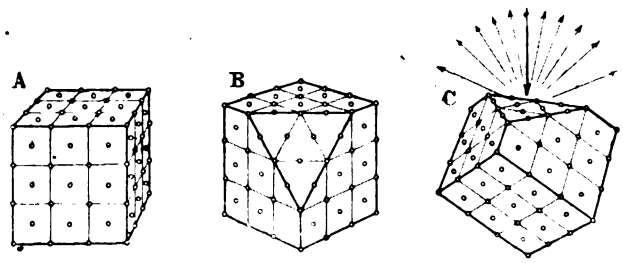


Fig. 6. — Représentations schématiques d'un cristal cubique de nickel à faces centrées : A, face centrée ; B, troncature d'un angle du cube ; C, face tronquée soumise à une émission normale à son plan.

triangle, azimuts B ceux des trois points milieux des côtés et azimuts C ceux qui sont parallèles aux directions des côtés (fig. 8).

Sur la figure 8, on voit une coupe du cristal par le plan des azimuts A-B, avec les traces des rangées d'atomes perpendiculaires à ce plan. La distance entre deux plans

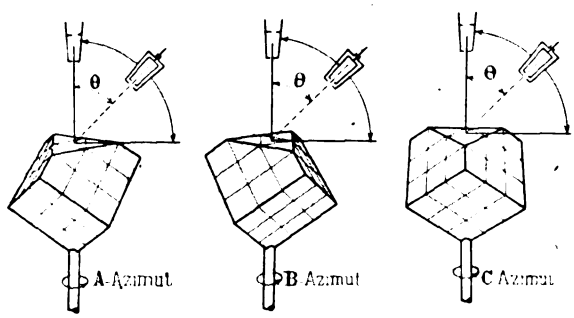


Fig. 7. — Représentation schématique du dispositif expérimental pour l'étude de la diffraction électronique.

réticulaires voisins, parallèles à la surface, est de 2,3 angströms et la distance de deux rangées voisines dans un tel plan est de 2,15 angströms. Les rangées d'atomes, dans les plans superposés, sont décalées d'un plan à l'autre d'un tiers de leur écartement propre dans le plan.

Considérons la figure 9 (angle gauche supérieur). La distance des plans réticulaires est 1,24 A ; l'angle d'incidence est de 35° ; l'angle θ' des rayons X réfractés est 70°, pour les longueurs d'onde répondant à la formule

$$\frac{1}{n}(2d\cos\theta) = \frac{1}{n}(2 \times 1{,}24 \times \cos 35°) = \frac{2{,}87}{n}\ \text{A}.$$

Les trois rayons correspondants à l'azimut A qu'on voit à la partie supérieure du diagramme sont ceux pour lesquels le module ($2d\cos\theta$) a les plus grandes valeurs (c'est-à-dire les rayons d'azimut A de plus grande longueur d'onde).

Au-dessous, on voit les rayons d'azimut B, de plus grande longueur d'onde.

Voici ce qu'il faut retenir : quand la longueur d'onde des rayons X incidents décroît à partir d'une valeur élevée, les rayons de diffraction apparaissent dans l'ordre suivant :

1° Un rayon à 70°, azimut A ;
2° Un rayon à 59°, azimut B ;
3° Un rayon à 44°, azimut A ;
4° Un rayon à 39°, azimut B.

C'est ainsi que se comporteraient les rayons X ; et, d'après ce que nous savons de la réflexion régulière des électrons sur les plans réticulaires, parallèles à la surface, il ne serait pas déraisonnable de s'attendre à trouver dans ces mêmes

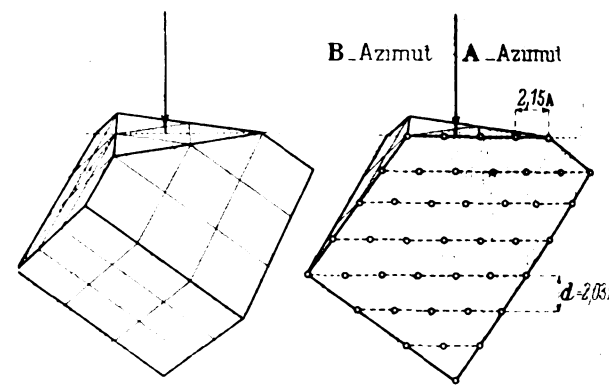


Fig. 8. — Coupe du cristal par le plan des azimuts A-B.

directions, pour des vitesses de bombardement particulières, des rayons électroniques émanant du cristal. Eh bien ! il existe des rayons électroniques émanant du cristal dans ces azimuts principaux pour certaines vitesses critiques d'approche, mais leurs directions ne coïncident avec aucun des rayons principaux de Laue. Ces rayons ne paraissent réfléchis régulièrement par aucun des plans réticulaires principaux.

Si l'on fait croître la vitesse de bombardement à partir de zéro, on a :

1° Un rayon à 50°, azimut A (fig. 10) ;
2° Un rayon à 44°, azimut B.

Le premier apparaît à 40 v environ et disparaît à 70 v ; son maximum d'intensité est à 54 v. Dans la figure 11, nous avons encore ce rayon, mais affaibli par le gaz adsorbé à la surface du cristal.

La courbe à la partie inférieure du diagramme a été obtenue en plaçant le collecteur dans la position angulaire qui correspond à l'intensité maximum et en mesurant le courant recueilli pendant qu'on fait tourner le cristal sur lui-même. On voit qu'il y a un maximum important dans chaque azimut A, ainsi que cela devait être.

Les courbes correspondant au premier rayon, dans l'azimut, sont représentées sur la figure 12 : le maximum d'intensité a lieu pour 65 v, le rayon à 44°.

Maintenant, il y a une possibilité intéressante, pour l'écart de direction entre les rayons électroniques et les rayons X. Il peut se faire que le cristal se comporte comme un milieu réfringent pour les électrons, c'est-à-dire comme

Digitized by Google

un milieu caractérisé par un indice de réfraction différent de l'unité.

Soit μ l'indice de réfraction, λ la longueur d'onde hors du cristal, $\lambda' = \frac{\lambda}{\mu}$ la longueur d'onde à l'intérieur. Le rayon pénètre normalement, le rayon, de longueur d'onde λ' rencontre un plan réticulaire sous l'angle θ (fig. 13).

D'où un rayon réfléchi, pourvu que l'on ait

$$\lambda' = \frac{1}{n}(2d \cos \theta).$$

Il rencontre la surface libre du cristal sous l'angle 2θ, mais à la sortie, il subit la réfraction et s'écarte dans la

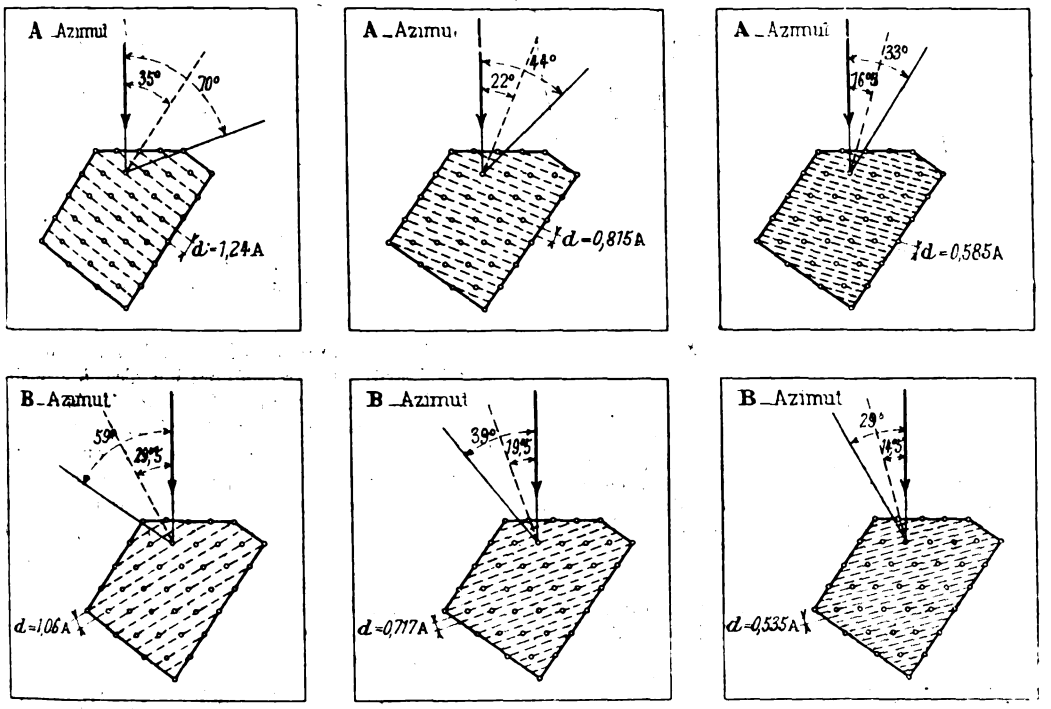


Fig. 9. — Figures montrant les principaux faisceaux de diffraction qui apparaîtraient dans les azimuts A et B si le faisceau incident était constitué par des rayons X.

direction θ'. Il ne paraît plus réfléchi régulièrement par aucun plan réticulaire principal du réseau.

Traitons le rayon électronique comme un rayon de lumière. On a

$$\mu = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\sin \theta'}{\sin 2\theta} \quad \text{ou} \quad \lambda' = \lambda \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta'}.$$

Mais, d'après la loi de Bragg, on a aussi

$$\lambda' = \frac{(2d \cos \theta)}{n}.$$

Egalons les deux expressions de λ' l'une à l'autre, nous obtenons

$$\lambda = \frac{1}{n}\left(\frac{2d \cos \theta}{\sin 2\theta}\right) \sin \theta' = \frac{1}{n}\frac{d}{\sin \theta} \sin \theta'.$$

Soit D l'équidistance de deux rangées à la surface libre du cristal, on a

$$D \sin \theta = d,$$

d'où

$$\lambda = \frac{1}{n} D \sin \theta'.$$

C'est là une relation utile, qui nous permet de calculer la longueur d'onde d'un rayon réfracté, si nous connaissons l'ordre n, en fonction de la distance des rangées à la surface et de l'angle d'émergence.

Il n'y a pas besoin de savoir quelle est la direction des plans réticulaires en jeu, ni l'indice de réfraction du cristal.

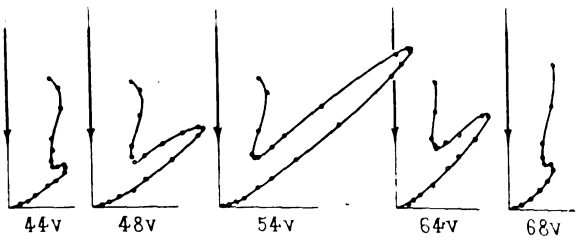


Fig. 10. — Courbes montrant la croissance et la décroissance du faisceau de diffraction d'un électron « de 54 v », dans l'azimut A, dans le cas où la surface du cristal est propre.

L'idée de regarder le cristal comme un milieu réfringent pour les électrons est due au docteur Eckart, du California Institute of Technology, bien que M. Davisson ait admis déjà auparavant la possibilité de calculer, au moyen de cette formule, les longueurs d'onde des rayons diffractés.

Appliquons donc cette formule aux rayons de diffraction électroniques pour lesquels nous avons des données. La distance des rangées normales aux azimuts A et B est de

Digitized by Google

2,15 λ. Le rayon observé dans l'azimut A, pour un potentiel de 54 v, est à $\theta' = 50°$. La longueur d'onde de l'électron de 54 v serait donc

$$\lambda = \frac{2,15}{n} \sin 50° = \frac{1,65}{n}.$$

Mais puisque c'est le premier rayon qui apparaît dans

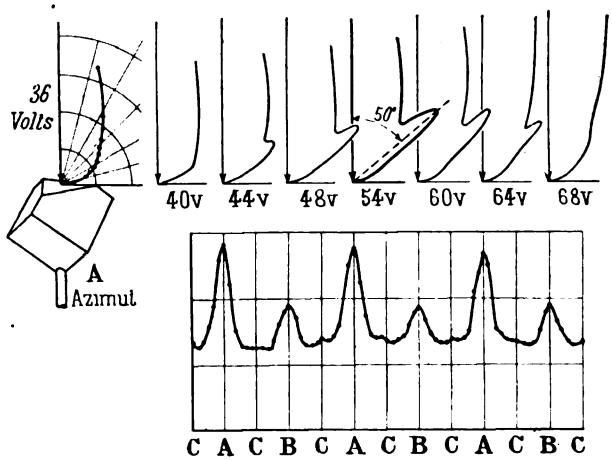


Fig. 11. — Courbes montrant: à la partie supérieure, la diffraction d'un électron dans l'azimut A avec maximum pour 54 v, mais affaibli par contamination de la surface du cristal; à la partie inférieure, courbe montrant pour 54 v, la variation du courant au collecteur en fonction de l'azimut.

l'azimut A, son ordre n est évidemment l'unité, donc $\lambda = 1,65\ \text{Å}$. Un calcul semblable pour l'électron de 65 v, dans l'azimut B, donne $\lambda = 1,50\ \text{Å}$.

Il est vraiment surprenant qu'on puisse calculer d'une manière si simple et si directe la longueur d'onde d'un flux d'électrons, et pourtant, c'est beaucoup moins surprenant

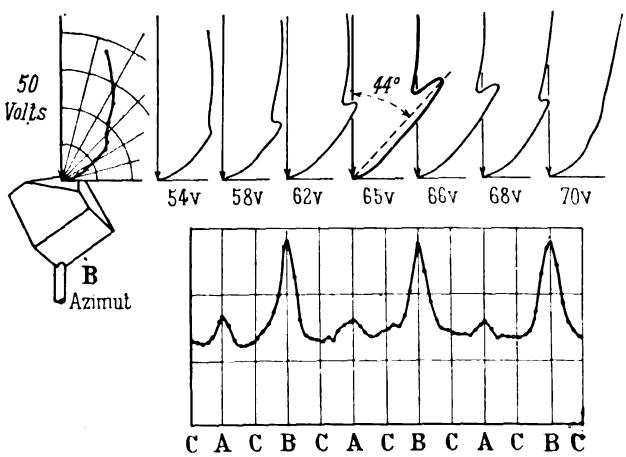


Fig. 12. — Croissance et décroissance du faisceau dans l'azimut B; maximum pour 65 v, mais atténué parce que la surface est contaminée par un gaz. A la partie inférieure, courbe de variation azimutale du courant au collecteur en maintenant la tension de 65 v.

aujourd'hui que ça ne l'eût été il y a cinq ans. Pendant ces quatre ou cinq dernières années, la conviction a été rapidement en croissant, que les principes de la mécanique, sous les divers énoncés que nous en avons connus, ne sont en réalité, qu'une première approximation de ce que nous pourrions appeler les vrais principes de la mécanique. Ce sont des approximations, remarquablement approchées, pour certaines applications — elles conviennent à l'ingénieur mécani-

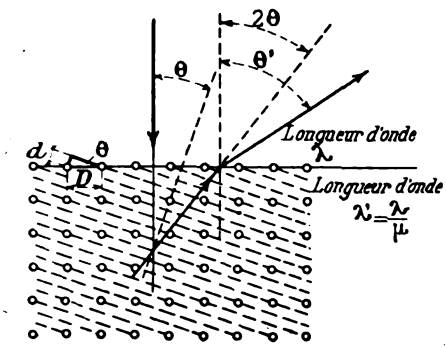


Fig. 13. — Diffraction par cristal réfringent; figure relative à l'établissement des formules du réseau.

cien et à l'astronome, qui peuvent avoir confiance en elles. A cet égard, aucune amélioration n'est à attendre — mais on a la conviction que la mécanique classique est une sorte de dégénérescence de la vraie mécanique et qu'elle n'est pas toujours applicable. Elle ne s'applique que si le produit des quantités de mouvement par les dimensions linéaires, qui servent à définir les systèmes, sont grandes en comparaison de la constante de Planck ($h = 10^{-26}$ erg-s). Il n'y a pas d'hésitation, pour la mécanique du système solaire, car les dimensions linéaires sont de l'ordre du grand axe des orbites planétaires et les quantités de mouvement sont celles des planètes; les produits de ces quantités sont énormes en comparaison de h. Inversement, nous ne supposerons pas que l'approximation, applicable au système solaire, soit valable pour l'atome de Bohr, système solaire en miniature. Ici le produit des dimensions par les quantités de mouvement ne sont pas grands par rapport à h; l'ordre de grandeur est le même et les lois de la mécanique ne peuvent plus nous rendre service.

Cette conviction est née du peu de satisfaction que l'on avait à voir que le modèle de l'atome de Bohr ne parvenait que par des hypothèses de plus en plus artificielles à représenter les données de la spectroscopie et à en rendre compte. C'est ce qui a conduit à essayer de divers côtés à découvrir ou à inventer une nouvelle mécanique qui se ramènerait à notre mécanique ordinaire dans le cas des systèmes d'aspect macroscopique, mais qui serait applicable également, et cette fois sans violence, aux systèmes d'atomes et d'électrons. L'un de ces essais est dû à M. L. de Broglie, qui a émis l'idée, il y a un peu plus de trois ans, que tout phénomène mécanique est, en un certain sens, un phénomène ondulatoire, — que tout problème de mécanique est aussi un problème d'optique, — que la solution rigoureuse de ces problèmes implique toujours des ondulations qui se propagent et interfèrent. Cette idée a été adoptée avec enthousiasme par divers théoriciens de la physique, notamment par Schrödinger; et elle a bénéficié de progrès rapides et remarquables. Ce développement est connu sous le nom de mécanique ondulatoire et elle promet d'être très probablement la vraie mécanique, si ardemment désirée. Comme elle est encore à l'état fluide, on ne sait pas encore la forme définitive qu'elle prendra. Les idées sur sa constitution et sur son interprétation changent constamment; cependant, depuis le début, entre les mains de L. de Broglie, jusqu'à au-

Digitized by Google

jourd'hui, l'idée a persisté qu'une particule libre, qui se meut avec une quantité de mouvement mv, est équivalente à un train d'ondes de longueur d'onde $\frac{h}{mv}$, ou tout au moins que ce train est associé avec elle. La particule elle-même est-elle un groupement d'ondes; les ondes doivent-elles être considérées comme des ondes réelles ayant une réalité physique comme les ondes lumineuses? — les ondes ne sont-elles qu'une conception analytique; — un artifice de mathématique? — nul, je pense, ne le sait.

Le progrès de la théorie jusqu'à présent, a tendu à nous donner une représentation de l'atome et un jeu nouveau de règles moins arbitraires, pour rendre compte des données spectroscopiques et les interpréter. On n'a pas fait beaucoup attention aux phénomènes apériodiques, comme ceux qui nous intéressent ici et pourtant, quelques mois à peine après le commencement de nos expériences, mais plus d'un an avant que nous n'ayons eu de résultat, Elsasser en Allemagne — comme il a été rappelé plus haut — avait prédit qu'on trouverait la preuve de la mécanique ondulatoire dans les réactions mutuelles d'un cristal et d'un flux d'électrons.

La plupart d'entre vous savent déjà, naturellement, que les longueurs d'ondes obtenues par les mesures que j'ai décrites sont en bon accord avec les valeurs de $\frac{h}{mv}$ de la nouvelle mécanique. Nous avons

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

et pour des électrons, de vitesse modérée, comme ceux auxquels nous avons eu affaire, nous avons donc

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{Ve}{300},$$

e étant la charge de l'électron en unités électrostatiques et V, le potentiel accélérateur en volts.

Éliminons v entre ces deux équations, nous obtenons

$$\lambda = \left(\frac{h^2}{me}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{150}{V}\right)^{\frac{1}{2}} \text{cm.}$$

La valeur du premier facteur ne diffère de 1×10^{-8} que d'environ deux millièmes, on a donc avec une approximation satisfaisante

$$\lambda = \sqrt{\frac{150}{V}} . 10^{-8} \text{ cm.}$$

ou

$$\lambda = \frac{12{,}25}{\sqrt{V}} \text{ Å.}$$

La valeur de $\frac{h}{mv}$, pour des électrons soumis à un potentiel accélérateur de 54 v à partir du repos, est

$$\frac{12{,}25}{\sqrt{54}} = 1{,}67 \text{ Å}$$

ce qui est d'accord avec la valeur 1,65 Å de nos mesures.

Pour les électrons de 65 v, la longueur d'onde théorique est de 1,52 Å et nous avons observé la valeur de 1,50 Å.

Nous avons fait en tout plus de vingt déterminations de longueurs d'onde. Toutes ces valeurs sont reportées sur la figure 14 en fonction de l'inverse de la racine carrée du potentiel accélérateur.

Les valeurs en lesquelles nous avons le plus confiance sont entourées par un cercle ou par un carré. La ligne droite qui passe par l'origine, sur ce graphique, a pour équation

$$\lambda = \frac{12{,}25}{\sqrt{V}}.$$

Si les longueurs d'ondes déterminées expérimentalement s'accordaient exactement avec les valeurs de $\frac{h}{mv}$, tous les points tomberaient exactement sur cette ligne droite. Les écarts ne sont pas supérieurs aux incertitudes des mesures.

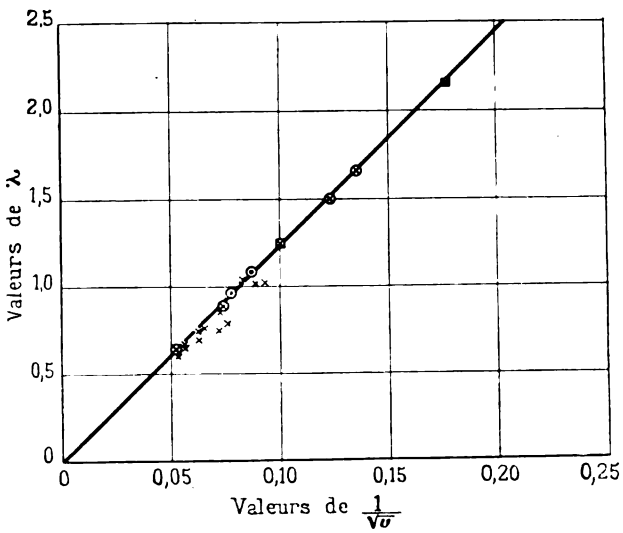


Fig. 14. — Comparaison entre les longueurs d'onde d'électrons obtenues expérimentalement et calculées avec la formule $\lambda = \frac{h}{mv}$, pour les diverses valeurs de l'inverse de la racine carrée du potentiel accélérateur.

Nous pouvons dire, je pense, que, dans certains cas, un flux d'électrons, de vitesse v, se comporte comme s'il était un faisceau de rayons de longueur d'onde $\frac{h}{mv}$, — en conformité avec le postulat fondamental de la mécanique ondulatoire.

Et maintenant, je voudrais retourner un instant à quelques considérations complémentaires sur les rayons réfléchis régulièrement.

Vous vous rappelez que nous avons porté en ordonnées l'intensité du rayon d'électrons réfléchi pour l'angle d'incidence de 10° et en abscisses la racine carrée du potentiel accélérateur. Nous avons obtenu une courbe caractérisée par une série de maxima, à des intervalles presque égaux.

Nous pouvons calculer les positions qu'occuperaient ces maxima, si l'indice de réfraction du nickel pour les électrons était égal à l'unité. Nous avons

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{mv}{h} = \frac{\sqrt{V}}{12{,}25} = n \frac{1}{2d \cos \theta}$$

c'est-à-dire que nous faisons l'hypothèse que la longueur d'ondes des électrons est

$$\frac{h}{mv} = \frac{12{,}25}{\sqrt{V}}$$

Digitized by Google

et nous appliquons la formule de Bragg, pour trouver les valeurs de $\sqrt{V}$, correspondant aux maxima d'intensité, Substituons à d et 0 leurs valeurs 2,03 Å et 10°; nous trouvons

$$\sqrt{V} = n \times 3{,}06.$$

Si l'indice était égal à un, les maxima correspondraient à ces valeurs de $\sqrt{V}$. Ces positions sont indiquées sur la fig. 15.

Les maxima observés sont à gauche des positions calculées, l'écart diminuant, quand on va vers les ordres les plus élevés. C'est bien le genre d'écart, auquel il faudrait

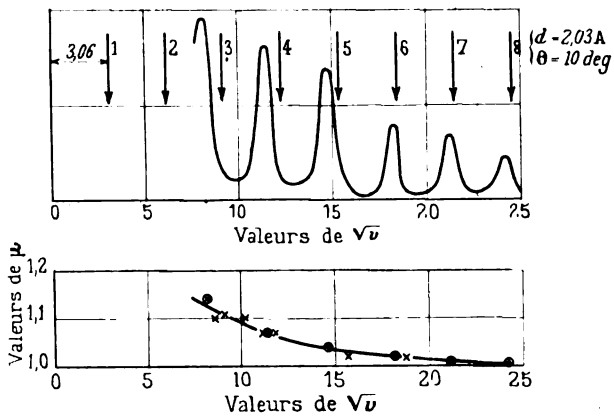


Fig. 15. — Comparaison de la courbe donnant l'intensité du rayon réfléchi pour l'incidence de 10° en fonction de la racine carrée du potentiel accélérateur, dans le cas où l'indice de réfraction du nickel pour les électrons serait égal à l'unité, avec les positions calculées pour les maxima. La courbe inférieure indique la valeur à attribuer à l'indice de réfraction du nickel pour des électrons de diverses vitesses, en fonction de la racine carrée du potentiel accélérateur.

s'attendre, si l'indice de réfraction du nickel pour les électrons était supérieur à l'unité. Mais, en réalité, nous pouvons nous servir de ces écarts pour calculer les valeurs de l'indice de réfraction. La forme la plus générale de la formule de Bragg, applicable au cas où l'indice n'est pas égal à l'unité, est

$$\sqrt{V} = n \frac{12{,}25}{2d\,(\mu^2 - \sin^2\theta)^{\frac{1}{2}}}.$$

Servons-nous de cette formule et des données dont nous disposons; nous en tirons les indices de réfraction pour les électrons des diverses vitesses et nous les avons reportés sur la courbe tracée en bas du diagramme de la figure 15. Les valeurs indiquées par des cercles sont celles des observations faites sous l'incidence de 10° et les autres sont celles des observations faites sous des angles différents.

Nous voyons que l'indice tend vers l'unité au fur et à mesure que s'accroît la vitesse des électrons; c'est-à-dire que les résultats indiquent que la différence — purement géométrique — entre la réflexion et la diffraction pour les rayons X d'un côté et les électrons, de l'autre, va en s'effaçant pour les électrons les plus rapides. C'est bien évident d'après les expériences du professeur G.-P. Thomson, de l'Université d'Aberdeen, qui a étudié la diffraction de rayons d'électrons à grande vitesse (15 000 à 60 000 v) avec des feuilles métalliques d'épaisseur extra-mince. Ce que le professeur Thomson observa, c'est que les électrons à cette vitesse se diffractent dans un métal polycristallin à la façon habituelle des rayons X dans le procédé des poudres, qui a été imaginé, indépendamment, par Hull et par Debye et Scherer, et avec lequel nous sommes familiarisés. La coupe du faisceau transmis montre une tache centrale entourée de plusieurs cercles concentriques. Ces anneaux semblent correspondre exactement à ceux qui seraient observés si le rayon incident était un faisceau de rayons X de longueur d'onde égale à $\frac{h}{m}$. Pour des électrons de cette vitesse, l'indice de réfraction du métal est apparemment très voisin de l'unité.

Les électrons sont-ils des ondes? Retournons la question et demandons : Les rayons X sont-ils des ondes? Si les rayons X sont des ondes, alors les électrons en sont aussi. Mais sommes-nous bien certains que les rayons X soient des ondes? L'effet Compton et l'effet photoélectrique se décrivent de la façon la plus simple, en supposant qu'en un certain sens, les rayons X sont aussi des particules.

L'auteur termine sa communication en rapportant avec esprit les opinions diverses sur la matière, notamment celles du professeur Swann et du professeur C.-G. Darwin.—J.-B.P.

La diffraction des électrons par les poudres cristallines ; analyse électronique (1).

En utilisant un montage analogue au montage classique de l'étude des poudres par les rayons X, l'auteur a observé que les électrons peuvent donner des phénomènes de diffractions avec les poudres cristallines.

Les expériences ont été réalisées avec de l'oxyde de zinc; un faisceau cathodique étroit, issu d'une cathode chaude tombe sur un fil métallique mince recouvert d'une faible couche d'oxyde de zinc ou sur le bord d'un diaphragme sur lequel a été formé l'oxyde, ou encore sur un « tissu » d'oxyde de zinc formé sans support. On obtient ainsi, pour des tensions de 7 690 à 17 250 v, de beaux anneaux de diffraction cristalline; pour la tension la plus élevée et avec le tissu d'oxyde de zinc, le cliché révèle une vingtaine d'anneaux.

Comme les expériences réussirent avec une quantité très faible d'oxyde de zinc, l'auteur en a conclu que la diffraction des électrons peut servir de base à une nouvelle méthode d'analyse, qu'il nomme l'analyse électronique.

Pour s'en assurer il a fait diffracter des électrons, produits sous 9000 v environ, par des lames d'or très minces constellées de trous ; il a obtenu ainsi, outre trois anneaux très faibles attribuables à l'or, un anneau intense dont la distance réticulaire est de 4,20 angströms. Or la graisse des rodages analysée aux rayons X révèle une forte raie pour 4,24 angströms, due à la paraffine. Il semble donc que les électrons aient mis ainsi en évidence une couche très mince de paraffine, qui s'était formée sur la feuille d'or. — J. R.

(1) M. Ponte. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 244-246, 750 mots, 2 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La traction électrique sur les chemins de fer italiens

On sait qu'au point de vue de ses ressources naturelles en combustibles, la nation italienne se trouve placée dans des conditions défavorables qui l'ont conduite à une mise en valeur de plus en plus étendue de ses richesses hydrauliques, dans le but principalement de réduire au minimum ses importations de charbon. L'Italie a été amenée ainsi à l'adoption d'un programme d'électrification générale de son territoire, programme actuellement réalisé en grande partie ainsi qu'ont pu le voir nos lecteurs par les nombreux articles publiés antérieurement à ce sujet dans cette revue. Parmi les domaines de cette électrification, celui relatif aux voies ferrées présente une importance particulière, qui n'a jamais échappé aux ingénieurs italiens si on considère que dès l'année 1902, l'exploitation des lignes de la Valteline était réalisée électriquement et constituait à l'époque un exemple unique en Europe de grande traction électrique. Depuis lors, l'électrification des voies ferrées italiennes a reçu un essor considérable et se poursuit sans relâche. L'œuvre étant parvenue au stade de développement actuel, il nous a paru intéressant d'en faire connaître toute l'importance à nos lecteurs. Tel est le but du présent article dont les diverses données et caractéristiques ont été extraites d'un ouvrage édité par l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien, laquelle a bien voulu les reviser et les compléter en vue de leur publication dans ces colonnes. Cet article, qui n'a pas la prétention de donner une étude complète de la question, afin de ne pas dépasser le cadre de cette revue, est divisé en trois parties : dans la première, l'auteur expose dans des considérations générales, l'historique de l'électrification des chemins de fer italiens, les raisons qui ont motivé le choix du système de traction, la situation et la consistance des usines génératrices assurant l'alimentation des lignes, enfin des indications générales sur l'équipement des lignes de transmission d'énergie, des lignes de contact et des installations afférentes ; la deuxième partie est consacrée à la description des diverses voies ferrées électrifiées avec indication de leurs caractéristiques principales et des données sur les installations électriques correspondantes ; enfin, une courte description des divers types de locomotives employées sur les lignes des Chemins de fer de l'Etat italien fait l'objet de la troisième et dernière partie.

I. Considérations générales.

I. **Les premières applications de la traction électrique en Italie.** — Les premières expériences de traction électrique en Italie remontent à l'année 1897, époque à laquelle une commission d'ingénieurs fut nommée par le ministre des Travaux publics dans le but d'étudier l'électrification des voies ferrées de trafic limité afin d'en réduire les frais d'exploitation.

Les études entreprises conduisirent la Commission à étendre ses travaux aux voies ferrées présentant un trafic d'une certaine importance. C'est pourquoi accueillant les propositions des deux sociétés Rete Adriatica et Rete Mediterranea qui, à cette époque, exploitaient les réseaux ferroviaires, la Commission signala au Gouvernement italien l'opportunité de procéder à des essais de traction électrique sur un certain nombre de lignes. Il s'agissait en l'espèce d'expérimenter les divers modes de traction électrique alors connus : la traction électrique par accumulateurs serait appliquée sur les lignes Monza-Milan et Bologne-San-Felice ; les lignes de la Valteline : Lecco-Colico-Sondrio et Colico-Chiavenna seraient équipées pour la traction triphasée avec du courant à basse fréquence à 15,8 p : s et à la tension de 3 400 v ; enfin l'emploi du courant continu à 650 v avec alimentation par troisième rail était réservé à la ligne Milan-Varèse.

Les expériences relatives à la traction par voitures à accumulateurs ne donnèrent pas de résultats satisfaisants et après quelques années d'exploitation, ce mode de traction fut abandonné en 1903. Par contre, les essais réalisés avec le courant triphasé sur les lignes de la Valteline et avec le courant continu sur la ligne Milan-Varèse donnèrent, après une mise au point assez laborieuse, des résultats suffisamment concluants pour autoriser une application définitive ; en particulier les lignes de la Valteline équipées pour fonctionner à la tension de 3 400 v, représentaient dans le monde entier un exemple typique et sans précédent de l'application de l'électricité à la grande traction des trains de voyageurs et de marchandises.

II. **Applications successives de la traction électrique en Italie.** — Les résultats fournis par les divers essais dont il vient d'être question, montrèrent clairement que la traction électrique s'adaptait plus particulièrement aux lignes de trafic intense du fait qu'à l'encontre des lignes à faible trafic elle permettait

Digitized by Google

une meilleure répartition et un meilleur usage des frais de premier établissement.

Ces considérations conduisirent l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien à étudier et à résoudre les problèmes techniques inhérents à la traction électrique en particulier relativement au trafic des marchandises, qui en Italie représente 70 pour 100 du trafic total.

La première ligne choisie pour étudier cette importante question fut l'antique ligne des Giovi de Pontedecimo à Busalla. Les essais effectués en 1910 sur cette voie ferrée et portant sur la puissance maximum que la traction électrique permettait d'obtenir, donnèrent des résultats surpassant les prévisions les plus optimistes. Bien que la ligne des Giovi soit la ligne de grand trafic qui en Italie présente la plus importante pente (35 pour 1 000), on put établir avec une continuité satisfaisante d'exploitation et une entière régularité, un service intensif de trains de 50 t comprenant deux locomotives de 60 t et circulant à une vitesse de 50 km : h ; les trains se succédant à intervalles de 10 mn.

Entre les années 1910 et 1914, on procéda à l'électrification de la ligne succursale des Giovi qui, avec la première, relie le port de Gênes à son interland à travers les Appennins et supporte le trafic le plus important de toutes les lignes italiennes ; de la ligne Savone-Ceva reliant le port de Savone à son interland également à travers les Appennins, avec une pente de 25 pour 1000 ; enfin de la ligne de Bussoleno à Modane, qui, à travers le tunnel du Mont-Cenis, de 13,6 km de longueur et à 1 260 m d'altitude, traverse la chaîne des Alpes et constitue la plus importante artère de communication entre la France et l'Italie.

En 1916 les travaux d'électrification de la ligne Savone-Gênes qui relie la ligne Savone-Ceva à celle des Giovi, furent poursuivis activement afin de permettre une meilleure utilisation des installations fixes et du matériel de traction. De même, en 1917, on électrifia la ligne Turin-Pinerolo, ligne de faible trafic, il est vrai, mais dont l'électrification ne comportait que des dépenses réduites en raison de sa situation dans la région de Turin où on disposait de multiples ressources pour la production et la distribution d'énergie électrique.

La grande guerre a retardé mais non suspendu complètement les travaux d'électrification des voies ferrées italiennes. C'est ainsi qu'à la fin de l'année 1919, la traction électrique était inaugurée entre Turin et Suse complétant de la sorte la ligne Turin-Modane, tandis que se poursuivaient les travaux d'électrification de la ligne Turin-Ronco, qui furent terminés en 1923.

Durant cette même année, on activa l'électrification des lignes Voghera-Alexandrie, Tortona-Novi, Tortona-Arquata qui jonctionnent les lignes des Giovi aux voies ferrées suisses en passant par Milan.

Enfin de 1923 à 1927 furent électrifiées successivement les lignes Gênes-Sestri, Sestri-Spezia, Spezia-Livourne, Poretta-Pistoia et Naples-Pozzuoli, cette dernière ligne étant équipée avec un système différent de celui des lignes précédentes en raison de son caractère métropolitain.

Durant les années 1927 et 1928 on a complété l'électrification de la ligne Bologne-Florence, de la ligne Rome-Tivoli, de la ligne Foggia-Benevento et enfin de la ligne Pozzuoli-Villa Laterno. En outre, on compte mettre en service en 1929, la traction électrique sur les lignes Bolzano-Brennero, Sampierdarena-Alexandrie et Tivoli-Avezzano, et dans un délai très proche, les lignes Cuneo-Ventimille, Savone-Ventimille, Spezia-Fornovo et Benevento-Naples. Enfin, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien va procéder à l'étude de l'électrification des lignes Trieste-Gorizia, Trieste-Postumia et Monfalcone-Cervignano.

La longueur des lignes électrifiées ou actuellement en cours d'électrification atteint un développement de 2 150 km dont 1 300 km sont à présent en exploitation.

Sur la carte d'Italie de la figure 1 on a indiqué les lignes électrifiées, ou en cours d'électrification, appartenant aux Chemins de fer de l'Etat italien et également les lignes électrifiées appartenant à des compagnies privées.

III. **La question du système de traction.** — Le système de traction à courant triphasé s'est imposé tout d'abord en Italie du fait qu'il constituait à l'époque où la traction électrique des chemins de fer commença à se développer, après les expériences réalisées sur les lignes de la Valteline, le seul système qui permit l'emploi d'une tension élevée sur les lignes de contact. Cette considération parut suffisante du fait qu'il devenait possible d'alimenter directement les moteurs des locomotives et par conséquent de réduire le poids de ces dernières. De plus le système triphasé permettait la récupération de l'énergie à la descente des fortes rampes. Ces avantages devaient avoir raison des inconvénients que présente le système, c'est-à-dire l'emploi de lignes de contact compliquées comportant deux conducteurs, l'utilisation de prises de courant multiples avec deux ou quatre archets, enfin l'impossibilité de réaliser une vitesse des trains supérieure à 100 km : h.

L'expérience acquise depuis plus de 20 ans dans le domaine de la traction électrique sur les lignes à profil accidenté et à trafic intensif a révélé une atténuation des inconvénients signalés en raison des perfectionnements apportés tant aux locomotives qu'aux installations fixes, du moins dans certaines limites d'utilisation. En particulier pour les lignes de montagne, qui constituent une partie importante des lignes italiennes et où en général la vitesse de 50 km : h ne peut être dépassée, la traction à courant triphasé a donné des résultats qui pourraient être difficilement surpassés par les autres systèmes.

En ce qui concerne une utilisation meilleure et plus rationnelle de l'énergie, il est reconnu maintenant par les techniciens et les économistes que l'électrification des voies ferrées, exécutée dans toute son ampleur, ne peut être séparée du concept de l'unification de la forme du courant afin que la production et la transmission de l'énergie électrique s'effectuent avec toutes les garanties désirables d'économie et de sécurité.

Digitized by Google

Enfin, il est bien connu que la consommation d'énergie requise par la traction électrique est toujours une fraction limitée de la consommation d'énergie totale d'un pays. Ainsi, durant la période d'exploitation des prin-

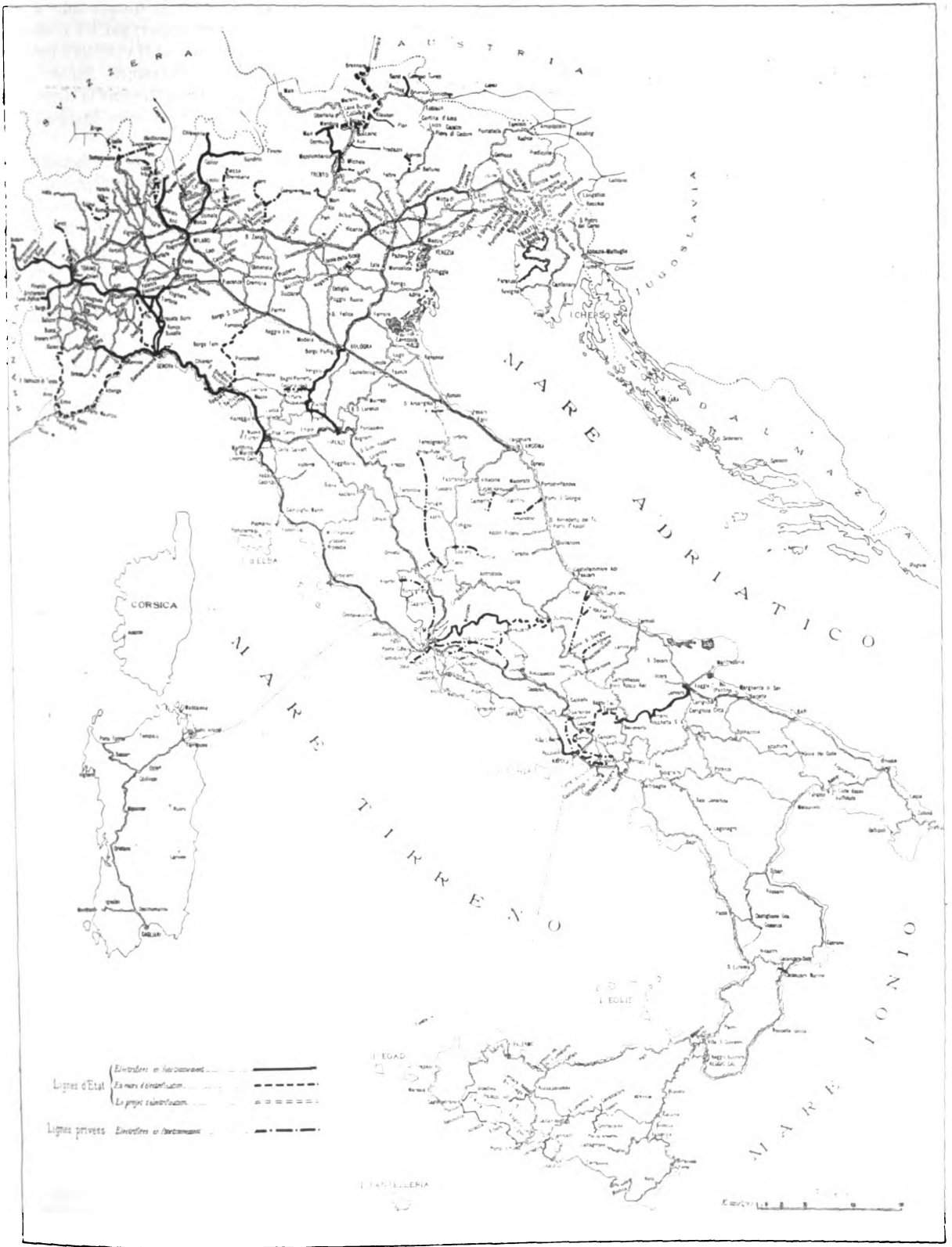


Fig. 1. — Carte d'Italie indiquant les voies ferrées électrifiées et en cours d'électrification.

Digitized by Google

cipales lignes ferroviaires italiennes, en 1926, lignes dont le développement à cette époque atteignait 914 km, a consommation d'énergie électrique s'est élevée à environ 223 millions de kilowatts-heures contre 7 milliards environ de kilowatts-heures utilisés par l'industrie, les services publics, etc, soit 3 à 4 pour 100 de la consommation totale de l'Italie.

Avec une électrification plus étendue, la consommation d'énergie inhérente à la traction électrique des chemins de fer pourra atteindre 10 à 15 pour 100 de la production totale d'énergie électrique. Dans ces conditions, si on tient compte du fait que le trafic sur les chemins de fer italiens rapporté au kilomètre est relativement faible, il se peut que l'établissement d'un réseau de lignes de transmission d'énergie spécialisé pour les besoins de la traction ferroviaire, ne soit pas justifié au point de vue financier.

Cette considération acquiert une valeur majeure eu égard à l'accroissement toujours plus grand des tensions employées dans les transmissions d'énergie et des perfectionnements apportées dans la construction des lignes, ce qui a pour effet d'accroître la puissance et la sécurité des installations, tout en en réduisant le coût. D'autre part, il faut reconnaître que la sécurité et la continuité d'un service de traction électrique très étendu sont d'autant mieux assurés que la diversité des sources d'énergie interconnectées est plus grande. Or des usines génératrices spécialisées ne permettent pas la réalisation économique de telles conditions. Il semble donc que pour les raisons précitées, il convient de faire rentrer le problème de l'alimentation des réseaux ferroviaires électrifiés dans le cadre beaucoup plus vaste de l'électrification générale d'un territoire.

Tenant compte de ces considérations, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien, tout en poursuivant la réalisation de son programme d'électrification des voies ferrées avec le système triphasé à basse fréquence, n'a pas négligé d'expérimenter sur une large échelle d'autres systèmes de traction. C'est ainsi qu'une application de la traction à courant triphasé à fréquence industrielle de 45 p : s (10 000 v) a été réalisée sur la ligne Rome-Sulmona et que d'autre part la traction est assurée sur la ligne Foggia-Benevento en courant continu à haute tension (3 000 v). Les résultats obtenus permettront à l'Administration de tirer des conclusions relatives au choix du système à adopter pour l'extension future de l'électrification des voies ferrées italiennes.

IV. **Les sources d'énergie pour la traction électrique en Italie.** — Les sources d'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des réseaux ferroviaires électrifiés sont situées dans l'Italie septentrionale et centrale et dans l'Italie méridionale.

1. Sources d'énergie dans l'Italie septentrionale et centrale. — Avant l'année 1920, il existait en Italie septentrionale des usines génératrices spécialisées dans la fourniture de l'énergie électrique nécessaire à la traction des chemins de fer et des usines génératrices mixtes pourvus de groupes générateurs comportant deux alternateurs l'un à basse fréquence affecté aux services de traction, l'autre desservant les réseaux à fréquence industrielle. Cependant il existait à Bardonnèche une installation de puissance limitée dans laquelle on réalisait pour la première fois la conversion de l'énergie à fréquence industrielle en énergie à fréquence ferroviaire.

Quand a été décidé l'extension de la traction électrique à courant triphasé, on a construit, partout où il était possible, des nouvelles usines génératrices soit spécialisées pour la production de l'énergie requise par la traction, soit mixtes ; ces installations étant situées à proximité des lignes qu'elles devaient alimenter. En même temps, on a édifié d'importantes sous-stations de conversion afin de réaliser la liaison des réseaux à fréquence ferroviaire avec les réseaux à fréquence industrielle, notamment aux points où convergent les grandes artères de transmission d'énergie provenant des importantes usines hydroélectriques appartenant à divers groupes industriels. Cette interconnexion a permis d'obtenir une grande élasticité de puissance et un accroissement de sécurité dans l'exploitation des réseaux ferroviaires électrifiés. Actuellement, le réseau nord-occidental de l'Italie, formé des lignes de transmission d'énergie du Piémont et de la Ligurie et le réseau central formé des lignes de la Toscane et de l'Emilie constituent, avec une longueur totale de 920 km environ, un ensemble harmonieux qui assure les échanges et la transmission de l'énergie électrique.

Il existe un groupe d'usines génératrices hydroélectriques produisant l'énergie à la fréquence de 16,5 p : s : ce sont les usines de San Dalmazzo sur le Roja, celles d'Acceglio et de Prazzo dans le Val Maira et appartenant à la Société Negri et Maira, l'usine de Bardonnèche sur les torrents Melezet et Rochemolles, appartenant aux chemins de fer italiens, celle de Predare et Ligonchio de la Società dell'Ozola et enfin l'usine de Pavana installation provisoire exécutée en attendant la terminaison complète des grands aménagements hydroélectriques Reno et Limentre réalisés par l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien (1). Enfin la conversion de l'énergie est effectuée dans quatre grandes sous-stations : celle de Bardonnèche (chemins de fer de l'Etat) réalisant les échanges d'énergie entre l'usine génératrice de même nom et celle voisine de Chiomonte sur la Dora Riparia ; la sous-station d'Arquata Scrivia (2) (Société Edison) constituant un nœud important de jonction des lignes issues des usines génératrices de Pallanzeno et de Mese (3) (Società interregionale

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 2 février 1929, t. XXV, p. 182-184.

(2) L. Vellard ; Le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia. *Revue générale de l'Electricité*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 913-925.

(3) L. Vellard : Les aménagements hydroélectriques du Liro et du Mera de la Società elettrica interregionale Cisalpina. *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 159-166.

Digitized by Google

Cisalpina), qui disposent d'énergie hydraulique abondante et en outre de réservoirs d'accumulation ; la sous-station de Ligonchio (Società dell'Ozola) ; enfin la sous-station de Santa Viola, à Bologne (chemins de fer de l'Etat), dans laquelle s'opère la conversion à la fréquence ferroviaire de l'énergie amenée par les artères de transmission provenant des installations hydroélectriques aménagées sur le Liro et la Mera dans la haute Lombardie et d'autre part des usines hydroélectriques faisant partie des grands aménagements du lac de Santa Croce (1) de la Società adriatica di Elettricità, installations qui sont pourvues d'importants réservoirs d'accumulation.

La grande sous-station de conversion de Bologne assure pour le moment la fourniture de l'énergie nécessaire à la traction électrique sur la ligne ferroviaire Bologne-Florence et la régulation de la tension sur les lignes de transmission d'énergie qui aboutissent à cette importante installation ; quand plus tard l'énergie sera fournie par les usines génératrices de Suviana et de Castrola du groupe Reno et Limentra, la sous-station de Bologne continuera son rôle relatif à la régulation de la tension et pourvoira à l'alimentation des voies ferrées électrifiées partant de Bologne. D'autre part, deux usines génératrices hydroélectriques spécialisées pour les besoins de la traction et pourvues d'importants réservoirs d'accumulation seront aménagées sur le torrent Borbera près d'Arquata. Ces deux usines assureront annuellement une production d'énergie de 85 millions de kilowatts-heures.

Au groupe considéré des usines hydroélectriques il faut ajouter ensuite quatre usines thermiques c'est-à-dire l'usine de Savone (Société Negri), l'usine de Chiapelle près de Gênes (Chemins de fer de l'Etat), l'usine de Torre del Lago (Société des Tourbières d'Italie) et enfin l'usine de Livourne (Società Ligure Toscana di Elettricità) (2). Les usines de Savone, de Chiapelle et de Livourne sont destinées à fournir de l'énergie de compensation durant de brèves périodes hivernales. Les usines de Savone et de Livourne sont des installations mixtes et produisent l'énergie aux fréquences de 50 et 16,7 p : s ; celle de Chiapelle fonctionne à la fréquence de 16,7 p : s, enfin l'usine de Torre del Lago utilise soit du charbon soit de la tourbe (3) ; ce combustible est recueilli dans le lac voisin de Massaciuccoli et on l'utilise pour le fonctionnement normal et continu de l'usine, le chauffage au charbon n'étant employé que durant certaines périodes hivernales.

Une telle diversité de sources d'énergie appelées à fonctionner en parallèle soit simultanément soit par groupes séparés, suivant les nécessités d'une utilisation rationnelle des disponibilités d'énergie et les exigences des services ferroviaires, permet d'obtenir une grande élasticité de puissance et un degré de sécurité élevé dans la continuité de l'exploitation. Le réseau d'interconnexion entre toutes ces usines, est prévu de manière à admettre une séparation en zones distinctes alimentées chacune par un groupe d'usines afin qu'en cas d'avarie aux lignes de transmission, il soit facile de localiser le défaut et de limiter la perturbation apportée à la circulation des trains.

Le groupe des lignes ferroviaires en Lombardie est constitué par les lignes Milan-Porto-Ceresio, Monza-Sondrio et Colico-Chiavenna, avec un développement de 215,5 km. La fourniture de l'énergie à la ligne Milan-Porto-Ceresio, électrifiée en courant continu avec alimentation par troisième rail, est assurée par l'usine génératrice de Varzo (Société Dinamo), qui est reliée près de Musocco aux installations de la Société Edison. Ces dernières sont connectées à l'usine génératrice de Morbegno (Chemins de fer de l'Etat), par l'intermédiaire de l'usine de Robbiate qui possède des alternateurs fonctionnant les uns à la fréquence de 15,8 p : s, les autres à la fréquence de 42 p : s. L'usine de Morbegno ne comporte que des alternateurs à la fréquence de 15,8 p : s.

A l'usine de Morbegno, qui ne comporte pas de réservoirs d'accumulation, les excédents d'énergie en dehors des besoins requis par les services de traction, sont absorbés par le réseau de la Société Edison, tandis que l'usine de Robbiate assure la couverture des pointes.

Après quelques modifications au point de vue de la fréquence, ce groupe d'usines sera, l'année prochaine, relié au groupe des usines génératrices de la Ligurie et du Piémont, au moyen d'une ligne de transmission allant de Monza à Voghera.

Le groupe des lignes électrifiées de la région Tridentina, est, pour le moment, constitué par la ligne Bolzano-Brennero d'une longueur de 90 km. Trois usines génératrices assureront l'alimentation de ce groupe, les usines de Vizze et de Mezocorona de la Società Tridentina d'Elettricita et celle de Cardano de la Société hydroélectrique de l'Isarco, construite sur ce fleuve et ses affluents. Ces trois usines produiront l'énergie tant à la fréquence ferroviaire qu'à la fréquence industrielle. Les Chemins de fer de l'Etat italien étudient actuellement une grande usine génératrice qui sera édifiée près de Bressanone et utilisera les eaux de l'Isarco et du Rienza. L'énergie produite dans cette installation sera transmise aux principaux centres de consommation de l'Italie septentrionale et centrale au moyen d'une importante ligne à très haute tension.

(1) L. Vellard ; Les installations hydroélectriques du Groupe « Società adriatica di Elettricità ». *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 737-749.

L. Vellard ; Les aménagements du nouveau port de Venise et l'usine génératrice thermique de la Società adriatica di Elettricità. *Revue générale de l'Electricité*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 285-294.

(2) La nouvelle usine génératrice thermoélectrique de Livourne. *Revue générale de l'Electricité*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 568-570.

(3) Voir à ce sujet : L'emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières à vapeur. Rapport de M. E. Dupré, présenté au Congrès de Rome de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (1926). *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 665-670.

Digitized by Google

2. Sources d'énergie dans l'Italie méridionale. — Dans cette région, l'énergie nécessaire à la traction électrique est empruntée aux réseaux interconnectés alimentés par toutes les usines génératrices et thermiques; de sorte que la traction électrique ne constitue qu'une utilisation particulière parmi les multiples utilisations de l'énergie disponible sur les réseaux interconnectés qui comportent une longueur de 318 km de lignes. Ces dernières sont alimentées notamment par l'usine génératrice du Sagittario (Chemins de fer de l'Etat), par le groupe des usines génératrices de la Società meridionale di Elettricità comprenant les installations du Pescara et celles du lac Matese (1) et la grande usine thermique Maurizio Capuano près de Naples (2).

Les usines du groupe Sila en Calabre et l'usine de Ceprano sur le Liri, appartenant à la Società meridionale di Elettricità sont connectées aux réseaux précités.

Enfin, l'Azienda elettrica del Governatorato di Roma et la Societa Elettricità e gas di Roma avec leurs installations sur l'Aniene et les usines génératrices thermiques de Rome, et d'autre part la Società Terni avec ses puissantes usines génératrices sur le Nera et le Velino, déjà construites ou en construction, fourniront l'énergie nécessaire à l'électrification future des voies ferrées, et forment maintenant la réserve des installations en exploitation.

V. Les lignes de transmission d'énergie. —

1. Lignes appartenant aux Chemins de fer de l'Etat italien. — Les lignes de transmission d'énergie appartenant aux Chemins de fer de l'Etat fonctionnent en général à la tension de 60 000 v.

Il existe d'autres lignes d'importance limitée : à 20 000 v pour la traction électrique sur les lignes de la Valteline et de Monza à Lecco; à 45 000 v pour la ligne Milan-Porto-Ceresio; à 80 000 v avec transformation prévue à 110 000 v pour la jonction de l'usine génératrice d'Anversa avec le réseau de la Società meridiodionale di Elettricittà, près de Sulmona.

Ces lignes de transmission ne présentent pas des caractéristiques générales à mettre en relief. On utilise des poteaux tubulaires en acier Mannesman, des poteaux à section elliptique en acier soudé, des poteaux en treillis type Bates et enfin des poteaux en treillis normaux.

Pour les lignes disposées le long des voies ferrées, on emploie exclusivement des poteaux tubulaires à section elliptique et des poteaux Bates afin de limiter l'encombrement et obtenir une meilleure visibilité sur les voies.

Les supports des lignes servent parfois pour la suspension des lignes de contact.

(1) T. Pausert; Les aménagements hydroélectriques du lac Matese (Italie méridionale). *Revue générale de l'Electricité*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 693-704.

(2) Pour la description de cette usine génératrice, voir : Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928). *Revue générale de l'Electricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 171-178.

Un conducteur en acier galvanisé formé de 19 fils d'une section totale de 60 mm² est fixé aux poteaux pour servir de conducteur de terre.

L'isolement des conducteurs est réalisé soit par des isolateurs du type rigide, soit par des isolateurs du type suspendu.

Sur les lignes à 60 000 v, les isolateurs rigides comportent 4 cloches et les isolateurs suspendus sont depuis quelque temps à 5 ou 6 éléments pour les lignes éloignées de la mer et à 6 ou 7 éléments pour les lignes situées dans les contrées maritimes.

Les conducteurs sont exclusivement constitués par des fils de cuivre de divers diamètres (7, 8, 10 et 11,3 mm); le diamètre de 10 mm est le plus usité.

Les nouvelles lignes primaires en projet seront disposées de manière à être situées autant que possible en dehors des emprises de la voie ferrée. Elles seront à isolateurs du type suspendu avec pylônes en treillis.

Au total, le réseau des lignes appartenant aux Chemins de fer de l'Etat italien et alimentant les installations de traction électrique actuellement en exploitation et en construction, comprend 4 500 km de lignes triphasées fonctionnant aux diverses tensions indiquées précédemment.

2. Lignes appartenant a des sociétés privées. — Outre les lignes susdites qui sont la propriété des Chemins de fer de l'Etat, un grand nombre de lignes appartenant à des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, concourent à l'alimentation des réseaux ferroviaires.

Les tensions employées sur ces lignes sont de 150 000 v, 135 000 v, 80 000 v, 73 000 v et 60 000 v. Les lignes à très haute tension sont établies soit dans les régions septentrionales pour la transmission de l'énergie à fréquence industrielle depuis les grands centres de production de Pallanzeno, Mese et Santa Croce, aux sous-stations de conversion d'Arquata Scrivia et de Bologne, soit dans les régions méridionales pour la transmission de l'énergie des usines génératrices Silane.

Une ligne à 80 000 v située dans la région méridionale transmet l'énergie à fréquence industrielle produite dans les installations du Sagittario et du Pescara à Naples.

Les autres lignes à 75 000 et 60 000 v servent pour la transmission d'énergie en partie à la fréquence de traction et en partie à la fréquence industrielle.

Toutes les lignes primaires sont établies sur pylônes en treillis et les isolateurs sont le plus souvent du type suspendu.

VI. Sous-stations pour la transformation et la conversion de l'énergie. —

Les sous-stations construites en Italie pour les besoins de la traction électrique, peuvent se diviser en trois catégories :

a) Sous-stations statiques fixes et mobiles pour la traction à courant triphasé à fréquences ferroviaire et industrielle ;

Digitized by Google

b) Sous-station de conversion de l'énergie à fréquence industrielle en énergie à fréquence ferroviaire ;

c) Sous-station de conversion de l'énergie sous forme de courant alternatif triphasé en courant continu.

a) *Sous-stations statiques fixes et mobiles pour la traction à courant triphasé.* — Dans ces installations, l'énergie est transformée de la tension de 60 000 v à la tension de 3 700 v dans le cas du courant triphasé à fréquence ferroviaire et de 60 000 v à 10 000 v dans le cas du courant triphasé à fréquence industrielle.

Les enroulements des transformateurs sont couplés en triangle du côté primaire. Du côté secondaire, ils sont couplés soit en triangle, s'il s'agit de la fréquence ferroviaire, soit en étoile s'il s'agit de la fréquence industrielle.

Tous les transformateurs sont des appareils monophasés dans l'huile et en général avec refroidissement naturel. Dans ce dernier cas la puissance de ces appareils varie de 600 kv-a à 1 750 kv-a et leur nombre est de 4, 6, 7 ou 9 dans chaque sous-station. Le couplage en V des enroulements est prévu dans les sous-stations triphasées à fréquence ferroviaire en cas de dérangement éventuel à l'un des transformateurs d'un groupe triphasé.

Dans toutes les sous-stations une des phases secondaires d'un groupe triphasé de transformateurs est naturellement reliée aux rails de roulement.

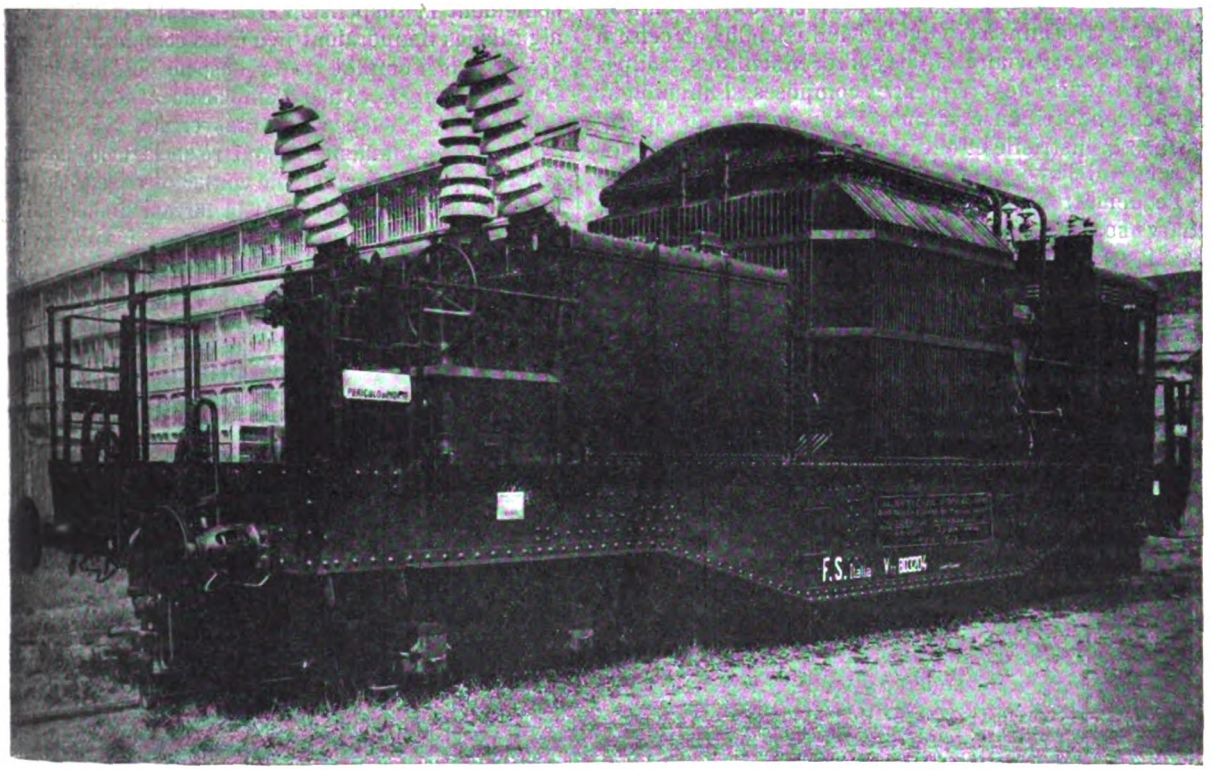


Fig. 2. — Vue d'une sous-station mobile, du type ouvert, 100 000/3 700 v, 2 250 kv-a, 16,7 p : s, poids total 90 t.

Pour les lignes de grand trafic, en particulier pour celles des Giovi, les transformateurs d'alimentation sont à réfrigération par circulation d'eau dans un réfrigérant à huile extérieur à la cuve.

L'alimentation des lignes de contact est effectuée à travers des interrupteurs spéciaux.

On construit à présent trois types de ces sous-stations : le type en dérivation muni d'interrupteurs primaires seulement à l'arrivée ; le type en série muni d'interrupteurs d'arrivée et de départ ; le type à deux fréquences qui est une variante du type en série du fait qu'il peut être alimenté par deux usines génératrices indépendantes ou deux groupes d'usines génératrices fonctionnant sans interconnexion.

Les Chemins de fer italiens disposent de dix sous-stations mobiles d'une puissance de 2 250 kv-a, comme réserve des sous-stations fixes à 16,7 p : s, à la tension de 60 000 à 3 700 v. Ces sous-stations mobiles sont montées sur un truck spécial supporté par deux boggies à trois essieux. Elles comportent un transformateur triphasé à refroidissement naturel dans l'huile, et deux interrupteurs automatiques dans l'huile, l'un à 60 000 v, l'autre à 4 000 v. Une de ces sous-stations, du type ouvert, est représenté sur la figure 2.

Récemment, six sous-stations mobiles d'une puissance de 2 250 kw chacune ont été commandées par les Chemins de fer de l'Etat italien, dans le but d'opérer la transformation de l'énergie de 60 000 v à

Digitized by Google

3 700 v à 16,7 p : s et celle de 60 000 v à 10 000 volts a 42 p : s pour les besoins de la traction sur les réseaux électrifiés en triphasée.

La figure 3 montre l'aspect d'une sous-station mobile du type fermé.

Outre les sous-stations de transformation, il existe des cabines d'alimentation en courant triphasé construites spécialement dans les grandes gares et les gares de marchandises pour permettre le sectionnement des réseaux secondaires.

Actuellement, 70 sous-stations de transformation statique et 50 postes de sectionnement sont en service sur l'ensemble des réseaux ferroviaires électrifiés.

b) *Sous-stations de conversion de l'énergie triphasée à fréquence industrielle en énergie triphasée à fréquence ferroviaire.* — Ces sous-stations servent de liaison entre les réseaux à fréquence industrielle et ceux à fréquence ferroviaire. Elles comprennent des groupes convertisseurs de fréquence composés d'un moteur asynchrone triphasé alimenté par le réseau à fréquence industrielle et entraînant une génératrice synchrone qui dessert le réseau à fréquence ferroviaire.

Le démarrage de ces groupes et le réglage de la charge sont opérés au moyen de rhéostats métalliques ou à liquide.

La puissance de ces groupes dans les types les plus récents est de 5 000 à 6 000 kw, la puissance des alternateurs correspondants étant de 8 000 à 10 000 kv-a à la tension de 3 700 v et à la fréquence de 16,7 p : s. Ces machines alimentent soit directement les lignes de contact soit des transformateurs élévateurs portant la tension à 60 000 v desservant les réseaux primaire à la fréquence de 16,7 p : s.

Ces sous-stations sont étudiées pour le fonctionnement des machines synchrones en compensateurs synchrones.

Le nombre des sous-stations de conversion est actuellement de quatre. Il existe en outre à Levanto une sous-station de compensation d'énergie réactive, où sont installés deux compensateurs synchrones d'une puissance de 1 550 kv-a chacun.

c) *Sous-stations de conversion de l'énergie à courant triphasé à fréquence industrielle en courant continu.* — Pour la traction à courant continu à 650 et 750 v, on a utilisé jusqu'à présent presque exclusivement des commutatrices hexaphasées pour la conversion de l'énergie triphasée en courant continu. On utilise aussi des redresseurs à vapeur de mercure, système Brown Boveri et Cie.

En ce qui concerne la traction à courant continu à 3 000 v, les sous-stations de conversion sont équipées avec des groupes convertisseurs comprenant un moteur synchrone entraînant deux génératrices à courant continu à 1 500 v montées en série. Certaines de ces installations sont équipées avec des redresseurs à vapeur de mercure, du système Brown Boveri et Cie.

Il existe actuellement en construction et en exploitation dix-huit sous-stations de conversion pour la production du courant continu.

VII. **Lignes de contact.** — Dans la traction à courant triphasé, les lignes de contact comportent deux conducteurs aériens, la troisième phase étant constituée par la voie de roulement.

Jusqu'à ces dernières années, l'emploi de la suspension transversale était plutôt réservé aux lignes de montagne pour lesquelles la vitesse des trains ne dépassant pas 50 km : h était bien appropriée à ce mode de suspension. Toutefois, on tend à présent à employer la suspension transversale de préférence à celle longitudinale selon le tracé planimétrique de la voie ferrée : le premier type de suspension est préféré quand le tracé est très sinueux ; le deuxième type est approprié dans les longs alignements ou dans les courbes à grand rayon. Dans les gares, on emploie seulement la suspension transversale du fait que les aiguillages donneraient lieu à des complications excessives dans l'emploi de la suspension longitudinale. Dans les tunnels, le peu d'emplacement dont on dispose fait adopter la suspension transversale.

L'élément fondamental qui règle la modalité constructive des conducteurs de contact des lignes de traction à courant triphasé, est la largeur limitée de l'archet de prise du courant des locomotives. Cette largeur détermine en effet l'espacement des poteaux dans les courbes entre des limites déterminées géométriquement par la trajectoire que décrit le trolley. La zone limite utile de frottement de l'archet de prise de courant oblige à circonscrire la ligne polygonale formée par les fils de contact, entre des limites définies. La présence, enfin, de deux conducteurs aériens dont l'écartement doit être rigoureusement observé, limite d'autre part l'ampleur de la portée afin d'éviter les rapprochements dangereux que pourraient causer l'action du vent ou des déplacements perturbateurs occasionnés par la marche des locomotives. C'est pour cette raison qu'il n'est pas recommandable de dépasser, avec la suspension longitudinale, une portée égale à 50 m.

Une autre condition caractéristique à laquelle il convient de satisfaire avec les conducteurs triphasés est de maintenir dans les courbes le plan formé par les conducteurs des deux phases aériennes, parallèle au plan des rails; ce résultat est obtenu en soutenant les deux fils de la ligne de contact par un archet qui peut être replacé dans un plan vertical afin de créer pendant le montage, et aussi de conserver, le parallélisme susdit entre le plan des deux phases aériennes et le plan de la voie de roulement.

Il y a lieu de signaler que les organes élémentaires utilisés dans la suspension des lignes tant à 3 700 v qu'à 10 000 v, ne présentent pas de différence. Le scellement au ciment des pièces métalliques des isolateurs est prohibé. L'expérience a révélé en effet qu'en effectuant la fixation de ces pièces au moyen de plomb, on évite les ruptures qui autrement se produisent fréquemment. On a démontré de plus l'opportunité d'adopter un dispositif facilement déformable interposé entre les pinces de suspension des fils de contact et

Digitized by Google

les isolateurs afin de soustraire ceux-ci aux chocs des archets et de donner à la ligne une plus grande élasticité. Avec ce dispositif on peut même réduire la pression des trolleys et ainsi obtenir une usure moindre des fils de contact.

Pour la ligne de contact unipolaire de la ligne ferroviaire à courant continu, de Benevento à Foggia, on a adopté la suspension longitudinale avec les mêmes éléments que ceux utilisés sur les lignes à courant triphasé. En particulier, la gare de Benevento a été équipée avec des fils de support transversaux au lieu des consoles généralement employées.

La section des conducteurs de cuivre utilisés normalement sur les lignes à fréquence ferroviaire est, en pleine voie, de 200 mm² par phase avec 2 fils de 11,3 mm de diamètre. Dans les gares, on a un seul fil de 11,3 mm de diamètre par phase. Depuis quelque temps on a introduit l'emploi des conducteurs rainurés de section inscriptible dans une circonférence.

Les lignes de contact sont sectionnées à l'extrémité de chaque tronçon compris entre deux gares consécutives, il s'ensuit que les conducteurs situés dans les gares sont isolés de ceux de la ligne proprement dite; le sectionnement a lieu immédiatement après les aiguillages aux abords des gares.

Afin d'assurer la continuité métallique des deux tronçons des lignes de contact, on a établi des conducteurs dits d'alimentation sur lesquels est dérivée par l'inter-

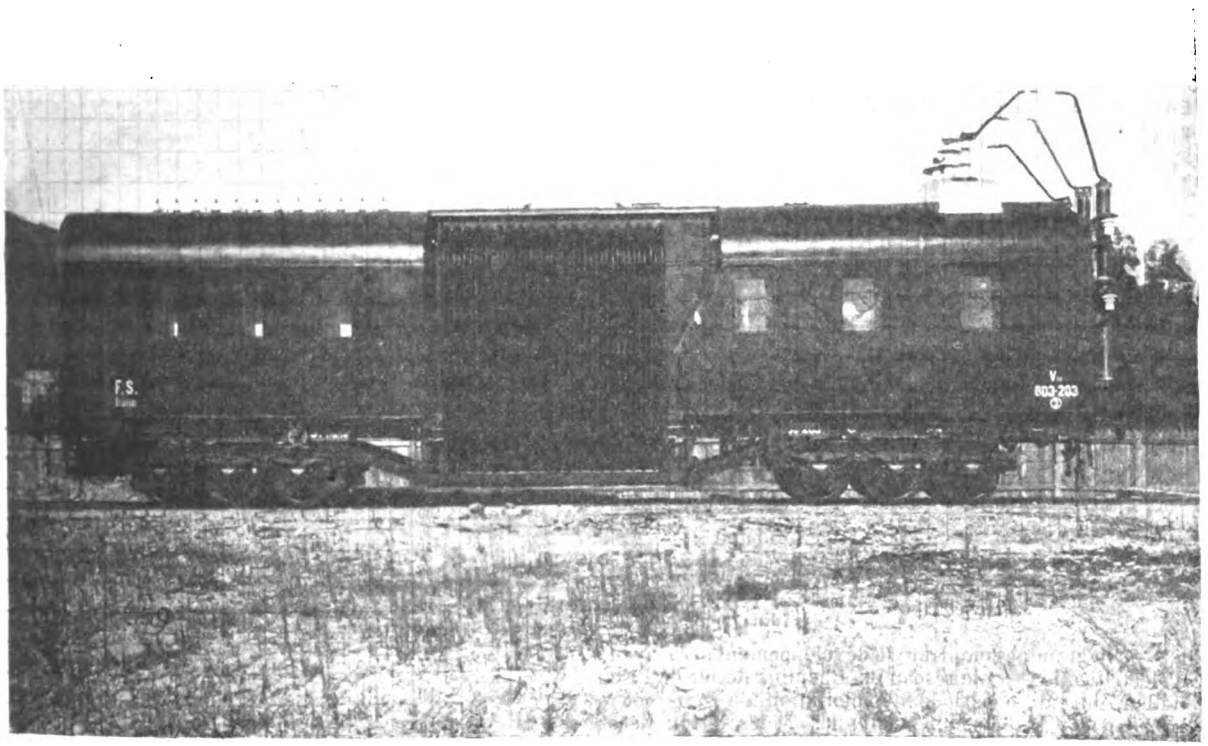


Fig. 3. — Vue d'une sous-station mobile, du type fermé.

médiaire des sectionneurs aériens les conducteurs d'alimentation des lignes de contact situées dans les gares.

Dans les grandes stations où le développement des voies devient parfois très important, le sectionnement s'opère dans des cabines spéciales équipées avec des interrupteurs dans l'huile, qui permettent l'alimentation séparée des diverses sections de la station.

La longueur des lignes de contact desservant les voies ferrées électrifiées jusqu'à présent atteint un développement de 3 080 km.

VIII. **Lignes téléphoniques**. — Il existe sur chaque ligne importante à traction électrique, trois circuits téléphoniques qui sont :

a) Un circuit à appel sélectif concernant les usines génératrices, les sous-stations et les cabines de sectionnement situées sur la ligne elle-même;

b) Un circuit à appel sélectif concernant en outre des sous-stations et des cabines de sectionnement, les gares les plus importantes de la ligne et les dépôts de locomotives;

c) Un circuit à appel commun sur lequel sont insérés tous les postes téléphoniques situés en pleine voie et disposés à environ 1 km les uns des autres. Ces postes sont utilisés par le personnel d'entretien des lignes et par les agents des trains. La majeure partie des appareils téléphoniques insérés dans ce circuit sont normalement déconnectés de ce dernier, leur branchement

Digitized by Google

étant exécuté seulement au moment de l'emploi. La plupart des fils téléphoniques sont en câbles et sont, soit suspendus aux fils de garde des poteaux, soit

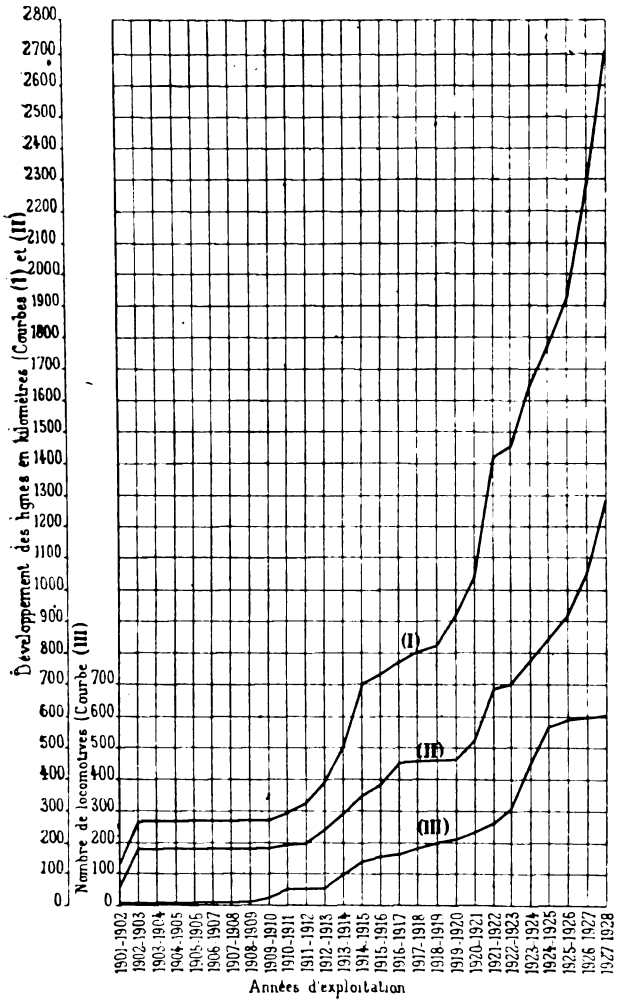


Fig. 4. — Diagrammes montrant le développement des travaux d'électrification sur le réseau des Chemins de fer de l'Etat italien, durant la période d'exploitation de 1901-1902 à 1927-1928 : I, développement des voies électrifiées; II, longueur des lignes électrifiées; III, effectif des locomotives.

souterrains. Les câbles doivent être pupinisés pour permettre les communications à grande distance.

Au 30 juin 1927 la longueur des circuits téléphoniques à 2 conducteurs, servant à l'exploitation des voies ferrées électrifiées, s'élevait à 5 000 km.

IX. **Dépenses d'installation.** — Pour les installations électrifiées exécutées et en voie d'exécution de la part de l'Administration des chemins de fer de l'Etat italien, le montant des capitaux investis atteint 1 230 millions de lires en chiffres ronds. Cette somme comprend les dépenses afférentes tant aux usines génératrices thermiques et hydrauliques qu'aux équipements fixes de lignes lesquels comprennent :

a) Les lignes de transmission d'énergie;

b) Les sous-stations de transformation et de conversion, les cabines d'alimentation, les sous-stations mobiles;

c) Les lignes de contact et d'alimentation;

d) Les installations téléphoniques pour l'exploitation ferroviaire;

e) Les modifications et la systématisation des installations de signalisation et de bloc le long des lignes électrifiées, les déplacements éventuels des lignes télé-

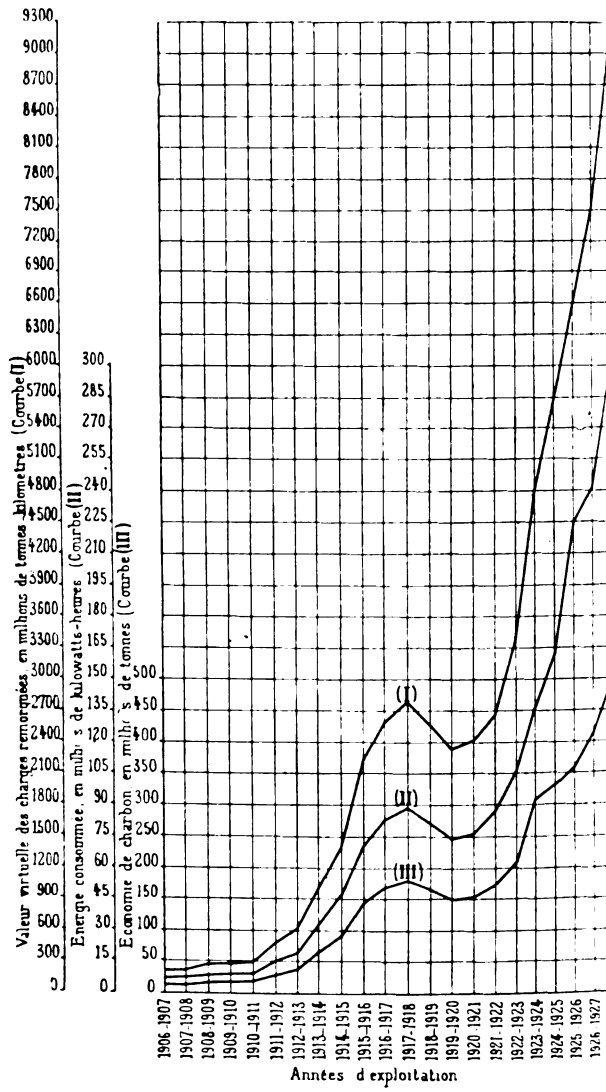


Fig. 5. — Diagrammes relatifs au trafic des lignes électrifiées sur le réseau des Chemins de fer de l'Etat italien, durant la période d'exploitation de 1906-1907 à 1927-1928 : I, trafic, en millions de tonnes-kilomètres virtuelles remorquées annuellement; II, consommation annuelle d'énergie électrique, en millions de kilowatts-heures; III, économie annuelle de charbon, en milliers de tonnes.

graphiques installées aux abords des voies, les modifications aux installations d'éclairage dans les gares;

f) Les déplacements des voies et les travaux éven-

Digitized by Google

tuels sous les tunnels du fait de l'équipement électrique.

g) L'installation des dépôts.

X. **Résultats d'exploitation.** — Du rapport annuel d'exploitation publié par l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien, résultent les données indiquées par les courbes des figures 4 et 5 relativement au trafic en tonnes-kilomètres virtuelles remorquées, à la consommation d'énergie et à l'économie de charbon réalisée.

Dans le tableau I sont contenus d'autres éléments concernant spécialement le trafic et les dépenses d'exploitation des lignes électrifiées.

TABLEAU I. — *Trafic et dépenses d'exploitation des lignes à traction électrique.*

1. Développement des lignes électrifiées en exploitation au 30 juin 1926.

a) A voie double	514 km
b) A voie simple	400
c) Développement total des lignes.	914

2. Trafic de l'année 1925-1926.

a) Trains-kilomètres effectuées	13 044 857 km
b) Locomotives-kilomètres	16 684 899
c) Tonnes-kilomètres réelles remorquées	4 609 000 000
d) Tonnes-kilomètres virtuelles remorquées	6 603 948 600

3. Consommation d'énergie électrique pour la traction durant l'année 1925-1926.

a) Consommation totale à la sortie des usines génératrices	223 621 124 kw-h
b) Consommation moyenne par tonne-kilomètre virtuelle remorquée	32,8 w-h

4. Dépenses pour l'exploitation et les manutentions des installations fixes dans l'année 1925-1926 (lignes primaires, sous-stations et cahiers d'alimentation, lignes de contact, téléphonie pour la traction électrique).

a) Dépenses afférentes au personnel	18 007 212 lire
b) Dépenses afférentes au matériel.	7 133 342 lire

5. Dépenses pour l'exploitation et la manutention des locomotives électriques dans l'année 1925-1926.

a) Dépenses afférentes au personnel (conduite et dépôts)	26 662 216 lire
b) Dépenses afférentes aux manutentions, matériel	23 983 922 lire

6. Dépenses relatives à l'énergie électrique durant l'année 1925-1926.

a) Energie provenant des sociétés privées et des installations appartenant aux Chemins de fer de l'Etat italien	33 400 000 lire
b) Coût moyen par kilowatt-heure	0,15 lire

En ce qui concerne les incidents qui se manifestent dans l'exploitation avec la traction électrique, on peut dire qu'ils sont dus à trois causes principales :

a) Manque de courant;

b) Avaries aux lignes de contact;

c) Avaries aux locomotives électriques;

Les incidents dus aux lignes de contact ne sont pas nombreux. La partie la plus délicate est constituée naturellement par les aiguillages qui, souvent, provoquent des dommages aux trolleys.

Les incidents relatifs aux locomotives, autres que ceux dus aux archets, sont produits par des causes d'ordre mécanique et électrique avec prédominance des premiers.

Les statistiques de l'exercice 1925-1926 ont donné pour les inconvénients dus à des causes d'ordre électrique, les résultats suivants relativement aux retards des trains, par millions des tonnes-kilomètres réellement remorquées :

Retards dus au manque de courant	7′43″
Retards dus aux avaries à la ligne de contact	5′
Retards dus aux défauts sur les locomotives et les archets	13′43″
Retards dus à des causes diverses	3′

(à suivre) L. VELLARD.

Revues, analyses et informations

Le barrage Coolidge sur la Gila River (Etats-Unis) à voûtes ovoïdes multiples (1).

Cet ouvrage est destiné à créer une réserve d'eau pour l'irrigation de terrains d'une superficie de 40 000 hectares et pour la production éventuelle d'une puissance de 10 000 kw.

Le volume moyen d'eau débitée annuellement par la rivière Gila est d'environ 480 000 000 m³, soit 15 m³ : s et la capacité du réservoir créé par la retenue du barrage est de 1 440 000 000 m³.

Une particularité intéressante et inédite de cet ouvrage réside dans le fait qu'il se compose de trois voûtes ovoïdes à grand axe incliné supporté par le rocher et par deux contreforts analogues à ceux des barrages à voûtes multiples cylindriques.

Un tracé approprié de la voûte ovoïde élimine à peu près complètement les tensions, tant horizontales que verticales, et réduit les efforts de compression et de cisaillement à des valeurs acceptables. D'autre part, le poids et l'inclinaison de la voûte réduisent la valeur des tensions dues à la température et au retrait du béton, lesquelles se produisent dans les ouvrages à voûtes cylindriques lorsque le réservoir est vide. Enfin, la plus grande épaisseur de tous les éléments protège mieux les armatures et permet à l'ouvrage de résister à la gelée sans précautions spéciales, telles que les revêtements en briques. Chaque voûte à la forme d'une portion d'œuf dont le grand axe est incliné à 45°. L'extrados, de révolution, est formé d'une portion d'ellipsoïde allongé et d'une portion de sphère. L'intrados ne peut être de révolution puisque l'épaisseur de la voûte doit augmenter aux appuis. On peut le considérer comme engendré par une

(1) P. CAUPOCHER. *Le Genie civil*, 19 janvier 1929, t. XCIV, p. 53-56, 2 500 mots, 22 figures.

Digitized by Google

méridienne à profil variable s'appuyant sur une série de parallèles formées de courbes à trois centres. Dans ces conditions, le rayon moyen de la voûte décroît de la crête à la base; l'arc de développement augmente de 80 à 180°; en faisant croître l'épaisseur suivant une loi convenable, on obtient un solide sensiblement d'égale résistance.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le barrage proprement dit, dont la figure 1 représente l'élévation, la coupe transversale et le plan comprend trois voûtes s'appuyant sur deux contreforts et sur le rocher, lequel a été taillé au même profil que la surface d'appui des voûtes sur les contreforts, afin de donner à ces dernières un profil symétrique. Les contreforts sont espacés de 54,90 m, d'axe en axe et les voûtes présentent le même écartement.

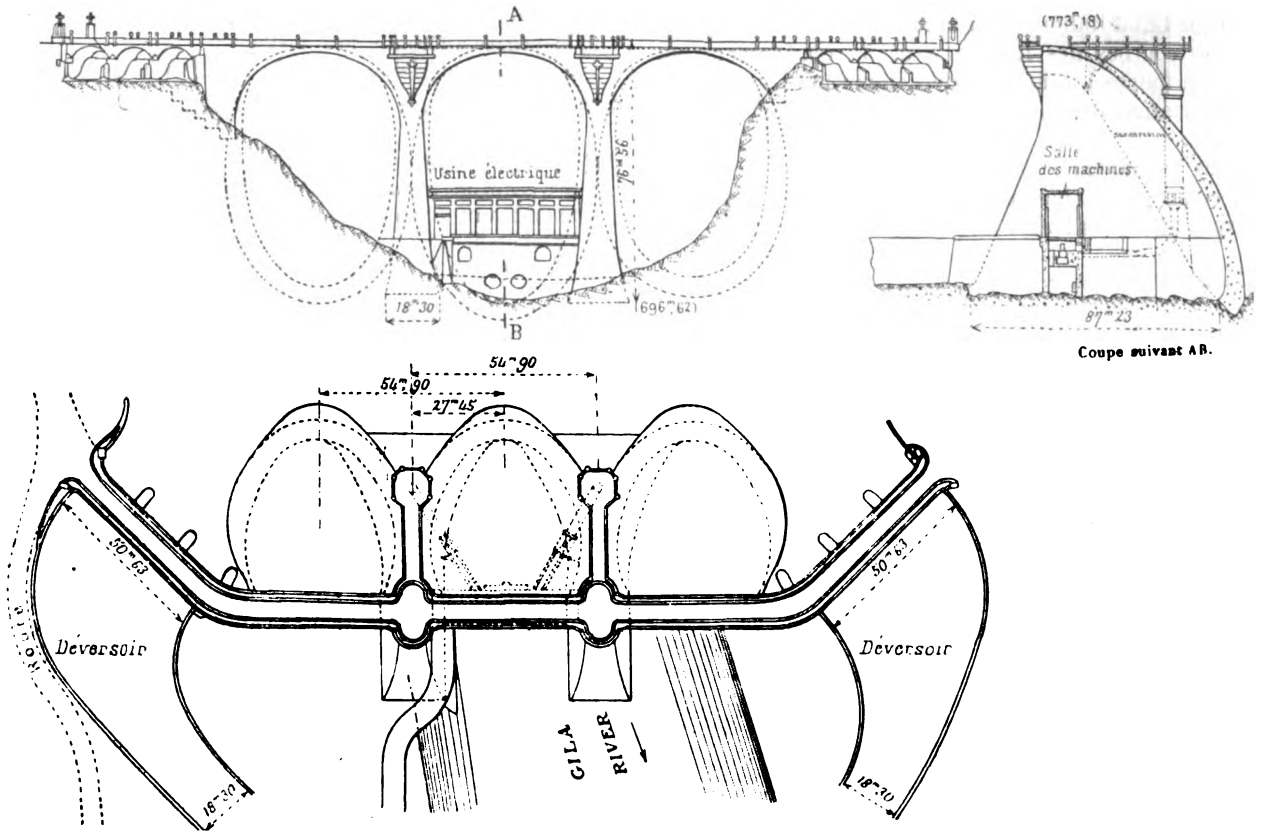


Fig. 1. — Élévation, coupe transversale et plan du barrage Coolidge à voûtes ovoïdes en béton armé.

La hauteur du barrage est de 76,56 m. La surface d'appui des contreforts mesure 87,23 m × 18,30 m. Le rocher, qui est d'excellente qualité, est taillé en redans dont une face est normale à la direction de la résultante. Les contreforts ont été calculés en supposant qu'il n'y ait pas de sous-pression, mais on a tenu compte de cette éventualité au moyen d'ancrages constitués par des barres de 44 mm scellées dans des trous de 2,44 m de profondeur forées dans le rocher à intervalles de 1,83 m.

Chaque contrefort a été construit avec deux joints parallèles à la résultante et s'élevant depuis la base jusqu'au voisinage de la naissance des voûtes. Les joints sont destinés à faciliter les changements de volume qui se produisent au cours de la prise. Les efforts tranchants sont équilibrés par cinq couches d'armatures.

L'usine hydroélectrique, dont la construction doit être exécutée ultérieurement, sera placée sous la voûte médiane et alimentée par deux conduites fermées à l'amont par des vannes équilibrées. La manœuvre de ces dernières s'effectuera à partir du sommet des tours de prise d'eau, portées par un massif faisant partie des contreforts.

Les ouvrages de décharge comportent, de chaque côté du barrage, trois pertuis munis de vannes d'un débit total de 4 400 m³:s, sous une charge de 6,75 m.

La crête du barrage est aménagée en pont-route à chaussée de 6,10 m de largeur, franchissant les déversoirs par des arches de type courant et le ravin par trois arches faisant corps avec la partie supérieure des voûtes. Les tours de prise d'eau sont desservies par deux passerelles suivant l'axe des contreforts.

Au point de vue de l'exécution des travaux, les matériaux pour le béton provenaient du lit de la rivière à environ 1 600 m en aval du barrage et étaient mélangés dans deux malaxeurs produisant ensemble 85 m³ de béton par heure. Le béton était amené par une coulotte à la base d'un pylône métallique situé dans l'axe du barrage, puis remonté par des bennes jusqu'au sommet d'un pylône d'où d'autres coulottes le distribuaient sur tout le chantier. Lorsque la partie à mouler était de faible épaisseur, on augmentait la fluidité du mélange par l'addition de 3 pour 100 de kiesenguhr.

La résistance à la compression à vingt-huit jours, prévue au devis à 126 kg:cm² pour les contreforts et 154 kg:cm² pour les voûtes, a atteint des moyennes respectives de 178 et 204 kg:cm².

L'article se termine par diverses considérations sur la réalisation des coffrages. — L. V.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Commentaires sur les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en 1926

Dans l'étude ci-dessous, l'auteur, après avoir exposé les principes généraux qui ont été adoptés pour l'élaboration de la statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France, en 1926, donne quelques résultats généraux puisés dans cette statistique. On y trouvera en particulier la puissance totale installée, l'énergie totale produite et consommée, une comparaison avec les chiffres de l'année 1923, ainsi que quelques renseignements de détails sur la répartition, par département, de l'énergie produite, de la consommation par tête d'habitant et de l'état d'avancement de l'électrification.

I. **Principes adoptés.** — Les états statistiques officiels de la production, de la transmission et de la distribution de l'énergie électrique ont subi en 1926 un remaniement profond. Ils constituaient antérieurement une statistique d'ordre administratif classant les lignes d'après les titres de concession ou de permission de voirie qui les autorisaient, indiquant pour chacune d'elles les tarifs maxima, les dates de fin de concession, de délivrance des permissions de voirie, etc.

Ces états faisaient bien connaître la production d'énergie des usines génératrices, mais ils ne permettaient que très incomplètement de se rendre compte des échanges d'énergie et des livraisons de réseau à réseau; les mêmes quantités d'énergie pouvaient être comptées comme consommées plusieurs fois de suite alors qu'elles n'avaient fait que transiter par des réseaux intermédiaires ou pouvaient être omises dans un de ces passages successifs. C'est pourquoi il parut nécessaire de modifier complètement la statistique en abandonnant le point de vue administratif et en demandant des renseignements d'ordre technique à la fois complets et sans doubles emplois.

Le principe de cette statistique est de tenir pour chaque réseau une véritable comptabilité en partie double en inscrivant, d'une part, les entrées d'énergie provenant soit d'usines productrices, soit d'autres réseaux; d'autre part, les sorties d'énergie soit livrée à d'autres réseaux, soit consommée par la clientèle.

Cette méthode se prête à des recoupements multiples : ordre de grandeur raisonnable pour le rendement de chaque réseau déduit du rapport des sorties aux entrées, vérification du passage d'énergie d'une usine à un réseau ou d'un réseau à un autre réseau, ce passage devant être enregistré à la fois dans la statistique de l'usine génératrice et du réseau ou dans la statistique de chacun des deux réseaux et devant donner lieu à l'inscription, en entrées et en sorties, du même chiffre si le comptage se fait contradictoirement à un même poste, de chiffres voisins si le comptage se fait autrement.

La statistique de 1926 a été effectuée suivant ces principes et elle conduit à des résultats beaucoup plus dignes de foi que ceux qui résultaient des statistiques antérieures. Néanmoins l'application pour la première fois du nouveau modèle d'états statistiques a présenté quelques difficultés pratiques, qui en ont rendu le dépouillement beaucoup plus long. Certaines dispositions ont été mal comprises soit par les sociétés, soit par les services du contrôle et on en a tenu compte en modifiant pour l'avenir la présentation des états statistiques d'après l'expérience acquise au cours du dépouillement qui vient d'être fait.

Il ne s'agit là que de modifications de détail, mais on espère qu'elles permettront d'obtenir des résultats plus exacts et d'en accélérer le dépouillement.

Les résultats de 1926 ne seront encore publiés qu'avec un grand retard, en mars 1929 probablement, mais ceux de 1927 le seront sans doute avant juillet 1929 et la statistique relative à 1928 pourra être publiée avant la fin de l'année de sorte que le retard serait alors complètement rattrapé et que les résultats pourront être obtenus désormais dans un délai comparable aux statistiques étrangères.

Ces retards sont déplorables. On doit dire ici que, à part les inévitables difficultés de la première mise au point, leur cause essentielle réside dans la mauvaise volonté de quelques exploitants, minorité infime, mais très gênante, car elle laisse passer des mois entiers sans répondre aux demandes de renseignements de plus en plus pressantes de l'Administration. Celle-ci s'attache cependant à n'utiliser les chiffres fournis que d'une façon objective et qu'elle croit intéressante; aussi on peut espérer qu'une collaboration complète finira par s'établir entre contrôleurs et contrôlés, pour le bien général et la commune documentation de tous.

II. **Résultats généraux de la statistique de 1926.** Il paraît intéressant de présenter les résultats résumés de la statistique de 1926, au moment où l'Imprimerie

Digitized by Google

nationale achève l'impression de la brochure qui les donnera complètement :

1. Energie produite. — Il y a lieu de noter que la statistique porte sur toutes les usines hydrauliques ou thermiques reliées à des réseaux de distribution ou de transmission mais elle ne porte pas sur celles des établissements industriels non reliés à des réseaux de distribution.

Sur le tableau I, nous avons reproduit les chiffres

Tableau I. — *Puissance installée et disponible et production de l'énergie en France.*

	Usines thermiques	Usines hydrauliques	Total afférent aux usines hydrauliques et thermiques
Puissance installée, en kilovolts-ampères (1)	4 626 060	1 682 080	6 308 140
Puissance normale disponible, en kilowatts (2)	3 324 234	831 518	4 155 752
Energie produite en kilowatts-heures	6 525 457 000	4 742 983 000	11 268 440 000
Utilisation de la puissance installée, en heures	1 369	2 819	1 793
Utilisation de la puissance normale disponible, en heures	1 904	5 704	2 722

(1) Réserves comprises — en kilovolts-ampères.
(2) Pour les usines thermiques, puissance maximum que peut produire l'usine (souvent limitée par les chaudières). Pour les usines hydrauliques, puissance moyenne annuelle, calculée sur un grand nombre d'années.

concernant la puissance installée et la puissance disponible, ainsi que l'énergie produite en France, en 1926.

On voit d'après ce tableau que, sur 100 kw-h produits en France, 58 l'ont été par les usines thermiques et 42 par les usines hydrauliques.

2. Energie disponible. — La quantité d'énergie disponible en France, en 1926, a été de 11 608 000 000 kw-h. Il y a lieu, pour cette évaluation, de tenir compte, comme il suit, des quantités d'énergie importées et exportées.

Energie produite en France	11 268 000 000 kw-h
Energie importée en France	396 000 000
Total	11 664 000 000
A déduire :	
Energie exportée	56 000 000
Energie disponible en France	11 608 000 000 kw-h

L'excédent des importations sur les exportations représente donc 3 pour 100 de la production nationale.

3. Energie consommée. — L'énergie livrée aux usagers par l'intermédiaire d'entreprises de distribution ou directement aux bornes des usines génératrices s'est élevée à 9 976 000 000 kw-h. On verra sur le tableau II

Tableau II. — *Répartition, suivant les grandes catégories d'industries, de l'énergie consommée.*

Mode de consommation			Énergie en kilowatts-heures	Énergie en kilowatts-heures	Fraction en centièmes du total
I. Consommée en basse tension.		Lumière		954 000 000	8,2
		Force motrice		880 000 000	7,6
II. Consommée en haute tension.	A. Usages autres que la traction et l'électrochimie.	Consommée à la sortie de l'usine	1 893 000 000	5 383 000 000	46,4
		Livrée par des réseaux	3 490 000 000		
	B. Electrochimie et électrométallurgie.	Consommée à la sortie de l'usine	1 441 000 000	2 102 000 000	18
		Livrée par des réseaux	661 000 000		
	C. Traction électrique.	Consommée à la sortie de l'usine	246 000 000	657 000 000	5,6
		Livrée par des réseaux	411 000 000		
III. Perdue dans les lignes et les transformateurs				1 632 000 000	14,2
Total égal à l'énergie disponible				11 608 000 000	100

Digitized by Google

la répartition de cette énergie suivant le genre d'industrie.

4. Comparaisons des résultats de 1926 avec ceux de 1923. — Il est intéressant de comparer ces nombres à ceux de 1923, mais il ne faut pas perdre de vue que la statistique de 1923 est moins certaine dans ses résultats, au point de vue de la distribution, surtout dans les résultats par département, du fait qu'on n'a pas toujours bien distingué si un réseau recevait d'un autre ou produisait lui-même son énergie. Dans l'ensemble du territoire, la concordance est satisfaisante entre les deux statistiques de distribution en ce qui concerne la production des usines génératrices; les anciennes statistiques donnent des résultats aussi bons que les nouvelles.

L'augmentation annuelle moyenne entre 1923 et 1926 est la suivante :

pour la puissance installée en usines thermiques, 11,5 pour 100;

pour la puissance installée en usines hydrauliques, 9,8 pour 100;

pour la puissance normale disponible des usines hydrauliques, 5,1 pour 100;

pour l'énergie produite par les usines thermiques, 20 pour 100;

pour l'énergie produite par les usines hydrauliques, 13 pour 100;

pour la puissance installée totale, 11,4 pour 100;

pour l'énergie produite totale, 13,6 pour 100.

5. Durée d'utilisation de la puissance installée, ou disponible. — L'utilisation, en heures par an, a suivi les variations suivantes :

	Année 1923 heures	Année 1926 heures
Utilisation de la puissance installée d'origine thermique	1 265	1 369
Utilisation de la puissance installée d'origine hydraulique	2 639	2 819
Utilisation de la puissance normale disponible d'origine hydraulique	4 742	5 704

On vérifie naturellement que les puissances des usines thermiques ont augmenté plus vite que celle des usines hydrauliques, que l'utilisation générale s'est améliorée, l'utilisation des usines thermiques ayant peu varié, tandis que grâce à l'activité de la construction des lignes à très haute tension, l'utilisation de la puissance normale disponible des usines hydrauliques marquait un progrès considérable en passant de 4742 heures à 5704 heures. Il est vrai que l'année 1926 a été une année favorable au point de vue du débit des cours d'eau.

6. Longueur des lignes de transmission et de distribution d'énergie installées en France. — La statistique donne également les longueurs de lignes pour chacune des trois catégories définies par l'arrêté technique du 30 avril 1927, article premier.

Les chiffres correspondants sont les suivants :

1re catégorie (ou basse tension). ...	68 425 km
2e catégorie (ou haute tension).....	87 261 km
3e catégorie (ou très haute tension).	7 795 km
	163 481 km

Les livraisons d'énergie en basse tension se sont élevées, par kilomètre de ligne à basse tension à

$$1\,834\,223\,000 : 68\,425 = 26\,800 \text{ kw-h par kilomètre.}$$

7. Consommation d'énergie électrique par tête d'habitant. — La consommation par habitant peut être caractérisée par les chiffres suivants :

Consommation totale par habitant, desservi ou non, en ne comptant que l'énergie livrée par les réseaux et celle qui est consommée sur place par les usines atteintes par la statistiques, c'est-à-dire toutes les usines hydrauliques ou thermiques connectées à un réseau

$$\frac{11\,651\,000\,000}{40\,744\,000} = 285 \text{ kw-h par habitant.}$$

Consommation totale par habitant, desservi ou non, en ne comptant que l'énergie livrée par l'intermédiaire des réseaux (pertes non comprises) quel que soit l'usage de cette énergie

$$\frac{6\,396\,000\,000}{40\,744\,000} = 157 \text{ kw-h par habitant.}$$

Consommation totale par habitant desservi ou non en ne comptant que l'énergie distribuée par des réseaux pour des usages autres que l'électrochimie et la traction

$$\frac{5\,324\,000\,000}{40\,744\,000} = 130 \text{ kw-h par habitant.}$$

Au 1er janvier 1927, il restait 19771 communes dépourvues de toute distribution. Elles étaient peuplées de 9674828 habitants (1).

Consommation *basse tension* par habitant de la population desservie (2).

Lumière . . . . $\frac{954\,000\,000}{30\,069\,000} = 31{,}7$ kw h par habitant

Force motrice. $\frac{880\,000\,000}{30\,069\,000} = 29{,}6$ kw h par habitant

Lumière et force motrice . . = 61 kw h par habitant

Il est intéressant de relever que la concentration en

(1) Au 1er janvier 1928, ces communes n'étaient plus que 16737, et leur population de 7959486 habitants. L'ensemble du territoire compte 37981 communes et a 40743851 habitants (recensement de 1926).

(2) Population des communes sur le territoire desquelles il existe une distribution d'énergie, quel que soit le pourcentage de la population desservie de ces communes.

Digitized by Google

grandes affaires des entreprises de distribution est déjà très sensible. On a compté en 1926 :

11 réseaux ayant distribué aux usagers (à l'exclusion des autres distributeurs) plus de 100 millions de kilowatts-heures, soit ensemble 1 942 394 000 kw-h ;

16 réseaux ayant distribué de 50 à 100 millions de kilowatts-heures, soit ensemble 1 121 192 000 kw-h.

Donc 27 réseaux ont distribué 3 063 000 000 kw-h ou 48 pour 100 de ce qui a été fourni aux usagers par les réseaux de distribution.

Tels sont les résultats généraux des statistiques de 1926.

III. **Renseignements de détail.** — 1. Production d'énergie. — *Energie d'origine thermique.* — La production des usines thermiques a atteint 6 525 millions de kilowatts-heures dans les 90 départements.

9 départements ont produit chacun plus de 100 millions de kilowatts-heures ; ce sont les suivants, les nombres indiqués désignant des millions de kilowatts-heures :

Seine	1 627	Meurthe-et-Moselle	472
Moselle	880	Seine-Inférieure	168
Pas-de-Calais	808	Loire	135
Nord	779	Bas-Rhin	127
		Saône-et-Loire	126

Soit pour ces 9 départements 5 122 millions de kilowatts-heures ou 79 pour 100 du total.

10 départements (Hautes-Alpes, Ariège, Charente, Gers, Lot-et-Garonne, Lozère, Oise, Savoie, Deux-Sèvres, Tarn-et-Garonne) ont produit moins de 100 000 kw-h chacun.

La carte reproduite sur la figure 1 donne une idée générale de la production d'origine thermique pour les différents départements de la France.

Energie d'origine hydraulique. — La production des usines hydrauliques a atteint 4 743 millions de kilowatts-heures dans les 90 départements.

12 départements ont produit chacun plus de 100 millions de kilowatts heures, ce sont les suivants, les nombres indiqués désignant des millions de kilowatts-heures :

Savoie	1 097	Haute-Garonne	159
Isère	824	Ariège	144
Haute-Savoie	318	Basses-Pyrénées	130
Hautes-Alpes	288	Drôme	129
Hautes-Pyrénées	287	Tarn	108
Basses-Alpes	243	Alpes-Maritimes	105

Soit pour ces 12 départements 3 832 millions de kilowatts-heures ou 81 pour 100 du total.

11 départements (Belfort, Charente-Inférieure, Cher, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Oise, Pas-de-Calais, Seine, Seine-et-Marne, Deux-Sèvres, Vendée) ont produit moins de 100 000 kw-h chacun.

Dans l'ensemble, on remarque la prédominance de l'Est sur l'Ouest. Au surplus, il n'est pas surprenant de constater que les usines thermiques se groupent autour des grandes villes et dans les régions de grosse industrie, au voisinage des mines ou des ports d'importation, tandis que les usines hydrauliques se concentrent dans les régions montagneuses.

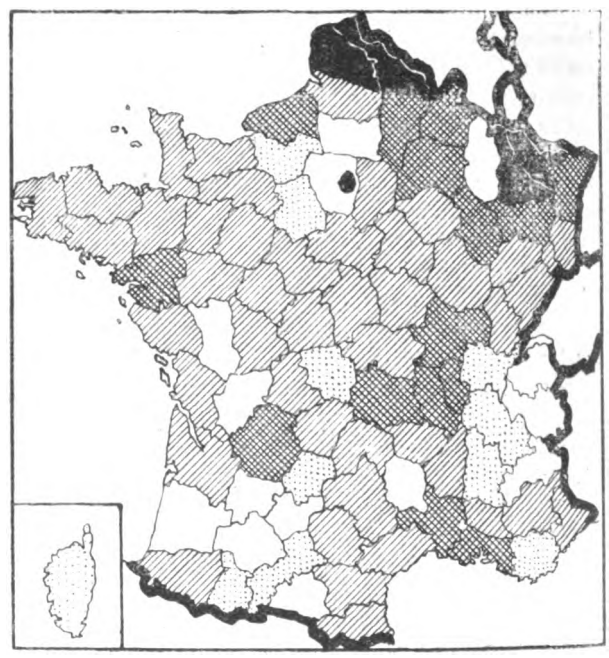


Fig. 1. — Répartition par département de la production d'énergie électrique d'origine thermique.

La carte reproduite sur la figure 2 montre la répartition de la production d'énergie d'origine hydraulique pour les divers départements de la France.

2. Utilisation des usines hydrauliques. — L'utilisation des usines hydrauliques est très différente suivant les cas. Dans les Alpes, pays de l'électrochimie et des réseaux d'interconnexion, on arrive à une utilisation globale de 6 950 heures de la puissance normale disponible. Dans les Pyrénées, ce chiffre n'est plus que de 4 925 heures : encore est-il de 7 530 pour les usines reliées à un réseau d'interconnexion et de 3 620 pour les autres. Dans le reste du territoire, doté d'usines moins puissantes et moins bien reliées à des réseaux étendus, la moyenne est de 3 655 heures ; elle est de 4 720 dans le Massif Central et 4 350 dans le Jura, où les installations ont encore une certaine importance, de 3 850 heures dans les Vosges, où l'industrie locale a aménagé pas mal de petits cours d'eau ; elle n'est plus

Digitized by Google

que de 2 430 heures dans les départements de plaines du Nord, de l'Ouest, de l'Est et du Sud-ouest.

Ces chiffres mettent en évidence l'intérêt considérable des réseaux d'interconnexion, qui arrivent à doubler l'utilisation des usines hydrauliques.

On doit remarquer ici qu'il existe une grande différence entre la puissance « normale disponible » ou moyenne constatée sur un grand nombre d'années et la puissance moyenne d'une année donnée. L'année 1926 a été humide, et les débits des cours d'eau ont dépassé de 13 pour 100 environ la moyenne habituelle. Si bien que les 5 704 heures de puissance normale disponible correspondant à la production des usines hydrauliques en 1926 ne font en réalité que 5 050 heures de la puissance moyenne effective. En d'autres termes, l'utilisation des eaux a atteint, en 1926, $\frac{5050}{8760} = 58$ pour 100 de ce qu'elle aurait pu atteindre au maximum.

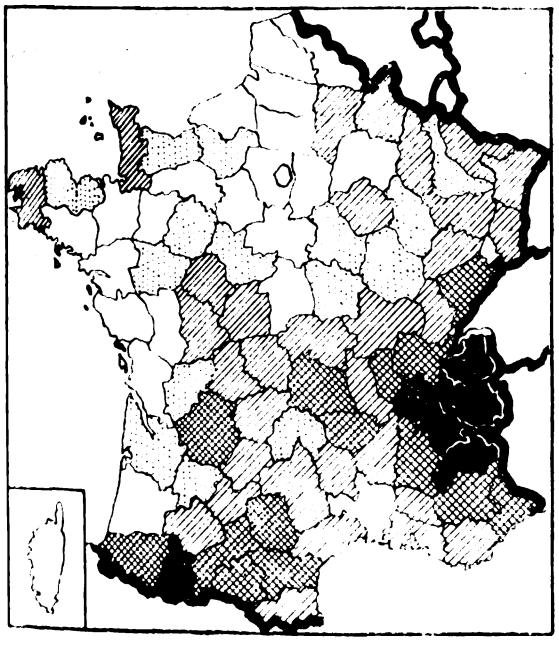


Fig. 2. — Répartition par département de la production d'énergie électrique d'origine hydraulique.

En 1923, l'utilisation de la puissance normale disponible avait été de 4 740 heures, et celle de la puissance moyenne effective de 4 500, soit 51 pour 100 de la production possible.

3. Consommation par tête d'habitant. — Si l'on divise le nombre de kilowatts-heures consommés dans chaque département par la population du département, on trouve des quotients dont les plus élevés sont

Savoie	3 560 kw-h par habitant
Hautes-Alpes	1 920
Moselle	1 250
Isère	1 140
Haute-Savoie	1 060 kw-h par habitant
etc.	

Des chiffres aussi élevés ne doivent pas faire illusion. Ils ne sont obtenus qu'en faisant état de l'électrochimie, grosse consommatrice d'énergie dans de rares établissements. Si l'on fait abstraction de cette consommation très spéciale, on trouve que la France a consommé en 1926 pour traction, lumière et force motrice, en haute et basse tension, tant aux bornes des usines que sur les réseaux de distribution 7 917 177 000 kw-h, soit 195 kw-h par habitant.

Vingt départements ont dépassé 200 kw-h par habitant, savoir :

Moselle	1 246 kw-h par habitant
Meurthe-et-Moselle	916
Pas-de-Calais	596
Isère	475
Loire	448
Nord	356
Haut-Rhin	306 kw-h par habitant

ainsi que Seine, Saône-et-Loire, Bouches-du-Rhône, Doubs, Savoie, Rhône, Ardennes, Belfort, Puy-de-Dôme, Gard, Seine-Inférieure, Bas-Rhin, Vosges.

Il est naturel de constater que ces départements sont ceux de la grosse industrie minière et métallurgique (Moselle, Meurthe-et-Moselle, Pas-de-Calais, Nord, Saône-et-Loire) ou textile (Haut-Rhin, Seine-Inférieure, Vosges), et des grandes villes (Seine, Bouches du-Rhône, Rhône). Mais, on relève aussi parmi eux des départements tels que l'Isère, le Doubs, la Savoie, les Ardennes, le Bas-Rhin, qui figurent ici surtout parce qu'ils sont depuis longtemps et presque complètement électrifiés. Cela montre les résultats qu'on peut atteindre en beaucoup d'autres départements qui leur sont économiquement assimilables, mais dont l'électrification est en retard.

La carte de la figure 3 donne la répartition, pour les départements de la France, de la consommation d'énergie électrique par tête d'habitant pour tous usages autres que l'électrochimie et l'électrométallurgie.

4. Utilisation de l'énergie électrique. — *Utilisation pour la lumière et les usages domestiques.* — Il est malaisé de distinguer la lumière des autres usages domestiques, et même souvent de la petite force motrice ; de nombreux réseaux ne font pas eux-mêmes ces distinctions dans leurs factures, leurs tarifs ou les clauses de leurs polices. Il ne faut donc pas tirer de conclusions trop absolues des constatations faites.

La France a consommé en moyenne 23,5 kw-h par

Digitized by Google

habitant, en 1926, pour lumière et usages domestiques.

Les Alpes-Maritimes, à cause des hivernants de la Côte d'Azur, consomment par habitant 78 kw-h de lumière et autres usages domestiques et la Seine 68 à cause de l'éclairage de luxe de Paris. Viennent ensuite la Drôme (47), à cause de la sériciculture; le Rhône (43), à cause de Lyon; l'Aude, les Pyrénées-Orientales, la Savoie (40), à cause de l'ancienneté de l'électrification, et aussi, pour les deux premiers de ces départements, à cause des manutentions de vin dans les chais et caves.

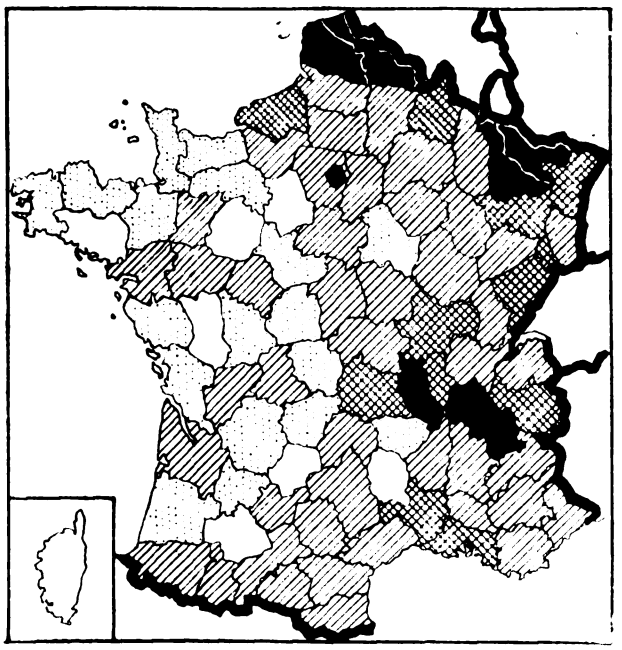


Fig. 3. — Répartition par département, de la consommation d'énergie électrique par tête d'habitant pour tous usages autres que l'électrochimie et l'électrométallurgie.

Suivent les Bouches-du-Rhône, l'Isère, la Haute-Savoie le Bas-Rhin, soit en tout 11 départements consacran chacun plus de 30 kw-h par habitant à cet usage.

Les consommations spécifiques les plus faibles (moins de 5) se trouvent dans les 11 départements de Charente-Inférieure, Lozère, Gers, Manche, Mayenne, Finistère, Vendée, Deux-Sèvres, Corse, Côtes-du-Nord et enfin Morbihan.

Utilisation pour la traction. — La traction utilise en tout 657 millions de kilowatts-heures, dont 364 millions de kilowatts-heures dans la Seine, soit beaucoup plus de la moitié. Les Bouches-du-Rhône (40,5 millions), le Rhône, le Nord, Seine-et-Oise, la Gironde, la Haute-Garonne, les Hautes-Pyrénées, les Alpes-Maritimes, font chacun plus de 10 millions de kilowatts-heures. Le développement de l'électrification augmentera sensiblement ces chiffres dans les années suivantes.

Utilisation pour l'industrie électrochimique. — Pour l'électrochimie, on trouve une consommation de 2 102 millions de kilowatts-heures concentrée dans les vallées de montagnes :

Vallées des Alpes	1 550 millions de kw-h
Vallées des Pyrénées	318
Vallées du Massif Central	137
Reste du territoire	97 millions de kw-h

La Savoie à elle seule représente le tiers du total et la moitié des Alpes (765) ; elle est suivie par l'Isère (370), la Haute-Savoie (222), les Hautes-Alpes (160), puis la Haute-Garonne (116), les Hautes-Pyrénées (99) et l'Ariège (78).

5. Etat d'avancement de l'électrification. — Il est fort difficile de donner une vue d'ensemble de l'état d'avancement des réseaux de distribution d'une région. Il n'est pas rare de voir des localités abondamment pourvues et consommant largement, à côté d'écarts, de hameaux, de villages parfois importants et qui n'ont encore rien. On se fait une idée très fausse de la question, lorsqu'on compare entre eux des départements dont le peuplement et la division communale ne sont pas comparables. Même s'il s'agit de contrées riches et prospères, on remarque entre elles de grandes différences.

Si, d'une façon générale, la partie est du territoire est plus avancée que l'ouest, on doit distinguer dans cette dernière région les pays granitiques, à sources nombreuses mais peu abondantes, à population par conséquent dense mais clairsemée, comme la Bretagne, la Manche, la Mayenne, la Vendée, les Deux-Sèvres, ou comme le Limousin et la Lozère et ceux où la présence de grandes villes ou de grands villages a facilité la construction des réseaux.

Ces réserves faites, notons qu'au 1er janvier 1927 la plus forte proportion de communes pourvues de distribution (au moins sur une partie de leur territoire) se trouve dans les départements suivants :

Vienne et Seine	99	pour 100
Bas-Rhin	94	id
Meurthe-et-Moselle	93	id
Bouches-du-Rhône	92	id
Jura	90	id
Ain	87	id
Ardennes et Isère	83	id
Haut-Rhin	82	id
Seine-et-Oise	80	id
Haute-Savoie	79	id
Hérault, Haute-Saône	78	id
Rhône	76	id

En dehors des départements habituels de la partie est de la France, on remarque particulièrement l'effort

Digitized by Google

réalisé dans la Vienne, presque intégralement électrifié, trop récemment encore pour que sa consommation ait encore pu se développer complètement.

La plus faible proportion, par contre, se rencontre dans les départements suivants :

Charente, Dordogne	24	pour 100
Lot	22	id
Cantal	20	id
Finistère et Orne	19	id
Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Landes, Nièvre	18	id
Cher, Lot-et-Garonne	15	id
Mayenne	11	id
Lozère, Manche, Gers	10	id
Deux-Sèvres	8	id
Corse	1	id

On se rendra d'ailleurs très bien compte de l'état d'avancement de l'électrification de la France en consultant la carte reproduite sur la figure 4.

Un autre moyen d'apprécier l'importance des réseaux

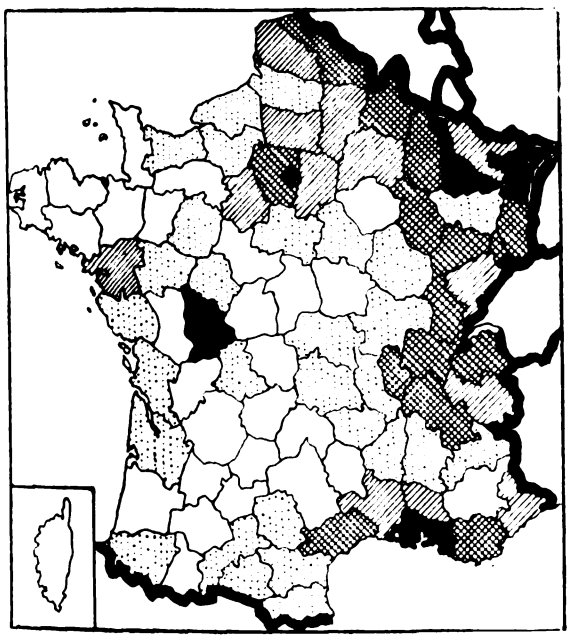


Fig. 4. — Répartition par département du taux d'électrification des communes, au 1er janvier 1927. (Proportion du nombre de communes n'ayant aucune distribution au nombre total des communes du département).

est de mesurer leur longueur. Pour ne parler que des lignes à basse tension, on remarque que la Corse (14 km), la Lozère (42 km), le Lot-et-Garonne (88 km), n'ont que quelques réseaux peu importants, tandis que la Seine (4 083), le Nord (2 973), l'Isère (2 928), la Seine-et-Oise (2 578), le Pas-de-Calais (2 149), le Rhône (2 070), l'Ain (2 001), le Bas-Rhin (1 821), la Gironde (1 698), la Seine-Inférieure (1 601), ont des lignes déjà très développées.

Chaque mètre de ligne à basse tension a permis, en 1926, de distribuer en France 25 kw-h. Les départements où ce chiffre est plus élevé sont les suivants :

Aude	170 kw-h	Loire	75 kw-h
Moselle	126	Alpes-Maritimes	69
Seine	113	Puy-de-Dôme	64
Rhône	85	Var	56
Haute-Vienne	50 kw-h.		

Les départements où le nombre de kilowatts-heures par mètre (en basse tension) est le plus faible sont : l'Oise (6,8), les Vosges (6,7), l'Aisne, le Loir-et-Cher (6,3), les Ardennes, la Haute-Marne, la Haute-Saône (6,1), la Charente-Inférieure (6) et l'Eure-et-Loire (4).

Parmi tous ceux qui distribuent le moins d'énergie à longueur égale, on en remarque dont la population est pauvre, ou bien d'autres (1) qui ont un réseau très développé mais récent, de sorte que les habitants ne veulent pas faire la dépense ou n'ont pas encore pris l'habitude d'utiliser l'énergie électrique. De même, à valeur égale, certaines régions, appréciant davantage le confortable, fournissent un fort contingent d'abonnés.

6. Pourcentage d'abonnés par rapport a la population. — Le nombre d'abonnés à basse tension pour 100 habitants, qui est en France de 12, atteint

27,3	dans le Bas-Rhin.
21,6	la Seine.
21,5	le Jura.
19,5	les Alpes-Maritimes.
19,4	l'Isère.
18,7	l'Aude.
18,6	le Haut-Rhin.
18,5	les Pyrénées-Orientales.
18,3	la Haute-Savoie.
17,6	le Rhône.
17,3	la Savoie.
17	l'Ain.
16,8	le territoire de Belfort.
16,5	la Haute-Marne et la Haute-Savoie.
16	les Bouches-du-Rhône et l'Hérault.

Par contre, il tombe à

4,9	dans le Cantal et le Lot.
4,8	l'Ille-et-Vilaine.
4,7	le Lot-et-Garonne.
4,6	le Gers.
4,5	les Landes.
4,2	la Manche.
3,8	la Lozère.
3,3	la Mayenne.
3,1	le Finistère.
2,8	la Vendée.
2,5	les Côtes-du-Nord et le Morbihan.
2,3	les Deux-Sèvres.
1,3	la Corse.

(1) Exemple la Vienne qui n'a encore distribué que 7 kw-h par mètre de ligne à basse tension et l'Ain (8).

Digitized by Google

7. Consommation par abonné pour usages domestiques (force motrice et lumière). — Enfin, la consommation d'énergie en basse tension (lumière, usages domestiques et force motrice), par abonné, est en moyenne de 365 kw-h en France. Les départements gros usagers donnent les résultats suivants :

Rhône	1 006 kw-h	Vaucluse	482 kw-h
Moselle	805	Nièvre	481
Loire	800	Ardèche	463
Drôme	642	Allier	461
Haute-Vienne	600	Seine	455
Puy-de-Dôme	586	Cher	448
Somme	526	Haute-Garonne	442
Alpes-Maritimes	492 kw-h	Savoie	411 kw-h

On reconnaît l'influence, non seulement des causes déjà relevées ci-dessus à propos de la forte consommation en général, mais encore celle des emplois d'énergie de nuit, très développés dans les régions de Lyon et Saint-Etienne.

La consommation est la plus faible pour les abonnés des départements ci-après :

Haute-Marne	146 kw-h	Loir-et-Cher	135 kw-h
Eure-et-Loire	144	Lozère	134
Vienne	143	Charente-Inférieure	132
Sarthe	142	Yonne	128
Meuse	136 kw-h	Creuse	120 kw-h

8. Consommation directe. — Le tableau II fait ressortir, sous le nom de consommation directe, l'énergie utilisée aux bornes des usines génératrices ou sur des réseaux privés alimentés par ces usines et ne faisant pas de distribution publique. On trouve, en millions de kilowatts-heures :

Usages autres que la traction et l'électrochimie	1 893
Electrochimie et électrométallurgie	1 441
Traction électrique	246
Total	3 580

On doit bien comprendre qu'il s'agit là de l'énergie produite pour leur propre consommation par les entreprises dont une partie de la production d'énergie est destinée à la distribution, et non pas de l'énergie produite pour leur propre consommation par les entreprises ne participant pas à la distribution (1).

La consommation « directe » est nulle ou négligeable dans les départements suivants : Aisne, Alpes Maritimes, Belfort, Bouches-du-Rhône, Charente-Inférieure, Corse, Drôme, Eure, Gironde, Hérault, Landes, Haute-Loire, Lot, Manche, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Rhône, Sarthe, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Deux-Sèvres, Somme, Tarn-et-Garonne, Var. Cette liste comprend aussi bien des départements peu industriels que des départements très industriels, mais dans lesquels la distribution a su s'organiser, par des moyens thermiques ou hydrauliques, pour avoir la clientèle des gros consommateurs d'énergie.

Inversement, la consommation « directe » est supérieure à l'énergie fournie par les entreprises de distribution dans 19 départements, parmi lesquels les uns sont miniers ou métallurgistes (Ardennes, Gard, Loire, Meurthe-et-Moselle, Pas-de-Calais, Saône-et-Loire) ou électrochimistes (Ariège, Aveyron, Lozère, Savoie, Haute-Savoie), et d'autres enfin ont encore des distributions trop peu développées pour desservir toutes les industries consommatrices (Cantal, Charente, Côtes-du-Nord, Creuse, Loiret, Mayenne, Vaucluse, Yonne).

E. Genissieu,
Ingénieur en chef
des Ponts et Chaussées.

(1) Certaines de ces dernières entreprises peuvent produire d'importantes quantités d'énergie (électrochimie, mines, métallurgie, industrie textile, papeterie, etc). La statistique de leur production n'est pas établie.

Toutefois, le Service des Mines fait connaître la production d'énergie électrique des exploitations minières ; en 1926 les usines génératrices de ces entreprises avaient une puissance installée de 76 000 kw et ont produit 1 622 millions de kilowatt-heures, dont 442 ont été vendus, soit à des exploitations minières voisines, soit à d'autres industries ou distributions ou à des municipalités. Elles ont enfin acheté 437 millions de kilowatt-heures.

ERRATUM

Dans l'article de M. H. Pécheux intitulé « Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse » publié dans notre numéro du 2 février 1929, p. 165-167, il y a lieu de faire la notification qui suit :

Page 165, 1re colonne, 7e ligne, au lieu de $I = AE_m$, lire : $I = AE^m$.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble du 28 juillet 1928 exonérant de la contribution foncière un transformateur sur rails

Il ne faudrait pas considérer comme exceptionnel ou extraordinaire l'arrêté du Conseil de Préfecture dont on va ci-dessous trouver le texte. Il n'a fait que l'application très normale des principes généraux; aussi, nous le faisons précéder de quelques observations, d'ailleurs élémentaires.

I. **La question du scellement et celle des fondations.** — Un objet concourant à l'exploitation industrielle est un meuble ; or, un meuble n'est pas soumis à la contribution foncière, à moins qu'il soit, dans le sens juridique du mot, « immobilisé », c'est-à-dire qu'il s'incorpore à une construction. Pendant très longtemps, les conditions de cette immobilisation ont été très mal déterminées, et le fisc profitait de cette imprécision pour frapper de la contribution foncière, avec une extrême facilité, tout matériel dont l'importance était susceptible de procurer au Trésor public une recette intéressante. Cette tendance était plutôt encouragée par le Conseil d'Etat qui n'a pas craint d'admettre des taxations en les légitimant par ces mots : « attendu que l'appareil litigieux doit être taxé à l'impôt foncier à raison de sa nature et de son importance ». Sur l'initiative de M. le sénateur Touron, un amendement fut proposé au Parlement, lorsque fut discutée la loi du 29 mars 1914 concernant la contribution foncière des propriétés bâties et non bâties ; et cet amendement est devenu l'article 22 : « lors de la révision décennale, sera considéré comme imposable à la contribution foncière des propriétés bâties, l'outillage des établissements industriels attaché au fonds à perpétuelle demeure, dans les conditions indiquées au premier paragraphe de l'article 525 du Code civil ou reposant sur des fondations spéciales faisant corps avec l'immeuble ».

En expliquant le motif qui avait inspiré la rédaction de cet article, M. Touron disait : « il a pour but de faire tomber toutes ces circulaires un peu élastiques qui ont été jusqu'à prescrire par instant, de retenir toutes les machines boulonnées au sol, par un simple boulon, ou fixées à une semelle de bois, et même maintenues au sol par leur propre poids ».

Le directeur général des Contributions directes a répondu au sénateur Touron, en faisant une véritable prophétie qui, dans la suite, s'est réalisée : « nous espérons que ce texte, tel qu'il est rédigé, aura pour effet de diminuer le nombre des litiges, *mais nous ne saurions affirmer qu'il les supprimera complètement* ».

L'Administration, en effet, ne peut guère discuter la première partie du texte de l'article 22 dans laquelle est visé le matériel relié à la construction dans les conditions prévues à l'article 525 du Code civil : elle possède au moins un exemplaire de ce Code, et elle peut y voir que l'article 525 vise les objets scellés au plâtre, chaux ou ciment ; il serait donc difficile de taxer un objet en considérant seulement, son importance, son poids, sa fixation par un boulon.

Mais alors, la fantaisie du fisc peut plus facilement s'exercer et se donner libre cours sur la question des fondations ; ce terme lui paraît assez vague ; sans doute, il résulte bien des travaux préparatoires de la loi précitée que l'on a voulu considérer comme immobilisés les objets qui, placés dans une usine, nécessitent en raison de leur poids l'exécution d'un travail indispensable pour les soutenir. Un maçon ne mettra pas au premier étage d'une usine un objet d'un poids colossal, sans étayer la partie qui soutiendra cet objet : mais, s'il le place au rez-de-chaussée, il ne l'établira pas au-dessus d'une cave modeste ou ordinaire, ou bien alors il donnera à celle-ci, sous la partie destinée à l'objet, une *solidité spéciale* : c'est alors que correspond l'idée « de *fondation spéciale* faisant corps avec l'immeuble » que l'on trouve dans l'article 22 de la loi du 29 mars 1914.

II. **La prétendue fondation du transformateur.** — Tous les électriciens qui travaillent, surtout dans les pays de montagne que des orages troublent si souvent, connaissent la facilité avec laquelle les transformateurs sont avariés à la suite d'un coup de foudre. Il n'est guère possible de les réparer sur place, et comme un service électrique ne peut être interrompu, il faut qu'on puisse les enlever facilement. On les place donc non pas sur une fondation (car ils ne risqueraient pas d'enfoncer le sol et de descendre au centre de la terre), mais sur un lit de ciment dans lequel on fixe des rails, pour rendre le transformateur très « mobile ». C'est, précisément, à ce moment que quelques contrôleurs les ont considérés comme « immobilisés », ce qui est

Digitized by Google

difficile à comprendre. On ne peut dire que l'on fait une « fondation » pour permettre « le glissement de l'objet qu'elle supporte » ; et s'il fallait taxer à la contribution foncière tout ce qui est fait pour faciliter un glissement, un transformateur devrait être taxé toutes les fois qu'il a des roulettes, et lorsque, pour permettre le glissement desdites roulettes, on a bitumé le sol sur lequel elles doivent rouler !!!

L'arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble a fait une très heureuse application de ces principes.

III. **Texte de l'arrêté du Conseil de Préfecture de Grenoble du 20 juillet 1928.** — Vu la demande de la Société requérante ; vu la loi du 28 pluviôse an VIII ; la loi du 22 juillet 1889 ; les décrets des 6 et 26 novembre 1926, les lois sur la matière et, plus spécialement, la loi du 29 mars 1914 ; vu l'article 525 du Code civil ;

Ouï Monsieur le Conseiller Rapporteur à l'audience du 6 juillet 1928 ; ouï Monsieur Mathieu, ingénieur de la Société demanderesse, suivant procuration jointe, et le représentant de l'Administration des Contributions directes, en leurs observations orales ; ouï Monsieur le Commissaire du Gouvernement en ses conclusions.

Considérant que, pour que soit imposable à la contribution foncière l'outillage des établissements industriels, la loi du 29 mars 1914 exige les conditions d'attachement au fonds à perpétuelle demeure au sens de l'article 525 du Code civil ou que ledit outillage repose sur des fondations spéciales faisant corps avec l'immeuble ;

Considérant qu'il ressort du dossier que les transformateurs des usines du Giffre n'ont aucun scellement et, *bien que reposant sur des rails placés dans le béton du sol de l'usine, ils ne peuvent être considérés comme reposant sur des fondations spéciales au sens de la loi de 1914*, et des lois antérieures à celle-ci ; qu'ils peuvent toujours être facilement enlevés du sol sur lequel ils reposent et déplacés ;

On ne saurait, dans ces conditions, soutenir que les transformateurs en question sont immeubles par destination, et c'est à bon droit que la Société requérante demande, de ce chef, la décharge de la contribution foncière ;

Par ces motifs ; après en avoir délibéré :

ARTICLE PREMIER. — La demande en décharge de la contribution foncière présentée par la Société d'Electrochimie d'Ugine (pour l'année 1926 ; article 9 du rôle de la commune de Saint-Jeoire en Faucigny) est admise.

ARTICLE 2. — Il est accordé tous dégrèvements correspondants. (La taxe de mainmorte est également annulée).

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les délais de déclaration des bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, pages 365 et 470 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les question et les réponses qui suivent :

1562. — M. Marteau demande à M. le ministre des Finances si un commerçant ayant une comptabilité régulière dont l'exercice comptable se termine le 31 décembre, peut à la fois se classer dans une catégorie lorsque son bénéfice ne dépasse pas 50 000 fr, et user de la faculté indiquée dans le « nota » de la feuille de déclaration, c'est-à-dire ne faire sa déclaration qu'en mars ; ajoute : *a*) que sur la feuille de déclaration (2e case), il est dit : « Si votre bénéfice net ne dépasse pas 50 000 fr, indiquez ci-contre la catégorie dans laquelle vous devez être rangé pour le calcul de l'impôt ou, si vous le préférez, le chiffre exact de votre bénéfice » ; *b*) que l'Administration, par la voie de ses agents, annonce : quand vous n'avez pas 50 000 fr de bénéfices, vous n'avez pas le droit de vous classer dans une catégorie et de faire votre déclaration en mars, bien que votre exercice comptable se termine en décembre (Question du 27 novembre 1928).

Réponse. — Aux termes de l'article 8 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), la déclaration des bénéfices industriels et commerciaux doit, en principe, être produite avant le 1er mars de chaque année. Toutefois, ce délai est étendu jusqu'au 31 mars pour les personnes ou sociétés qui, au cours de l'année antérieure à celle de l'imposition, ont clos leur exercice comptable pendant le mois de décembre et qui sont tenues ou qui prennent l'engagement de communiquer leur comptabilité à l'appui de leur déclaration. Or, exception faite des sociétés soumises au droit de communication des agents de l'enregistrement, les commerçants et industriels dont le bénéfice n'excède pas 50 000 fr et qui peuvent, en conséquence, se borner à indiquer la catégorie dans laquelle rentre le chiffre de leurs bénéfices, ne sont pas tenus de produire des justifications comptables. Ils ne peuvent, dès lors bénéficier de l'extension de délai jusqu'au 31 mars pour faire leur déclaration que s'ils prennent l'engagement de communiquer, à l'appui, leur comptabilité.

1978. — M. Henri Guernut demande à M. le ministre des Finances : 1° si la déclaration concernant les bénéfices industriels et commerciaux, peut être envoyée par la poste au contrôleur des contributions directes, le 31 mars, ou si elle doit être arrivée le 31 mars ; 2° si une déclaration adressée au contrôleur, par poste, sous pli recommandé, le 31 mars, est passible de l'amende de 25 pour 100 pour déclaration tardive (Question du 20 décembre 1928).

Réponse. — Il résulte de l'article 8 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 que la déclaration prévue par cet article doit parvenir entre les mains du contrôleur, au plus tard, soit le dernier jour de février, soit le 31 mars, suivant le cas. La pénalité de 25 pour 100 édictée par l'article 16 des mêmes lois est, en principe, applicable aux contribuables dont la déclaration a été reçue postérieurement à ces dates.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 12. — 23 MARS 1929.

Chronique. — Nécrologie : Joseph Boussinesq. — Bibliographie : Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender (Les machines asynchrones triphasées avec et sans collecteur) par Franz SALLINGER; Etude résumée des accumulateurs électriques, par L. JUMAU, p. 433-434.

Section scientifique et technique. — Les diffuseurs de lumière, par J. DOURGNON et P. WAGUET, p. 435. — Revues, analyses et informations : Propriétés électriques du néon, p. 441 ; Conductivité de l'ébonite, du pyrex, du quartz fondu et du quartz cristallisé, p. 442; La cellule de sélénium : propriétés et applications, p. 443.

Section industrielle. — La traction électrique sur les chemins de fer italiens (*suite*), par L. VELLARD, p. 445. — Revues, analyses et informations : Les pertes dans les isolants formés de couches superposées, p. 461 ; Mesures en haute tension et transmission d'indications à distance, p. 463 ; Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétriques du câble médian, p. 464.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Electricité et Gaz du Nord, p. 465; Société des Forces motrices de l'Ariège, p. 466.

Section de législation. — La règlementation d'une usine fondée en titre : légalité ou illégalité. (Arrêt du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928. Affaire Ollagnier), par Paul BOUGAULT, p. 467. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriques et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés, p. 472 ; Sur l'application de la loi de la journée de huit heures. (Impossibilité de récupérer par des heures supplémentaires les congés payés), p. 472 ; Sur la cédule dans laquelle doivent être imposés les revenus des dépôts d'argent faits dans une maison de commerce, p. 472 ; Sur l'amortissement du coût des fondations destinées à supporter l'outillage, p. 472.

Nécrologie : Joseph Boussinesq. — Le 19 février dernier est mort un savant dont les travaux ont apporté une large contribution à nos connaissances en hydrodynamique et en hydraulique : Joseph-Valentin Boussinesq, membre de la Section de Mécanique de l'Académie des Sciences de Paris.

Né à Saint-André-de-Sangonis (Hérault), le 13 mars 1842, J. Boussinesq fit ses études classiques au petit séminaire de Montpellier puis prépara la licence ès-sciences mathématiques qu'il obtint dès l'âge de 19 ans, en 1861. Nommé professeur à Agde, au Vigan et enfin à Gap, il occupa tout le temps que laissaient disponible ses fonctions à des recherches personnelles. Durant son professorat au collège d'Agde, il composa un mémoire sur « les effets de l'action capillaire à l'état de mouvement »; en 1865, alors qu'il était au Vigan, il envoya à l'Académie des Sciences un volumineux mémoire sur la « théorie de la lumière » qui constitue un remarquable exposé de physique mathématique sur la théorie de la dispersion de la lumière; en 1867, à Gap, il s'attaque à la théorie de l'élasticité et écrit sur ce sujet un nouveau mémoire dont la simplicité et la hardiesse frappèrent de Saint-Venant, qui devint son ami et son protecteur.

Après avoir soutenu une thèse de doctorat en Sorbonne, J. Boussinesq fut nommé à la Faculté des Sciences et à l'Institut industriel de Lille. En 1886, il fut appelé à la chaire de Mécanique et de Physique expérimentale de la Faculté des Sciences de Paris et, la même année, élu membre de l'Académie des Sciences. Dix ans plus tard, en 1896, il prenait possession de la chaire de Physique mathématique et de Calcul des probabilités qu'il conserva jusqu'à sa retraite en 1918.

Nombreuses sont les questions de mécanique à la solution desquelles J. Boussinesq consacra ses efforts : élasticité des corps solides, équilibre des tas granuleux, tension superficielle des masses fluides, théorie de la chaleur et thermodynamique, théorie de la lumière, etc. Mais c'est surtout en hydrodynamique et en hydraulique que se manifesta son activité féconde et où, comme le disait M. Louis Mangin, président de l'Académie des Sciences, J. Boussinesq « a laissé la trace de son génie mathématique, devançant de beaucoup son temps par l'ingéniosité de ses vues ».

Dans un mémoire intitulé « Essais sur les eaux courantes », il parvient à débrouiller le fouillis presque inextricable des phénomènes que présente l'écoulement des fluides et à tirer des conséquences générales que vinrent confirmer les recherches de Darcy et celles de Bazin. Ces résultats, déjà essentiels, sont complétés

Digitized by Google

par sa théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux dans les lits rectilignes à grande section, en régime uniforme ou en régime uniformément varié. C'est dans cette étude qu'il développa sa méthode statistique, méthode qui a pris depuis une importance considérable dans les théories modernes sur la constitution de la matière.

D'autres questions relatives aux fluides ont été également traitées par J. Boussinesq, notamment l'écoulement de l'eau sur un déversoir en mince paroi et la théorie des ondes de surface dans un liquide, qui le conduisit à l'explication de la houle et du clapotis. C'est aussi à lui que l'on doit la solution, devenue célèbre, du mouvement varié d'une sphère dans un fluide visqueux et de la résistance opposée à cette sphère dans son déplacement.

Bibliographie : Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender (Les machines asynchrones triphasées avec et sans collecteur), par Franz Sallinger (1). — Cet ouvrage est une extension de conférences faites par l'auteur à l'Ecole supérieure d'Esslingen, et, sous cette forme notablement développée, est destiné non seulement aux élèves des écoles mais aussi aux ingénieurs à qui le groupement dans un ouvrage unique de notions souvent éparses dans les publications techniques, peut rendre de grands services dans la pratique.

L'auteur admet comme connues les lois fondamentales de la technique des courants industriels. Dans la première partie, il donne une courte exposition des principes théoriques généraux des machines triphasées, tels que la production de la force électromotrice, du champ tournant et le calcul de la dispersion et du courant magnétisant.

Le fonctionnement du moteur d'induction est exposé plus en détail dans la seconde partie, avec la construction du diagramme circulaire et l'emploi de la machine d'induction comme moteur, génératrice, régulateur d'induction. Les questions relatives au réglage de la vitesse et au démarrage sont également traitées dans cette partie. La théorie du diagramme du cercle a été développée par la méthode graphique, de préférence à la méthode analytique, dans le but de lui donner une forme plus concrète et plus facile à saisir.

La troisième partie de l'ouvrage traite des machines triphasées à collecteur et de l'emploi du collecteur pour la compensation et le réglage de la vitesse de la machine d'induction. Le dernier chapitre donne des indications sur le mode de fonctionnement du plus récent type de machine triphasée, la génératrice asynchrone à couplage automatique au réseau.

Pour ne pas donner à l'ouvrage une importance exagérée, l'auteur s'est intentionnellement abstenu de pousser à fond tous les développements de détail, en se contentant de renvoyer, toutes les fois où il était nécessaire, aux notes bibliographiques placées à la fin du volume.

Conformément à l'idée directrice, les réalisations spéciales de machines compensées, les dispositifs de démarrage de moteurs à induit en court-circuit ne figurent pas dans cet ouvrage destiné plutôt à l'explication des principes qu'à la description des réalisations particulières. — F. P.

(1) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 198 pages, avec 150 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W 9 (Allemagne). Prix : broché, 9,20 marks.

Bibliographie : Etude résumée des accumulateurs électriques, par L. Jumau, officier de l'Instruction publique, ingénieur électricien (1). — Dans cette troisième édition de son ouvrage, l'auteur, comme dans les deux précédentes, s'est attaché à donner sous une forme succincte, dégagée de toute partie encyclopédique, les renseignements qui doivent intéresser tous les industriels et techniciens sur la théorie et les emplois pratiques des accumulateurs électriques.

Après quelques notions préliminaires sur la théorie de l'électrolyse, la constitution des électrolytes, leur conductivité, et sur la tension électrique nécessaire à la production de l'électrolyse, l'auteur aborde la théorie et la technique de l'accumulateur au plomb et des accumulateurs divers, qui constituent la seconde partie de l'ouvrage. Celle-ci est subdivisée en divers chapitres traitant de l'accumulateur au plomb (théorie, force électromotrice, résistance intérieure, différence de potentiel aux bornes, capacité, durée des plaques, actions locales, rendement et étude de la formation) ainsi que de la théorie des accumulateurs autres que celui au plomb (accumulateurs à électrolyte acide sulfurique, accumulateurs à gaz, à électrolyte alcalin, à électrolyte invariable, accumulateurs aux halogènes).

La troisième partie est consacrée à la description détaillée de l'accumulateur au plomb et comprend la fabrication des plaques (construction et empâtage) ainsi que le montage des accumulateurs.

On trouve ensuite la quatrième partie consacrée à l'accumulateur fer-nickel (théorie, description, résultats et applications), qui était rejetée à la fin de l'ouvrage dans les précédentes éditions.

La cinquième partie enfin, qui occupe près de la moitié de l'ouvrage, traite en détail des diverses applications des accumulateurs en commençant par les batteries à poste fixe ou batteries stationnaires et les batteries-tampon; dans chaque cas sont donnés des renseignements sur le calcul de la batterie, sur la mise en service, l'entretien et la charge. Le chapitre final consacré aux batteries transportables a reçu par rapport aux éditions antérieures, quelques développements complémentaires. L'auteur y envisage successivement l'emploi dans les tramways, dans les chemins de fer (tracteurs ou locomotives à accumulateurs), pour les batteries d'automobiles, pour les véhicules à accumulateurs (chariots, camions, taxis et autobus), pour la navigation, en y ajoutant quelques observations au sujet de l'utilisation de l'accumulateur Ironclad pour les batteries de traction. Dans les développements relatifs aux accumulateurs transportables trouvent place également l'éclairage électrique des trains, l'allumage des moteurs à explosion, l'utilisation en radiocommunications pour le chauffage des filaments, l'alimentation des plaques des lampes et diverses applications des petits accumulateurs (téléphonie, fanaux portatifs).

En résumé cette nouvelle édition, allégée de tous les développements encyclopédiques intéressants surtout pour les spécialistes, s'adresse plutôt aux usagers chaque jour plus nombreux à qui, grâce à la mise à jour concernant les applications et les nouveaux types (Ironclad, accupile), elle doit apporter des renseignements complets sur ce qu'il est possible d'attendre d'un accumulateur convenablement entretenu. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 326 pages, avec 144 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 58 fr ; relié, 68 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les diffuseurs de lumière

Que faut-il entendre par « diffuseur de lumière » ? Telle est la première question résolue dans l'article qui suit. A ce propos, les auteurs font remarquer que le terme « diffusion » a deux sens très différents qu'ils précisent en montrant comment la confusion qui en résulte a été susceptible d'entraver les progrès de la technique de l'éclairage. Le rôle des diffuseurs étant ainsi bien défini, MM. Waguet et Dourgnon établissent l'expression du rendement de ces appareils, rendement qui doit être défini comme étant le rapport du flux qui sort de l'appareil à celui émis par la lampe, expression dans laquelle il est tenu compte de toutes les corrections qui doivent intervenir dans ce calcul. Un autre élément caractéristique des diffuseurs est la répartition des brillances à la surface de l'enveloppe dans le cas où la matière qui la constitue diffuse suivant la loi de Lambert; les relations obtenues pour la détermination de cette répartition peuvent servir de base à une étude générale de l'éblouissement provoqué par les globes diffusants. Dans la dernière partie de cette étude, les auteurs exposent une méthode permettant de tracer la courbe photométrique d'un diffuseur fermé de révolution; ils introduisent, à cet effet, une fonction caractéristique, $f(\lambda)$, qui facilite l'établissement de cette courbe.

I. **Définition de l'éclairage diffus.** — Les globes ou coupes en matière très diffusante (verre opalin, albâtre, silice, etc.), tendent à s'employer de plus en plus pour l'éclairage des habitations, des magasins et des bureaux. Il nous a paru intéressant de préciser dans cet article quelles sont les différentes qualités qu'on est en droit d'exiger de tels appareils.

Le rôle essentiel d'un diffuseur consiste à substituer à la source primaire de petite dimension et par conséquent de grande brillance que constitue le filament d'une lampe à incandescence, une source secondaire beaucoup plus grande et, par conséquent, de brillance très inférieure.

On sait que l'intensité du phénomène d'éblouissement augmente généralement, toutes choses égales d'ailleurs, avec la brillance de la source. Le premier effet de l'emploi d'un diffuseur est donc de réduire l'éblouissement.

Considérons maintenant l'ombre portée par un petit écran sur un plan éclairé; nous dirons que la lumière n'est pas diffusée, quand cette ombre est à bords très nets; la lumière est au contraire diffusée, quand les bords de cette ombre sont très estompés ; elle sera entièrement diffusée si l'ombre elle-même disparaît pour laisser seulement trace d'une légère pénombre.

Remarquons immédiatement à ce sujet que le sens donné par nous au mot « diffus » dans l'expression « éclairage diffus », et qui se rapporte aux propriétés d'un point de l'espace, est totalement différent de celui qu'on lui donne, par exemple, dans l'expression « réflexion diffuse » et qui se rapporte aux modalités suivant lesquelles se produit le phénomène de réflexion. La méconnaissance de cette distinction essentielle conduit parfois à la croyance qu'on ne peut obtenir de lumière diffusée qu'en partant de matières diffusantes; il est possible au contraire d'obtenir facilement un tel résultat au moyen de surfaces fournissant seulement une réflexion régulière. On peut d'ailleurs réaliser une expérience très démonstrative en braquant un projecteur sur un écran blanc situé à grande distance. Quand le projecteur est mal réglé, seule une faible portion du réflecteur est active : l'éclairage est peu diffusé et l'ombre d'un objet placé dans le faisceau est à bords très nets ; le réglage de la position de la lampe, en augmentant la zone active, produit à la fois un estompage de l'ombre et une augmentation de l'éclairement au centre de la tache lumineuse.

La diffusion de la lumière en un point augmente avec l'angle solide sous lequel on voit de ce point la surface éclairante, d'où l'emploi de globes translucides de grande dimension. Mais pour que l'appareil soit pleinement efficace au point de vue envisagé, il est nécessaire que la brillance soit répartie à sa surface d'une façon suffisamment uniforme. Cette condition conduit à faire usage de matières diffusant suivant une loi voisine de la loi de Lambert. Nous supposerons au cours de cet article qu'il en est ainsi ; il conviendra donc (sauf en ce qui concerne la détermination du rendement) de ne pas généraliser les résultats obtenus aux appareils en verre dépoli ou autres matières du même genre. De même, la théorie donnée ne peut s'appliquer aux verreries prismatiques qui sont basées sur des principes très différents de ceux exposés ici.

II. **Détermination du rendement.** — Le rendement ρ d'un diffuseur doit être défini comme le quotient du flux F_1 qui sort de l'appareil par le flux F émis par la lampe, à savoir

$$\rho = \frac{F_1}{F}.$$

1. Globe diffusant fermé. — Si τ est le facteur de trans-

Digitized by Google

mission global de la paroi et f, son facteur de réflexion global pour des rayons lumineux allant de l'intérieur vers l'extérieur, on trouve

$$\rho = \frac{\tau}{1 - f}, \qquad (1)$$

formule établie dans un cas particulier par M. N.-A. Halbertsma(1) en analysant les réflexions multiples à l'intérieur du diffuseur sphérique, mais qui s'applique rigoureusement à toute enveloppe homogène convexe (2).

Trois critiques peuvent être formulées contre cette relation : 1° elle suppose que les facteurs de réflexion et de transmission sont indépendants de la direction du flux incident; pour serrer le problème de plus près on peut distinguer les facteurs totaux de réflexion et de transmission f_n et τ_n, pour des rayons incidents voisins de la normale, des facteurs totaux de réflexion et de transmission f_d et τ_d pour des flux complètement diffusés (3). Dans ces conditions on trouve facilement

$$\rho = \tau_n + \frac{\tau_d}{1 - f_d} f_n. \qquad (2)$$

2° La formule (1) ne tient pas compte de l'absorption due à la monture de l'appareil, au dispositif de fixation de la lampe et à la lampe elle-même. M. André Blondel a cherché à faire entrer ces éléments dans l'expression du rendement (4).

Soit μ le facteur d'occultation (5) par la monture et le dispositif de fixation de la lampe des rayons émis par celle-ci. C'est le quotient entre le flux occulté $F - F'$ et le flux direct F émis par la lampe

$$\mu = \frac{F - F'}{F} \quad \text{ou} \quad F' = (1 - \mu) F,$$

F' étant le flux direct qui atteint la paroi interne du diffuseur. Soit de même μ' le facteur d'occultation par la lampe, son dispositif de fixation et la monture du globe des rayons réfléchis par le globe. C'est le quotient entre le flux occulté et le flux $F'' - F'$ que le diffuseur envoie dans lui-même. La surface du diffuseur recevant un flux total F'' réfléchit un flux fF'' dont seule la portion $(1 - \mu') fF''$ est renvoyée dans elle-même; or cette grandeur est égale par définition à $F''' - F'$, d'où

$$(1 - \mu') fF'' = F'' - F'$$

et

$$F' = [1 - (1 - \mu') f] F'';$$

d'autre part, le flux transmis est

$$F_t = \tau F'' = \frac{\tau F'}{1 - (1 - \mu') f}.$$

On a donc

$$\rho = \frac{F_t}{F} = \frac{\tau (1 - \mu)}{1 - (1 - \mu') f}, \qquad (3)$$

ce qui est bien, sous une forme très légèrement différente, la formule donnée par M. Blondel.

Cherchons maintenant à établir une expression du rendement dans laquelle interviennent les considérations des paragraphes 1° et 2°.

Le flux incident direct sur la paroi est F' dont la portion $\tau_n F'$ est transmise et la portion $f_n F'$ est réfléchie. Si nous reprenons au sujet de ce dernier flux le raisonnement précédent, nous voyons qu'il lui correspond, après réflexions multiples, un flux émergeant à travers la paroi

$$\frac{\tau_d}{1 - (1 - \mu') f_d} f_n F';$$

le flux total émergeant est donc

$$F_t = \left[\tau_n + \frac{\tau_d}{1 - (1 - \mu') f_d} f_n\right] F'$$

$$= (1 - \mu) \left[\tau_n + \frac{\tau_d}{1 - (1 - \mu') f_d} f_n\right] F,$$

d'où

$$\rho = \frac{F_t}{F} = (1 - \mu) \left[\tau_n + \frac{\tau_d}{1 - (1 - \mu') f_d} f_n\right]. \qquad (4)$$

Reste à déterminer μ et μ'

Soient S l'aire interne de la paroi translucide, Σ l'aire de la surface plane de l'ouverture du col que nous supposerons obturée par un réflecteur de surface S' et de facteur de réflection f' et d'autre part, s l'aire de la surface de la lampe et de sa douille; soit encore ΔF la portion du flux direct qui atteint le réflecteur; ce réflecteur réfléchira un flux

$$\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f'} \Delta F,$$

(1) N.-A. Halbertsma. *Lichttechnische studien*, Leipzig, 1916.

(2) Jean Dourgnon; Etude sur quelques dispositifs d'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 609-617.

(3) Rappelons que le flux atteignant une surface est dit complètement diffusé quand il est émis par une coupole de forme quelconque, mais de brillance uniforme occupant en entier l'angle solide 2π limité par le plan sur lequel on fait la mesure. Les facteurs définis ne doivent d'ailleurs pas être confondus avec les facteurs de réflexion et de transmission régulière ou diffuse correspondant à une répartition donnée de la lumière incidente.

(4) André Blondel; La mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes. *Revue générale de l'Electricité*, 6 et 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 507-516 et 543-556.

(5) M. A. Blondel, dans l'article déjà cité, définit autrement que nous le facteur μ; il introduit dans les flux directs occultés ceux occultés par la douille, les supports du filament et l'ampoule; il en résulte une définition du rendement différente de celle que nous avons admise et dans laquelle nous avons considéré comme flux initial, le flux sortant de la lampe.

Digitized by Google

le flux absorbé sera, par conséquent

$$\left[1-\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(1-\frac{\Sigma}{S'}\right)f'}\right]\Delta F,$$

d'où

$$\mu = 1-\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(1-\frac{\Sigma}{S'}\right)f'}.$$

Posons maintenant

$$\mu' = \mu'_1 + \mu'_2,$$

μ'_1 correspondant au flux absorbé par le réflecteur et μ'_2, au flux absorbé par la lampe et sa monture. Soit b la brillance de la surface interne de la paroi translucide, le flux total qu'elle réfléchit est $\pi b S$; celui qu'elle renvoie vers le réflecteur est $\pi b \Sigma$, lequel réfléchit un flux

$$\pi b \Sigma \frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(\frac{\Sigma}{S'}-1\right)f'};$$

donc le flux absorbé est

$$\pi b \Sigma \left[1-\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(\frac{\Sigma}{S'}-1\right)f'}\right],$$

d'où

$$\mu'_1 = \frac{\Sigma}{S}\left[1-\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(\frac{\Sigma}{S'}-1\right)f'}\right].$$

L'éclairement (1) sur un plan quelconque situé à l'intérieur d'une enveloppe de brillance uniforme b est πb; le flux absorbé par la lampe et sa monture sera donc, a étant le facteur d'absorption moyen $\pi b s a$, d'où

$$\mu'_2 = \frac{\pi b s a}{\pi b S} = a\frac{s}{S}$$

$$\mu' = \mu'_1 + \mu'_2 = \frac{\Sigma}{S}\left[1-\frac{\frac{\Sigma}{S'}}{1-\left(1-\frac{\Sigma}{S'}\right)f'}\right] + a\frac{s}{S}. \quad (5)$$

3° Par suite des nécessités de fabrication, l'épaisseur de l'enveloppe n'est pas constante; il en résulte que ses caractéristiques optiques varient d'un point à un autre de la surface. Il sera facile d'obtenir une approximation suffisante en remplaçant f et τ dans les formules données ci-dessus par leurs valeurs moyennes définies par les relations

$$f_{\text{moyen}} = \frac{1}{\Omega_0}\int\int_{\Omega_0} f\,d\Omega; \quad \tau_{\text{moyen}} = \frac{1}{\Omega_0}\int\int_{\Omega_0}\tau\,d\Omega,$$

Ω_0 étant l'angle solide sous lequel on voit de la source lumineuse l'ensemble des surfaces translucides; f et τ représentant les valeurs des facteurs de réflexion et de transmission en un point donné et $d\Omega$, l'angle solide élémentaire sous lequel on voit de la source un élément de la surface du diffuseur entourant ce point. Pour le cas actuel d'un diffuseur de révolution, ces expressions se déterminent par une méthode identique à celle qui permet de calculer le flux lumineux d'un appareil de révolution connaissant la répartition de ses intensités lumineuses.

Remarquons d'ailleurs en passant que cette méthode de détermination des valeurs moyennes de f et de τ nous permet d'éliminer l'erreur pouvant résulter de la variation de ces facteurs en fonction de l'angle d'incidence; il suffira de prendre en chaque point du diffuseur les valeurs de ces facteurs qui correspondent à la fois à l'épaisseur et à l'incidence considérée.

2. Diffuseur ouvert. — Le diffuseur peut être ouvert soit à la partie supérieure, soit à la partie inférieure. Rappelons que ce n'est pas le rendement de l'appareil employé qui représente la valeur économique d'une installation, c'est le coefficient, ou mieux le facteur d'utilisation de l'appareil dans la pièce donnée. La

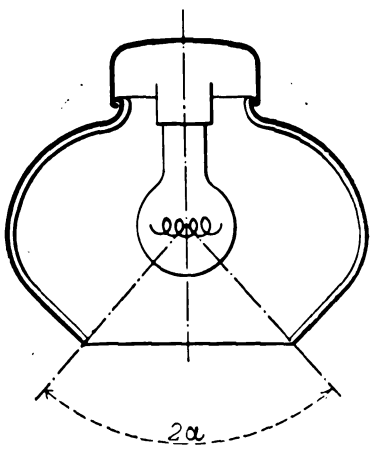


Fig. 1. — Croquis d'un diffuseur ouvert, d'ouverture 2α.

notion de rendement ne pourra donc servir qu'à comparer deux appareils ayant approximativement la même répartition lumineuse, c'est-à-dire pratiquement deux appareils ayant une même ouverture 2α de flux directement émis par la lampe (fig. 1), celui-ci étant bien entendu supposé dirigé dans le même sens.

(1) Le raisonnement qui suit est dû à E.-B. Rosa et A.-H. Taylor; Theory, construction and use of the photometric integrating sphere. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 28 août 1922, n° 447. Résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 23 juin 1923, t. XIII, p. 201 D.

Digitized by Google

Le rendement, moyennant certaines hypothèses, est alors donné par la formule

$$\rho = \frac{F_1}{F} + \frac{\frac{\Sigma}{S} f + \tau}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f} \times \frac{F_2}{F}, \qquad (6)$$

Σ représentant l'aire plane de l'ouverture du diffuseur et S, l'aire interne de la surface translucide, F, le flux total émis par la lampe, F_1, la portion de ce flux qui sort par l'ouverture et F_2, le flux direct sur la paroi translucide.

Un raisonnement analogue à ceux que nous avons déjà faits nous donne la formule complète. Soit F_3 le flux qui atteint les surfaces occultantes; on a

$$F = F_1 + F_2 + F_3,$$

une portion seule du flux F_3 est absorbée, l'autre F'_3 est réfléchie; supposons que ce flux se répartisse également entre les flux F_1 et F_2, nous pourrons alors remplacer les flux F_1 et F_2 par les flux F'_1 et F'_2 définis par les formules

$$F'_1 = F_1 + \frac{F'_3}{2}; \quad F'_2 = F_2 + \frac{F'_3}{2}.$$

Ceci posé, appelons μ le facteur d'occultation correspondant au flux réfléchi atteignant les parois translucides et μ' le facteur d'occultation correspondant au flux réfléchi sortant par l'ouverture de l'appareil. Le flux total F' sortant du dispositif se composera d'abord du flux F'_1 et du flux transmis $\tau_n F'_2$.

Le flux directement réfléchi est $f_n F'_2$ dont une portion

$$(1 - \mu') \frac{\Sigma}{S} f_n F'_2$$

s'échappe à travers l'orifice.

La portion

$$(1 - \mu) \times \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f_n F'_2$$

qui est renvoyée dans l'enveloppe translucide donne lieu, après des réflexions multiples, à un flux transmis

$$(1 - \mu)^2 \frac{1 - \frac{\Sigma}{S}}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f_d} f_n \tau_d F'_2$$

et à un flux s'échappant à travers l'orifice,

$$(1 - \mu)(1 - \mu') \frac{1 - \frac{\Sigma}{S}}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f_d} \frac{\Sigma}{S} f_n f_d F'_2;$$

le rendement sera donc donné par la formule

$$\rho = \frac{F'_1}{F} + \left[\tau_n + (1 - \mu') \frac{\Sigma}{S} + (1 - \mu)^2 \frac{1 - \frac{\Sigma}{S}}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f_d} f_n \tau_d \right.$$
$$\left. + (1 - \mu)(1 - \mu') \frac{1 - \frac{\Sigma}{S}}{1 - \left(1 - \frac{\Sigma}{S}\right) f_d} \frac{\Sigma}{S} f_n f_d \right] \frac{F'_2}{F}. \qquad (7)$$

III. **Détermination des brillances.** — Dans tout ce qui suit, nous supposons que les parois translucides diffusent suivant la loi de Lambert. Nous allons d'abord traiter le cas particulier élémentaire d'une sphère de diamètre D, parfaitement diffusante, au centre de laquelle on place une source uniforme d'intensité lumineuse I. Soit ρ le rendement de cette sphère, la brillance (identique pour tous les points et dans toutes les directions) sera

$$b = \frac{4 \rho I}{\pi D^2} = \frac{\rho F}{\pi^2 D^2}. \qquad (8)$$

Si I est exprimé en bougies, ou F, en lumens, et D, en centimètres, b sera exprimé en bougies par centimètre carré (1)

Supposons que nous nous imposions une valeur donnée b_0 de la brillance; le diamètre D_0 à donner au diffuseur sera

$$D_0 = \frac{1}{\pi} \sqrt{\rho \frac{F}{b_0}}. \qquad (9)$$

Le valeur de b_0 sera donnée par des expériences d'optique physiologique; elle dépend, entre autres, du flux total émis par l'appareil, du contraste entre la brillance de l'appareil et celle du fond, et enfin de l'angle que fait la direction habituelle du regard avec la droite qui joint l'œil au centre du diffuseur (2). Si on prend pour b_0 la valeur classique de 0,5 b : cm² (3) et pour ρ la valeur moyenne de 0,75, on aura sensiblement

$$D_0 = 0{,}4 \sqrt{F}, \qquad (10)$$

(1) Pour un rendement de 0,75 la brillance *moyenne* d'un diffuseur quelconque peut se mettre sous la forme simple $b = \frac{3I}{S}$, ou $b = \frac{F}{4S}$, I représentant l'intensité moyenne globale, F le flux total de la source réparti de façon quelconque, et S la surface totale de l'enveloppe.

(2) On trouvera un exposé complet de l'état actuel des études sur l'éblouissement dans le rapport de P.-S. Millar et S.-McK. Gray, présenté à la réunion de la Commission internationale de l'Eclairage à Saranac (septembre 1928). Les mêmes auteurs ont d'ailleurs donné un court résumé de leurs études dans *Electrical World*, 24 novembre 1928, t. XCII, p. 1032-1033.

(3) André Blondel. *Recueil de Constantes physiques*, de la Société française de Physique. Rappelons que cette brillance de 0,5 b : cm² est approximativement celle de la flamme d'une bougie de stéarine.

Digitized by Google

formule qu'on pourrait considérer comme représentant la plus petite dimension que doit avoir un diffuseur de forme quelconque pour satisfaire à la condition de non éblouissement. Le tableau I donne les valeurs de D_0 correspondant à l'application de la relation (10) pour les lampes le plus couramment employées. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles que la pratique a consacrées, ce qui tendrait à prouver que la brillance de 0,5 b : cm² est encore trop élevée.

Tableau I. — *Valeur des diamètres D_0 donnés par la formule* (10).

PUISSANCE DE LA LAMPE	FLUX ÉMIS PAR LA LAMPE (1)	DIAMÈTRE D_0
watts	lumens	centimètres
75	825	11,5
100	1 200	14
150	1 995	17,5
200	2 800	21
300	4 400	26,5
500	8 000	36
750	12 225	45,5

(1) D'après le cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence à filament métallique dans un milieu gazeux, brochure n° 84 publiée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Cherchons maintenant à déterminer la brillance réelle d'un diffuseur de forme quelconque en chaque point de sa surface; elle est donnée par la formule

$$b = \frac{\tau}{\pi}\frac{dF'}{dS},$$

$\frac{dF'}{dS}$ représentant l'éclairement total sur la surface interne du diffuseur au point considéré. Cet éclairement est dû d'abord au flux direct de la source et ensuite au flux réfléchi. Or, ce dernier est égal au produit du flux total incident par le facteur de réflexion, lequel est toujours relativement faible dans un bon diffuseur fermé. On pourra donc, sans que l'hypothèse puisse nous conduire à une erreur trop grossière, admettre que ce flux réfléchi est réparti uniformément à la surface S du diffuseur; nous aurons alors (fig. 2)

$$b = \frac{\tau}{\pi}\frac{I_\alpha \cos\theta}{R^2} + \rho\frac{f}{\pi}\frac{F}{S}, \qquad (11)$$

F étant le flux émis par la lampe, ρ ayant la valeur précédemment calculée, f et τ, étant les valeurs moyennes des facteurs de réflexion et de transmission. Dans le cas où ρ n'aurait pas été calculé au préalable, on pourra obtenir de b, une valeur approchée par excès au moyen de la formule

$$b = \frac{\tau}{\pi}\left[\frac{I_\alpha \cos\theta}{R^2} + \frac{f}{1-f}\frac{F}{S}\right]; \qquad (12)$$

la brillance en un point de la surface externe d'un diffuseur ouvert sera de même donnée par une des deux formules,

$$b = \frac{\tau}{\pi}\frac{I_\alpha \cos\theta}{R^2} + f\frac{\rho F - F_1}{\pi S}, \qquad (13)$$

$$b = \frac{\tau}{\pi}\left[\frac{I_\alpha \cos\theta}{R^2} + \frac{\left(1-\frac{\Sigma}{S}\right)f}{1-\left(1-\frac{\Sigma}{S}\right)f}\frac{F_2}{S}\right]. \qquad (14)$$

Quand le diffuseur est ouvert vers le haut (coupe semi-indirecte), cette brillance est suffisante pour nous permettre de comparer deux appareils au point de vue de l'éblouissement; dans le cas contraire, le problème se complique, car il est nécessaire de faire intervenir la possibilité de la vue directe de la source ainsi que de la paroi interne de l'appareil. Mais nous ne pouvons développer ici ces considérations.

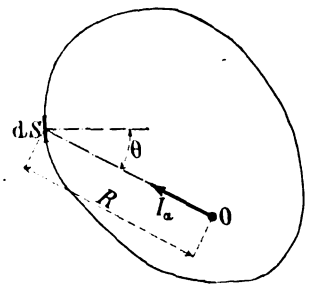


Fig. 2. — Construction géométrique définissant la position relative de la source lumineuse O et de l'élément de surface dS du diffuseur et permettant le calcul de la brillance.

IV. **Détermination des intensités lumineuses.** — Remarquons que la forme de l'appareil a une certaine importance sur la courbe photométrique. Un appareil aplati donnant une intensité maximum sur l'axe vertical convient particulièrement bien dans tous les cas où l'on a surtout besoin d'éclairer un plan utile horizontal, par exemple, dans un bureau. Un appareil allongé donne, au contraire, une intensité maximum suivant l'équateur et doit être préféré dans tous les cas où il s'agit d'éclairer fortement les murs, par exemple, pour les casiers d'un magasin.

La méthode que nous allons décrire se borne au cas des diffuseurs fermés et de révolution autour d'un axe vertical. Découpons le diffuseur (fig. 3), au moyen de plans perpendiculaires à l'axe, en zones d'égale épaisseur h que nous supposerons de brillance uniforme b_1, b_2, etc.

Pour déterminer l'intensité lumineuse dans une direction, il suffira de déterminer les aires des surfaces apparentes $\Delta_1 S_\alpha$, $\Delta_2 S_\alpha$, etc., des différentes zones pour la direction considérée, on aura alors

$$I_\alpha = b_1 \Delta_1 S_\alpha + b_2 \Delta_2 S_\alpha + \ldots.$$

Nous pouvons assimiler approximativement chaque

Digitized by Google

zone à un tronc de cône dont la projection sur un plan perpendiculaire à α sera représentée par deux ellipses limitées par leurs deux tangentes communes extérieures (aire hachurée). Cette projection sera la même si l'on déplace les deux cercles de rayons x et x' par

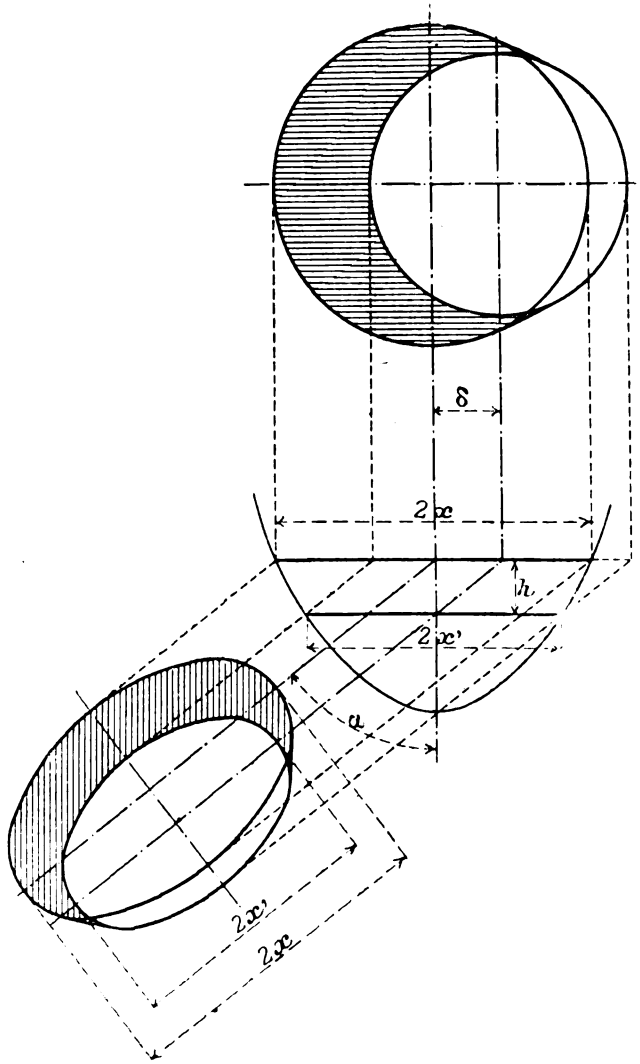


Fig. 3. — Construction géométrique permettant la détermination de la courbe photométrique du diffuseur.

translation parallèle suivant la direction α. Elle restera donc toujours la même si, dans cette translation, on fait coïncider les plans des deux cercles (1).

Prenons ce plan commun comme plan de la figure (fig. 4), soit A l'aire de la zone hachurée, on a

$$\Delta S = A \cos \alpha.$$

Posons

$$OO' = \delta, \quad SO = a, \quad SO' = a'.$$

(1) Steinmetz a fait usage d'une méthode un peu analogue pour la détermination de la courbe photométrique des arcs : Steinmetz. *Radiation, Light and Illumination*, New-York, 1918.

On sait d'autre part qu'on a

$$\delta = h \operatorname{tg} \alpha;$$

on peut écrire

$$a = \delta \frac{x}{x - x'}, \quad a' = \delta \frac{x'}{x - x'}.$$

On a

$$2 \times \text{aire SOA} - 2 \times \text{aire SO'A'}$$

$$= \frac{x^2 - x'^2}{x - x'} \sqrt{\delta^2 - (x - x')^2} = \delta^2 \frac{x + x'}{\upsilon} \sqrt{1 - \left(\frac{x - x'}{\delta}\right)^2}.$$

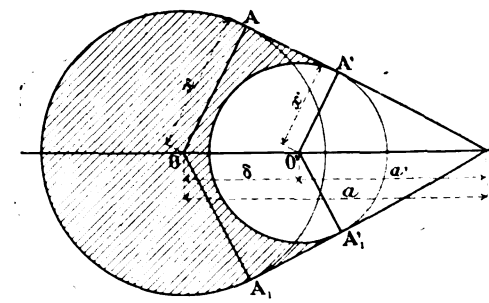


Fig. 4. — Projection sur un même plan des cercles déterminées sur la figure 3.

Aire secteur AA_1 — aire secteur $A'A'_1$

$$= \frac{x^2 - x'^2}{2} \left(\pi + 2 \arcsin \frac{x - x'}{\delta}\right)$$

$$= \delta^2 \frac{x + x'}{\delta} \frac{x - x'}{\delta} \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{x - x'}{\delta}\right)$$

donc

$$A = \delta^2 \frac{x + x'}{\delta} \left[\sqrt{1 - \left(\frac{x - x'}{\delta}\right)^2} + \frac{x - x'}{\delta} \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{x - x'}{\delta}\right)\right]$$

en posant

$$\lambda = \frac{x - x'}{\delta}, \quad \nu = \frac{x + x'}{\delta},$$

$$A = \delta^2 \nu \left[\sqrt{1 - \lambda^2} + \lambda \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \lambda\right)\right]. \quad (15)$$

Cette formule a été établie dans le cas particulier où x' est inférieur à x, c'est-à-dire où le cercle de plus petit rayon se trouve (pour un sens donné sur α) placé au-dessous du cercle de plus grand rayon ; mais cette formule est générale en prenant les valeurs algébriques de λ.

Dans la pratique, il sera plus simple de calculer en même temps les deux valeurs de A, l'une correspondant

Digitized by Google

à la direction α et l'autre à la direction $\pi - \alpha$; dans ce dernier cas on a

$$A' = \delta^2 \nu \left[\sqrt{1 - \lambda^2} - \lambda \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \lambda \right) \right] \qquad (16)$$

formule dans laquelle λ est pris en valeur absolue.

Pour les valeurs de λ supérieures à I et pour lesquelles arc sin λ est imaginaire, les deux cercles ne se coupent pas, ils sont alors généralement intérieurs l'un à l'autre ; A prend la valeur correspondant à $\lambda = 1$, cas de tangence des deux cercles,

$$A = \pi \delta^2 \lambda \nu, \qquad (17)$$

la valeur de A' est alors nulle.

Le cas où les deux cercles sont extérieurs l'un à l'autre n'est guère à envisager, car il correspond à des angles α très voisins de 90° et il n'est nécessaire, généralement, d'effectuer les calculs que de 10 en 10°.

Quand α est précisément égal à 90°, les cercles se projettent suivant des segments de droites et on n'a plus à faire la somme que des éléments trapézoïdaux ; on a alors

$$A = h \frac{x + x'}{2}. \qquad (18)$$

Malgré l'apparence compliquée de la méthode, le calcul pratique est relativement simple : il suffit d'avoir tracé à l'avance les courbes représentant les fonctions

$$f_1(\lambda) = \sqrt{1 - \lambda^2} + \lambda \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \lambda \right)$$

$$f_2(\lambda) = \sqrt{1 - \lambda^2} - \lambda \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \lambda \right)$$

pour λ compris entre 0 et 1 (fig. 5).

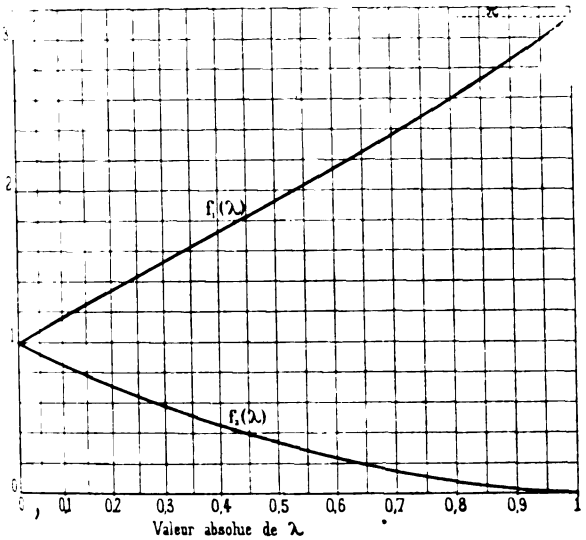


Fig. 5. — Courbes caractéristiques $f_1(\lambda)$ $(x' < x)$ et $f_2(\lambda)$ $(x' > x)$, où λ est définie par la formule

$$\lambda = \frac{x - x'}{\delta}.$$

J. Dourgnon,
Ingénieur à la Société
pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

P. Waguet,
Ingénieur au Laboratoire
central d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Propriétés électriques du néon (1).

Les expériences de Townsend et Fochen sur le passage du courant électrique dans le néon et l'hélium, ont montré que l'effet photoélectrique des radiations émises par le gaz joue un rôle de très faible importance vis-à-vis de l'effet d'ionisation par chocs; toutefois, l'appareil utilisé lors de ces expériences n'était pas approprié à la détermination des coefficients α et β, qui s'introduisent dans la formule relative à la vitesse d'accroissement du courant avec la distance entre les électrodes dans un champ électrique uniforme.

On a par suite monté un nouveau type d'appareil pour la mesure des coefficients α et β, qui du reste permettait aussi de comparer l'effet des radiations émises par le gaz avec d'autres procédés d'ionisation.

On a trouvé qu'il y avait un avantage considérable à ce que l'appareil soit enfermé dans un tube en quartz, permettant l'emploi d'une décharge à haute fréquence pour examiner le spectre du gaz et enlever les impuretés, qui sont progressivement absorbées par les parois à mesure que la décharge passe.

Le calcul des coefficients d'ionisation α et β est grandement simplifié lorsqu'on connait le potentiel explosif V (en volts) en fonction du produit pd de la pression du gaz (en millimètres de hauteur de mercure) par la distance des électrodes (en centimètres). Les mesures correspondantes ont été effectuées en disposant les électrodes à 5 mm l'une de l'autre, en faisant varier la pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 1,8 à 52 mm et en mesurant chaque fois le potentiel explosif.

Les résultats des mesures sont reportés dans le tableau I où l'on a fait figurer aussi les rapports

$$\frac{V}{pd} = \frac{h}{p},$$

où h est l'intensité du champ.

Pour déterminer les courants photoélectriques, la plaque

(1) J.-S. Townsend. *The Philosophical Magazine*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 857-878, 7 000 mots, 5 figures.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Potentiels explosifs du néon entre lames parallèles.*

pd	V	$\frac{h}{p}$	pd	V	$\frac{h}{p}$	pd	V	$\frac{h}{p}$
26	336	12,9	12	244	20,3	3,5	187	75
24	325	13,5	10	229	22,9	2,0	194	97
22	313	14,2	8	214	26,7	1,6	206	129
20	301	15,0	6	202	33,7	1,2	236	197
18	288	16,0	5	194	38,8	1,0	271	271
16	274	17,1	4	180	47,2			
14	260	18,6	3	186	62,0			

supérieure était connectée à un électromètre et à une série de condensateurs de petite capacité destinés à compenser le courant, en maintenant la plaque au potentiel zéro. La plaque inférieure était réunie au pôle positif d'une batterie de petits accumulateurs, dont le pôle négatif était connecté au sol.

Les courants photoélectriques n étaient mesurés pour une valeur constante du vecteur électrique, et différentes distances x entre les plaques. Les électrons libérés par la plaque supérieure, sous l'action de la lumière ultraviolette éclairant celle-ci, gagnaient de l'énergie dans le champ et devenaient capables, après un certain parcours, d'ioniser les molécules du gaz, de sorte qu'à partir d'un certain point, le courant croît de façon continue avec x. Lorsque cet état de choses est atteint, le courant est donné par l'équation

$$n = \frac{n_0 (\alpha - \beta)\, e^{(\alpha-\beta)(x-\delta)}}{\alpha - \beta e^{(\alpha-\beta)(x-\delta)}}$$

où α et β sont des constantes, et n_0 le nombre d'électrons libérés par seconde sous l'action de la lumière ultraviolette.

Il résulte des mesures de l'auteur que l'effet photoélectrique produit par les radiations émises par le gaz lui-même doit être petit par rapport à l'accroissement de conductivité dû au phénomène d'ionisation représenté par les coefficients α et β.

En définitive, les phénomènes d'ionisation représentés par les coefficients α et β fournissent des électrons avec la vitesse requise pour maintenir un courant continu de l'ordre de 10^{-7} A et l'on doit supposer que les chocs, du type de ceux qui produisent l'émission de lumière dans ces décharges, doivent apparaître aussi dans les courants photoélectriques. Il en résulte que dans tous les cas, et même quand le rapport $\frac{h}{p}$ est petit, les électrons acquièrent assez d'énergie pour ioniser les molécules du gaz et provoquer l'émission, par ces molécules, de lumière à grande longueur d'onde. — L. B.

Conductivité de l'ébonite, du pyrex du quartz fondu et du quartz cristallisé (1).

Quand on applique une tension constante à un échantillon d'isolant solide, on constate que la majeure partie de la charge est emmagasinée presque instantanément, c'est-à-dire après une faible fraction de seconde; toutefois, comme on n'a jamais affaire à un diélectrique parfait, la charge continue à croître; la courbe de charge en fonction du temps tend donc vers une droite parallèle à l'axe des temps, ou de pente nulle, si la conductivité finale est nulle, sinon, elle est légèrement inclinée. La courbe du courant se déduit de la première par simple dérivation; son allure au départ dépend des caractéristiques du circuit extérieur, mais ici, on ne s'est pas occupé du courant initial. Pour certaines substances, la charge s'accumule pendant des semaines si l'on maintient la tension constante.

C'est le courant correspondant à ce long laps de temps, qui a été mesuré par l'auteur et, comme il est extraordinairement faible et impossible à déceler par un galvanomètre, l'auteur a utilisé le circuit schématisé sur la figure 1 et comprenant un électromètre très sensible comme instrument de

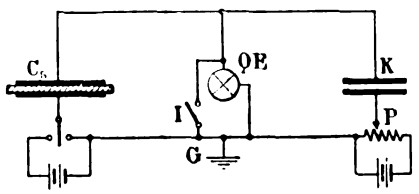


Fig. 1. — Schéma simplifié de la méthode utilisée pour la mesure de la résistivité des isolants solides.

zéro. C_s représente l'échantillon essayé; K un condensateur à air auxiliaire de capacité C_A connue; P, un potentiomètre permettant de faire varier la tension appliquée à l'armature inférieure de K; enfin, Q E est un électromètre à quadrants très sensible servant à constater s'il existe une différence de potentiel entre la terre et le système isolé qui comprend la surface supérieure de C_s ainsi que l'armature supérieure de K.

Avant d'appliquer la tension à la plaque inférieure de C_s, on ferme l'interrupteur I, de sorte que le premier à-coup de courant s'écoule à la terre par cette connexion. Ensuite, on ouvre l'interrupteur I et on déplace continuellement le curseur de P de façon à maintenir la partie supérieure du système au potentiel du sol, bien que ce système soit isolé: on reconnaît que cette condition est remplie à l'immobilité du spot de l'électromètre, qui doit rester au zéro. Un tel réglage est toujours possible, du fait qu'une quantité quelconque d'électricité provenant de C_s peut toujours être accumulée dans K pourvu que la tension appliquée à ce dernier condensateur soit convenablement réglée. Si, au début et à la fin d'une longue période de temps, le potentiel du système isolé est toujours nul, cela veut dire que toute la charge provenant de C_s a été emmagasinée dans le condensateur K pendant cet intervalle. Le courant moyen correspondant se déduit alors de la relation

$$i_{moy} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = C_A \frac{\Delta e}{\Delta t} = C_A \left(\frac{e_2 - e_1}{t_2 - t_1}\right) \text{ampères}, \qquad (1)$$

où $e_2 - e_1$ représente la variation de la tension appliquée à K par l'intermédiaire du potentiomètre P durant l'intervalle de temps $t_2 - t_1$; les tensions sont exprimées en volts et les temps, en secondes.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES. — 1. Une coupure est ménagée entre la surface supérieure de l'échantillon et l'armature supérieure du condensateur. Dans ces conditions, on trouve, en prenant pour coordonnées $\log i$ et $\log t$, des lignes droites aussi bien pour les courbes de décharge de l'ébonite que pour celles du pyrex; d'où l'auteur conclut que le courant de polarisation est donné, en fonction du temps, par une expression telle que

$$i_p = k \times \frac{1}{t^b}. \qquad (2$$

(1) Hubert-H. RAGE. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 788-791, 2 800 mots, 9 figures.

Digitized by Google

2. Il y a contact intime entre les surfaces de l'échantillon et les armatures du condensateur. Avec cet arrangement, les points correspondant au courant de décharge du pyrex tendent vers une asymptote horizontale de telle façon que le courant final de conduction I_g a encore une valeur appréciable ; au contraire, les points correspondant à la décharge suivent rigoureusement la loi linéaire dans un intervalle d'au moins 100 mn, après lequel la courbe s'incline brusquement. Pour avoir l'effet de la polarisation seule, il suffit de retrancher du courant de charge i_{ch} le courant de conduction final I_g.

Sur un premier échantillon d'ébonite, on a d'abord réalisé trois essais en appliquant une tension positive à l'armature inférieure du condensateur, et un essai avec une tension négative (les gradients étaient respectivement de 800, 600, 400 et 200 v : cm) : dans tous les cas, le courant de décharge suit la loi linéaire comme dans le cas du pyrex et les distances entre les droites sont proportionnelles aux gradients du potentiel appliqué.

Les valeurs de I_g relevées à la fin de chaque courbe de charge sont entachées des erreurs dues aux instruments de mesure, qui sont de même sens que le courant de conduction effective, de sorte que l'on peut dire que ce dernier est au plus égal ou inférieure à la valeur observée et que, par conséquent, la résistivité apparente de la substance est égale ou supérieure à celle déduite des valeurs mesurées pour I_g. A noter que ces valeurs de I_g sont bien plus faibles que celles trouvées pour le pyrex. Le second échantillon d'ébonite donne un courant de polarisation de un tiers plus faible que le courant du premier.

Les essais réalisés sur le quartz fondu avec contacts en graphite mettent nettement en évidence des inversions de courant. Un courant de charge initial de 13×10^{-13} A tombe à -10^{-13} au bout d'une minute, puis remonte à 4×10^{-13} A au bout de deux minutes, et, à partir de ce moment, décroît d'une façon régulière. Les points correspondant à la décharge ne s'alignent plus suivant une droite. L'auteur ne trouve pas d'explication aux anomalies constatées.

Le tableau I suivant indique les résultats des essais sous

Tableau I.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ébonite n° 7	200, 400, 600 et 800	$6,5 \times 10^{18}$	$3,6 \times 10^{18}$	550	0,924
Ébonite n° 5	400	$1,7 \times 10^{16}$	$3,2 \times 10^{16}$	190	0,953
Pyrex n° 12	200	$4,9 \times 10^{15}$	$8,6 \times 10^{16}$	17,5	0,6262
Quartz fondu n° 14	3 200	1×10^{18}	8×10^{19}	80	0,678
Quartz cristallisé					
Quartz fondu n° 11	1 000	1×10^{16}	1×10^{16}	1	0,525

une forme concrète. La colonne (1) donne la nature du matériau essayé ; la colonne (2), les gradients de tension appliquée en volts par centimètre ; la colonne (3), le rapport $\rho_a = \frac{e}{i_1}$ ou résistivité apparente, i_1 étant la densité de courant en ampères par centimètre carré mesurée une minute après l'application de la tension ; la colonne (4), le rapport $\rho_f = \frac{e}{I_g}$, I_g ayant la signification donnée plus haut ; la colonne (5), le rapport $\frac{\rho_a}{\rho_f}$ et, enfin, la colonne (6) donne la valeur de l'exposant b quand le courant de polarisation est déduit de la formule (1). —B. C.

La cellule de sélénium : propriétés et applications (1).

Le sélénium a été découvert en 1817 par Berzélius qui l'a trouvé dans un dépôt rouge formé au fond de bouteilles ayant contenu de l'acide sulfurique et des pyrites ; son poids atomique est 78,6, celui de l'hydrogène étant pris égal à 1. Ce corps se présente sous plusieurs états allotropiques :

1° Sélénium amorphe constitué par un magma de très grande viscosité ; il prend alors trois formes : sélénium vitreux, masse noire, opaque, à reflets brillants qui se transforme en sélénium métallique entre 70° et 80°C ; sélénium colloïdal, solution rouge obtenue en mélangeant une solution aqueuse très étendue de sélénium à de l'acide sulfureux ; sélénium amorphe, poudre rouge qui se prépare par sublimation du sélénium en tube scellé.

2° Le sélénium cristallin déduit des formes vitreuses et colloïdales en les laissant en contact avec du bisulfure de carbone ; il y en a deux variétés stables, de couleur rouge, cristallisant dans le système monoclinique.

3° Sélénium métallique qui se prépare en chauffant, pendant quelque temps, l'une ou l'autre des variétés énumérées ci-dessus de 200 à 220°C. Il apparaît comme une masse gris acier, de densité 4,80, qui donne une poudre noire ou rouge si elle est suffisamment fine. C'est sous cette dernière forme que se manifeste sa sensibilité à la lumière par un changement de sa conductance.

C'est seulement le 12 février 1873 que M. Willoughby Smith a signalé cette dernière propriété du sélénium, qui a été confirmée la même année par les travaux de Norman Lockyer. De nos jours, on appelle « cellule de sélénium » toute préparation de sélénium sur laquelle on fait agir la lumière pour y provoquer une variation de résistance ; une autre dénomination, qui lui convient et qui est d'un usage assez courant, est celle de « pont à sélénium ». Après avoir décrit brièvement les « cellules ou ponts » de Bell et Tainter, de Bidwell, de Ruhmer, de Presser et de Fritts ainsi qu'une modalité de pont dont l'agent actif est scellé dans un tube à vide pour le soustraire à l'action de l'humidité, l'auteur récapitule les études théoriques et expérimentales qui ont été réalisées au cours des temps pour la connaissance approfondie des propriétés du sélénium et expose aussi ses propres travaux dans l'ordre suivant :

1° Relation entre la conductance et l'éclairement. En représentant par R_0 la valeur de la résistance du sélénium dans l'obscurité ; par R_E la valeur prise sous l'action d'un

$$C = \frac{1}{R_E} - \frac{1}{R_0}$$

(1) George-P. Barnard. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, décembre 1928, t. LXVII, p. 97-120, 19500 mots, 27 figures.

Digitized by Google

éclairement E, on trace les courbes en fonction de E; pour la mise en équation de ces courbes, on a proposé plusieurs formules : d'après Hopius, on a

$$E = A\left[\frac{1}{R_E} - \frac{1}{R_0}\right]^3;$$

d'après A.-O. Rankine,

$$E = A\left[\frac{1}{R_E} - \frac{1}{R_0}\right]^4;$$

d'après Athanasiadis,

$$E = G(G - a)\,b\,.$$

et, enfin, Héséhus propose l'expression suivante

$$E = b^G - 1.$$

L'auteur pense que la diversité de ces formules provient : *a*) des différentes espèces de sélénium; *b*) de l'inégalité des durées d'exposition; *c*) des valeurs de l'éclairement qui n'ont pas été prises dans le même intervalle; *d*) du choix de sources lumineuses n'ayant pas la même distribution spectrale. Il propose la formule suivante $G = AE^x$. L'exposant x dépend d'un grand nombre de facteurs qui, pour l'instant, ne sont connus qu'approximativement; mais une fois la loi connue pour un type de cellule, cette loi se trouve toujours vérifiée après un long repos de la cellule.

Pour la cellule Thirring, on a

$$G = A_1 E^{0,330} = 6{,}25 \times 10^{-6} \times E^{0,330};$$

ici, E est exprimé en bougies-pieds et G en ampères multipliés par 10^{-5}. La cellule de Fournier d'Albe a pour équation

$$G = 2{,}80 \times 10^{-5} E^{0,252}.$$

2° En cherchant l'expression analytique qui relie la conductance à la tension appliquée, on a trouvé la relation

$$\frac{R_1 - R_V}{R_1} = F \log_e V,$$

dans laquelle R_1 désigne la résistance de la cellule correspondant à 1 volt et R_V, cette même résistance pour une tension de V volts; F est une constante, pour un pont donné, dans les mêmes conditions de température, d'éclairement, de fatigue, etc.

L'auteur a exécuté des expériences analogues, d'abord, en plaçant sa cellule dans l'obscurité, puis en la soumettant à un éclairement constant de 10 bougies-pieds et il a constaté que les courbes étaient assez bien représentées par les formules

$$R_0 = \frac{25\,700}{V^{0,21}},$$

d'une part, et

$$R = \frac{13\,600}{V^{0,12}},$$

d'autre part. En résumé, la résistance décroit quand on augmente la tension; la même chose se produit avec une tension alternative.

3° L'étude de la variation de la conductance avec la température a exigé l'observation préalable de l'influence des variations de l'air ambiant.

L'auteur a ensuite soumis une cellule du type Fournier d'Albe à un intervalle de température s'étendant de 10 à 40°C et il déterminait la conductance, d'abord, dans l'obscurité, ensuite, sous l'action d'un éclairement constant de 58,6 bougies-pieds. Ayant construit, séparément, les courbes donnant $\frac{1}{R_0}$ et $\frac{1}{R_E}$ en fonction de la température, il en a déduit la courbe $\frac{1}{R_E} - \frac{1}{R_0}$ en fonction de la température. Dans l'intervalle considéré, les conductances en lumière et dans l'obscurité croissent linéairement en fonction de la température, tandis que la variation de conductance $\frac{1}{R_E} - \frac{1}{R_0}$ due à un éclairement constant décroît linéairement. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par Miss McDowell.

4° Les premières expériences réalisées sur le retard de la conductance du sélénium ont montré que le maximum de conductance sous l'action de la lumière était atteint plus vite que le minimum après occultation de la lumière; tout ce que l'on peut chercher dans ce sens c'est le taux de diminution de la résistance après suppression de la lumière.

Les quatre courbes tracées par l'auteur, dans ces conditions, ont pour expression analytique : $\log t = KG + m$; K et m sont des constantes; t est le temps compté à partir de l'instant où la source lumineuse a été écartée.

On voit donc que

$$\frac{dG}{dt} = \frac{1}{K}\,\frac{1}{t},$$

c'est-à-dire que le taux de diminution de la conductance varie en raison inverse du temps et qu'il est indépendant de l'histoire antérieure de la cellule. L'auteur a également montré que, dans toute l'étendue du spectre visible pour une même quantité d'énergie absorbée, la valeur finale de G paraît indépendante de la longueur d'onde de la lumière incidente.

5° A propos de l'influence de l'humidité sur la sensibilité d'une cellule au sélénium, M. Rankine a constaté que la dessiccation de l'élément a pour effet d'exalter cette sensibilité; il explique les effets observés en supposant qu'il se forme, sur l'élément neuf, une sorte de pellicule d'eau qui établit un trajet conducteur entre les deux électrodes.

6° Il est possible de déterminer le facteur d'absorption de différents filtres d'après la variation de conductance du sélénium; bien plus, ce dernier n'est pas seulement sensible au rayonnement visible du spectre, ou autrement dit, la conductance n'est pas seulement fonction de l'éclairement, mais de la somme d'énergie absorbée et, dans une tranche bien définie du spectre, elle est probablement indépendante de la longueur d'onde.

D'autres considérations conduisent l'auteur à faire remarquer que, en photométrie, le sélénium ne peut être employé que pour des sources émettant des radiations de même distribution spectrale et, même dans ce dernier cas, la cellule doit être étalonnée puisque la loi reliant l'excitation à la sensibilité n'est pas une loi simple.

Enfin, une expérience réalisée avec un filtre infra-rouge, absorbant toutes les radiations inférieures à 0,68 μ, a révélé que l'action de l'infra-rouge sur la variation de conductance du sélénium est beaucoup plus faible que celle de la partie visible du spectre alors que, jusqu'ici, l'opinion contraire avait prévalu.

De toutes les théories proposées pour expliquer l'influence de la lumière sur le sélénium, aucune ne paraît satisfaisante; quant aux applications du « pont à sélénium », l'auteur en cite quelques-unes sans entrer dans de grands détails : densimètre à cellule de sélénium, relais d'Allström, optophone, photophone et télévision. — B. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La traction électrique sur les chemins de fer italiens

(*Suite*) (*)

II. Description sommaire des installations des lignes électrifiées du réseau des Chemins de fer de l'État italien.

I. **Lignes Lecco-Sondrio et Colico-Chiavenna.** — 1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de ces lignes sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple Lecco-Colico-Sondrio :

A ciel ouvert	64,4 km
En tunnel	14,9
Longueur totale	79,3 km

Longueur de la ligne à voie simple Colico-Chiavenna :

A ciel ouvert	23,8 km
En tunnel	2,5
Longueur totale	26,3 km

Développement des voies électrifiées pour l'ensemble des lignes.	123,650 km
Pente maximum de la ligne Lecco-Sondrio.	17 pour 1 000
Pente maximum de la ligne Colico-Chiavenna	20 pour 1 000
Rayon minimum des courbes sur la ligne Lecco-Sondrio	300 m
Rayon minimum des courbes sur la ligne Colico-Chiavenna	200 m

2. Données sur les installations électriques. — La traction s'effectue suivant le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 400 v aux archets et à la fréquence de 15-16 p : s.

Les lignes de contact (en cuivre) comportent par phase deux fils de 8 mm de diamètre, soit une section de 100 mm².

L'alimentation des lignes de contact est réalisée au moyen de six sous-stations de transformation équipées avec transformateurs statiques et dont la puissance totale est de 12 600 kv-a, y compris la réserve.

L'énergie nécessaire à l'alimentation des lignes est produite dans l'usine génératrice de Morbegno des Chemins de fer de l'Etat italien. Cette usine, d'une puissance de 6 000 kv-a fonctionne en parallèle avec l'usine génératrice de Robbiate, de la Société Edison.

Les lignes primaires desservant les sous-stations sont à la tension de 20 000 v et sont constituées :

a) par une ligne double triphasée dont les conducteurs ont un diamètre de 10 mm, entre l'usine de Morbegno et la sous-station de même nom ; b) par une ligne double triphasée dont les conducteurs ont un diamètre de 8 mm entre la sous-station de Morbegno et celle de Lecco ; c) par une ligne double triphasée avec conducteurs de 7 mm de diamètre, entre les sous-stations d'Ardenno et de Castione et entre les sous-stations de Samolaco et de Chiavenna.

L'extension de l'usine génératrice de Morbegno est actuellement en cours pour en porter la puissance à 12 000 kv-a. On construit également une ligne triphasée à 60 000 v entre Morbegno et Usmate et une autre ligne également à 60 000 v entre Usmate et Voghera. Ces travaux seront terminés dans le cours de l'année actuelle.

II. **Ligne Lecco-Monza.** — 1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple, à ciel ouvert	29,9 km
en tunnel	0,5
Longueur de la ligne à voie double, à ciel ouvert	6,9 km
Longueur totale	37,3 km
Développement des voies électrifiées	64,6 km
Pente maximum	12 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	500 m

2. Données sur l'installation électrique. — Le système de traction employé est celui à courant triphasé, à la tension de 3 400 v et à la fréquence de 15-16 p : s.

La ligne de contact comprend par phase deux conducteurs formant une section totale de 200 mm².

L'énergie est fournie par l'usine génératrice de Robbiate de la Société Edison, fonctionnant en parallèle avec l'usine de Morbegno des chemins de fer de l'Etat. La transmission d'énergie s'effectue par câbles armés triphasés à 20 000 v, qui desservent les sous-stations de transformation de Monza, d'Usmate et d'Olgiate. La

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 411-421.

Digitized by Google

totalité de l'énergie passe par la sous-station d'Usmate qui sert de poste de comptage et où se raccorde la ligne à 60 000 v Morbegno-Voghera issue de l'usine génératrice de Morbegno. En outre, une quatrième sous-station est installée à Calolzio et dispose d'une puissance de 5 250 kv-a y compris les réserves. Les sous-stations d'Olgiate, d'Usmate et de Monza comportent dans chacune d'elles quatre transformateurs monophasés d'une puissance de 750 kv-a.

III. **Ligne Turin-Modane.** — 1. Caractéristiques. — Cette ligne qui se raccorde à Modane avec celle du Chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, a été électrifiée entre les années 1912 et 1915. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple :	
A ciel ouvert	18,3 km
En tunnel	7,3
Longueur de la ligne à voie double :	
A ciel ouvert	64,2
En tunnel	15,1 km
Longueur totale	104,9 km
Longueur totale développée des lignes à voie simple	259,6 km environ
Pente maximum	30 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	350 m

2. Données sur les installations électriques. — On utilise le système de traction à courant triphasé avec une tension moyenne à l'archet de 3 700 v et une fréquence moyenne de 16-17 p : s. Les lignes de contact comportent par phase, 2 fils de 11,3 mm de diamètre formant ainsi une section totale de 200 mm².

La ligne est spécialement alimentée par l'usine génératrice de Bardonnèche qui produit l'énergie tant à la fréquence de 16-17 p : s qu'à la fréquence de 50 p : s et fonctionne en parallèle à cette dernière fréquence, avec l'usine génératrice de Chiomonte, de la ville de Turin.

Il existe entre Bardonnèche et Bussoleno trois lignes triphasées dont une à 50 p : s et les deux autres à 16,7 p : s. Ces dernières lignes desservent cinq sous-stations de transformation réparties le long de la voie ferrée et situées à Avigliano, à Bussoleno, à Chiomonte, à Oulx et à Bardonnèche, cette dernière sous-station faisant partie de l'usine génératrice de même nom.

La sous-station de Bussoleno alimente également la ligne de Bussoleno à Suze dont il sera question plus loin.

La puissance de ces sous-stations de transformation varie de 2 500 à 3 000 kv-a.

Sur la section de Bardonnèche à Modane, qui mesure 19 km de longueur et comporte des fortes rampes atteignant jusqu'à 30 pour 1 000, la ligne de contact est seulement alimentée par l'usine génératrice de Bardonnèche, au moyen de trois feeders monophasés constitués par trois câbles ayant chacun une section de 200 mm² et disposés le long de la ligne entre Bardonnèche et la sortie du tunnel du Mont-Cenis (côté français). Ces feeders se prolongent jusqu'à la gare de Modane sous forme de trois conducteurs aériens de même section que celle des câbles précités.

IV. **Ligne Bussoleno-Suse.** — Il s'agit d'un tronçon d'une longueur de 8 km comportant un développement de voies simples de 9 km. La pente maximum est de 10 pour 1 000 et le rayon minimum des courbes est de 550 m.

Cette ligne est alimentée à une extrémité par la sous-station de Bussoleno de la ligne Turin-Modane.

V. **Ligne Turin-Ronco et embranchement Alexandrie-Voghera-Novi-Tortona.** — 1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de ces lignes sont les suivantes :

A. *Ligne Ronco-Turin.*

Longueur de la ligne entièrement à voie double	137 km
Développement des voies électrifiées	446 km
Pente maximum	14 pour 1000
Rayon minimum des courbes	400 m

B. *Ligne Alexandrie-Voghera.*

Longueur de la ligne entièrement à voie double	38,1 km
Développement des voies électrifiées	94 km
Pente maximum	6 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	1 000 m

C. *Ligne Ronco-Tortona.*

Longueur de la ligne entièrement à voie double	36,3 km
Développement des voies électrifiées	73 km
Pente maximum	10 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	800 m

D. *Ligne Novi-Tortona.*

Longueur de la ligne entièrement à voie double	20,4 km
Développement des voies électrifiées	32
Pente maximum	9 pour 1000
Rayon minimum des courbes	620 m

2. Données sur les installations électriques. — La traction s'effectue suivant le système à courant triphasé à la tension de 3 700 v et à la fréquence de 16-17 p : s.

La ligne de contact comporte, par phase deux conducteurs en cuivre de 11,5 mm de diamètre formant une section totale de 200 mm².

L'alimentation des lignes de contact s'effectue au moyen de 7 sous-stations situées à Villafranca, Asti, Alexandrie, Novi, Arquata, Tortona et Voghera. Toutes ces sous-stations dont la puissance totale est d'environ 32 500 kv-a appartiennent aux Chemins de fer de l'Etat italien.

VI. **Ligne Turin-Torre Pellice et Bricherasio-Brage.** — 1. Caractéristiques de la ligne Turin-Torre-

Digitized by Google

Pellice. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple	47,6 km
Développement des lignes électrifiées	55 km
Pente maximum	13 pour 1000
Rayon minimum des courbes	600 m

2. Données sur les installations électriques. — Le système de traction adopté est le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 700 v, à l'archet et à la fréquence moyenne de 16-17 p : s.

La ligne de contact présente par phase une section de 50 mm² avec un conducteur de cuivre de 8 mm de diamètre.

L'alimentation des lignes de contact s'effectue au moyen de trois sous-stations situées à Sangone, à Airasca et à Briecherasio dont les puissances sont respectivement de 5 400 kv-a, 2 500 kv-a et 2 250 kv-a.

VII. **Ligne Savone-Letimbro-San Giuseppe-Ceva.** — Cette ligne qui supporte la totalité du trafic des marchandises dirigées du port de Savone vers le Piémont, la Lombardie et la Suisse, présente une longueur totale de 45,6 km, à voie unique, avec une pente maximum de 25 pour 1 000 et un rayon minimum de 400 m. La traction s'effectue suivant le système triphasé, à la tension de 3 700 v et à la fréquence de 16-17 p : s.

Les lignes de contact présentent une section de 200 mm² par phase avec 2 conducteurs de 11,3 mm de diamètre. Leur alimentation est réalisée au moyen de 5 sous-stations de transformation recevant l'énergie à la tension de 60 000 v et situées au voisinage des gares de Lavagnola, Sella, San Giuseppe, Saliceto et Ceva. La puissance totale installée dans ces sous-stations est de 18 000 kv-a y compris les réserves. Ces sous-stations sont exploitées par la Société Negri de Gênes.

VIII. **Ligne Savone-Letimbro-Sampierdarena.** — 1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de la ligne Savone-Letimbro-Sampierdarena sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie unique,	
à ciel ouvert	31,5 km
en tunnel	8.4
Longueur totale	39,9 km
Pente maximum	7 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	240 m

2. Données sur les installations électriques. — On utilise le système de traction par courant triphasé à la tension moyenne aux archets de 3 700 v et à la fréquence moyenne de 16-17 p : s. La section des lignes de contact était jusqu'à présent de 100 m² par phase (2 fils de cuivre de 8 mm de diamètre), mais actuellement, en raison de l'augmentation de trafic, on substitue au fil de 8 mm des fils de 11,5 mm de diamètre de telle sorte que la section sera portée à 200 mm² par phase. L'énergie électrique est fournie à la tension de 60 000 v et à la fréquence de 16-17 p : s, au moyen d'une ligne desservie par les usines de la Société Negri, de Gênes et alimentant deux sous-stations de transformation situées à Voltri et à Varazze. Cette dernière installation sera toutefois supprimée après achèvement de la transformation des lignes de contact.

Les deux sous-stations précitées sont équipées chacune avec quatre transformateurs monophasés de 750 kv-a.

De plus, les lignes de contact peuvent être alimentées aux deux extrémités par les sous-stations de Lavagnola (de la ligne Savone-Ceva) et de la ligne de Sampierdarena (ligne des Giovi).

Sans tenir compte de ces deux sous-stations, la puissance totale installée est de 6 000 kv-a y compris les réserves.

IX. **Ligne Gênes-Busalla-Ronco et Quadrivio Torbella-Mignanego-Ronco.** — 1. Généralités. — L'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien, dès les premières années de l'exploitation, s'était préoccupée d'étudier les mesures permettant de libérer la ligne des Giovi de la congestion du trafic provenant du port de Gênes et dirigé vers le Piémont et la Lombardie. Dans ce but, divers projets d'électrification furent étudiés et on décida, en raison des conditions du trafic et du tracé des lignes, d'appliquer le système utilisé à la Valteline comme celui répondant le mieux au but qu'on se proposait d'atteindre.

Du fait qu'il n'existait pas, à proximité des lignes électrifiées, des chutes d'eau suffisantes pour alimenter une usine hydroélectrique unique, et en raison de la nécessité de constituer une usine de réserve thermique, on estima préférable d'édifier précisément une usine génératrice thermique à proximité du port de Gênes.

Cette installation appelée usine génératrice de la Chiapella fut limitée à deux turboalternateurs, dont un de réserve, d'une puissance de 5 000 kw chacun.

Le courant triphasé, engendré à la tension de 15 000 v et la fréquence de 16-17 p : s était transformé à la tension de 3 300 v dans quatre sous-stations situées le long de la ligne. Chaque sous-station comportait quatre transformateurs dans l'huile, monophasés d'une puissance de 750 kv-a et à refroidissement naturel. Relativement à l'appareillage des lignes de contact, on reconnut l'opportunité d'adopter la suspension transversale.

Les locomotives électriques étudiées initialement pour la traction sont encore actuellement en service, leur description est donnée dans la troisième partie de cet article. Après de nombreux essais effectués en 1911, la traction électrique était appliquée sur les trains de voyageurs et de marchandises sur le tronçon Pontedecimo-Busalla. En 1915, la traction électrique fut étendue sur la ligne succursale des Giovi, de manière à effectuer le service complet entre Gênes et Ronco, soit par Busalla, soit par Mignanego. Pour montrer l'importance des résultats obtenus par l'électrification de deux lignes susdites, il suffit de dire que le trafic

Digitized by Google

qui était annuellement de 500 millions de tonnes-kilomètres virtuelles, avec les plus puissantes locomotives à vapeur, est passé, avec la traction électrique, à 1 milliard et demi de tonnes-kilomètres virtuelles remorquées. Ce résultat est une conséquence de l'accroissement de vitesse, de la fréquence des trains et de leur poids utile, augmentation rendue possible en raison de la grande puissance des locomotives électriques, par rapport à celle des locomotives à vapeur, du poids mort moindre des locomotives triphasées, de l'usage courant de la triple traction et enfin de l'absence de fumées dans les tunnels.

Actuellement, des trains de 620 t sont remorqués à la vitesse de 50 km à l'heure, à triple traction, sur la ligne des Giovi et des trains de 900 t à la vitesse de 50 km à l'heure sont remorqués également en triple traction sur la ligne Succursale des Giovi, arrivant ainsi à acheminer de Gênes vers l'intérieur des terres jusqu'à 3060 wagons par jour au lieu de 700 wagons, nombre maximum que l'on pouvait transporter avec la traction à vapeur.

En 1925, les lignes primaires à 15 000 v ont été supprimées et on a établi entre Sampierdarena et Ronco deux lignes triphasées d'un diamètre de 10 mm, à la tension de 60 000 v environ.

A Sampierdarena aboutit aussi la ligne à 60 000 v venant de l'usine génératrice de San Dalmazzo et passant sur le littoral par Vintimille et Savone et, en outre, les lignes primaires provenant des usines génératrices d'Acceglio et Prazzo dans le Val Maira, en passant par Busca, Ceva, Cairo, Montenotte et Rossiglione.

A Ronco, la ligne primaire à 60 000 v est reliée avec la ligne de transmission d'énergie provenant de l'usine génératrice de Bardonnèche et passant par Bussoleno, Sangone, Alexandrie et Novi.

2. Caractéristiques des lignes. — Les caractéristiques des lignes ferroviaires sont les suivantes :

A. *Ligne Ronco-Busalla-Sampierdarena-Gênes :*

Longueur de la ligne (à double voie),	
à ciel ouvert	23,6 km
en tunnel	4,6 km
Longueur totale	28,2 km
Développement des lignes électrifiées	100 km environ
Pente maximum	35 pour 1 000
Rayon minimum de courbe	400 m

B. *Ligne Ronco-Mignanego-Quadrivio-Torbella :*

Longueur de la ligne à double voie,	
à ciel ouvert	6,3 km
en tunnel	15,7 km
Longueur totale	22,0 km
Développement des lignes électrifiées	72 km
Pente maximum	17 pour 1000
Rayon minimum de courbe	400 m

3. Données sur l'installation électrique. — La traction est assurée suivant le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 700 v et à la fréquence de 16 p : s.

La section de la ligne de contact est de 200 mm² par phase (2 fils de cuivre de 11,5 mm de diamètre). Dans les gares et sur les tronçons secondaires, la section est de 100 mm² par phase (un fil de cuivre de 11,5 mm de diamètre).

La figure 6 montre l'équipement des lignes de contact dans la gare de Busalla.

Il existe cinq sous-stations de transformation qui sont :

1° La sous-station de Ronco alimentant les lignes des Giovi, avec une puissance installée de 11 750 kv-a, y compris les réserves. Cette installation comprend six transformateurs monophasés à trois enroulements, d'une puissance de 1 950 kv-a chacun.

2° La sous station de Busalla qui alimente également les deux lignes des Giovi avec une puissance de 3 600 kw, répartie sur six transformateurs monophasés de 600 kv-a. De cette sous-station se détachent les deux lignes primaires à 60 000 v aboutissant à Sestri-Levante et reliant les réseaux de la Ligurie à ceux de la Toscane.

3° La sous-station de Mignanego, dont la puissance installée est de 7 800 kv-a, y compris les réserves, réparties en quatre transformateurs monophasés à trois enroulements, de chacun 1 950 kv-a.

4° La sous-station de San Quirico comportant une puissance installée de 2 400 kv-a avec quatre unités de 6 000 kv-a (y compris les réserves).

5° La sous-station de Sampierdarena avec une puissance installée de 6 000 kv-a (y compris les réserves) répartie sur quatre transformateurs de 1 500 kv-a.

Les deux lignes primaires Sampierdarena-Busalla-Ronco à 60 000 v comportent des conducteurs de cuivre d'un diamètre de 10 mm.

X. **Ligne Gênes-Spezia-Pise-Livourne.** — 1. Généralités. — Cette ligne constitue le prolongement du tronçon Modane-Turin, de telle sorte qu'à l'heure actuelle les Chemins de fer italiens disposent d'une ligne électrifiée de Modane à Livourne, laquelle atteint une longueur de 450 km et peut par conséquent compter parmi les plus longues voies ferrées électrifiées en Europe.

L'énergie nécessaire à l'alimentation de la ligne Gênes-Livourne est fournie en partie par l'usine génératrice thermique de Torre del Lago de la Società Torbiere d'Italia et en partie par les usines génératrices hydroélectriques de la Società dell' Adamello installées sur l'Ozola.

D'autre part, les lignes de transmission d'énergie à 60 000 v Busalla-Sestri et Sampierdarena-Sestri, alimentées par un certain nombre d'usines génératrices fonctionnant à la fréquence de 16 p : s situées dans la Ligurie et le Piémont, enfin les groupes convertisseurs des stations de transformation d'Arquata et de Bologne,

Digitized by Google

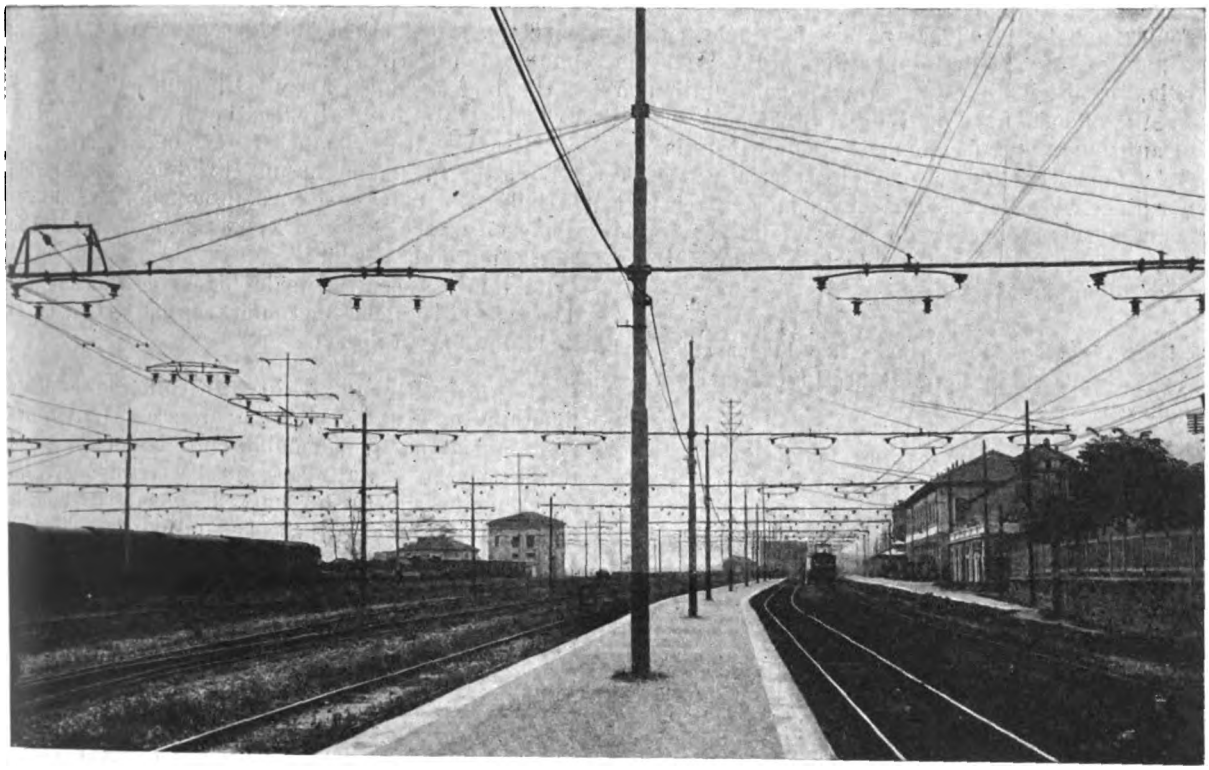


Fig. 6. — Ligne Ronco-Busalla-Sampierdarena-Gênes.
Equipement des lignes triphasées à 3 700 v, dans la gare de Busalla.

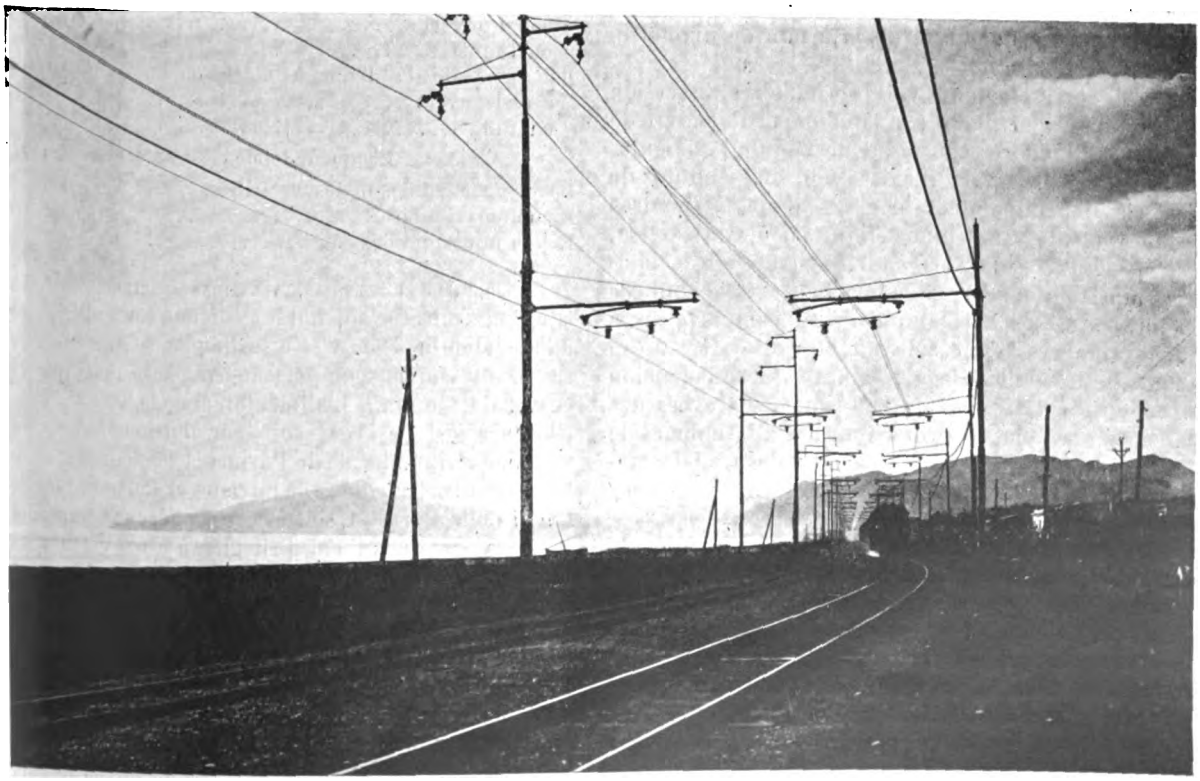


Fig. 7. — Ligne Gênes-Spezia-Livourne.
Vue des lignes de distribution d'énergie et des lignes triphasées de contact, à 3 700 v, sur une section entre Gênes et Spezia.

Digitized by Google

alimentés par les grandes usines hydroélectriques à fréquence industrielle de la Lombardie et de la Vénétie, apportent une importante contribution à l'alimentation de la ligne de Gênes à Livourne.

Durant les périodes où se manifeste une insuffisance dans la fourniture des usines hydroélectriques de régime alpestre, la ligne Spezia-Livourne peut recevoir de l'énergie à la fréquence de 16 p : s de la part de l'usine génératrice thermique de la Società elettrica Ligure-Toscana, à Livourne.

2. Caractéristiques de la ligne Gênes-Livourne. — Les caractéristiques de la ligne Gênes-Livourne sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie double :	
à ciel ouvert	123 km
en tunnel	20
Longueur de la ligne à voie simple :	
à ciel ouvert	12
en tunnel	28
Longueur totale	183 km
Développement des voies électrifiées	437 km
Pente maximum	7 pour 1000
Rayon minimum des courbes	350 m

3. Données sur l'installation électrique. — La traction s'effectue suivant le système à courant triphasé à la tension de 3700 v et à la fréquence moyenne de 16-17 p : s. Les lignes de contact comportent par phase deux conducteurs de cuivre de 11,5 mm de diamètre, soit 200 mm² de section totale.

Dans les gares et sur les voies secondaires, la section est de 100 mm² par phase (un conducteur de cuivre de 11,5 mm de diamètre). Au point de vue de l'alimentation des lignes de contact il existe sept sous-stations de transformation alimentées par les lignes primaires à 60 000 v et abaissant la tension à 4 000 v. En outre, l'usine génératrice de Torre del Lago dont les chaudières, ainsi qu'il a été signalé plus haut, sont chauffées à la tourbe et au charbon pulvérisé, comporte trois turboalternateurs d'une puissance de 6 000 kv-a qui alimentent directement les lignes de contact à la tension de 4 000 v et à la fréquence de 16 p : s, à travers des bobines de réactance de protection. Les alternateurs de ces groupes sont connectés également à des transformateurs élévateurs au rapport de transformation 4 000/60 000 v.

Les sous-stations sont installées à Terralba (près de Gênes) Sestri, Levanto, Spezia, Avenza, Pise et Livourne. Leur puissance totale installée est de 36 000 kv-a y compris les réserves.

A la sous-station de Terralba aboutissent deux câbles à 30 000 v et deux lignes aériennes à 60 000 v venant de Sampierdarena et qui alimentent respectivement les transformateurs au rapport 30 000/4 000 v et 60 000/4 000 v. Entre Terralba et Recco et d'autre part entre Rapallo et Chiavari, est installé un feeder à 4 000 v constitué par trois câbles unipolaires sous enveloppe de plomb et dont les conducteurs ont chacun une section de 191 mm².

Un autre feeder à 4 000 v est installé entre Chiavari et Sestri Levanto et entre Sestri et Riva Trogoso. Il est constitué par trois conducteurs aériens en cuivre d'une section de 191 mm² chacun ; à Levanto se trouvent installés en outre deux compensateurs synchrones d'une puissance de 1 550 kv-a chacun et servant à la régulation de la tension.

La figure 7 représente les lignes de transmission d'énergie et les lignes de contact sur une section de la ligne de Gênes à Spezia.

XI. Ligne Florence-Porretta-Bologne. — Cette ligne présente une grande importance en raison des communications qu'elle établit entre le nord et le sud de l'Italie. Le trafic intense qu'elle doit assumer, les fortes pentes qu'elle présente, les nombreux tunnels qu'elle comporte et enfin le fait qu'elle est équipée à voie unique en rendait l'exploitation particulièrement complexe et justiciable de la traction électrique. L'inauguration de l'exploitation électrique entre Porretta et Pistoia, section de la ligne qui présente le plus de déclivité a eu lieu au début de 1927. L'aménagement électrique complet entre Bologne et Florence a été inaugurée dans le mois d'octobre de cette même année.

1. Caractéristiques de la ligne Florence-Bologne. — Ces caractéristiques sont :

Longueur de la ligne à voie double,	
à ciel ouvert	38,3 km
en tunnel	0,5
Longueur de la ligne à voie simple,	
à ciel ouvert	74,5
en tunnel	18,5
Longueur totale	131,8 km
Développement des lignes électrifiées	250 km
Rampe maximum	26 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	300 m

2. Données sur les installations électriques. — La traction s'effectue suivant le système à courant triphasé à la tension de 3 700 v et à la fréquence 16,7 p : s ; les lignes de contact comportent par phase deux fils de cuivre de 100 mm². L'alimentation de la ligne Bologne-Florence est assurée, soit par l'usine génératrice hydroélectrique locale de Pavana et les usines génératrices hydroélectriques de Suviana et Castrola près de Bagni della Porretta, soit encore par l'énergie transmise au moyen de deux lignes primaires à 60 000 v issues des usines génératrices à 16 p : s du Piémont, de la Ligurie et de la Toscane, soit enfin par la conversion à la sous-station de Bologne, de l'énergie à 42 p : s provenant des usines génératrices hydroélectriques de la Lombardie et de la Vénétie. En outre, au moyen du réseau à 60 000 v Torre del Lago-Vaioni et avec les lignes de distribution construites pour l'alimentation de la voie ferrée Gênes-Livourne dont deux vont de Busalla à Sestri-Levante et de Sampierdarena à Sestri-Levante, on peut transmettre à Pistoia l'énergie provenant des

Digitized by Google

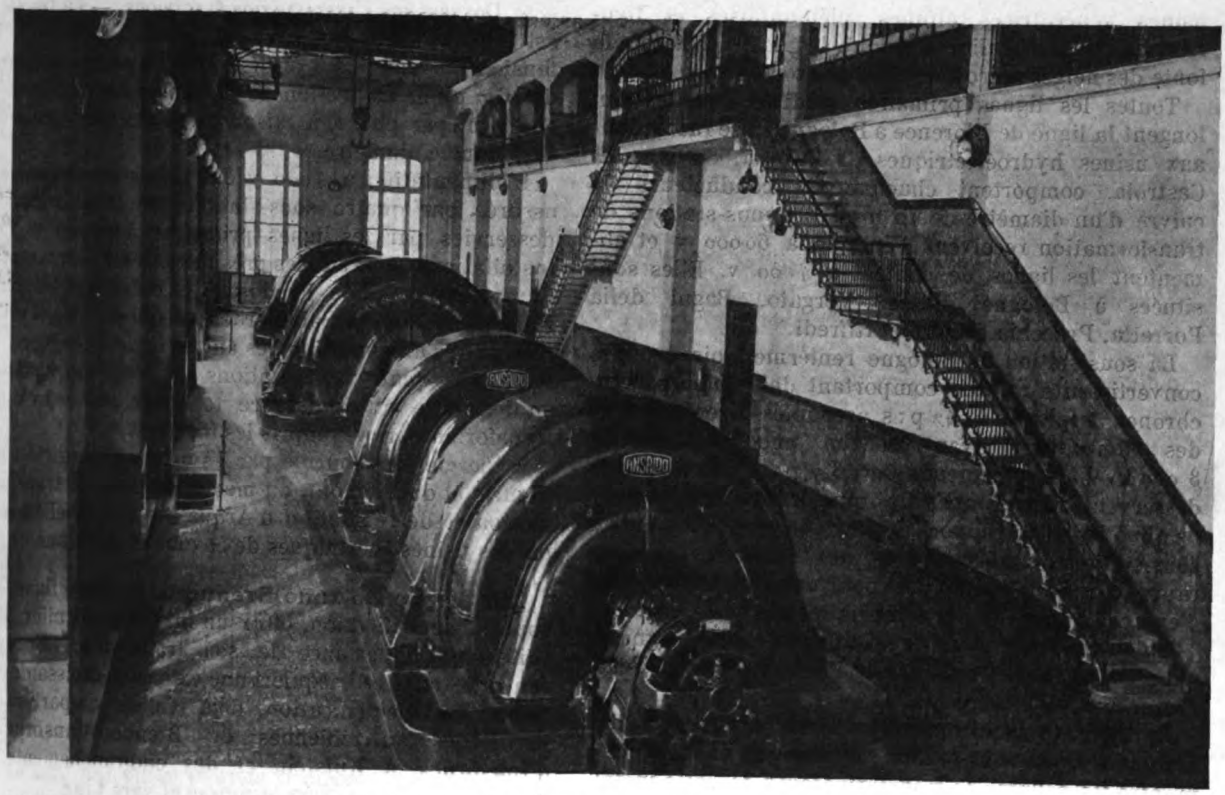


Fig. 8. — Ligne Florence-Bologne. Vue intérieure de la salle des machines de la sous-station de Santa Viola à Bologne, montrant deux des trois groupes convertisseurs 6 500 kw, 42 p : s, 8 000 kv-a, 16,7 p : s.

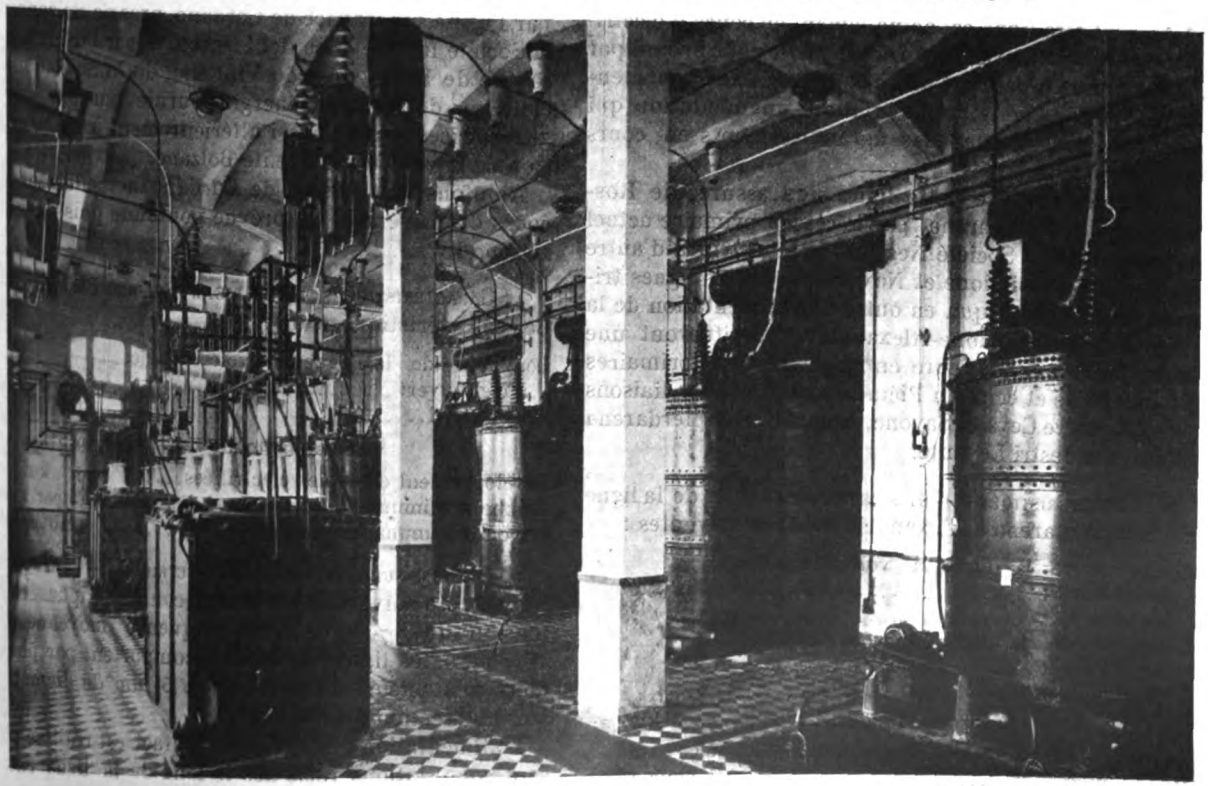


Fig. 9. — Ligne Florence-Bologne. Vue de la salle des transformateurs de la sous-station de Santa Viola à Bologne : trois groupes de trois transformateurs 4 000/60 000 v, 16,7 p : s. Puissance d'un groupe 9 300 kv-a.

Digitized by Google

usines génératrices alpines, piémontaises et ligu-riennes, en particulier pendant les mois d'été où la fonte des neiges accroît le débit des torrents.

Toutes les lignes primaires susdites et celles qui longent la ligne de Florence à Bologne en se raccordant aux usines hydroélectriques de Pavana, Suviana et Castrola, comportent chacune six conducteurs de cuivre d'un diamètre de 10 mm. Les sous-stations de transformation reçoivent l'énergie à 60000 v et alimentent les lignes de contact à 4000 v. Elles sont situées à Bologne, Sasso, Vergato, Bagni della Porretta, Pracchia, Vaioni et Rifredi.

La sous-station de Bologne renferme trois groupes convertisseurs rotatifs comportant des moteurs asynchrones triphasés à 42 p : s accouplés directement à des alternateurs ayant chacun une puissance de 8 000 kv-a à la fréquence de 16,7 p : s. Ces machines desservent trois groupes de transformation élévateurs de 9300 kv-a, au rapport de 4000/60000 v. Les autres sous-stations sont pourvues de transformateurs au rapport de 60000/4000 v et pour une puissance totale d'environ 27000 kv-a y compris les réserves.

En outre, des cabines de sectionnement des lignes à 4000 v sont installées à Riola, Piteccio, Pistoia, Sesto Fiorentino et Florence.

La figure 8 représente l'intérieur de la salle des machines de la sous-station de Bologne et la figure 9 montre les cellules de transformateurs de cette installation.

XII. **Ligne de Sampierdarena-Ovada et Alexandrie.** — Cette ligne est actuellement en cours d'électrification, ce qui permettra de tripler le trafic assuré par la traction à vapeur, et ainsi de faire face à l'augmentation éventuelle de la circulation, augmentation qui sera une conséquence des agrandissements en cours dans le port de Gênes.

L'alimentation de cette ligne sera assurée de Rossiglione à Sampiedarena, par le réseau primaire actuel à 60000 v de la Société Negri et on construira d'autre part, entre Rossiglione et Novi, deux autres lignes triphasées à 60000 v qui, en outre de l'alimentation de la voie ferrée Rossiglione-Alexandrie, constitueront une interconnexion ultérieure entre les réseaux primaires de la Ligurie et ceux du Piémont ; de plus, des liaisons existent entre Ceva et Savone, Ronco et Sampierdarena et Busalla-Sestri Levante.

1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de la ligne de Sampierdarena à Alexandrie sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple, à ciel ouvert	53,4 km
en tunnel	11
Longueur de la ligne à voie double, à ciel ouvert	3
en tunnel	6,4
Longueur totale	73,8 km
Développement des voies électrifiées	95 km
Rampe maximum	16 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	200 m

2. Données sur l'installation électrique. — La traction est assurée par le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3700 v et à la fréquence moyenne de 16,7 p : s. La section de la ligne de contact est de 200 mm² par phase, à raison de deux conducteurs de 11,5 mm de diamètre.

L'alimentation à 4000 v des lignes de contact est assurée par quatre sous-stations de transformation desservies par les lignes primaires à 60000 v. Ces installations sont situées près des gares d'Acquasanta, Campoligure, Ovada, Predosa et, en outre, par les sous-stations de Novi et Sampierdarena qui sont déjà utilisées pour l'alimentation des autres lignes.

Dans les quatre sous-stations susdites sera installé en définitive une puissance totale de 16000 kv-a en transformateurs y compris les réserves.

L'énergie sera fournie par les usines génératrices de Ligurie et du Piémont, au moyen du poste de transformation et de régulation d'Arquata et éventuellement, par les usines thermiques de Savone et de Gênes.

XIII. **Ligne Bolzano-Brennero.** — Cette ligne, en cours d'électrification, offre un intérêt particulier par suite de l'importance de son trafic avec l'Europe centrale, trafic qui acquiert une extension croissante en raison de l'électrification, déjà réalisée en partie sur les lignes autrichiennes de Brennero-Innsbruck, d'Innsbruck à Kufstein et des embranchements à partir d'Innsbruck vers la Suisse et vers Linz.

L'énergie sera fournie par l'usine génératrice de Mezzocorona de la Società generale Elettrica Tridentina, par l'usine génératrice de Cardano, près de Bolzano, de la Société Idroelettrica del l'Isarco, et par l'usine génératrice de Prati, près de Vipiteno, de la Société Idroelettripa de Vizze. L'énergie fournie par ces usines génératrices servira aussi ultérieurement à l'alimentation de la voie ferrée Trente-Bolzano.

Ajoutons que l'usine de Cardano actuellement en cours d'achèvement est prévue pour une puissance de 200000 kw.

1. Caractéristiques de la ligne Bolzano-Brennero. — Ces caractéristiques sont :

Longueur de la ligne, à voie double, à ciel ouvert	87,6 km
en tunnel	1,7
Longueur totale	89,3 km
Développement des voies électrifiées	224 km
Rampe maximum	22,5 par 1 000
Rayon minimum des courbes	250 m

2. Données sur l'installation électrique — La traction s'effectuera suivant le système à courant triphasé, à la tension de 3700 v, à la fréquence moyenne de 16,7 p : s, les lignes de contact comportent par phase deux conducteurs de cuivre de 11,5 mm de diamètre, soit une section de 200 mm².

L'alimentation des lignes de contact est réalisée par sept sous-stations réparties le long de la ligne entre Terme di Brennero et Bolzano. Ces installations com-

Digitized by Google

portent des transformateurs pour une puissance installée de 45 000 kv-a, elles sont alimentées par deux lignes triphasées à 60 000 v établies entre Brennero et Mezzocorona.

XIV. **Ligne Cuneo-Ventimille.** — Cette ligne, en cours d'électrification, offre un intérêt particulier en raison de la nouvelle communication qu'elle réalise entre la France et l'Italie.

L'énergie sera fournie par les réseaux de transmission d'énergie de Ligurie et du Piémont, actuellement en exploitation.

1. Caractéristiques de la ligne Cuneo-Ventimille. — Ces caractéristiques sont :

Longueur de la ligne à voie simple,	
à ciel ouvert	55,53 km
en tunnel	43,87 km
Longueur totale	90,40 km
Développement des voies électrifiées	131 km
Rampe maximum	26 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	200 m

2. Données sur l'installation électrique. — La traction sera assurée par le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 700 v et à la fréquence moyenne de 16,7 p : s. La section de la ligne de contact est de 100 mm² par phase pour le tronçon Cuneo-Limone et de 200 mm² par phase, à raison de deux conducteurs de 11,5 mm de diamètre, pour le tronçon Limone-Ventimille.

L'alimentation à 4 000 v des lignes de contact est assurée par cinq sous-stations de transformation, desservies par lignes primaires à 60 000 v, situées près des gares de Cuneo, Robilante, Limone, San Dalmazzo di Tenda, Piena et en outre par la sous-station de Ventimille qui sera utilisée aussi pour l'alimentation de la ligne Ventimille-Savone.

Dans les cinq sous-stations susdites sera installée en définitive une puissance totale de 22 000 kv-a en transformateurs, y compris les réserves et non comprise la puissance installée dans la sous-station de Ventimille.

XV. **Ligne Savone-Ventimille.** — 1. Caractéristiques. — Cette ligne, qui se raccorde à Ventimille avec celle du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée est actuellement en cours d'électrification. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie simple,	
à ciel ouvert	82,43 km
en tunnel	20,82 km
Longueur de la ligne à voie double,	
à ciel ouvert	4,75 km
Longueur totale	108 km
Développement des voies électrifiées	167,92 km
Rampe maximum	6 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	350 m

2. Données sur l'installation électrique. — La traction est assurée par le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 700 v et à la fréquence moyenne de 16,7 p : s. La section de la ligne de contact est de 200 mm² par phase, à raison de deux conducteurs de 11,5 mm de diamètre.

L'alimentation à 4 000 v des lignes de contact est assurée par cinq sous stations de transformation desservies par les lignes primaires à 60 000 v, situées près les gares de Varigotti, Albenga, Diana Marina, Taggia et Ventimille. Dans les cinq sous-stations susdites sera installée en définitive une puissance totale de 20 000 kv-a en transformateurs y compris les réserves. En outre il y aura la puissance installée dans la sous-station de Lavagnola (près de Savone) installation utilisée également pour l'alimentation de la ligne Savona-Ceva actuellement en exploitation avec la traction électrique.

L'énergie sera fournie par le réseau de Ligurie actuellement en exploitation.

XVI. **Ligne Spezia (Vezzano)-Fornovo.** — Cette ligne, en cours d'électrification, supporte la totalité du trafic des marchandises dirigées du port de Spezia vers la Lombardie et l'Emilie.

1. Caractéristiques de la ligne Spezia (Vezzano)-Fornovo. — Ces caractéristiques sont :

Longueur de la ligne à voie simple,	
à ciel ouvert	57,84 km
en tunnel	13,06 km
Longueur de la ligne à voie double,	
à ciel ouvert	6,73 km
en tunnel	11,20 km
Longueur totale	88,83 km
Développement des voies électrifiées	155 km
Rampe maximum	25 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	300 m

2. Données sur l'installation électrique. — La traction sera assurée par le système à courant triphasé à la tension moyenne de 3 700 v et à la tréquence moyenne de 16,7 p : s. La section de la ligne de contact est 200 mm² par phase à raison de deux conducteurs de 11,5 mm de diamètre par phase.

L'alimentation à 4 000 v des lignes de contact est assurée par cinq sous-stations de transformation, desservies par les lignes primaires à 60 000 v et située au voisinage des gares de Aulla, Pontremoli, Borgotaro, Berceto et Fornovo.

Dans les cinq sous-stations susdites sera installée en définitive une puissance totale de 27 600 kv-a en transformateurs y compris les réserves.

L'énergie sera fournie par la ligne aérienne triphasée à 60 000 v de Spezia à Fornovo.

XVII. **Ligne Rome-Sulmona.** — 1. Généralités. — Cette ligne, électrifiée avec le système à courant triphasé à fréquence industrielle, est maintenant en service électrique sur le tronçon Rome-Tivoli et sera complètement électrifiée dans un avenir très rapproché.

Digitized by Google

Le choix de ce système d'électrification résulte des expériences exécutées sur la section de Rome à Tivoli qui constitue la première tranche de cette ligne. La ligne Rome-Sulmona présente de fortes rampes, deux longs tunnels de traversée des Apennins et son importance est notable, soit au point de vue du trafic, soit au point de vue militaire. Son prolongement, qui aboutit à Pescara, constitue la voie de communication la plus rapide entre Rome et le littoral adriatique.

Les travaux d'électrification ont marché de pair avec la construction de l'usine génératrice du Sagittario, près d'Anversa-Scanno, qui assurera l'alimentation de cette ligne. Dans ce but, on a établi une ligne primaire qui part de l'usine précitée et aboutit à la station de Prenestina, située à proximité de Rome.

Les figures 10 et 11 montrent l'une la vue extérieure, l'autre la vue de la salle des machines de l'usine génératrice hydroélectrique du Sagittario équipée avec trois groupes générateurs d'une puissance chacun de 12 500 kv-a. La hauteur de chute est de 349 m.

Afin de rendre possible les échanges d'énergie avec les installations existantes, échanges qui présentent de nombreux avantages au point de vue de l'économie générale des installations, les lignes primaires sont connectées avec l'usine de Castel Madama dell' Azienda elettrica Governatoriale di Roma. Cette liaison est réalisée au moyen d'une ligne de courte longueur reliant la sous-station construite par les soins des chemins de fer italiens dans la même localité, avec l'usine génératrice thermique de San Paolo et avec la sous-station Tiburtina de la Société Electricité et Gaz de Rome. Ces deux dernières lignes d'interconnexion seront reliées à la sous-station de Prenestina.

Ces lignes permettront d'alimenter la ligne de Rome à Sulmona avec l'énergie provenant des installations hydroélectriques de la vallée de l'Aniene et du groupe des installations de la Société de Terni ; ainsi sera réalisée une continuité aussi parfaite que possible de l'alimentation et une régularité satisfaisante de l'exploitation électrique de la ligne de Rome à Sulmona.

2. Caractéristiques de la ligne Rome-Sulmona. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne, entièrement à voie simple, à ciel ouvert	152 km
en tunnel	20
Longueur totale	172 km
Développement des voies électrifiées	235 km
Rampe maximum	31 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	300 m

3. Données sur l'installation électrique. — Ainsi que nous l'avons dit, le système de traction adopté est le système à courant triphasé, la tension aux archets est de 10 000 v et la fréquence de 45 p : s. Les conducteurs de contact présentent une section de 100 mm² par phase pour les lignes à ciel ouvert et de 200 mm² par phase pour les lignes en tunnel. L'alimentation est réalisée par quatre sous-stations situées à Predestina, à Castel Madama, à Carsoli et à Avezzano et en outre directement par l'usine génératrice du Sagittario.

La distance entre les postes de transformation est la suivante: Prenestina-Castel Madama, 45 km ; Castel Madama-Carsoli, 27 km ; Carsoli-Avezzano, 33 km ; Avezzano-Anversa, 54 km.

De plus, les lignes de contact sont alimentées par l'intermédiaire de postes reliés avec les feeders issus des sous-stations. Ces dernières sont desservies au moyen d'un réseau primaire à 60 000 v comprenant deux lignes triphasées installées sur des pylônes séparés et d'une longueur de 124,1 km. Ces lignes sont constituées par les conducteurs ayant une section de chacun 78 mm² et montés sur des isolateurs du type rigide, les poteaux sont du type Bates.

Dans chacune des sous-stations sont installés deux groupes de trois transformateurs monophasés à refroidissement naturel, d'une puissance de 800 kv-a chacun. Les enroulements de ces appareils sont connectés en triangle du côté primaire et en étoile du côté secondaire. De plus, chaque installation comporte un transformateur de réserve, de telle sorte que la puissance installée dans chacune de ces installations est de 5 600 kv-a.

Dans la sous-station de Prenestina, située à l'extrémité de la ligne, sont installés en outre deux compensateurs synchrones d'une puissance de 4 000 kv-a chacun, les postes de sectionnement des lignes de contact sont disposés à Rome Termini, Bagni-Tivoli, Arsoli, Tagliacozzo, Collarmele et Cocullo, avec une distance moyenne de 20 km entre chacune d'elles.

En ce qui concerne la ligne de contact, on a adopté la suspension, soit du type transversal, soit du type longitudinal suivant la configuration de la ligne. Dans la suspension longitudinale (fig. 12) la longueur de la portée ne dépasse pas 50 m et dépend de la hauteur limite des poteaux. Chaque phase est constituée par un fil de 11,5 mm de diamètre dans les parties de la ligne à ciel ouvert, tandis que dans les tunnels on emploie deux conducteurs par phase, afin d'améliorer les conditions de stabilité et le contact des archets.

Le câble porteur, dans la suspension longitudinale, est en fer galvanisé et est composé de 19 fils ayant chacun un diamètre de 2,1 mm. L'appareillage employé est du même type que celui employé pour les autres lignes électrifiées avec le système triphasé.

XVIII. **Ligne Milan-Varese-Porto Ceresio.** — 1. Caractéristiques de la ligne :

Longueur à voie simple	13,9 km
à voie double	58,7
Longueur totale	72,6 km
Développement des lignes électrifiées	146 km
Rampe maximum	20 pour 1 000
Rayon minimum des courbes	300 m

2. Données sur l'installation électrique. — Le système de traction employé est à courant continu à troisième rail, à la tension de 650 v.

Digitized by Google

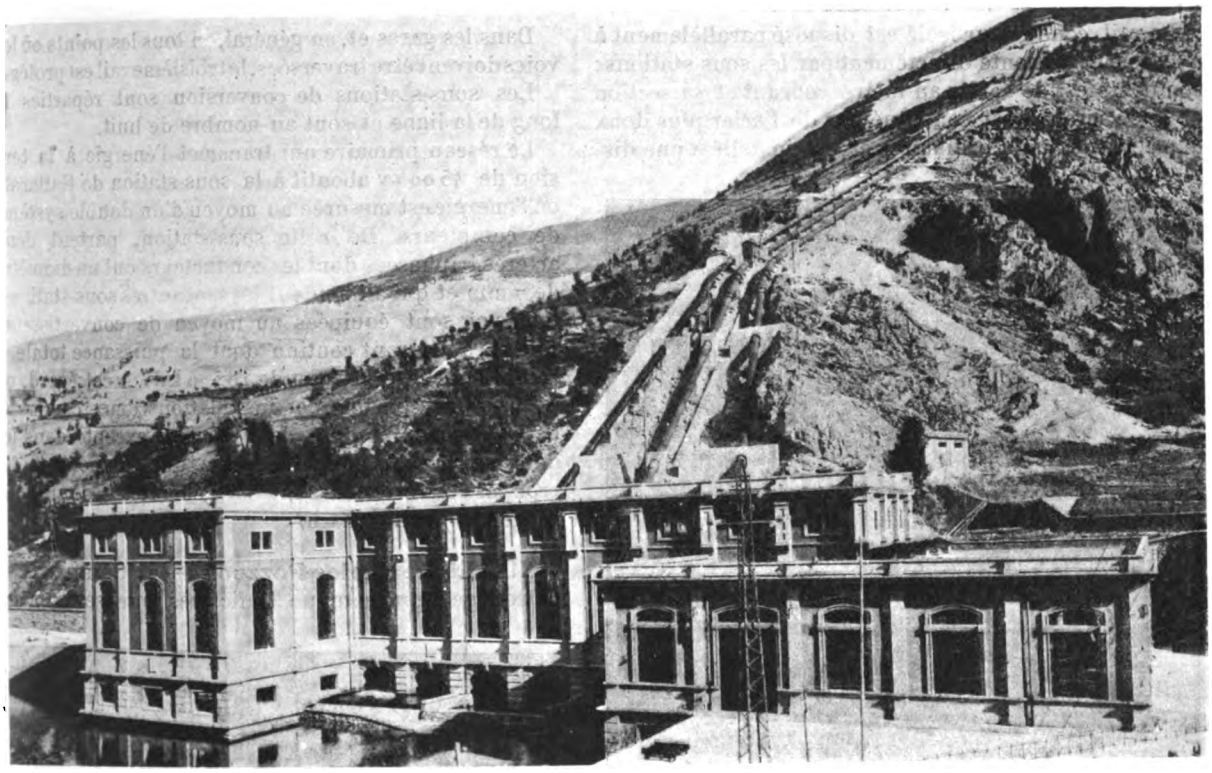


Fig. 10. — Ligne Rome-Sulmona. Vue générale de l'usine génératrice hydroélectrique du Sagittario.

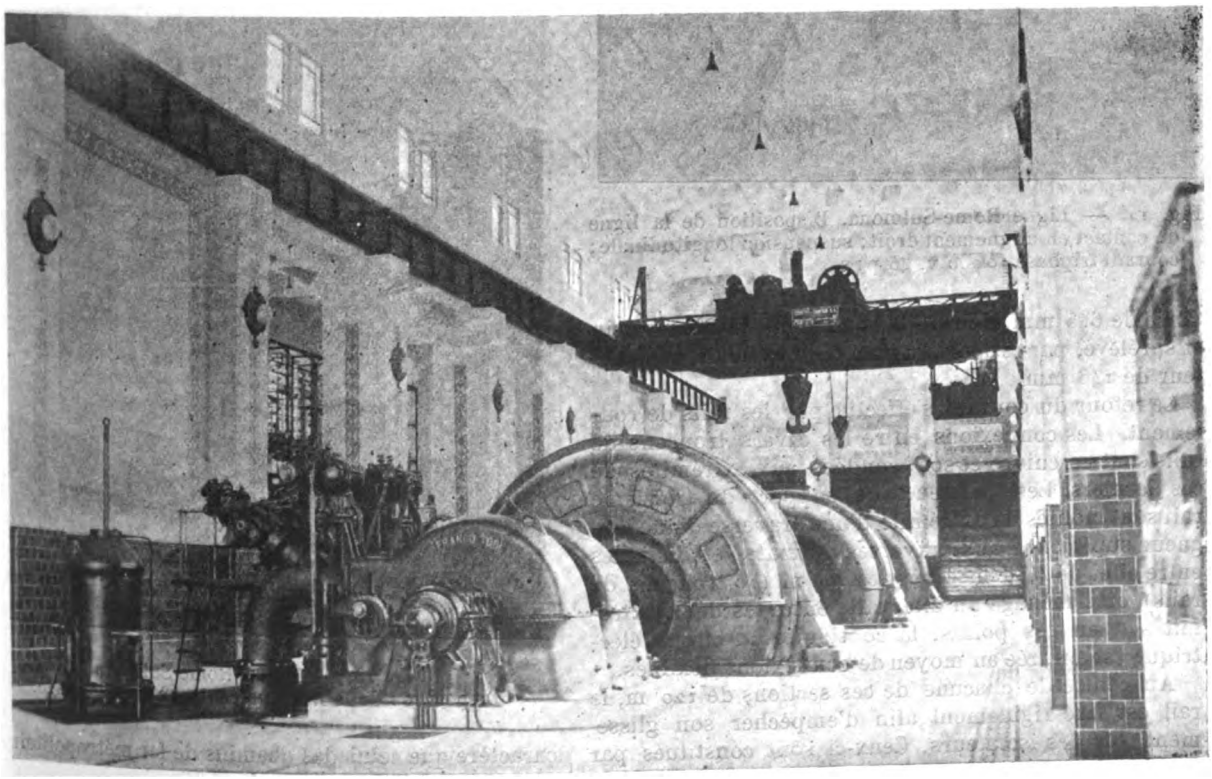


Fig. 11. — Ligne Rome-Sulmona. Vue intérieure de la salle des machines de l'usine génératrice du Sagittario montrant les trois groupes générateurs de 12 500 kv-a.

Digitized by Google

Le rail conducteur isolé est disposé parallèlement à à la voie et alimenté directement par les sous-stations; son poids est de 45 kg au mètre courant et sa section de 5 750 mm². Il est constitué par de l'acier plus doux que celui des rails ordinaires et est installé à une dis-

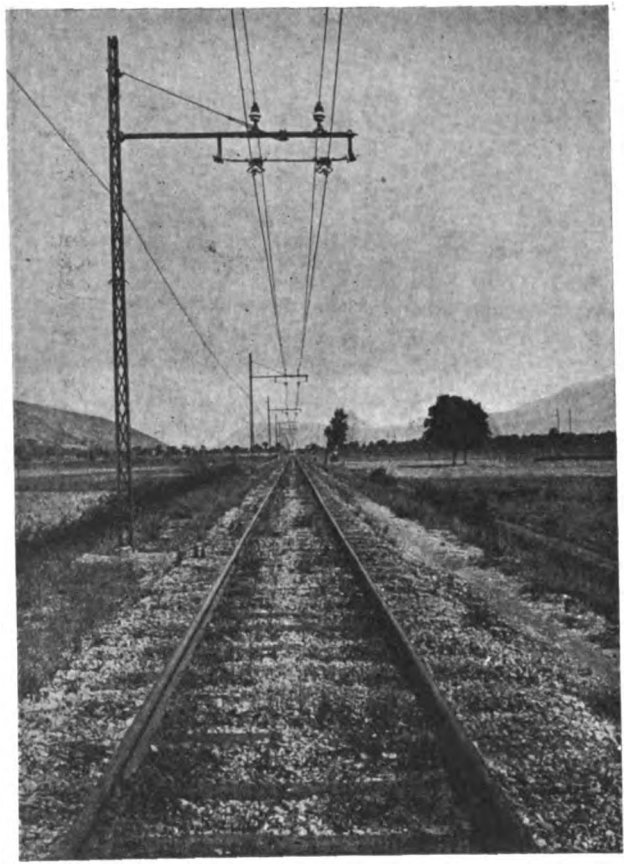


Fig. 12. — Ligne Rome-Sulmona. Disposition de la ligne de contact en alignement droit; suspension longitudinale; courant triphasé 10 000 v, 45 p : s.

tance de 645 mm du rail de roulement le plus voisin et surélevé, par rapport au plan du dernier, d'une hauteur de 143 mm.

Le retour du courant s'effectue par les rails de roulement. Les connexions entre les divers tronçons de rails sont en cuivre et sont soudées aux extrémités de ces derniers. Les isolateurs de support du troisième rail sont montés à l'extrémité d'une traverse d'une longueur supérieure aux traverses normales et distantes entre elles de 4,50 m. Tous les 120 m (10 tronçons de rails), on a ménagé un intervalle entre les deux extrémités et en ces points, la continuité du circuit électrique est assurée au moyen de connexions flexibles.

Au centre de chacune de ces sections de 120 m, le rail est fixé rigidement afin d'empêcher son glissement sur les isolateurs. Ceux-ci sont constitués par un bloc de porcelaine ou de granit artificiel reposant sur une base en fonte et recouverte d'un chapeau également en fonte sur lequel le rail se trouve fixé.

Dans les gares et, en général, en tous les points où les voies doivent être traversées, le troisième rail est protégé.

Les sous-stations de conversion sont réparties le long de la ligne et sont au nombre de huit.

Le réseau primaire qui transmet l'énergie à la tension de 45 000 v aboutit à la sous-station de Gallarate où l'énergie est mesurée au moyen d'un double système de compteurs. De cette sous-station, partent deux artères triphasées dont les conducteurs ont un diamètre de 7 mm et qui alimentent les sept autres sous-stations. Celles-ci sont équipées au moyen de convertisseurs rotatifs à courant continu dont la puissance totale, y compris les réserves, est de 16 500 kw. A cet égard, on utilise dans chacune des installations deux commutatrices d'une puissance de 1 000 kw excepté dans les deux sous-stations de Bisuschio qui comportent dix groupes convertisseurs moteur-génératrice, d'une puissance de 750 kw chacun.

XIX. **Ligne Naples-Pozzuoli.** — 1. Généralités. — Cette ligne présente un trafic très intense du même

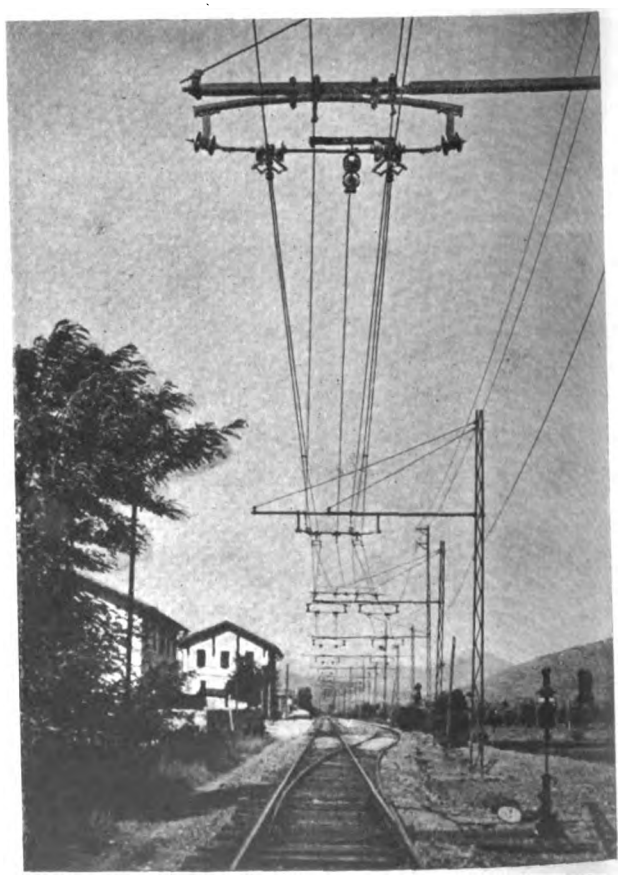


Fig. 13. — Ligne Rome-Sulmona. Disposition de la ligne de contact à un aiguillage.

caractère que celui des chemins de fer métropolitains, ce qui a justifié pour son électrification le système à courant continu avec troisième rail ; la ligne est à double voie et part de la station de Piazza-Garibaldi à

Digitized by Google

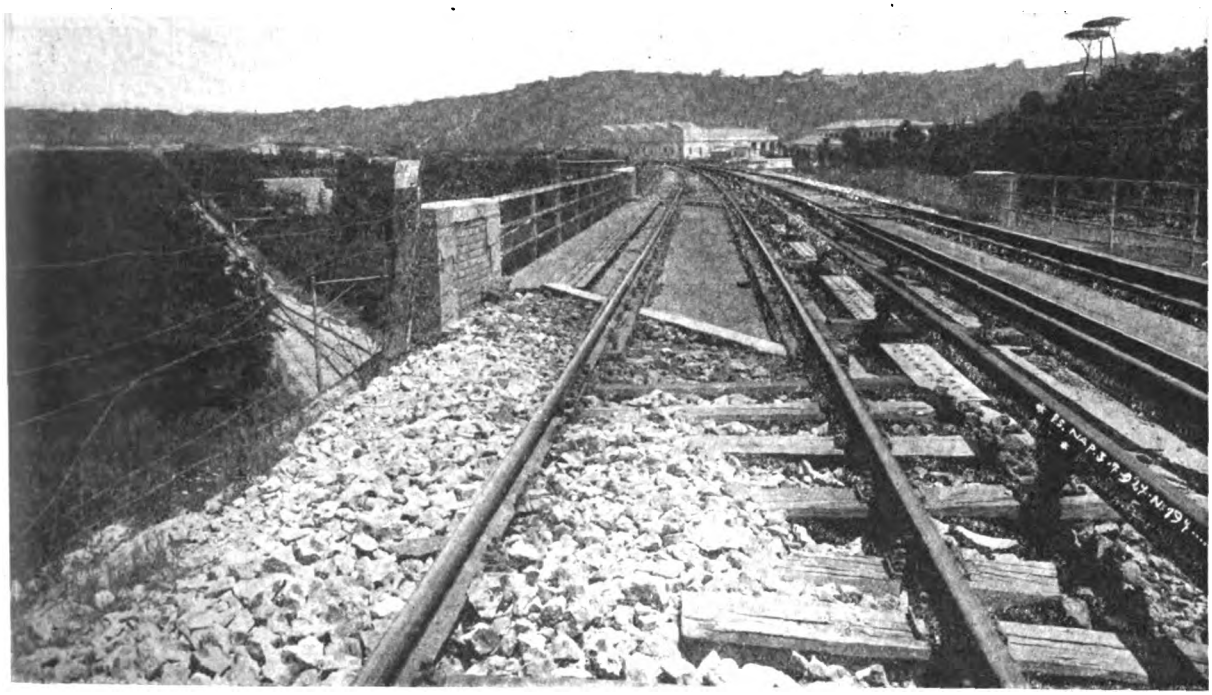


Fig. 14. — Ligne Naples-Pozzuoli. Vue prise près de Campi Flegrei montrant la disposition du troisième rail.

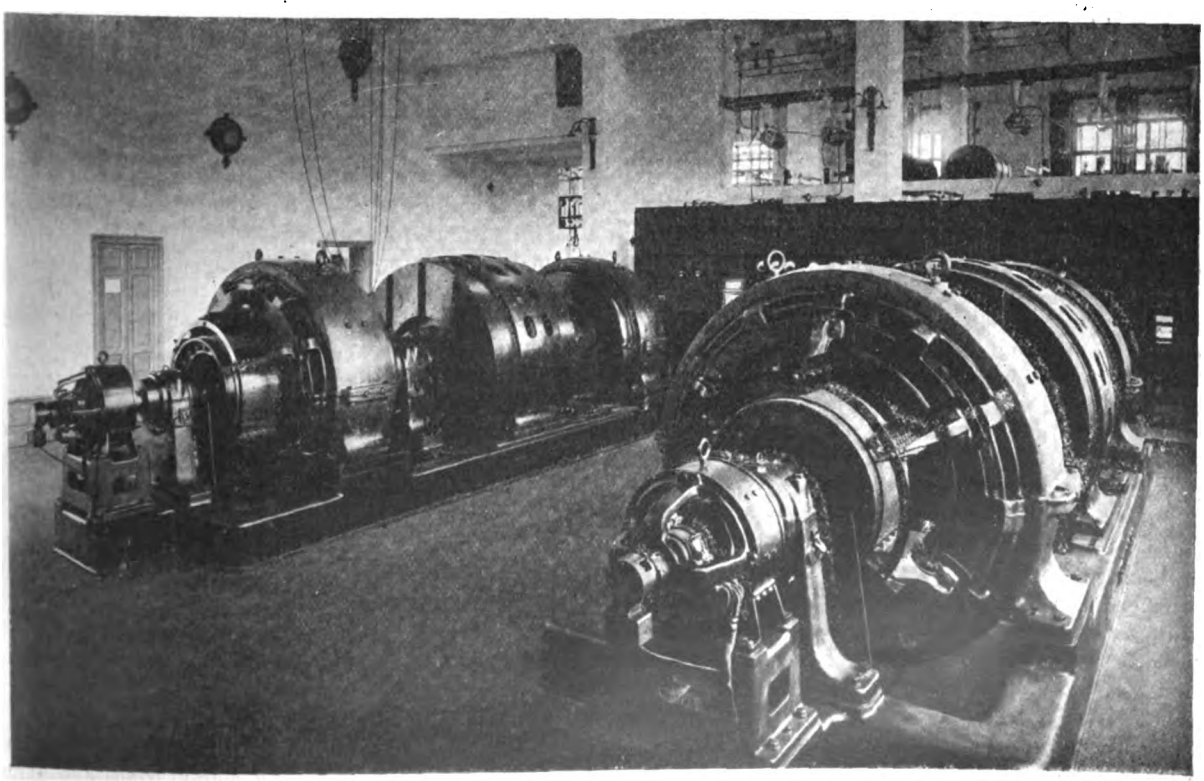


Fig. 15. — Ligne Benevento-Foggia. Vue intérieure de la sous-station de Savignano montrant les deux groupes convertisseurs de 2 000 kw à courant continu 3 000 v.

Digitized by Google

Naples où commence le tunnel qui traverse la ville dans toute sa longueur jusqu'à la station à ciel ouvert de Naples-Mergellina. Dans ce tunnel se trouvent les stations de Piazza Cavour, de Montesanto et de Piazza Amedeo. En outre du service urbain dont il vient d'être question, la ligne Naples-Pozzuoli est utilisée pour réunir le centre de la ville au faubourg de Fuorigrotta qui constitue la localité vers laquelle tendent à se développer la ville de Naples, et les deux villes de Bagnoli et Pozzuoli, centres industriels importants de la région.

Le service des marchandises est assuré durant la nuit, le service des voyageurs étant suspendu.

Sur cette ligne se trouvent actuellement en service 22 automotrices et 2 locomotives. L'énergie nécessaire aux besoins de la traction est fournie par la Società Meridionale di Elettricità, mais on utilisera plus tard l'énergie provenant de l'usine génératrice du Sagittario appartenant aux chemins de fer de l'Etat.

Afin de réaliser le raccordement du tronçon Naples-Pozzuoli à la ligne directe Rome-Naples, ce qui permettra aux trains venant de Rome d'arriver dans la gare de Naples-Mergellina, on agrandit cette dernière qui constitue la gare terminus de la ligne.

On a également agrandi la gare de Campi Flegrei où sont construits les magasins et entrepôts nécessaires au service des marchandises.

2. Caractéristiques de la ligne Naples-Pozzuoli. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne à ciel ouvert	5,8 km
en tunnel	8,7
Longueur totale	14,5 km
Développement des voies électrifiées	40 km
Rampe maximum	8 pour 1000
Rayon minimum des courbes	450 m

3. Données sur l'installation électrique. — Le système de traction employé est le système à courant continu avec troisième rail à la tension de 750 v le poids de ce rail au mètre courant est de 45,3 kg, sa section est de 59,3 cm². Les modalités d'équipement sont les mêmes que celles de la ligne de Milan-Varèse.

La figure 14 représente une section de la ligne près de Campi Flegrei.

L'alimentation est réalisée par deux sous-stations, l'une située à Naples, à l'origine de la ligne, et l'autre à environ 9,5 km, à proximité de la gare de Campi Flegrei. Ces deux sous-stations sont reliées entre elles par une ligne primaire à courant triphasé à 9000 v comportant trois conducteurs d'une section de 78 mm² et d'un quatrième conducteur de réserve. D'autre part, la sous-station de Naples est reliée à la sous-station de Poggioreale de la Società Meridionale di Elettricità au moyen d'une ligne double à 9000 v d'une longueur de 2200 m et constituée par trois conducteurs aériens d'une section de 78 mm² chacun et d'un câble triphasé de 3 × 50 mm². C'est dans la sous-station de Poggioreale que s'effectue le comptage de l'énergie transmise.

Le courant triphasé à 9000 v, à la fréquence de 45 p:s, est transformé en courant continu dans deux sous-stations équipées chacune avec un groupe convertisseur comportant un moteur synchrone alimenté directement à la tension de 9000 v et accouplé à deux génératrices à courant continu d'une puissance totale de 1000 kw et utilisées pour l'alimentation du troisième rail.

Les sous-stations comportent comme réserve deux groupes de transformation et de conversion composés chacun d'un transformateur et d'une commutatrice hexaphasée d'une puissance de 500 kw. La puissance totale installée dans chaque sous-station est ainsi de 2000 kw.

D'autre part, on a aussi aménagé dans les deux sous-stations susdites deux groupes de transformation et de conversion composés de redresseurs à vapeur de mercure d'une puissance de 900 kw.

XX. **Ligne Pozzuoli-Villa Literno.** — Cette ligne constitue un embranchement de la ligne directe de Rome à Naples et son exploitation est actuellement assurée en traction électrique.

1. Caractéristiques. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne à voie double, à ciel ouvert	18,7 km
en tunnel	2,3
Longueur totale	21 km
Développement des voies électrifiées	50 km
Rampe maximum	8 pour 1000
Rayon minimum des courbes	1000 m

2. Données sur l'installation électrique. — Le système de traction employé est le système à courant continu avec troisième rail. La tension d'alimentation est de 750 v et les modalités d'équipement du troisième rail sont les mêmes que celles relatives au système déjà mentionné à propos de la ligne de Milan à Varèse. Le poids du rail est de 46,3 kg au mètre courant.

L'alimentation est assurée par trois sous-stations situées l'une à environ 3 km de la station de Pozzuoli et les deux autres à proximité des gares de Giuliano Qualiano et de Villa Literno. Les sous-stations, situées à 3 km de la gare de Pozzuoli, sont à 8 km de distance de la sous-station de Campi Flegrei desservant la ligne Naples-Pozzuoli ; les autres sous-stations sont séparées par une distance de 8 km.

Ces installations sont desservies par un réseau primaire à la tension de 60000 v, et comprenant deux lignes triphasées établies sur les mêmes pylônes, avec conducteurs d'une section de 50 mm², et suspendus sur isolateurs à chaîne. La sous-station de Pozzuoli est reliée à celle d'Agnano de la Società Meridionale di Elettricità, où s'effectue le comptage de l'énergie.

Dans les sous-stations de Pozzuoli et de Giuliano Qualiano, la conversion du courant triphasé en courant continu à 750 v est réalisée au moyen de deux groupes

Digitized by Google

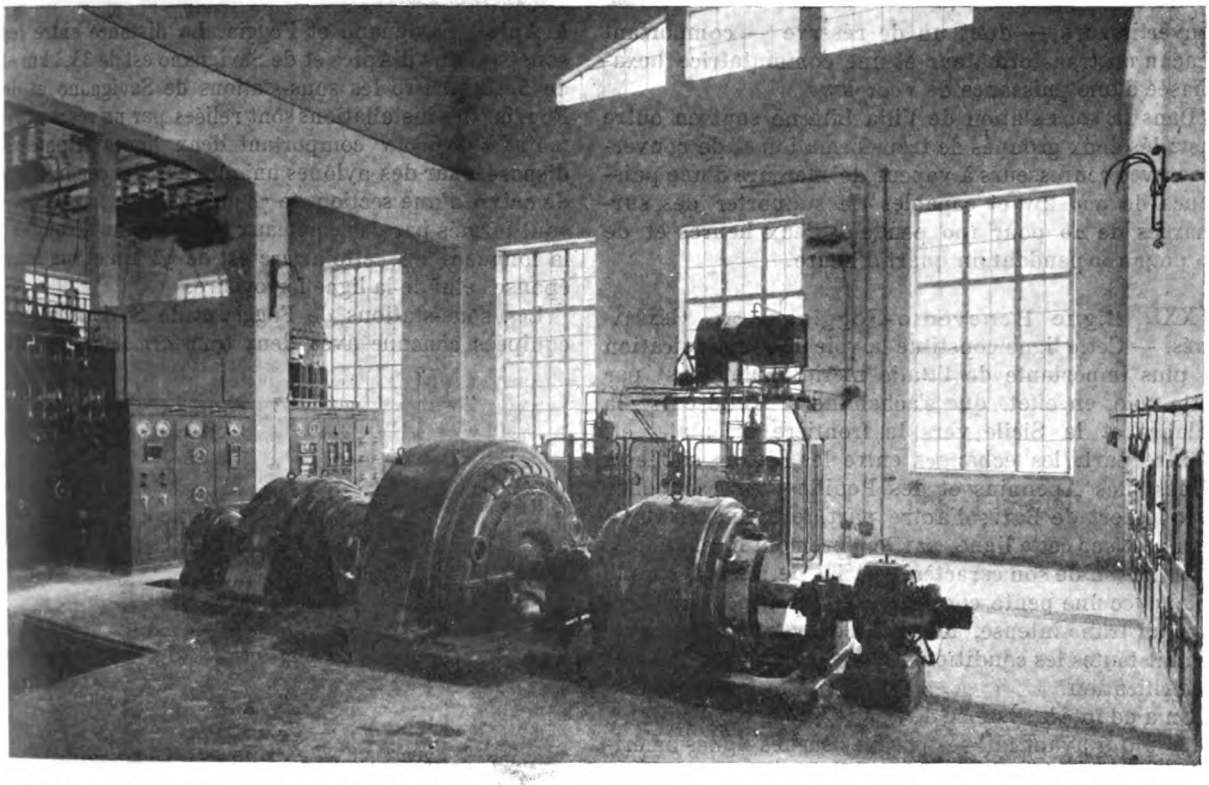


Fig. 16. — Ligne Benevento-Foggia. Vue intérieure de la sous-station d'Apice montrant le groupe convertisseur rotatif de 1 700 kw, à courant continu 3 000 v et le groupe redresseur à vapeur de mercure de 1 700 kw, 3 000 v.

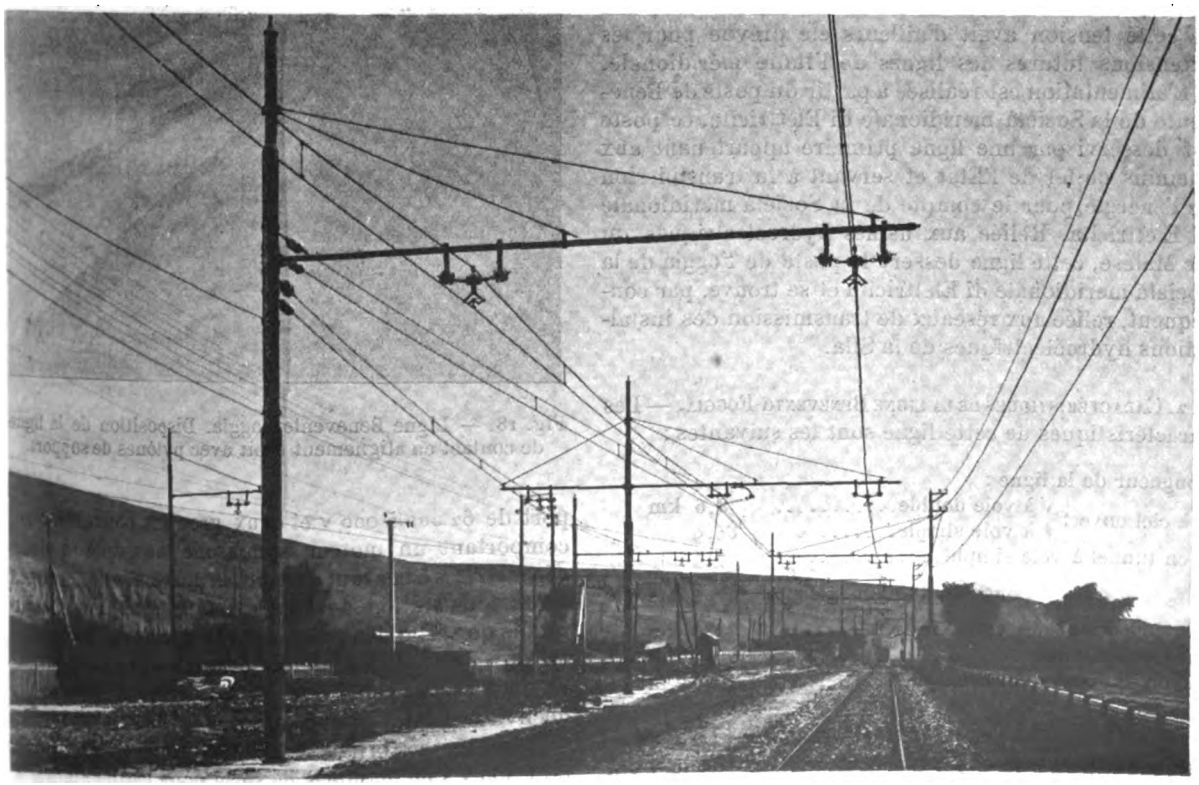


Fig. 17. — Ligne Benevento-Foggia.
Disposition de la ligne de contact en alignement droit, avec poteaux de support; courant continu 3 000 v.

Digitized by Google

convertisseurs — dont un de réserve — comportant chacun un transformateur et une commutatrice hexaphasée d'une puissance de 1 000 kw.

Dans la sous-station de Villa Literno sont en outre installés deux groupes de transformation et de conversion avec redresseurs à vapeur de mercure d'une puissance de 900 kw et capables de supporter des surcharges de 20 pour 100 pendant deux heures et de 50 pour 100 pendant un quart d'heure.

XXI. **Ligne Benevento-Foggia.** — 1. Généralités. — Cette ligne constitue la voie de communication la plus importante de l'Italie méridionale. C'est par cette voie, en effet, que s'achemine le trafic entre la Calabre et la Sicile vers la frontière orientale, et, d'autre part, les échanges entre les régions situées à l'Ouest des Apennins et des Pouilles, en particulier avec le port de Bari; d'autre part, le trafic des voyageurs est sur cette ligne, particulièrement intense.

En raison de son caractère spécial de ligne à simple voie, avec une pente considérable de 23 pour 1 000 et avec un trafic intense, la ligne Benevento-Foggia présentait toutes les conditions requises pour justifier son électrification.

On a adopté le système de traction à courant continu à 3 000 v qui ayant fait ses preuves sur les lignes américaines présentait des garanties suffisantes pour assurer le succès de l'opération. La tension de 3 000 v sur les lignes aériennes de contact permettait de réaliser avec le courant continu une économie notable: l'adoption de cette tension avait d'ailleurs été prévue pour les extensions futures des lignes de l'Italie méridionale.

L'alimentation est réalisée à partir du poste de Benevento de la Società meridionale di Elettricita, ce poste est desservi par une ligne primaire appartenant aux chemins de fer de l'Etat et servant à la transmission de l'énergie pour le compte de la Società meridionale di Elettricita. Reliée aux usines hydroélectriques du lac Matese, cette ligne dessert le poste de Foggia de la Società meridionale di Elettricita et se trouve, par conséquent, reliée aux réseaux de transmission des installations hydroélectriques de la Sila.

2. Caractéristiques de la ligne Benevento-Foggia. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne :		
à ciel ouvert	à voie double	8,6 km
	à voie simple	84,9
en tunnel à voie simple		7,9
Longueur totale		101,4 km
Développement des voies électrifiées		140 km
Rampe maximum		23 pour 1 000
Rayon minimum des courbes		400 m

3. Données sur l'installation électrique. — La tension est, ainsi qu'il a été dit précédemment, de 3 000 v sur les lignes de contact dont la section est de 317 mm². La ligne est alimentée par trois sous-stations situées à Apice, Savignano et Foggia. La distance entre les sous-stations d'Apice et de Savignano est de 35,5 km et de 50 km entre les sous-stations de Savignano et de Foggia. Ces installations sont reliées par un réseau primaire à 60 000 v comportant deux lignes triphasées disposées sur des pylônes uniques avec les conducteurs de cuivre d'une section de 78 mm² chacun. Les pylônes sont formés par deux poteaux Mannesmann accouplés; la longueur de cette artère est de 93 km et son tracé épouse celui de la ligne ferroviaire.

Les sous-stations de Foggia et de Savignano sont équipées chacune avec deux transformateurs au rapport de 62 000/5 000 v et deux groupes convertisseurs comportant un moteur synchrone accouplé à deux génératrices à courant continu ; la puissance des groupes de la sous-station de Foggia est de 1 700 kw chacun tandis que celle des groupes de la station de Savignano est de 2 000 kw, du fait que cette dernière est destinée à l'alimentation de la section de la ligne présentant les déclivités les plus importantes. Les deux génératrices représentées sur la figure 15 et prévues pour une tension de 1 500 v sont montées en série pour l'alimentation à 3 000 v de la ligne de contact.

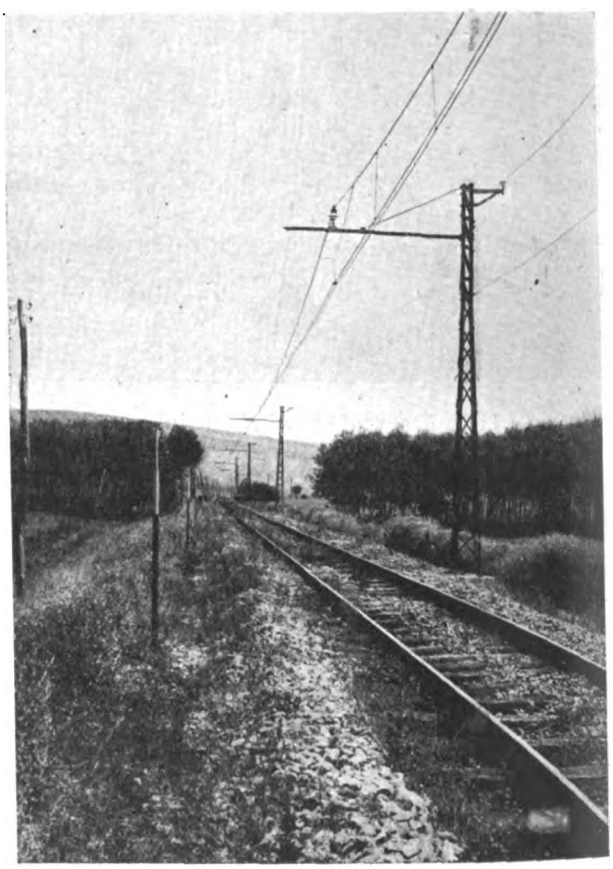


Fig. 18. — Ligne Benevento-Foggia. Disposition de la ligne de contact en alignement droit avec pylônes de support.

Dans la sous-station d'Apice, dont la figure 16

Digitized by Google

montre la vue intérieure, est installé un groupe convertisseur rotatif d'une puissance de 1 700 kw et, en outre, un groupe convertisseur constitué par deux redresseurs à vapeur de mercure montés en parallèle et d'une puissance totale de 1 700 kw, qui fournit également du courant continu à 3000 v. Les groupes rotatifs sont capables de supporter une surcharge de 50 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100 pendant cinq minutes, tandis que les redresseurs à vapeur de mercure peuvent supporter une surcharge de 30 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100 pendant une minute.

La ligne de contact, à l'exception des tunnels où on a adopté, afin de restreindre les flèches, la suspension transversale, est du type à suspension longitudinale tant en pleine voie que dans les gares. Les supports employés en pleine voie sont de deux types, dans l'un, on utilise des poteaux (fig. 17) pour lesquels on a choisi une portée de 60 m en alignement et de 45 m en courbe tandis que dans le deuxième type, on emploie des pylônes Bates (fig. 18) avec lesquels les portées sont respectivement de 45 m et de 40 m. Dans les gares, les poteaux employés sont du type Mannesmann.

Le conducteur de contact est constitué par deux fils de cuivre de 11,5 mm de diamètre, soutenu par un câble porteur également en cuivre, formé de 19 fils de 2,8 mm de diamètre, la section de chaque fil de cuivre est de 100 mm² et celle du câble porteur est de 117 mm².

La ligne de contact est alimentée au moyen de feeders disposés sur les poteaux de la ligne entre Foggia et Pianerottolo et, en dehors des emprises de la voie ferrée entre Pianerottolo et Montecalvo.

XXII. **Ligne Benevento-Naples.** — Cette ligne constitue la continuation de l'importante voie de communication susdite de l'Italie méridionale et représente la ligne la plus directe entre le port de Naples et la frontière orientale.

1. Caractéristiques de la ligne Benevento-Naples. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes :

Longueur de la ligne :		
à ciel ouvert	à voie double.....	18,85 km
	à voie simple.....	75,51
en tunnel	à voie double.....	0,54
	à voie simple.....	1,40
	Longueur totale	96,30 km
Développement des voies électrifiées.....		157,3 km
Rampe maximum.....		16 pour 1 000
Rayon minimum des courbes		490 m

2. Données sur l'installation électrique. — On adoptera le système à courant continu à 3 000 v utilisé sur la ligne Benevento-Foggia et les lignes de contact auront une section de 317 mm².

La ligne sera alimentée par trois nouvelles sous-stations situées à Telese, Caserte et Naples et par la sous-station d'Apice, qui, actuellement, dessert la ligne Benevento-Foggia. La distance entre la sous-station d'Apice et de Telese est de 45,1 km; entre Telese et Caserte de 30,6 km et entre Caserte et Naples de 34,3 km.

Ces installations seront desservies par le réseau primaire de la Società meridionale di Elettricità di Napoli.

(*A suivre*),

L. Vellard.

Revues, analyses et informations

Les pertes dans les isolants formés de couches superposées (1).

L'auteur qui avait déjà exposé cinq ans auparavant une théorie d'après laquelle les pertes dans les isolants formés de couches superposées seraient dues à des effluves dans le diélectrique, a donné à ce sujet quelques explications complémentaires au cours d'une conférence faite à l'Elektrotechnischer Verein, le 3 avril 1928.

Pour une traversée isolante en « répélite » (couches superposées de papier bakélisé) ou une plaque de micanite, la tangente de l'angle de perte δ, en fonction de la tension, est représentée par une courbe à peu près horizontale au début, qui monte ensuite rapidement à partir d'une certaine valeur à mesure que la tension augmente. Si l'on imagine que les pertes dans l'isolant proviennent d'une résistance de valeur très élevée en parallèle avec sa capacité, la conductivité de cette résistance serait aussi représentée par une courbe semblable à celle de la tangente de l'angle de perte.

Si l'on mesure la tension de décharge d'un éclateur à électrodes parallèles, on trouve d'abord que pour une tension donnée, le produit de la pression du gaz par la distance des électrodes est constant (loi de Paschen). Pour une tension donnée, à une pression double correspond donc une distance d'amorçage réduite de moitié; mais il ne faut pas en conclure que si la pression ou la distance des électrodes sont deux fois plus grandes, la tension de décharge augmente dans la même proportion. Dans les gaz à la pression atmosphérique, cette tension tend vers un minimum qui est de 320 v environ pour l'air, quand la distance des électrodes diminue indéfiniment. Au-dessous de cette valeur, aucune décharge n'est possible, même à pression très réduite. Pour de très faibles distances des électrodes, la résistance à la décharge tend vers l'infini quelle que soit la pression du gaz.

Le phénomène est en réalité plus complexe et l'auteur indique que des recherches plus approfondies l'ont amené à

(1) W. Burstyn. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1289-1291 et 1311-1314, 4800 mots, 19 figures.

Digitized by Google

conclure que pour des écartements décroissants des électrodes, la tension de décharge passe en réalité par un minimum pour augmenter ensuite, et ceci quelle que soit la pression du gaz entre les électrodes. Il considère comme une vérification de ces conclusions le fait que dans l'opération de vidage d'un tube électronique, on peut constater que la tension de décharge commence par décroître quand on réduit la pression, passe par un minimum pour une pression correspondant à une colonne de mercure de quelques millimètres et remonte, si l'on continue à pousser le vide, pour atteindre un multiple de la valeur qu'elle possède à la pression atmosphérique.

Ce phénomène s'explique par la théorie ionique des décharges dans les gaz. Un ion qui n'a qu'un très court chemin à parcourir pour atteindre la cathode, ne peut guère entrer en collision avec d'autres molécules pour former de nouveaux ions, de sorte que le courant n'augmente pas.

L'auteur considère ensuite une plaque en matière isolante renfermant une bulle d'air aplatie. Si a est l'épaisseur de la plaque, ε sa constante diélectrique, V le maximum instantané de la tension entre ses parois, s, ε et v les valeurs correspondantes pour la bulle d'air, on a

$$v = \frac{\eta}{\varepsilon} s \frac{V}{a} \quad \text{et} \quad s_{\min} = \frac{\varepsilon}{\eta} \frac{a}{V} v_{\min}$$

ce qui donne par exemple pour $v_{\min} = 320$ v, $\eta = 8$ et un gradient de potentiel de 500 kv : cm, la valeur $s_{\min} = 0{,}0008$ mm.

Pour toute bulle d'air, que l'auteur considère comme un condensateur, bien qu'il n'y ait pas d'électrode métallique, il y aura donc décharge si son épaisseur dépasse la valeur ci-dessus de 0,0008 mm.

Le condensateur constitué par la bulle d'air, en raison du faible courant qui le traverse en cas de décharge par effluvation, ne se décharge que partiellement entre les tensions d'amorçage v_z et d'extinction v_e dont le rapport q est supérieur à 0,75, de sorte que le rapport entre l'énergie de décharge et l'énergie de charge : $r = (1 - q^2)$ est toujours inférieur à 0,5. Les quantités q et r sont supposées indépendantes de v. En général, il se produit plusieurs décharges par quart de période et l'énergie perdue se dissipe en grande partie sous forme de chaleur qui affaiblit la résistance diélectrique de l'isolant; le reste se traduit par des effets chimiques.

Dans les isolants à couches superposées, les pertes peuvent être considérées comme dues à des phénomènes analogues. L'air est alors remplacé par la gomme-laque, dans la micanite, ou par des parcelles de papier bakélisé non imprégnées, dans la répélite. Les lois des décharges sont sensiblement les mêmes dans les corps solides que dans les gaz. Les corps solides subissent, il est vrai, une altération; ils deviennent poreux, mais pour ce qui est des pertes la différence est insignifiante.

Pour donner une idée du maximum concevable de l'angle de perte δ, l'auteur considère une plaque de micanite. Avec ses couches de gomme-laque d'épaisseur uniforme, elle constitue un condensateur. Si la décharge s'amorce à l'instant où la tension atteint son maximum et est complète ($r = 1$), il se produit quatre décharges par période. Si p est le rapport du volume de la gomme-laque à celui de la plaque, ε, sa constante diélectrique, η, celle du mica, on a

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{2\pi} \frac{\text{énergie perdue dans une période}}{\text{énergie de charge}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \frac{4 \text{ fois l'énergie de charge de la gomme-laque}}{\text{énergie de charge du mica}}$$

$$= \frac{2\pi\eta}{\pi\varepsilon}, \text{ ce qui donne, avec } p = 10 \text{ pour } 100,$$

$$\varepsilon = 3{,}5 \quad \text{et} \quad \eta = 8,$$

$\operatorname{tg} \delta = 0{,}144$.

Cette valeur n'est, bien entendu, jamais atteinte, il s'en faut de beaucoup, même si les décharges ne s'amorcent pas prématurément. On voit par là que $\operatorname{tg} \delta$ ne croît pas indéfiniment et que la courbe qui la représente en fonction de la tension prend finalement une allure horizontale.

On peut aussi se faire une idée, tout au moins, du caractère de cette courbe de la façon suivante : dans une plaque de micanite dont les couches de gomme-laque ont une épaisseur s, l'énergie perdue dans chaque couche au cours d'une décharge est donnée par l'expression

$$dA_1 = K\, dC\, v_s^2,$$

K étant un facteur de proportionnalité qui contient aussi le facteur r dont il a déjà été question; dC, la capacité du volume de gomme-laque représenté par dl et fonction de l'épaisseur de la plaque et de sa constitution; l'auteur pose alors

$$dC = K \frac{dl}{s^2} \quad \text{et} \quad v_s = s E_s;$$

v_s et E_s sont la tension et le gradient de potentiel au moment du percement, deux grandeurs dont les valeurs sont connues. On a donc

$$dA_1 = K E_s^2\, dl$$

et comme la contrainte électrique de la plaque de micanite est

$$E = E_s \frac{\eta}{\varepsilon},$$

on peut obtenir graphiquement une fonction

$$dA_1 = \varphi(E)$$

et par suite $A_1 = \gamma(E)$ qui donne les pertes quand la tension passe de 0 à E.

Une seconde décharge succède à la première, lorsqu'on élève la tension à laquelle correspond une courbe A_2 un peu décalée par rapport à A_1 et ainsi de suite. L'addition de ces courbes donne les pertes totales par effluve

$$A_g = \Sigma (A_1 + A_2 + \ldots)$$

auxquelles correspond

$$\operatorname{tg} \delta_g = K \frac{A_g}{E^2}.$$

A ces pertes s'ajoutent celles provenant de la conductivité superficielle auxquelles correspond une valeur $\operatorname{tg} \delta_l$ à peu près indépendante de E.

L'angle de perte total est alors

$$\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta_g + \operatorname{tg} \delta_l.$$

Cette théorie conduit à des courbes semblables à celles mentionnées au début.

Digitized by Google

Au cours de la discussion qui suivit la conférence de l'auteur, M. Kirch a exposé les résultats de ses recherches sur le phénomène d'ionisation dans les diélectriques. Il a présenté des oscillogrammes relevés d'abord sur un système équivalent aux diélectriques, constitué par deux condensateurs identiques en série, le premier shunté par un éclateur avec une résistance en série pour amortir l'à-coup de courant à la décharge, ensuite sur des plaques de verre avec un intervalle d'air; il a présenté également des courbes théoriques établies en admettant, d'une part, que la tension de l'arc est nulle, d'autre part, qu'elle conserve pendant la décharge sa valeur à l'amorçage. De ces courbes et des oscillogrammes qui donnent les tensions et les courants partiels, ressort l'influence de la tension appliquée sur le courant d'ionisation. Finalement, il a montré qu'en se basant sur l'hypothèse d'une tension de l'arc différente de zéro, on peut déterminer théoriquement une courbe de la tangente de l'angle de perte total, qui ressemble à celle indiquée par l'auteur. — C. A.

Mesures en haute tension et transmission d'indications à distance (1).

L'auteur passe en revue les méthodes et les appareils de mesure en haute tension. Pour mesurer la valeur efficace des tensions jusqu'à environ 100 kv, on peut employer un voltmètre ordinaire avec des résistances additionnelles ou un transformateur de potentiel. Mais pour des valeurs de la tension supérieure à cette limite, les résistances entraînent de trop grandes pertes; leur capacité et leur inductance influent sur les indications de l'appareil, et il ne peut être employé que pour actionner des relais. Pour ces très hautes tensions, il faut recourir au voltmètre électrostatique qui peut être prévu avec ou sans diviseur de tension.

Le premier est du type de l'électromètre à anneau de garde de Thomson; il comprend essentiellement deux plateaux circulaires parallèles dans l'un desquels est découpé un petit disque qui transmet au mécanisme de l'électromètre la force à laquelle il est soumis dans le champ électrostatique résultant de la tension à mesurer. Une des plus anciennes constructions de ce genre est celle d'Abraham-Villard, exécutée par la Maison J. Carpentier.

Un tel appareil permet de mesurer des tensions de quelques centaines de kilovolts. Sur le même principe repose le volmètre absolu de Hartmann et Braun. La force exercée sur le petit disque dont il vient d'être question est ici équilibrée par un électrodynamomètre alimenté par une batterie d'accumulateurs, dans le circuit duquel se trouve un ampèremètre à cadre mobile qui indique la tension cherchée. Ce système est monté dans une cuve remplie d'azote comprimé à 12 atmosphères. On peut ainsi mesurer des tensions jusqu'à 360 kv avec un faible écartement des électrodes. Comme diviseur de tension on emploie plusieurs condensateurs montés en série, dont le dernier, aux bornes duquel est branché le voltmètre, est prévu avec une grande capacité et pour une tension variant entre quelques centaines et quelques milliers de volts.

Sur ce principe, qui ne convient du reste que pour les mesures en courant alternatif, sont basés les instruments suivants : le voltmètre de Sterzel monté entre deux calottes sphériques dans une sphère à l'intérieur de laquelle sont découpées deux petites calottes isolées; le voltmètre indique la tension qui règne entre ces calottes et le reste de la sphère.

Le voltmètre de Siemens et Halske, combiné avec un isolateur-condensateur de traversée, d'une grande capacité; le voltmètre dont un pôle est à la terre, est raccordé entre le manchon métallique extérieur et la bride de l'isolateur.

Le voltmètre de Trüb Taüber avec un condensateur formé de deux plaques superposées; la plaque supérieure est raccordée à un coupe-circuit à haute tension et la plaque inférieure qui est mise à la terre, porte une calotte hémisphérique isolée qui agit sur le voltmètre.

Le voltmètre de Hartmann et Braun combiné avec deux colonnes de condensateurs en forme de pot, empilés les uns sur les autres; le condensateur à l'extrémité supérieure de chaque colonne porte un large disque qui influe favorablement sur la répartition du champ électrostatique le long de la colonne; à la partie inférieure est un condensateur à basse tension auquel est raccordé le voltmètre.

La valeur maximum d'une tension se détermine soit par l'ionisation d'un gaz, observée par la luminosité d'un tube, par l'effet corona ou par la décharge d'un éclateur à sphères, soit encore par une mesure en courant continu à laquelle on ramène la mesure en courant alternatif au moyen de soupapes électroniques, soit enfin par le spectre de Roentgen. Le tube lumineux est utilisé dans l'appareil de Hartmann et Braun où il est raccordé, en parallèle avec un condensateur rotatif, à un diviseur de tension formé par deux systèmes de condensateurs reliés d'une part à la tension à mesurer et d'autre part à la terre.

Pour une certaine position du condensateur rotatif, le tube devient lumineux, cette position correspond à la tension cherchée qu'elle permet de déterminer. Le voltmètre de Withehead et d'Isshiki est basé sur l'effet corona. Un fil isolé, soumis à la tension à mesurer, traverse un récipient métallique qui contient une grille cylindrique; entre cette grille et la paroi du récipient se trouve un cylindre métallique qui est raccordé au récipient à travers un galvanomètre en série avec une batterie. Quand l'effet corona se produit sous l'action d'une tension suffisante sur le fil, le circuit de la batterie se ferme à travers le gaz ionisé dans le récipient, ce qui se reconnaît à la déviation de l'aiguille du galvanomètre.

La tension cherchée est fonction de la pression du gaz et du diamètre du fil. Dans l'éclateur à sphères, la tension est déterminée par l'écartement des sphères; une correction doit être apportée à la mesure pour tenir compte de la densité de l'air. Pour ramener la mesure d'une tension en courant alternatif à une mesure de tension en courant continu, on emploie un condensateur de capacité connue, soumis d'un côté à la tension à mesurer et de l'autre côté raccordé à la terre à travers deux soupapes électroniques en parallèle, connectées de manière à laisser passer chacune une demi-onde de courant; un galvanomètre est intercalé dans le circuit, en série avec l'une des soupapes. La tension cherchée est donnée par l'expression

$$v_{max} = \frac{i}{2fc}$$

i étant le courant à travers le galvanomètre; f, la fréquence de la tension et c, la capacité du condensateur.

La méthode de mesure des tensions par le spectre de Roentgen n'est guère usitée que dans la pratique médicale; elle repose sur l'application de la formule de Planck : $h\nu = eV$, dans laquelle h et e sont des constantes exactement connues, V, la tension au tube de Roentgen et ν la fréquence de rayonnement du tube, que l'on peut déterminer dans le spectrogramme.

La transmission d'indications à distance joue un rôle de plus en plus important dans les grandes usines génératrices et leurs réseaux.

(1) A. Palm. *E. u. M.*, 19 août 1928, t. XLVI, p. 857-865, 6 500 mots, 18 figures.

Digitized by Google

Les dispositifs utilisés à cet effet, tels ceux construits par Hartmann et Braun et par Siemens et Halske, consistent généralement en une résistance dont une partie variable avec la grandeur à déterminer, est intercalée dans le circuit de l'appareil récepteur au moyen d'une aiguille de contact ou d'un balai commandé par l'instrument de mesure.

Le téléwatt d'Aron consiste, par contre, en un compteur qui entraîne une petite dynamo dont la tension variable avec la vitesse, est transmise à l'appareil récepteur. L'auteur donne également une courte description d'un dispositif construit par Hartmann et Braun, qui est installé dans l'usine génératrice de Klingenberg pour le contrôle de la marche des chaudières. Il s'agit d'un grand tableau, visible dans toute la chaufferie, sur lequel un système optique projette deux marques lumineuses pour chaque chaudière; l'une, commandée par le surveillant, indique la charge à tenir, et l'autre, la charge tenue. Le chauffeur doit amener ces marques à coïncider. Le mécanisme de mesure de ce tableau comprend un électrodynamomètre qui est raccordé par un dispositif de transmission à l'appareil mesurant la production de la vapeur. — C. A.

Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétriques du câble médian (1).

Quand sur les lignes de transmission triphasées on utilise des câbles monophasés, on a l'habitude de les transposer à intervalles réguliers afin de réduire au minimum les perturbations qu'ils peuvent engendrer sur les circuits voisins: si ces câbles ne sont pas placés aux sommets d'un triangle équilatéral, il y a encore une autre raison de recourir à la transposition, à savoir l'égalisation des chutes de tension dues à l'impédance dans chaque conducteur.

L'auteur considère le cas où les trois conducteurs sont dans un même plan, comme il est indiqué dans le titre, mais sans rotation; il suppose, en outre, que les enveloppes sont mises à la terre en un point seulement. Il prend comme point de départ le calcul des réactances de lignes monophasées. Dans ce cas, la réactance de self-induction d'une enveloppe de rayon c, les âmes des conducteurs étant à la distance s l'une de l'autre, est environ, en ohms par mile,

$$X = 0{,}741 \times 10^{-3}\,\omega \log_{10}\frac{s}{c}.$$

Au même degré d'approximation, on peut admettre que cette réactance de self-induction est égale à la réactance de mutuelle induction entre chaque enveloppe et les conducteurs. Pour ces derniers, la réactance de self-induction est donnée par la relation

$$X_c = 0{,}741 \times 10^{-3}\,\omega \log_{10}\frac{s}{b} + K,$$

dans laquelle A représente le rayon maximum du conducteur et K, une constante qui dépend du nombre de brins de chaque toron et peut facilement être incorporée dans le terme logarithmique sous forme d'une certaine fraction α du rayon b. On a, dans ces conditions

$$X_c = 0{,}741 \times 10^{-3}\,\omega \log_{10}\frac{s}{b\alpha}.$$

D'après Dwight, les valeurs les plus communes de α sont : pour un fil plein, 0,78; pour des torons à 61 et 37 brins, 0,77; à 19 brins, 0,76; à 7 brins, 0,73 et, enfin, à 3 brins, 0,68.

Etant donné l'arrangement indiqué ci-dessus pour les 3 phases, si on fait circuler un courant monophasé dans un conducteur extrême et dans le conducteur médian, ce courant induira, dans l'autre conducteur extrême, une tension de réactance qui sera proportionnelle à la réactance de mutuelle induction entre le conducteur extrême et le circuit monophasé; mais le conducteur extrême de ce dernier étant deux fois plus éloigné de son symétrique que le conducteur médian, la réactance de mutuelle induction X_m entre le circuit monophasé et l'autre conducteur extérieur est donnée par la formule

$$X_m = 2\omega \log_e 2$$

ou, en ohms par mile,

$$X_m = 0{,}741 \times 10^{-3}\,\omega \log_{10} 2 = 0{,}07,$$

la fréquence étant de 50 p : s. Un raisonnement analogue montrerait que la même relation convient pour la réactance de mutuelle induction entre les enveloppes d'un conducteur extrême et du conducteur médian d'une part, et l'âme de l'autre conducteur extrême, d'autre part.

Pour calculer l'impédance apparente d'une ligne triphasée en se basant sur les hypothèses faites ci-dessus, on décompose le courant triphasé en deux courants monophasés circulant chacun dans un conducteur extérieur, mais ayant le conducteur médian comme retour commun; on procède de même pour les courants des enveloppes; enfin, on admet qu'il n'y a pas de retour par la terre ni pour les courants de ligne ni pour les courants d'enveloppe.

L'auteur définit ensuite l'impédance apparente d'une phase comme la grandeur qui, multipliée par le courant de cette phase, donne la chute de tension dans le conducteur correspondant; cette impédance est, en réalité, composée de plusieurs réactances de mutuelle inductance à l'instar de l'impédance normale de chaque conducteur d'un circuit monophasé; elle n'a une valeur définie que si les courants sont équilibrés. Après le développement des formules, l'auteur donne l'exemple d'application ci-après : une ligne triphasée de 5 miles de longueur est constituée par 3 câbles sous plomb à âme unique disposés dans un même plan dans l'ordre A, B, C. L'axe du câble médian B est distant de 15 cm de l'axe des deux autres câbles. Trouver les tensions composées nécessaires à l'extrémité émettrice pour fournir, à l'extrémité réceptrice, une charge triphasée équilibrée de 500 A avec facteur de puissance en arrière de 0,80 et tension composée de 6000 V. La fréquence est de 60 p : s. 1° Les enveloppes sont isolées les unes des autres. On trouve que les tensions, au départ, doivent être : de 7 260 V entre A et B; de 7 000 V, entre B et C et de 7 340 V entre A et C.

2° Les enveloppes sont reliées par leurs deux extrémités, mais une seule des extrémités est mise à la terre. On trouve, alors, 7 290 V entre A et B, 7 170 V entre B et C et 7 500 V entre A et C. On voit que le déséquilibre est considérable dans les deux cas.

3° Les enveloppes sont mises à la terre à leurs deux extrémités. La résistance du sol est supposée nulle; on arrive à des résultats presque identiques à ceux du 2°, à savoir 7 270 7 170 et 7 500 V. Les nombres reproduits ci-dessus sont ceux que l'on obtient sans transposition des câbles.

Les formules déterminant les chutes ohmiques des impédances ont été vérifiées expérimentales sur une ligne de 10 m de longueur avec $s = 7$, 10,5 et 17,5 cm et $c = 1{,}75$ cm; les courants étaient successivement pris égaux à 20, 30 et 40 A, à la fréquence de 50 p : s. Les résultats offrent une concordance remarquable pour $s = 7$ et 10,5 cm, l'erreur étant au plus de 2 pour 100, tandis qu'elle atteint jusqu'à 3 pour 100 pour $s = 17{,}5$ cm. — B. C.

(1) H.-M. Arnold. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, décembre 1928, t. LXVII, p. 90-96, 5 000 mots, 4 tableaux.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Electricité et Gaz du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 DÉCEMBRE 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 100 millions de francs et dont le siège est à Paris, 75, boulevard Haussmann, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Les ventes d'énergie électrique à haute et à basse tension ont été en progression très sensible, ainsi d'ailleurs que les fournitures de gaz.

La société commence à récolter les fruits de ses efforts dans l'œuvre d'électrification rurale qu'elle a entreprise, et dont les réseaux, mis en service au fur et à mesure de leur achèvement, drainent une importante clientèle pour l'énergie à basse tension.

Afin de renforcer ses moyens d'action, la société a conclu un contrat de fourniture de courant avec la Société électrique de la Sidérurgie lorraine, qui est susceptible de fournir un appoint d'énergie. Pour la réalisation de cette entente, la société a participé à la constitution de la Société de Transport et de Distribution d'Energie électrique Lorraine-Hainaut au capital de 8 millions de francs, qui a déposé, le 8 août 1928, une demande de concession pour une ligne reliant le réseau de la société à celui de la Sidérurgie lorraine.

En raison de ses intérêts dans la production de l'énergie électrique à Paris, du fait de sa participation dans le capital de la Société d'Electricité de la Seine, la société a pensé nécessaire d'intervenir, avec un groupe ami, dans la constitution des deux nouvelles sociétés, Chaleur et Energie et Compagnie parisienne de Chauffage urbain, qui ont pour objet la production et de la vapeur pour le chauffage des immeubles à Paris.

La société a aussi contribué avec les groupes Kuhlmann, Gillet et Duchemin à la formation d'une société qui a pour objet la carbonisation et la fabrication des charbons actifs.

Au point de vue exploitation, les trois nouvelles chaudières commandées pour l'usine de Lomme sont en service.

En raison du développement des besoins dans la région de Jeumont, Maubeuge, Aulnoye, la société a été amenée à prévoir l'installation d'un nouveau groupe de 10 000 kw destiné à l'usine d'Aulnoye.

Les réseaux souterrains et aériens ont été renforcés et de nouvelles améliorations sont en voie d'achèvement. Il en est de même des postes de transformation.

Voici maintenant quelques renseignements sur la situation des sociétés dans lesquelles la Société Electricité et Gaz du Nord est intéressée :

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. — La situation s'est maintenue très satisfaisante et le développement des besoins de la clientèle a contraint la société à de nouvelles et importantes extensions de ses moyens de production.

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité. — Cette société a accru ses débouchés au cours de l'exercice 1927 dans les départements de la Vendée et des Deux-Sèvres, grâce à des accords avec des sociétés voisines, en vertu desquels elle a pu desservir directement 30 nouvelles communes et assurer l'alimentation de 57 autres.

Les ventes n'ont été en progression que de 6 pour 100, chiffre cependant satisfaisant si l'on tient compte de la crise industrielle qui a sévi pendant une partie de l'exercice.

Pour faire face au développement de la consommation, la société a décidé d'installer un nouveau groupe de 10 000 kw à l'usine de Chantenay, dont la puissance atteindra ainsi 57 000 kw.

Les résultats ont permis de porter le dividende des actions à 22,50 fr, soit 9 pour 100 (contre 8,5 pour 100), et celui des parts bénéficiaires à 20 fr (contre 15 fr), tout en allouant 5 millions de francs aux fonds d'amortissement et de renouvellement (contre 4 millions) et en versant 500 000 fr à un nouveau fonds pour risques divers.

Société d'Electricité de la Seine. — L'exploitation de l'usine d'Ivry, commencée à la fin du mois de septembre 1927, a donné des résultats très satisfaisants dès les premiers mois, résultats confirmés d'ailleurs par ceux du premier semestre 1928. L'avenir de cette société se présente donc sous d'heureux auspices.

Les résultats financiers de la Société Electricité et Gaz du Nord dont nous nous occupons s'établissent comme il suit :

Au crédit, le report de l'exercice précédent s'élève à 15 290,44 fr et les bénéfices des usines, les produits du portefeuille, les intérêts et divers, à 33 181 748,11 fr, soit au total 33 197 038,55 fr.

Au débit, les frais généraux d'administration et impôts divers s'élèvent à 916 680,82 fr; la charge d'emprunt des bons à 8 pour 100, à 3 284 415,09 fr; la dotation au fonds d'amortissement, à 5 000 000 fr; celle au fonds de renouvellement du matériel, à 3 000 000 fr et celle à la réserve pour éventualités, à 4 000 000 fr, soit au total 16 201 095,91 fr.

Le solde créditeur s'élève donc à 16 995 942,64 fr contre 15 258 821,37 fr l'an dernier (1). Ce solde se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale sur 16 980 652,20 fr, soit 849 032,61 fr; un premier dividende de 4 pour 100 aux 500 000 actions, soit 4 000 000 fr; attribution au conseil d'administration, 703 069,97 fr; deuxième dividende de

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 200.

Digitized by Google

20 fr aux 400 000 actions, soit 8 000 000 fr; dividende de 342,857 fr aux 10 000 parts bénéficiaires, soit 3 428 571 fr.

Il reste une somme de 14 669,06 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence, de 30 fr pour les actions et de 342,857 pour les parts, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Usines, réseaux et concessions	139 426 891,87
Mobilier du siège social	1 »
Caisses, banques et débiteurs divers	64 498 388,71
Portefeuille, titres	48 321 418,27
Magasins (approvisionnements et sous-produits)	8 610 314,38
Compte d'ordre :	
Titres à libérer	9 007 125 »
Etat français. Annuités à recevoir	11 318 808 »
	281 182 947,23

Passif.

	fr
Capital : 400 000 actions de 250 fr.	100 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire.
Bons à 8 pour 100 : 45 964 de 500 fr	22 982 000 »
Réserve légale	3 665 748,89
Fonds d'amortissement	36 368 000 »
Fonds de renouvellement du matériel	18 692 500 »
Réserve pour éventualités	10 000 000 »
Créditeurs divers	51 380 421,30
Coupons restant à payer	309 901,40
Bons à 8 100 à rembourser	462 500 »
Compte d'ordre (versements restant à effectuer sur titres et annuités restant à recevoir de l'Etat et déléguées)	20 325 933 »
Profits et pertes. Solde	16 995 942,64
	281 182 947,23

Société des Forces motrices de l'Ariège.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 8 millions de francs et dont le siège est à Paris, 5, rue Blanche, signale que les bénéfices se présentent en régression sur ceux de l'exercice précédent (1), bien que les ventes de courant et de carbure se soient légèrement accrues. Malgré la sécheresse qui a caractérisé les derniers mois d'été, la société a eu à supporter des charges, notamment en impôts de diverses sortes, encore plus élevées que précédemment. D'autre part, la vente du carbure de calcium est soumise à une concurrence de plus en plus vive. Enfin, la société est liée par des contrats de fourniture de courant dont quelques-uns sont devenus onéreux et les pourparlers qu'elle a engagés pour en obtenir l'amélioration n'ont pas encore abouti.

Dans le bilan présenté à l'assemblée, le compte « bons de répartition de la Société métallurgique de l'Ariège » a disparu, et une nouvelle rubrique « participations industrielles » a été créée, qui contient principalement des obligations hypothécaires et des actions privilégiées de la Société métallurgique de l'Ariège.

Bien que les dépenses en travaux neufs de l'exercice aient été peu élevées, la société a tenu à amortir sur les immobilisations la même somme que précédemment. La société prévoit, en effet, que, pendant l'exercice en cours et le suivant, elle devra engager des dépenses importantes pour compléter et améliorer divers éléments de son exploitation. Il est donc sage que, dès maintenant, elle se préoccupe de ne pas trop laisser grossir le poste des immobilisations.

Le compte de profits et pertes fait ressortir un bénéfice net de 989 053,51 fr qui est réparti comme il suit :

5 pour 100 pour la réserve légale, soit 49 452,70 fr; distribution aux actions d'un premier dividende de 6 pour 100, soit 480 000 fr. Il reste 549 000,91 fr.

Sur ce solde, il revient 10 pour 100 statutairement au conseil d'administration, soit 45 960 fr.

Le disponible, soit 413 640,91 fr, ajouté aux bénéfices reportés de 162 018,26 fr, forme un total de 575 659,17 fr.

Après attribution aux actions d'un complément de dividende de 4 pour 100, soit 320 000 fr, il reste 255 659,17 fr.

Sur cette somme, il est prélevé pour la réserve supplémentaire 100 000 fr.

Il reste une somme de 155 659,19 fr qui est reportée à nouveau.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1928.

Actif.

		fr
Immobilisations au 30 septembre 1927	4 930 296 »	
Immobilisations de l'exercice	135 486,36	
	5 065 782,36	
Moins amortissements	250 000 »	
		4 815 782,36
Participations industrielles		2 684 175 »
Matières premières. Approvisionnements. Produits fabriqués		436 769,30
Compteurs en location		222 995,59
Débiteurs		1 435 280,14
Caisses, banques et portefeuille		1 640 633,99
		11 235 636,38

Passif.

	fr
Capital	8 000 000 »
Réserve légale	238 012,81
Réserve supplémentaire	900 000 »
Fonds d'assurance accidents	214 181,40
Créditeurs	732 370,30
Bénéfices :	
Reportés	162 018,26
De l'exercice	989 053,61
	11 235 636,38

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 717.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La règlementation d'une usine fondée en titre : légalité ou illégalité

(Arrêt du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928. — Affaire Ollagnier)

Certaines personnes affirment trop volontiers que les chutes d'eau fondées en titre sont considérées comme intangibles. Sans doute, elles ont sur les autres chutes de nombreux avantages, mais il ne faut pas exagérer leur situation privilégiée. Nous donnons ci-dessous le texte d'un arrêt du Conseil d'Etat qui précise très nettement certains principes qu'il est utile de connaître (*).

I. **Aperçu de la législation applicable aux chutes fondées en titre** (1). — Disons, tout d'abord, que l'arrêt du 6 juillet 1928 n'a aucun point de contact avec la loi du 16 octobre 1919 ; il n'est pas issu d'un conflit entre une prise nantie de l'existence légale et une de ces grandes dérivations qui, par un décret de concession, sont autorisées à prendre en amont de cette prise, pour ne la restituer qu'en aval, toute l'eau de la rivière : il est relatif au droit de l'Administration de faire modifier, sans indemnité, un ouvrage fondé en titre et précise les conditions d'application de ce droit.

Si la loi du 16 octobre 1919 consacre un article (l'article 29) aux chutes fondées en titre, une autre loi, celle du 8 avril 1898 sur la police des eaux, les a mentionnées bien auparavant, et il n'est pas inutile de revoir les textes qui leur sont consacrés.

Pour ces chutes situées sur les rivières non navigables, c'est d'abord l'article 12 ainsi conçu : « les préfets statuent après enquête sur les demandes ayant pour objet..... la régularisation de l'existence des usines et ouvrages établis sans permission, et *n'ayant pas de titre légal* ». Ce texte signifie que, si une usine ne peut pas montrer un arrêté préfectoral d'autorisation, elle doit être réglementée par l'Administration, à moins qu'elle n'excipe de sa qualité de *fondée en titre*, ce qui constitue la meilleure de toutes les permissions (1).

Pour les chutes situées sur les rivières du domaine public (c'est-à-dire celles qui appartiennent intégralement à l'Etat, eau, berges et lit) nous trouvons l'article 45 : « les prises d'eau et autres établissements créés sur les cours d'eau navigables ou flottables, même avec autorisation, peuvent toujours être modifiés ou supprimés. Une indemnité n'est due que quand les prises d'eau ou établissements dont la modification ou suppression est ordonnée ont une existence légale ».

II. Précisions données par l'arrêt du 6 juillet 1928. — Une chute d'eau, sur une rivière non navigable, est-elle intangible ? Et si elle n'est pas intangible, peut-elle, dans tous les cas, faire valoir un droit à une indemnité ? Telles sont les questions auxquelles répond l'arrêt du 6 juillet 1928.

Sur le ruisseau de Charamet, M. Ollagnier avait une usine qui, incontestablement, était fondée en titre, car elle avait été établie bien avant l'abolition des droits féodaux. Le préfet de la Loire enjoignit au sieur Ollagnier, propriétaire, de manœuvrer ses vannes de manière à ce qu'un volume, par seconde, de 2 litres au minimum et de 3 litres au maximum fût assuré en permanence dans le lit du ruisseau en aval du barrage, dans l'intérêt de la salubrité du village de Véranne.

Le sieur Ollagnier, assimilant la diminution de sa force motrice à la conséquence d'un travail public qui aurait été effectué par la commune de Véranne, assigna celle-ci au Conseil de Préfecture de la Loire pour obtenir

(*) Cet arrêt est reproduit dans le *Recueil hebdomadaire de Dalloz*, année 1928, page 579.

(1) On assimile dans la pratique les mots *fondées en titre* à l'expression *existence légale*. Il n'y a aucun inconvénient à agir ainsi, quand ceux qui emploient ces termes en connaissent bien le sens et savent ce qu'ils désignent : soit, sur tous les cours d'eau, des chutes ayant été vendues comme biens nationaux ; soit, sur les cours d'eau non publics, des usines d'origine féodale, et enfin, sur les cours d'eau classés, des usines antérieures à l'Edit de Moulins de 1566. Néanmoins l'expression *chutes fondées en titre* est meilleure et plus claire. En effet, nous avons vu des personnes croire que les mots *existence légale* font opposition à l'idée *d'usine créée sans aucune autorisation* et, partant de ce principe, admettre qu'une simple autorisation est un titre de propriété, ce qui, juridiquement, est une absurdité, notamment sur les rivières du domaine public.

(1) Il convient de rapprocher ce texte d'une autre disposition administrative qui, issue du même principe, se trouve dans l'article 22 du décret du 30 juillet 1920 sur les formalités d'autorisation pour les chutes postérieures à la loi du 16 octobre 1919 : « dans le délai d'un an à partir de la publication du présent décret, les propriétaires des *usines existantes non fondées en titre* et qui n'ont pas été autorisées, seront tenues de demander l'autorisation prévue par la loi du 16 octobre 1919 ».

Digitized by Google

une indemnité. Le Conseil de Préfecture ne pensa point à se déclarer incompétent et jugea l'affaire après expertise. Le sieur Ollagnier, mécontent de la décision, se pourvut au Conseil d'Etat et celui-ci trancha immédiatement, d'abord la question de compétence, et ensuite les deux questions de fond.

Sur la compétence, il refusa d'assimiler le litige à un débat sur « un travail public »; le préfet de la Loire a simplement réglementé une prise d'eau; cette réglementation peut paraître illégale aux uns, ou légale aux autres; mais ce n'est pas au Conseil de Préfecture à en définir le caractère; c'est au Conseil d'Etat seul que ce litige appartient (voir *Répertoire pratique de Dalloz*, v° Eaux, n° 1718). L'arrêté du Conseil de Préfecture fut donc annulé comme émanant d'une juridiction incompétente. Toutefois, comme les deux parties, devant le juge du premier degré, avaient respectivement pris des conclusions sur la question d'indemnité, le Conseil d'Etat pouvait rendre un arrêt définitif. Pour employer une phrase bien connue, l'affaire *était en état d'être jugée*.

Il rappelle tout d'abord que, quand une usine est autorisée par un arrêté préfectoral, elle peut toujours être modifiée sans indemnité dans les trois hypothèses suivantes prévues par l'article 9 : l'intérêt de la *salubrité publique*, le danger d'une *inondation* qu'il faut faire cesser ou empêcher, la *réglementation générale des eaux* d'une rivière entre l'agriculture et l'industrie (1) et il applique à la modification d'une prise fondée en titre la modification prévue par l'article 9, pourvu qu'elle ait lieu dans une des trois hypothèses envisagées par cet article.

Au premier abord, cela peut paraître étrange; car une prise fondée en titre est, au point de vue juridique, d'un degré bien supérieur à celui d'une prise simplement autorisée. Assimiler l'une à l'autre, c'est faire un acte qui semblerait inélégant, si l'on ne se rappelait la grande thèse du Conseil : sur tous les cours d'eau, l'Etat est nanti d'un pouvoir supérieur qui, comme on l'a dit très exactement, appartient à son rôle constitutionnel de surintendant des intérêts généraux. Il doit faire cesser ou prévenir les inondations et assurer la salubrité publique; sur les cours d'eau privés, il doit répartir, notamment d'après certaines périodes ou heures d'utilisation, les eaux entre les irrigants et les usiniers; sur les cours d'eau navigables, il faut assurer la navigation, car le véritable service que doit nous rendre à tous une rivière de cette nature, c'est d'être ouverte le plus largement possible au trafic des bateaux; la priorité est donc due au service dont l'Etat a la charge, et l'arrêt précise rigoureusement que cette priorité s'impose sans indemnité.

Cette décision est, de toutes les décisions similaires, la plus catégorique. Hâtons-nous de dire qu'elle n'est pas la seule. Si nous cherchons l'exemple d'une réglementation faite pour prévenir ou faire cesser des inondations, nous trouverons l'arrêt du 3 juin 1881 (affaire Pissevin; *Recueil périodique de Dalloz*, 1882, 3e partie, p. 107): le préfet du Puy-de-Dôme avait pris un arrêté autorisant le sieur Pissevin à maintenir en activité ses usines situées sur la Couse-Pavin; mais il l'avait contraint à modifier la hauteur et le mode d'établissement des vannes de décharge, afin de prévenir le retour des inondations dont un village voisin avait eu à se plaindre. Le propriétaire se plaignit de l'autorisation qui lui était donnée en indiquant, avec très juste raison, que, ayant une usine existant avant 1789 sur une rivière non navigable ni flottable, il avait un droit primordial qui ne pouvait être soumis à aucune autorisation (1). De plus, il réclama aussi contre le changement imposé à son vannage, pour le motif tiré de ce que cette modification ne pouvait lui être imposée que moyennant indemnité.

Le Conseil d'Etat a statué sur ces deux points. Il a proclamé que « l'autorisation » ne diminuait point les droits du titulaire de l'existence légale; il a constaté que cette interprétation était conforme aux explications données par le ministre lui-même; mais, sur le second

(1) C'est ce que l'on appelle la réglementation de l'article 9 de la loi du 8 avril 1898, article qui est ainsi conçu : « des décrets rendus après enquête dans la forme des règlements d'administration publique fixent, s'il y a lieu, le régime général des cours d'eau non navigables ni flottables, de manière à concilier les intérêts de l'agriculture et de l'industrie avec le respect dû à la propriété et aux droits et usages antérieurement établis ». La réglementation qui est visée dans cet article n'a rien de commun, comme on le comprend aisément, avec le règlement d'eau que le tribunal fait entre deux usiniers qui plaident l'un contre l'autre, pour régler les volumes qu'ils ont le droit de prendre respectivement, en vertu de l'article 645 du Code civil; il s'agit d'une répartition générale dans la section d'un cours d'eau, avec attribution de tant d'heures pour l'*agriculture*, et de tant d'heures pour les *usines*. On lit dans les décrets de réglementation les phrases suivantes : « la durée de *N* heures attribuée aux agriculteurs comprendra les lundi, mardi, mercredi de chaque semaine de 5 heures du matin à 7 heures du soir; la durée de *P* heures attribuée aux usiniers comprendra toutes les nuits, etc. » Voir Fabreguettes « Régime des Eaux », t. II, p. 661. Ces règlements généraux sont aujourd'hui beaucoup moins fréquents qu'autrefois; il en est encore fait cependant et le dernier que nous avons vu est consigné dans un décret réglementant l'usage des eaux sur la rivière de l'Ouanne dans les communes de Moulin-sur-Ouanne et Toucy (*Journal officiel*, 11 septembre 1923, p. 8926).

(1) Une habitude déplorable de l'Administration a longtemps consisté à mentionner une « autorisation » dans les arrêtés pris par elle relativement à une existence légale. Le Conseil d'Etat a toujours protesté contre cet usage, sans annuler l'arrêté pour ce fait, car il préfère remarquer que les termes employés doivent être interprétés de manière à leur enlever tout caractère offensif pour les droits de l'intéressé, mais tout en soulignant leur inexactitude (voir notamment arrêt du 23 mars 1871; affaire Chalret-Durieu, *Recueil périodique de Dalloz*, 1841, 3e partie, p. 29). Cette protestation du Conseil d'Etat a eu pour effet de provoquer une circulaire du ministre des Travaux publics du 17 juin 1878 qui a prescrit un mode de rédaction spéciale pour les usines de cette catégorie; le mot « permissionnaire » est rayé et remplacé par le nom de l'usinier; la clause par laquelle l'administration se réserve, en cas d'infraction au règlement, de prononcer la déchéance du titulaire et de mettre en chômage son usine n'y figure plus.

Digitized by Google

point, il a déclaré qu'il résultait de l'instruction (1) que l'arrêté attaqué, en fixant la hauteur de la retenue et le mode d'établissement des vannes de décharge a eu seulement pour objet, sans porter atteinte au droit de propriété que le sieur Pissevin prétendait avoir sur le canal de dérivation de ses usines, et sous réserve de tous ses droits, de prévenir les inondations dont s'étaient plaints le conseil municipal et les habitants de Saint-Floret; qu'ainsi, il a été pris dans l'intérêt général de l'écoulement des eaux et de la salubrité et dans les limites des pouvoirs qui sont attribués à l'Administration.

On peut encore citer l'arrêt du Conseil d'Etat du 20 novembre 1891 (affaire Durand; *Recueil périodique de Dalloz*, 1893, 3e partie, p. 20) : réglementation d'un barrage existant avant 1789 pour assurer le libre écoulement des eaux en temps de crue, et éviter les inondations.

III. **Modifications des prises fondées en titre sur les rivières publiques.** — Nous estimons que la jurisprudence du Conseil d'Etat ne fait aucune différence entre les modifications imposées aux prises sur les cours d'eau privés et aux prises situées sur les cours d'eau du domaine public, quand la réglementation de ces dernières prises fondées en titre est imposée pour des questions tirées de la salubrité, de la défense contre les inondations et de la nécessité de sauvegarder les intérêts généraux de la navigation.

On trouve, dans les décisions du Conseil d'Etat, même à l'égard de barrages provenant de ventes de biens nationaux, la même phrase imposant à l'usinier de se soumettre. Et jamais il ne nous a été donné de voir trancher une question d'indemnité. Au contraire, à plusieurs reprises, on lit cette affirmation de principe que le préfet, agissant en vertu d'intérêts supérieurs, a bien agi en refusant de faire dépendre d'une indemnité à verser par l'Etat l'exécution de la mesure qu'il ordonnait. Sans doute on rencontre aussi souvent cette phrase : la présente décision ne fait pas obstacle à ce que les intéressés saisissent, s'ils s'y croient fondés, la juridiction compétente d'une demande de dommages-intérêts ; mais il n'est pas à notre connaissance que cette procédure ait jamais été entreprise, et nous ne saurions dire, en vérité, quelle serait la juridiction compétente, puisque le Conseil d'Etat, dans l'arrêt ci-dessous reproduit, nous déclare que ce n'est pas le Conseil de Préfecture qui ne peut statuer qu'en matière de « travaux publics ».

Un des plus anciens arrêts que nous connaissions est celui du 10 septembre 1845 (affaire Viard ; *Recueil du Conseil d'Etat*, p. 495). Le sieur Viard est propriétaire d'un moulin sis à Pont-à-Mousson, sur la Moselle (rivière navigable), provenant d'une vente nationale intervenue le 12 messidor an IV. En tête du canal de prise d'eau de ce moulin, il existait, depuis un temps immémorial, une digue destinée à faire refluer dans le canal les eaux de la rivière ; mais une alluvion s'étant formée sur la rive gauche et ayant envahi une partie du lit de ladite rivière, il n'est plus resté un espace suffisant pour le passage des bateaux. Le préfet du département de la Meurthe a pris, le 23 mars 1841, un arrêté par lequel il a enjoint au sieur Viard de faire disparaître son barrage dans un délai de vingt jours, sous peine de voir procéder d'office, et à ses frais, à la démolition. Sur la réclamation de l'intéressé qui soutenait que son barrage, ayant une existence légale, ne pouvait être détruit sans indemnité préalable, il intervint, le 21 avril 1841, un second arrêté qui maintint les dispositions du précédent et rejeta la demande en indemnité formée par le propriétaire. Le sieur Viard se pourvut contre les deux arrêtés préfectoraux pour excès de pouvoir. D'après lui, le préfet aurait porté atteinte à son droit de propriété, soit en ordonnant la destruction d'une digue dont la conservation était la conséquence de la vente domaniale faite en l'an IV sous la garantie de l'Etat, soit en refusant de reconnaître son droit à une indemnité. Le Conseil d'Etat, s'appuyant sur l'ordonnance du mois d'août 1669, sur les lois des 12 et 20 août 1790 et 6 octobre 1791, sur l'arrêté du Directoire du 19 ventôse an VI et de la loi du 16 septembre 1807 ainsi que sur la loi du 29 floréal an X, commença par déclarer que, aux termes des lois susvisées, l'Administration a le droit et le devoir de prescrire, sur les cours d'eau navigables et flottables, toutes les mesures qu'elle juge propres à assurer le libre cours des eaux et le service de la navigation ; que, dès lors, le préfet de la Meurthe n'avait pas excédé ses pouvoirs en prescrivant la suppression du barrage existant dans le lit de la Moselle en tête du canal du moulin de Pont-à-Mousson. En ce qui concerne l'indemnité, les juges reconnaissent que le préfet n'avait point à s'expliquer à ce sujet et, par conséquent, à promettre l'indemnité qui lui était réclamée. Ils ajoutent seulement que, si le propriétaire croyait y avoir droit, il pouvait intenter de ce chef une instance devant la juridiction compétente.

En 1866, dans l'arrêt du 3 août (affaire Schotsmans ; *Recueil*, p. 931), cette jurisprudence paraît encore se préciser. Un arrêté du préfet du Pas-de-Calais, en date

(1) Nous ne saurions trop insister sur ces mots : « il résulte de l'instruction » qui sont d'autant plus importants maintenant que, d'après la loi du 8 avril 1898, les modifications ne peuvent être ordonnées qu'après une enquête faite en la forme administrative. Le Conseil d'Etat s'est toujours, en effet, reconnu le droit, non pas de rechercher quels sont les ouvrages dont l'établissement ou la suppression doit être ordonné à l'usinier (sur ce point, au contraire, il proclame son incompétence et il déclare que c'est au ministre à prendre une décision après avoir consulté les services techniques), mais de vérifier si l'administration n'a pas usé de ses pouvoirs de police dans un intérêt autre que celui du libre écoulement des eaux, par exemple, pour trancher une contestation privée entre usiniers ou entre rivereraius. Voir, sous l'arrêt du 23 mars 1870, affaire Chalret-Durieu. *Recueil périodique de Dalloz*, 1871, 3e partie, p. 29, une note très intéressante à ce sujet) ou si elle n'a pas prescrit l'abaissement du niveau légal de la retenue d'un moulin, non dans un intérêt général, mais pour suppléer à des travaux d'élargissement et de redressement du cours d'eau (Conseil d'Etat, 7 août 1903 ; *Recueil du Conseil d'Etat*, p. 634).

Digitized by Google

du 26 avril 1861, avait enjoint au propriétaire du moulin de Gournay, sur la Lys, de placer un vannage mobile en remplacement du déversoir fixe qui existait à ce moment, dans le but d'empêcher les inondations. Ce moulin était extrêmement ancien ; il avait même fait l'objet d'une vente nationale : le canal qui l'alimentait faisait partie d'une série d'ouvrages assurant la quantité d'eau nécessaire pour la consommation des habitants de la commune d'Aire, pour la navigation et pour la défense de la citadelle ; la modification exigée par le préfet était, paraît-il, rendue nécessaire par la crainte d'une inondation de la ville. Le propriétaire du moulin se pourvut au Conseil d'Etat qui, dans sa décision, déclare que, si le déversoir fixe actuellement existant pouvait être une cause d'inondation, il appartenait au préfet(1), en vertu des lois des 12-20 août 1790, et 6 octobre 1791, ainsi que des lois des 7-14 octobre 1790 de prescrire les mesures nécessaires pour faire cesser le danger. Le Conseil ne casse la décision du préfet que sur un point qui, il faut bien le reconnaître, dépassait toute mesure. Le préfet avait décidé que le propriétaire du moulin *supporterait seul* les frais de la modification, alors que le canal considéré faisait partie d'un ensemble de travaux dans lequel le Génie militaire lui-même était intéressé ; il y avait donc une répartition de frais à établir, et c'est le seul point sur lequel l'arrêté préfectoral fut trouvé entaché d'excès de pouvoir. Il est évident que, dans ces conditions, l'arrêt est muet sur l'indemnité qui pourrait être réclamée par la victime de la modification.

Le Conseil d'Etat a même jugé, le 27 juillet 1870 (affaire Crétée ; *Recueil périodique de Dalloz*, 1872, 3e partie, p. 22), que le préfet de la Seine avait été dans son droit en interdisant des réparations à des bateaux lavoirs existant sur la Seine dans la traversée de Paris, alors même que cette absence de réparation devait conduire ces bateaux à leur perte totale, car, d'après le Conseil d'Etat, le préfet aurait eu le droit de les supprimer complètement dans l'intérêt de la navigation ; et comme le demandeur au pourvoi alléguait que ces bateaux avaient une existence légale, ayant été concédés à ses auteurs par le roi Louis XIII, le Conseil d'Etat lui réserve, pour le cas où il s'y croirait fondé, la faculté de se pourvoir devant l'autorité compétente, afin de faire examiner les droits qu'il prétendrait avoir à une indemnité à raison de l'origine de ces établissements.

IV. Exemples de modifications considérées comme entachées d'excès de pouvoir. — Nous ne saurions trop énergiquement souligner que, si l'Administration fait usage de son pouvoir dans un but qui ne se rapporte pas absolument aux intérêts généraux dont elle a la garde sur la rivière considérée, si elle entend, par un changement imposé à une prise fondée en titre, favoriser une œuvre nouvelle, même déclarée d'utilité publique, même essentiellement avantageuse à une collectivité, elle verra le Conseil d'Etat annuler purement et simplement son acte.

Certains exemples sont classiques :

M. de la Roche-Aymon, propriétaire du moulin dit de Saint-Aignian, qui avait été mis en chômage à l'occasion de certains travaux publics exécutés en amont, demanda une indemnité à l'Administration. Celle-ci refusa et excipa d'une mention contenue dans une ordonnance royale du 28 mars 1839 d'après laquelle les travaux entrepris par l'Administration ne seraient pas générateurs d'une indemnité. Le Conseil d'Etat annula cette décision en ce qui concerne la force motrice du moulin antérieur à 1566 et déclara que la mention ne pouvait être applicable qu'au supplément de la force motrice attribuée au moulin par l'ordonnance précitée ; il renvoya les parties devant le Conseil de Préfecture pour qu'il fût procédé à l'évaluation de la force motrice perdue pendant la durée du chômage (arrêt du 13 novembre 1903, *Recueil du Conseil d'Etat*, page 675 et *Recueil périodique de Dalloz*, 1905, 3e partie, p. 14).

Le Conseil d'Etat, par l'arrêt du 30 janvier 1914 (affaire Colomb ; *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, page 117), a déclaré entaché de détournement de pouvoir un arrêté ordonnant la démolition d'un ancien barrage. Le préfet du département de l'Ardèche avait prescrit l'enlèvement des vestiges d'un barrage de prise d'eau dit moulin de Chabiscol, sur la rivière de

(1) Dans les arrêts que nous venons de citer, on voit que le préfet a agi comme représentant de l'Administration, et on sait qu'aujourd'hui, depuis la loi du 8 avril 1898 (article 45), aucune suppression ou modification ne pourra être prononcée que suivant les formes et avec les garanties établies par les articles précédents. Or, d'après lesdits articles précédents, les autorisations à titre définitif ne peuvent être données que par décret pris après enquête et sur avis du Conseil d'Etat. C'est donc en cette forme que la modification ou suppression pourrait être ordonnée en ce qui concerne les chutes d'existence légale qui ont à leur base un titre même supérieur à la meilleure des autorisations. Comme le fait remarquer une note très complète parue sous un arrêt du 31 janvier 1913 (affaire Amelin ; *Recueil du Conseil d'Etat*, page 145) la loi du 8 avril 1898 ne fait que consacrer un ancien état de choses puisque, déjà d'après l'arrêté du Directoire du 19 ventôse an VI (article 9), aucun ouvrage ne pouvait être établi sur une rivière navigable et flottable qu'après une autorisation émanant du Directoire exécutif, c'est-à-dire du pouvoir central. Si, dans les arrêts que nous citons ci-dessus, nous voyons que le préfet a pu agir, c'est probablement en tenant compte de certains textes de l'époque révolutionnaire, qui ont chargé les administrations départementales de veiller à « la conservation » des rivières navigables et de prendre des mesures de police propres à assurer le libre écoulement des eaux et le service de la navigation : la loi du 22 décembre 1789 (section III, article 2) ; la loi, en la forme d'instruction législative des 12-20 août 1790, chapitre VI, paragraphe III ; la loi des 28 septembre-6 octobre 1791, titre II, article 16 ; ce dernier texte dispose notamment : « les propriétaires ou fermiers des moulins et usines construits ou à construire seront forcés de tenir les eaux à une hauteur qui ne nuise à personne et qui sera fixée par le Directoire du *département*. » Aujourd'hui, depuis la loi du 8 avril 1898, le préfet ne pourrait agir qu'à titre provisoire, en attendant le décret définitif. Du reste, l'arrêt du 31 janvier 1913 (affaire Amelin ; *Recueil du Conseil d'Etat*, page 145) a annulé un arrêté préfectoral parce qu'il ordonnait à une chute d'existence légale de prendre un niveau différent de l'ancien, ce qui ne peut être que l'œuvre d'un décret.

Digitized by Google

Chassezac, sous prétexte que ces vestiges nuisaient au libre écoulement des eaux; mais il résultait des pièces du dossier que la mesure avait été prise principalement dans l'intérêt de la conservation d'un pont récemment construit pour desservir une route départementale: c'était peut-être bien un intérêt collectif et général qui avait inspiré le préfet; mais il s'était surtout préoccupé de la question du pont nouveau et n'avait fait intervenir que comme un simple prétexte l'intérêt supérieur de la rivière. Dans des termes énergiques le Conseil d'Etat a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que, si l'arrêté par lequel le préfet du département de l'Ardèche a ordonné la démolition des vestiges du barrage de prise d'eau du moulin dit de Chabiscol indique que cet ancien ouvrage nuit au libre écoulement des eaux, il résulte des pièces du dossier que la mesure a été prise principalement dans l'intérêt de la conservation d'un pont récemment construit pour desservir une route départementale;

» Considérant, d'autre part, que le requérant justifie que l'ancien barrage faisait partie d'une usine ayant une existence légale; que, dans ces conditions, la suppression de l'ouvrage motivée par un intérêt autre que celui d'assurer la salubrité publique et de prévenir les inondations, ne pouvait être poursuivie par l'application de la disposition législative ci-dessus rappelée que moyennant indemnité; que, dès lors, l'arrêté attaqué, en vertu duquel les frais de démolition sont mis à la charge du sieur Colomb et les droits de ce dernier à indemnité ne sont pas réservés, est entaché d'excès de pouvoir;

Annule l'arrêté ».

V. **Texte de l'arrêté du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928.** — Le Conseil d'Etat :

Vu la loi du 8 avril 1898, titre deux, chapitre deux;

Vu la loi du 24 mai 1872;

Sur la compétence. — Considérant que le préjudice dont se plaint le sieur Ollagnier a sa cause directe, non dans l'exécution d'un travail public qui aurait été fait pour le compte de la Commune de Véranne, mais dans les dispositions des arrêtés des 31 août 1898 et 20 avril 1899, par lesquels le préfet de la Loire a réglementé l'usage de la prise d'eau dudit sieur Ollagnier, sur le ruisseau de Charamet; qu'ainsi la demande du susnommé, fondée sur le dommage qui serait résulté pour lui d'un acte de police, ressortissait directement au Conseil d'Etat; qu'il suit de là que l'arrêté du 13 décembre 1923, par lequel le Conseil de Préfecture de la Loire a statué au fond sur le litige, doit être annulé comme rendu par une juridiction incompétente;

Considérant que le sieur Ollagnier et la Commune de Varanne ont respectivement présenté devant le Conseil d'Etat des conclusions au fond sur la question d'indemnité; que, dès lors, le Conseil d'Etat est directement saisi d'un litige sur lequel il a lieu de statuer;

Au fond. — Considérant que, aux termes de l'article 14 de la loi du 8 avril 1898, les permissions accordées pour l'établissement d'ouvrages sur les cours d'eau non navigables ni flottables « peuvent être révoquées ou modifiées sans indemnité, soit dans l'intérêt de la salubrité publique, soit enfin dans le cas de réglementation générale prévue par l'article 9 ».

Dans tous les autres cas, elles ne peuvent être révoquées ou modifiées que moyennant indemnité.

Que la faculté de modification sans indemnité prévue par cette disposition législative s'applique non seulement à l'égard des ouvrages autorisés en vertu des lois des 20 août 1790 et 6 octobre 1791 et de l'article XI de la loi du 8 avril 1898, mais encore à l'égard des usines fondées en titre comme établies antérieurement à l'abolition des droits féodaux;

Considérant que, par ces arrêtés des 31 août 1898 et 20 avril 1899, le préfet de la Loire, d'abord à titre provisoire, puis, à titre définitif, a imposé au sieur Ollagnier l'obligation de rendre au ruisseau de Charamet, à l'aval de son barrage, un volume d'eau de 2 litres au moins et de 3 litres au plus à la seconde, selon le débit du cours d'eau; qu'il résulte de l'instruction que cette mesure a été prise exclusivement dans le but d'assurer à la population de la Commune de Véranne la quantité d'eau indispensable à ses besoins domestiques, c'est-à-dire dans un intérêt d'hygiène et de salubrité publique;

Considérant qu'il suit de là que, bien que le sieur Ollagnier justifie que son barrage fasse partie d'une usine fondée en titre et comportant un droit privatif sur la totalité des eaux du ruisseau de Charamet, la modification apportée à l'exercice de ses droits par les règlements préfectoraux des 31 août 1898 et 20 avril 1899 ne saurait, conformément à la disposition législative ci-dessus rappelée, lui ouvrir aucun droit à indemnité;

Sur les dépens de première instance y compris les frais d'expertise. — Considérant qu'il y a lieu de mettre les dépens de première instance, y compris les frais d'expertise, à la charge du sieur Ollagnier, qui a saisi du litige le Conseil de Préfecture.

ARTICLE PREMIER. — L'arrêté susvisé en date du 13 décembre 1923 du Conseil de Préfecture de la Loire est annulé comme rendu par une juridiction incompétente;

ART. 2. — La demande d'indemnité formée par le sieur Ollagnier contre la Commune de Véranne est rejetée.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriques et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés.

Le « Journal officiel » du 30 janvier 1929 publie, page 286 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2 359. — M. Merle, député, demande à M. le ministre des Travaux publics : 1° si un cahier des charges de concession de distribution publique d'énergie électrique ne différant du cahier des charges type que par un article satisfaisant à la loi du 21 juillet 1928, relative à l'emploi des mutilés, ou les avenants passés en application de la même loi, doit être soumis au Conseil d'Etat, quelle que soit la rédaction adoptée pour ledit article; 2° dans le cas de la négative, comment l'article doit être rédigé, pour être dispensé de cette demande d'approbation; 3° si, dans le premier cas, le Conseil d'Etat doit établir le texte de l'article en question, pour éviter qu'un cahier des charges devienne illégal du fait qu'il applique une loi. (Question du 11 janvier 1929.)

Réponse. — 1° Un cahier des charges contenant des dérogations au cahier des charges type doit obligatoirement être approuvé par un décret délibéré en Conseil d'Etat, mais il n'apparaît pas que, pour satisfaire à la loi du 21 juillet 1928, il y ait à introduire, soit dans un cahier des charges existant, soit dans un avenant, une rédaction différente de celle qui figure dans les cahiers des charges type. L'article 33 de ces derniers est, en effet, conçu dans des termes généraux qui permettent, sans y rien changer, de se conformer aux dispositions de la loi du 21 juillet 1928. En voici la teneur : « Art. 33. — Emplois réservés. En conformité des lois et règlements actuellement en vigueur, le concessionnaire devra réserver aux anciens militaires, à leurs veuves et à leurs orphelins remplissant les conditions prévues par ces lois et règlements, un certain nombre d'emplois, ainsi qu'il est indiqué au tableau annexé au présent cahier des charges; il se conformera, à cet effet, aux dispositions édictées pour l'application des lois dont il s'agit. »; 2° l'adoption de cette rédaction réglementaire supprime toute dérogation au cahier des charges ou l'avenant de l'espèce est parfait sans approbation par décret en Conseil d'Etat; 3° le Conseil d'Etat n'a pas à intervenir, le libellé de l'article 33 des cahiers des charges types en vigueur impliquant qu'il est tenu compte de la loi du 21 juillet 1928.

Sur l'application de la loi sur la journée de huit heures. (Impossibilité de récupérer par des heures supplémentaires les congés payés).

Le « Journal officiel » du 1er février 1929 publie, page 315 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2 474. — M. J.-M. Thomas, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° si un commerçant qui emploie trois jeunes filles leur donnant quinze jours de congé payé par an, peut récupérer ces heures pendant l'année; 2° s'il est, en particulier, obligatoire ou facultatif de donner au personnel deux heures consécutives pour déjeuner; 3° si ce commerçant peut obtenir une dérogation lui permettant de faire travailler ses employées pendant deux heures supplémentaires; 4° si cette dérogation est facultative ou de droit. (Question du 17 janvier 1929.)

Réponse. — 1° Les règlements d'administration publique pris en application de la loi du 23 avril 1918 sur la journée de huit heures prévoient seulement la récupération des arrêts collectifs de travail, dus, soit à des causes accidentelles ou de force majeure, soit au chômage des fêtes locales ou autres événements locaux. Ils ne prévoient pas la récupération des chômages individuels. La question des congés payés reste donc en dehors du cadre de la loi de huit heures. Elle a fait, d'ailleurs, l'objet d'un projet de loi spécial déposé le 11 juillet 1925 sur le bureau de la Chambre. Le rapport sur ce projet de loi, déposé le 18 mars 1926, a été repris le 30 juin 1928; 2°, 3° et 4° pour répondre à ces trois questions, il serait nécessaire de connaître la nature du commerce exercé et la localité où se trouve l'établissement commercial en cause.

Sur la cédule dans laquelle doivent être imposés les revenus des dépôts d'argent faits dans une maison de commerce.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 466 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1 609. — M. Scapini, demande à M. le ministre des finances si une personne ayant fait un dépôt d'argent dans une maison de commerce, rémunéré au moyen d'un intérêt fixe et d'un intérêt supplémentaire variable, sous forme de part dans les bénéfices de l'entreprise, ces intérêts et part de bénéfice doivent payer l'impôt cédulaire de 18 pour 100 au moyen de timbres apposés sur le compte courant du prêteur, ou bien si ces intérêts et parts de bénéfices (complément d'intérêt) sont imposables aux bénéfices commerciaux, au taux de 15 pour 100; ajoute : *a*) que le prêteur n'est nullement commanditaire de l'affaire; *b*) qu'il n'est pas lié par contrat, n'est pas responsable des pertes de l'entreprise, pas plus qu'il ne participe aux bénéfices provenant de la vente du fonds, liquidation, etc. (Question du 28 novembre 1928.)

Réponse. — En tout état de cause, les intérêts fixes et supplémentaires sont passibles de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers (actuellement 18 pour 100), qui doit être perçu suivant les prescriptions de l'article 52 de la loi du 25 juin 1920. Par ailleurs, s'il est bien établi que le bénéficiaire est un simple prêteur et non un commanditaire, les intérêts qui lui sont versés (partie fixe et supplément) doivent être déduits du bénéfice brut de la maison débitrice pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dont cette dernière est redevable.

Sur l'amortissement du coût des fondations destinées à supporter l'outillage.

« Le Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 464 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1 343. — M. Triballet demande à M. le ministre des Finances si, en ce qui concerne les amortissements admis par le fisc, la fondation nécessaire pour supporter une machine-outil, telle une scie Marequol, peut être amortie en trois ans suivant les usages commerciaux dans le monde des scieries, ou si elle doit être considérée comme une préparation du sol de l'atelier destiné à recevoir l'outillage et être amortie dans l'année, étant considérée comme frais de premier établissement, ou encore si elle doit être amortie comme l'outillage, bien qu'elle n'en fasse pas partie étant inerte. (Question du 16 novembre 1928.)

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les fondations destinées à supporter l'outillage ne peuvent faire l'objet que d'amortissements échelonnés sur la période pendant laquelle elles sont appelées à servir.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 13. — 30 MARS 1929.

Chronique. — Tables générales des tomes XI à XX de la « Revue générale de l'Electricité ». — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 8 mars 1929. — Société française de Physique : Exposition annuelle. — Bibliographie : Le principe de l'opération unique dans le travail de bureau, par Gaston RAVISSE; Les appareils transporteurs mécaniques de bureau, par J. JACOB, p. 473-476.

Section scientifique et technique. — Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote, par Pierre TOULON, p. 477. — Revues, analyses et informations : Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques, p. 483; Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide, p. 483.

Section industrielle. — Le transformateur à basse fréquence « Philips », par A. VAN SLUITERS, p. 485. — La traction électrique sur les chemins de fer italiens (*suite et fin*), par L. VELLARD, p. 491. — Revues, analyses et informations : Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon appliquée à la production de vapeur, p. 499.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1928, par J. REYVAL, p. 501.

Section de législation. — Accident d'électrocution dans une installation intérieure. Responsabilité exclusive de la victime (Arrêt de la Cour d'Appel de Toulouse du 19 février 1929), par A. REMAURY, p. 509. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'évaluation des valeurs mobilières dans les inventaires des sociétés anonymes, p. 512; Sur l'exonération de l'impôt sur les revenus à laquelle ont droit les revenus versés à une société par ses filiales, p. 512; Sur la reconstitution des procès-verbaux des assemblées générales d'une société anonyme victime d'un incendie, p. 512.

Tables générales des tomes XI à XX de la « Revue générale de l'Electricité ». — En même temps que ce numéro nos abonnés recevront, dans la même enveloppe, la Table générale alphabétique des Noms d'auteurs relative aux articles, analyses et informations parus dans les tomes XI à XX de cette revue, tant dans le texte principal que dans les fascicules qui y sont annexés : Documentation, Bulletin R. G. E., Union des Syndicats de l'Electricité, Société hydrotechnique de France, Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique (1).

Nous publierons ultérieurement la Table générale méthodique des Matières parues dans ces dix tomes, comme nous l'avons fait pour les matières parues dans les dix premiers tomes. Cette table est en préparation, mais le temps considérable qu'exige son établissement en retarde l'achèvement; nous comptons toutefois être en mesure de l'adresser à nos abonnés dans le courant de cette année.

(1) Les lecteurs non abonnés pourront se procurer cette table, qui forme une brochure de 200 pages, à nos bureaux, au prix de 25 fr (frais de port en plus).

Rappelons que les deux tables relatives aux dix premiers tomes sont aussi en vente, au prix de 25 fr l'une ou de 40 fr les deux (frais de port en plus).

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Deux nouveaux projets de normalisation viennent d'être soumis à l'enquête publique par ce comité (1); l'un, indexé CNM 62 à 64, concerne les clavetages; l'autre, indexé CNM 65, s'applique aux arbres porte-fraises.

Le premier projet a pour objet de modifier et de compléter le fascicule F 2-2 de la Commission permanente de Standardisation du Ministère du Commerce. Ces modifications et compléments sont motivés par les raisons suivantes : 1° Certains détails manquent dans la norme de la Commission permanente de Standardisation : principales formes de clavettes, longueur des clavettes, dimensions des vis de fixation, etc; 2° l'expérience pratique, depuis la publication de cette norme, a montré la nécessité de modifier certaines dimensions, de prévoir par exemple des clavettes moins hautes affaiblissant moins l'arbre et le moyeu, de réduire

(1) Pour les projets antérieurement soumis à l'enquête publique, voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 537-538 et 938; 21 juillet, 22 septembre, 20 octobre et 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 91, 417, 577 et 801; 12 janvier et 23 février 1929, t. XXV, p. 41 et 273.

Digitized by Google

encore le nombre de sections d'aciers pour clavettes Woodruff, etc.; 3° il y a intérêt, tant pour la facilité des échanges internationaux actuels que pour favoriser l'avènement ultérieur d'une norme internationale, à s'écarter aussi peu que possible des normes en usage à l'étranger, normes qui sont déjà communes à un certain nombre de pays.

La normalisation des arbres porte-fraises, qui fait l'objet du second projet, a déjà été envisagée par la Commission permanente de Standardisation dans son fascicule E 2-10, mais, faute de publicité, cette norme n'a reçu jusqu'ici aucune application pratique. Depuis l'établissement de ce fascicule, certaines améliorations techniques, telles que la réduction de la rainure dans la fraise, se sont révélées désirables ; d'autre part, la modification des sections de clavettes proposée dans le projet précédent entraine la modification des clavetages d'arbres porte-fraises. Telles sont les raisons qui ont conduit le Comité de Normalisation de la Mécanique à établir le projet CNM 65.

Les intéressés sont instamment priés de faire connaître leurs suggestions ou observations, si minimes soient-elles, au Comité de Normalisation de la Mécanique, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e), avant le 30 avril 1929, date de clôture de l'enquête. Le « Bulletin mensuel » de février 1929, dans lequel sont publiés les deux projets mis à l'enquête publique, est envoyé gratuitement sur demande.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 8 mars 1929. — L'ordre du jour de cette séance comprenait une communication de M. G. Dreyfus sur *La production et la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis.*

Dans cette communication, M. G. Dreyfus envisage successivement les points suivants : réglementation administrative, production hydraulique et thermique de l'énergie électrique, transmission et distribution de cette énergie, service commercial des sociétés de distribution, œuvres sociales de celles-ci.

Réglementation administrative. — Aux Etats-Unis, la législation en matière de distribution d'énergie électrique appartient aux états, dont l'autorité ne laisse aucun rôle à la fédération ni aux villes. Mais la diversité législative qu'engendre la souveraineté des Etats comporte pour les sociétés des difficultés spéciales.

La distribution de l'énergie électrique fait l'objet de permissions de voirie, dites franchises, qui sont accordées par l'état sur le territoire duquel se fera la distribution. Ces franchises donnent le droit d'établir des lignes de transmission et de distribution sur tout ou partie du territoire de l'état, aussi bien dans les villes que dans les campagnes. Elles sont précaires, révocables à tout moment si la continuité du service n'est pas assurée ou si le service ne donne pas satisfaction.

Les franchises obligent la société distributrice à appliquer les tarifs fixes par une commission de techniciens nommée par l'état. Cette commission a un droit de regard sur toute la comptabilité, tant sociale que d'exploitation, et a la surveillance générale du service fait par la société, mais aucun contrôle technique.

Les tarifs sont fixés en déterminant le prix de revient du courant, les charges d'exploitation, les frais généraux, les amortissements et en ajoutant 8 pour 100 des sommes immobilisées par la société.

Production de l'énergie électrique. — Les ressources des Etats-Unis en combustible sont considérables et bien réparties sur le territoire.

Les usines sont alimentées par le charbon au nord, au nord-est et au centre; par du mazout, du gaz naturel au sud-ouest.

Les importantes ressources américaines en houille blanche sont, malgré de récents progrès, très incomplètement utilisées. On utilise les différences de niveaux des grands fleuves (chutes du Saint-Laurent aux Niagara Falls, du Mississipi à Keokut, de la Susquehanna à Conowingo), mais l'aménagement des vallées est peu avancé sauf en Californie. Un aménagement rationnel se heurte à l'autonomie législative des états, car les rivières coulent souvent sur le territoire de plusieurs états qui ont chacun des lois différentes et des exigences qui rendent parfois impossible toute réalisation.

Les chutes actuellement équipées représentent environ le tiers des disponibilités et la puissance provenant des usines hydroélectriques est d'environ 37 pour 100 de la puissance totale produite.

La demande d'énergie est considérable et a atteint, en 1927, 80 milliards de kilowatts-heures pour une puissance installée de 29 millions de kilovolts-ampères : ces nombres représentent le double de ceux de 1920. Aussi, alors qu'il y a cinq ans, les projets fixaient la puissance des usines entre 400 000 et 500 000 kw, actuellement les plans des nouvelles usines prévoient une puissance d'environ 1 million de kilowatts.

Même accroissement significatif pour la puissance des groupes installés. Vers 1920, la puissance des groupes turbo-alternateurs était de l'ordre de 30 000 à 35 000 kw, puis elle passa à 50 000 kw ; actuellement les nouveaux groupes installés sont de l'ordre de 80 000 à 100 000 kw, même 160 000 kw à New-York (usine d'Hell-Gate de la New-York Edison Co), et 208 000 kw à la State Line Power and Co de Chicago.

L'augmentation des pressions a suivi un rythme analogue. Vers 1920, les pressions adoptées oscillaient entre 18 et 20 kg : cm²; elles sont montées progressivement jusqu'à 35 kg : cm² et actuellement deux pressions sont utilisées dans les nouvelles usines : 40 ou 80 kg : cm² dans les usines de Lakeside à Milwaukee et d'Edgar à Boston.

L'emploi du charbon pulvérisé est extrêmement développé. Les chambres de combustion en matière réfractaire sont progressivement remplacées par des chambres à tubes d'eau Murrey qui permettent d'obtenir des températures beaucoup plus élevées. Certaines usines, en remplaçant les matériaux réfractaires de leurs chambres de combustion par des tubes Murrey, ont pu augmenter leur production de vapeur de 60 pour 100.

La température de l'air insufflé aux chaudières atteint 330°C, la température de l'eau 150°C.

Les appareils indicateurs de tous les éléments servant à la combustion : température de l'air, de l'eau, des gaz, sont rassemblés près des chaudières sur un seul tableau et tout le réglage se fait soit à la main, soit plus souvent, par des appareils automatiques.

La production horaire des chaudières qui, vers 1925, était d'environ 30 000 à 40 000 kg, est actuellement d'environ 100 000 kg.

Digitized by Google

Transmission et distribution de l'énergie électrique. — Les sociétés américaines ont fait un gros effort pour assurer la continuité du service en reliant les différentes usines entre elles. Les usines sont reliées par des lignes à 110 000, 130 000, 220 000 v, qui sont de véritables prolongements des barres omnibus de l'usine. Ce dispositif permet de faire travailler d'une façon constante, l'usine dont les installations sont les plus économiques, les autres usines fournissant l'appoint.

Les transformateurs qui élèvent la tension de production des usines à la tension de transmission sont simplement protégés par des disjoncteurs avec relais à maximum de courant et par des parafoudres à oxyde de plomb.

Ces transformateurs sont monophasés ; ce sont des unités de 30 000 à 40 000 kv-a, munis d'un appareil automatique permettant de modifier de 20 pour 100 la tension en marche par échelons de 2 pour 100 ; ils ne sont pas munis de réservoirs d'expansion, mais d'appareils absorbant l'oxygène de l'air situé à la surface de l'huile du transformateur, de façon à ce que cette huile soit au contact d'une atmosphère neutre.

Sur ces lignes de transmission sont branchés des postes de répartition, munis de compensateurs synchrones.

Les tensions normales des lignes de répartition sont 13 500, 33 000 et 60 000 v. Ces lignes sont, en général, souterraines et logées dans des caniveaux en fibre ou en ciment ; elles aboutissent à des postes de distribution automatiques qui abaissent la tension à 4 000 v pour alimenter un réseau aérien de distribution sur lequel sont branchés les consommateurs importants de force motrice et les postes transformateurs aériens fournissant aux abonnés la force motrice sous la tension de 400 v et la lumière sous celle de 125 v.

La mise en route des turboalternateurs des usines, au fur et à mesure de l'augmentation de la consommation, et l'enclenchement des disjoncteurs pour la mise en service des différentes lignes sont commandés d'un poste central par téléphone.

En ce qui concerne les sous-stations automatiques, chaque opération soulève l'écouteur du téléphone de la sous-station et actionne une sonnerie au poste de commandement, d'où il est facile de suivre au téléphone la succession des bruits occasionnés par les appareils automatiques et de se rendre compte si les opérations se font d'une façon normale.

Service commercial. — L'énorme demande de courant nécessite forcément un service commercial extrêmement développé.

Ce service commercial se préoccupe non seulement de donner satisfaction aux abonnés, mais de prévenir leurs désirs, leurs réclamations et de leur éviter tout dérangement.

En général, à chaque groupe de 2 500 abonnés est attaché un agent qui a uniquement pour fonction de signaler leurs besoins, de les visiter, de connaître leurs désirs et de transmettre leurs réclamations au service compétent.

Les sociétés de distribution ont, en outre, des salles d'exposition admirablement organisées, où l'on montre au public les appareils et la manière de les utiliser.

En outre, lorsqu'une société de distribution veut activer la vente d'un appareil ou faire acheter par la clientèle un appareil nouveau, elle procède par campagnes d'environ un mois en visant un effet de suggestion. Pendant ce laps de temps, à toutes les devantures des magasins du secteur est exposé cet appareil ; la presse fait paraître des articles sur cet appareil et les agents visitent la clientèle pour l'inciter à l'employer.

Les sociétés d'électricité font aussi de la propagande commerciale dans les différents clubs, professionnels ou confessionnels, clubs d'hommes ou de femmes, qui abondent aux Etats-Unis et elles forment même des clubs de leurs abonnés ; ainsi la Commonwealth Edison Co a formé un club des contremaîtres électriciens des usines rattachées à son secteur. Les ingénieurs du secteur font des conférences à ces contremaîtres, leur procurent des distractions et des visites d'usines, instruisant ces contremaîtres sur les emplois de l'énergie électrique.

L'habitude de l'association a amené les secteurs à se grouper pour l'étude de certaines questions. Ils ont ainsi constitué la National electric Lamp Association, dite « Nela », qui étudie, dans des bâtiments munis de toutes les installations nécessaires, les questions concernant l'éclairage et l'emploi de l'énergie électrique pour l'utilisation domestique.

La ville de Cleveland a même mis à la disposition de la Nela une rue dans laquelle sont installés quarante systèmes d'éclairage public qui permettent aux municipalités de se rendre compte des avantages de l'un ou l'autre de ces systèmes.

De même, les distributeurs et les constructeurs ont fondé la National electric mechanical Association, dite « Nema », qui étudie tous les problèmes de matériel et à qui on est redevable de la normalisation des appareils électriques aux Etats-Unis.

Œuvres sociales. — Les sociétés d'électricité ne constituent pas directement des caisses de retraites ou de secours pour leur personnel. Les employés de chaque société forment, sous le patronage de celles-ci, une association qui procure à ses membres aide, secours et distractions.

L'association est dirigée par un conseil pris parmi les employés, ouvriers ou ingénieurs, mais sa comptabilité est tenue par la société, qui met à sa disposition les locaux nécessaires : bibliothèques, salles de fêtes et terrains de sport.

Les membres paient une cotisation de 1,5 pour 100 du salaire ; la société contribue au fonds social par des versements égaux à ceux des membres et assume la rétribution du personnel médical.

L'association garantit à ses membres l'assistance médicale et des secours en cas de maladie ; elle facilite l'assurance sur la vie, car les compagnies d'assurances américaines consentent aux membres de tout groupement d'au moins 100 individus, une police à prix réduit et sans examen médical.

Sur l'initiative des sociétés, les associations d'employés et d'ouvriers ont constitué des caisses d'épargne dont le capital destiné à avancer l'argent nécessaire au personnel de la société pour souscrire de ses actions remboursables par retenues sur les salaires (actions de préférence ne comportant pas droit de vote).

De plus, les compagnies foncières prêtant en première hypothèque la moitié des capitaux nécessaires à la construction d'une maison, les caisses d'épargne de l'association prêtent en deuxième hypothèque, 40 pour 100 de la valeur de la maison.

Si les sociétés encouragent leurs employés à épargner et à prévoir, elles ne les incitent pas moins à atteindre un niveau de vie assez élevé et à consommer largement. La politique des hauts salaires est inspirée par des vues non seulement sociales mais proprement économiques.

Dans un autre domaine, on tâche de persuader tout le personnel que la société qui l'emploie est la plus parfaite, que ses services sont les meilleurs et que ses agents se doivent donc d'être les meilleurs. Cet état d'esprit est

Digitized by Google

obtenu par des séries de cours et de conférences qui s'adressent aux ouvriers, aux employés et aux ingénieurs. Bref, un effort constant est fait pour façonner les esprits suivant les idées directrices de la société.

Cet état d'esprit et ces tendances du personnel sont peut-être, avec l'immensité des moyens d'action qui s'offrent à l'industrie en Amérique, ce qui frappe le plus le voyageur européen.

Société française de Physique : Exposition annuelle. — Cette exposition ouvrira le mercredi 15 mai, à 20 heures, et restera ouverte le jeudi 16 et le vendredi 17 mai, après-midi et soirée. Elle se tiendra à l'Institut d'Optique, 3, boulevard Pasteur.

Les exposants sont priés de faire connaître à M. Hulot, agent général de la Société, 8, rue Daguerre, dès maintenant et au plus tard le 30 avril : la nature des appareils exposés, la superficie à occuper, la puissance électrique nécessaire (en courant alternatif ou en courant continu) et si la présentation des appareils nécessite l'obscurité.

Ajoutons que le Comité de Direction des grands Réseaux de Chemins de fer français a bien voulu accorder aux membres de la société une réduction de 50 pour 100 sur le prix de plein tarif des places de chemin de fer pour le voyage de Paris à l'occasion de l'exposition et des séances qui sont prévues, à condition d'effectuer un parcours simple d'au moins 50 km.

Bibliographie : Le principe de l'opération unique dans le travail de bureau, par Gaston Ravisse (1). — Dans cet ouvrage, l'auteur cherche à montrer que les principes d'organisation dérivés des travaux de Taylor et de Gilbreth s'appliquent au travail de bureau et permettent d'obtenir une production meilleure ainsi que des économies de temps, de travail et d'efforts.

Après avoir rappelé les trois buts principaux de l'organisation du travail et insisté en particulier sur la corrélation indispensable entre la diminution du prix de revient et de l'augmentation des salaires, dont la seconde partie est le plus souvent négligée par les divers commentateurs de Taylor, l'auteur mentionne l'erreur courante qui consiste à se désintéresser de l'organisation du travail de bureau, alors qu'on cherche à améliorer le rendement du travail à l'atelier.

Bien que non directement productif, le travail de bureau a une importance considérable et il importe dans son exécution, comme dans celle de tout autre travail, dit Gilbreth, de réduire au minimum les opérations à effectuer, de proscrire autant que peut se faire le nombre des écritures, et de rechercher l'application de procédés par lesquels l'opération peut être effectuée en une seule fois, dans le minimum de temps et avec le minimum d'efforts de la part de l'exécutant.

Passant à l'application de ce principe, l'auteur expose le système de décalque au carbone qui permet de remplacer les travaux de report d'écritures et de copies par l'établissement d'un document unique. Avant d'exposer en détail l'application aux divers travaux de bureau, l'auteur consacre plusieurs chapitres très intéressants à l'historique du papier carbone, à la fabrication mécanique de ce papier et des rubans pour machines à écrire et enfin à la technique de l'emploi des rubans et de l'usage des carbones. Ce dernier chapitre est d'importance essentielle, car il donne toutes indications utiles sur les diverses qualités de carbones et de rubans et, sous forme de tableaux synoptiques, sur les principales causes des résultats défectueux obtenus parfois dans la pratique.

Dans les chapitres suivants, l'auteur aborde l'étude de l'application du principe de l'opération unique dans le travail du courrier, puis dans l'exécution du travail comptable et enfin dans divers services de l'entreprise (bons de commande, facturation, contrôle de l'état du stock, lettres de voiture, travaux de banque, etc.).

Un dernier chapitre est consacré aux appareils et machines qui facilitent et simplifient le travail de multicopie (manifold Egry, machines comptables, machines à statistiques et machines à additionner imprimantes, fan-fold système, machines Smith-Premier, Elliot-Fischer, Ornig).

A l'époque où l'on parle beaucoup d'organisation, de rationalisation et de procédés modernes, sans en voir beaucoup d'applications pratiques, l'ouvrage de M. G. Ravisse a le mérite d'appeler l'attention sur la technique du travail de bureau où, plus que partout ailleurs, les habitudes et les routines anciennes semblent être religieusement conservées, comme le montre la pratique journalière. De toute évidence cet ouvrage ne fournira pas au lecteur, pas plus d'ailleurs que tout autre ouvrage sur l'organisation, la recette magique par laquelle on transformera instantanément une organisation désuète en organisation de haut rendement ; sa lecture est cependant indispensable à tous ceux qui se préoccupent d'organisation, pour leur montrer les simplifications possibles et leurs moyens de réalisation dans le domaine méconnu des travaux de bureau proprement dits. Il est certain que les modalités d'adaptation des principes devront faire dans chaque cas l'objet d'études conduites par une personne bien pénétrée de l'esprit d'organisation, sans lequel aucune transformation réelle des habitudes anciennes ne saurait s'accomplir. — F. P.

(1) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 132 pages, avec 20 figures dans le texte, édité par la librairie Ed. Langlois et Cie, 186, faubourg Saint-Martin, à Paris (10e) Prix : broché, 20 fr.

Bibliographie : Les appareils transporteurs mécaniques de bureau, par J. Jacob (1). — Cet ouvrage est destiné à servir de guide tant aux constructeurs d'appareils qu'aux industriels, banquiers et commerçants désireux d'assurer dans leurs services un transport rapide et régulier des dossiers, papiers, documents et paquets.

L'auteur décrit les divers types de transporteurs en usage et donne les renseignements pratiques permettant de les installer rapidement et économiquement. Il étudie en détail les différents modes de distribution : par gravité (toboggans, rouleaux), horizontale ou verticale par benne ou chariot (avec ou sans commande électrique), tubes pneumatiques, courroies convoyeuses. Il insiste en particulier sur les détails des appareils servant au transport des papiers, sur leur fonctionnement, et sur leur application à l'organisation des grands magasins, banques et entreprises industrielles.

L'ouvrage se termine par une étude des appareils sélecteurs et par l'examen des systèmes de transport et de classement mécaniques qui ont trouvé leur emploi dans les services postaux. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 231 pages, avec 213 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix pour la France et ses colonies : broché, 51 fr ; relié, 60 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote

Le phénomène qui est à la base des recherches faisant l'objet du présent article, se manifeste lorsqu'une matière conductrice est placée dans la flamme d'un arc électrique. Si l'on applique une différence de potentiel alternative entre cette pièce conductrice et l'une des électrodes de l'arc, le courant recueilli est un courant redressé. M. Toulon, ayant envisagé la possibilité de réaliser un convertisseur dans lequel serait utilisée cette propriété, expose ici les résultats de ses essais sur les conditions que doivent remplir l'arc lui-même, les électrodes et le diélectrique dans lequel éclate l'arc pour que l'appareil puisse présenter un réel intérêt. Il utilise notamment des électrodes fixes et amorce l'arc au moyen d'une étincelle pilote. Les recherches ont porté, avec des appareils de diverses formes, sur l'influence de la nature et de la température des électrodes et du diélectrique, sur le rendement de l'appareil et sur l'usure des électrodes. Toutes les différentes questions que peut se poser un expérimentateur désireux de tirer un parti d'ordre pratique du phénomène étudié font l'objet de la première partie de l'article. Pour terminer, l'auteur décrit l'appareil auquel il a été conduit et qui doit développer une puissance de 100 kilowatts sous 600 volts en courant continu.

I. **Définition du terme « convertisseur ».** — Sous sa forme la plus générale, le convertisseur est l'appareil qui permet de transformer une énergie électrique ayant des caractéristiques de fréquence, tension et courant données, en une autre énergie de caractéristiques différentes.

La solution de ce problème très général de l'électrotechnique a déjà été cherchée jadis à l'aide de transformateurs et de commutateurs rotatifs par divers inventeurs, et notamment par Maurice Leblanc qui a baptisé son appareil du nom expressif de « panchahuteur ».

A la transformation de la tension, qui s'effectue à l'aide du transformateur statique de Gaulard, le convertisseur doit donc ajouter un organe de commutation qui permet seul de changer la fréquence.

Le développement actuel des redresseurs à arc, notamment du redresseur à vapeur de mercure, et des lampes à émission thermoioniques a réduit aujourd'hui progressivement dans l'esprit des ingénieurs le sens du mot « convertisseur » et il est devenu synonyme de « valve ». A notre point de vue, le véritable convertisseur est l'appareil dans lequel un certain nombre de commutations entre divers circuits sont effectués non seulement *unilatéralement*, mais à volonté dans un sens ou dans l'autre à un instant prédéterminé.

II. **Généralités sur le convertisseur à étincelle pilote.** — Le nouveau convertisseur à étincelle pilote de grande puissance, que nous allons décrire ici, appartient à cette classe d'appareils, c'est-à-dire qu'il permet, non seulement de redresser le courant, comme l'arc à vapeur de mercure, mais d'en régler la tension, l'intensité et la fréquence; et tous ces résultats sont obtenus à l'aide d'appareils entièrement statiques.

La puissance que peut débiter ce nouveau convertisseur peut atteindre des valeurs élevées, et sa construction est très simple et économique. A tous ces points de vue, il paraît susceptible de trouver d'intéressantes applications. Il parviendra sans doute à concurrencer le redresseur à vapeur de mercure, pour la transformation pure et simple du courant alternatif en courant continu, lorsqu'on aura trouvé des matériaux susceptibles de réaliser, comme avec celui-ci des durées de fonctionnement presque illimitées.

III. **Principe du nouveau convertisseur.** — Il y a peu de phénomènes physiques qui aient donné lieu à autant de recherches et à autant de mémoires que l'arc électrique. Certaines propriétés néanmoins en sont encore aujourd'hui peu connues; c'est le cas notamment du passage unilatéral du courant que l'on observe dans certaines conditions (1).

Considérons, par exemple, un arc à charbon, entretenu par une petite distribution de courant continu, à la tension de 110 v et absorbant un courant de 3 a. Plaçons dans la flamme de l'arc un tube métallique refroidi (figure 1) par circulation d'eau et établissons une différence de potentiel alternative entre le charbon

(1) L. Dunoyer et P. Toulon; Sur le passage unilatéral du courant dans l'arc électrique, par suite d'une différence de température entre les électrodes. *Le Journal de Physique et le Radium*, novembre 1922, t. III, p. 389-400.

L. Dunoyer et P. Toulon; Sur la polarité de l'arc électrique. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 29 juin 1922, t. CLXXIV, p. 1615-1617; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 juillet 1922, t. XII, p. 91-92.

Digitized by Google

négatif (cathode) et le tube métallique. On constate que le courant est redressé; il ne passe de la flamme de l'arc au tube métallique que pendant la demi-période où le tube est positif. Par ce dispositif extrêmement simple, on peut redresser très facilement un courant d'environ 30 ampères.

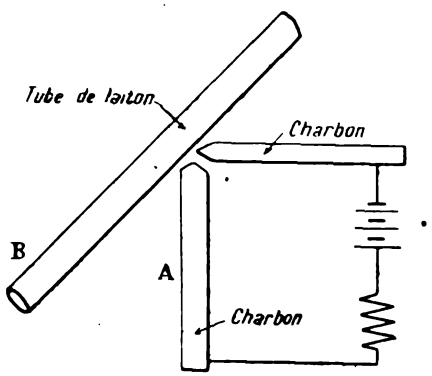


Fig. 1. — Schéma de montage de l'expérience mettant en évidence le principe du convertisseur à étincelle pilote.

Ce phénomène a été le point de départ de nos études.

Si l'on examine la question d'une façon un peu plus approfondie, on peut faire un grand nombre d'observations, dont nous indiquons seulement les plus fructueuses.

1° Toute matière conductrice, placée dans la flamme d'un arc, est susceptible de recueillir des charges négatives électrisées (nous les appellerons pour simplifier des électrons, sans chercher à savoir si ces charges comportent ou non un transport de matière); mais elle n'est généralement pas capable d'en émettre.

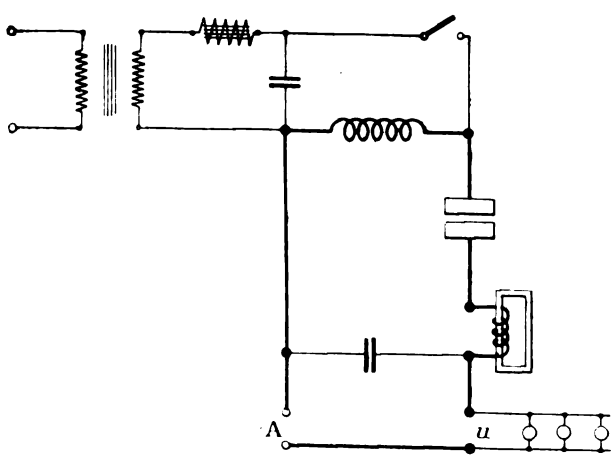


Fig. 2. — Schéma des connexions entre le convertisseur à étincelle pilote et les appareils accessoires.

2° Même si l'on porte les électrodes à une température aussi élevée que possible, au moyen d'un chalumeau oxhydrique par exemple, et en plaçant les électrodes extrêmement près l'une de l'autre, il est impossible de provoquer cette émission. On ne peut parvenir à ce résultat que si l'on a préalablement amorcé l'arc à la surface de la cathode. Le passage du courant est intimement lié à l'existence d'une tache cathodique à la surface de l'électrode ; ce régime stable semble correspondre à un état d'agitation thermique suffisant pour provoquer la dislocation électronique de proche en proche de la matière.

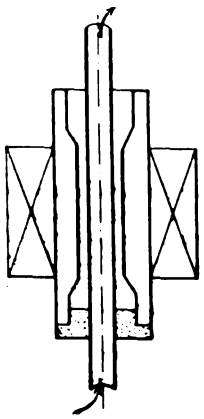


Fig. 3. — Coupe d'une disposition provoquant le déplacement de l'arc suivant une trajectoire fermée.

3° On ne peut parvenir à amorcer l'arc et à former la tache cathodique que de deux façons : soit en amenant les électrodes en contact momentané, soit en établissant entre elles une surtension instantanée très élevée, qui provoque une étincelle, c'est-à-dire la rupture du diélectrique qui est l'air.

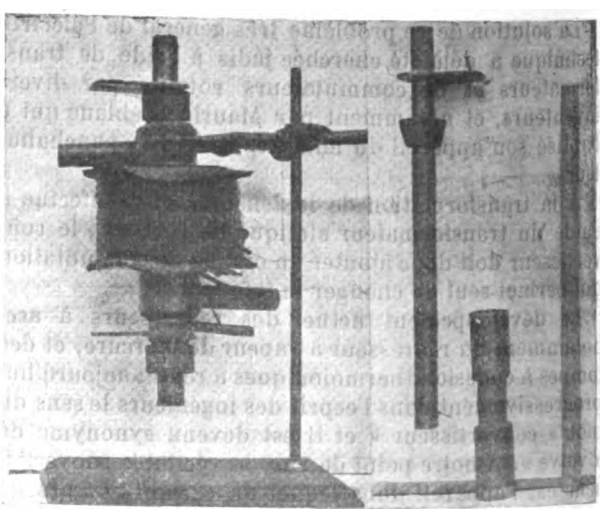


Fig. 4. — Vue de l'appareil réalisé conformément au principe représenté sur la figure 3.

Ayant ainsi bien examiné les propriétés physiques de la matière, il est facile, avec un peu de bon sens, d'en tirer parti.

L'emploi d'une électrode de charbon, qui se con-

Digitized by Google

somme très rapidement, serait d'une utilisation très peu pratique, et nécessiterait un mécanisme d'avancement très délicat, en fonction de l'usure. Il est beaucoup plus pratique d'employer une cathode métallique dont l'usure est bien moindre.

D'autre part, il est commode de laisser des électrodes complètement fixes, et d'amorcer la tache cathodique

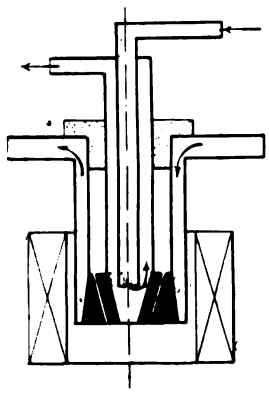


Fig. 5. — Schéma du dispositif de la figure 3 modifié.

à l'aide d'une surtension. On peut la produire, par exemple, par la décharge d'un condensateur dans une bobine d'inductance. Ce procédé, connu sous le nom

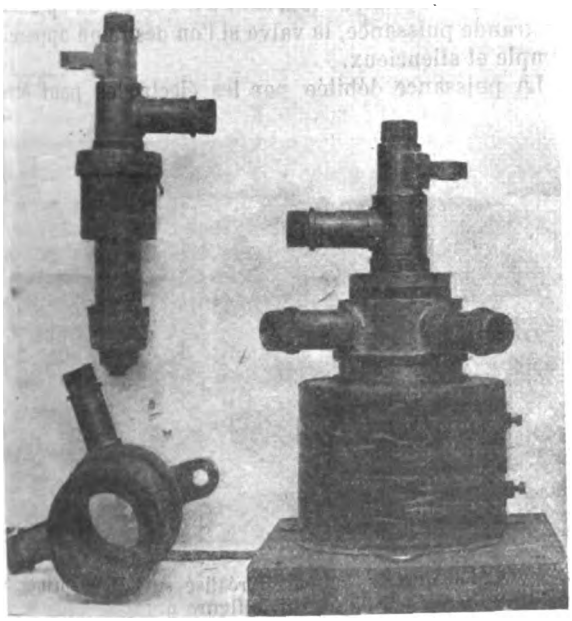


Fig. 6. — Vue de l'appareil réalisé conformément au principe représenté sur la figure 5.

d'amorçage par « étincelle pilote » est déjà employé avec succès pour faciliter la soudure autogène électrique (1).

(1) Un redresseur basé sur un principe analogue à celui que nous décrirons ici a été étudié aux Etats-Unis par M. Murphy (Brevet pris en 1909).

Dans notre appareil, nous sommes ainsi conduits à recourir aux artifices suivants : les deux électrodes métalliques sont immobiles et à faible distance l'une de l'autre ; en temps normal, elles sont séparées par un isolant presque parfait : quelques millimètres d'air. Au moment précis où nous le désirons, nous pouvons amorcer l'arc entre les deux électrodes, en formant sur l'une d'elles une tache cathodique. Un courant très intense peut alors être débité ; la chute de tension dans l'arc n'est que d'une vingtaine de volts. Mais si le sens du courant vient à s'inverser, même pendant un temps extrêmement court, l'arc s'éteint spontanément. Pour que le courant circule en sens inverse, il faudrait en effet qu'une tache cathodique se forme sur l'autre électrode, ce qui ne se produit jamais spontanément.

Ainsi, nous possédons un véritable commutateur qui

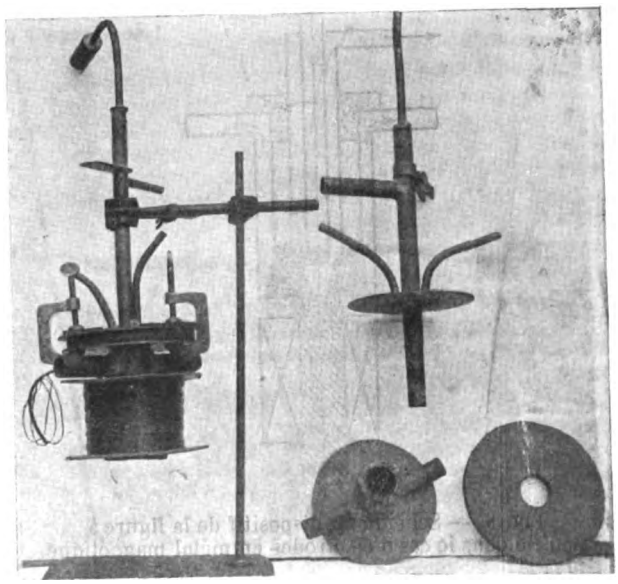


Fig. 7. — Vue d'un autre appareil basé sur le même principe que celui de la figure 6.

peut être fermé par l'amorçage de la tache cathodique, et qui peut être ouvert par la réduction instantanée du courant à zéro, même si ce passage par zéro ne dure qu'un temps excessivement court. Il ne reste plus qu'à en grouper un certain nombre dans tel ou tel montage pour obtenir le résultat désiré.

IV. Applications pratiques du nouveau procédé et conditions de fonctionnement. — Pour amorcer l'étincelle entre les deux électrodes, c'est-à-dire pour percer le diélectrique « air » sur une distance de plusieurs millimètres, il est nécessaire d'obtenir une surtension instantanée de plusieurs milliers de volts. L'organe qui engendre cette surtension doit, d'autre part, être très peu résistant, afin de permettre des débits de courants très intenses une fois l'arc allumé. On obtient ce résultat en faisant appel à un train d'ondes amorti à haute fréquence. La figure 2 repré-

Digitized by Google

sente le schéma de montage d'un appareil ne comportant qu'une seule coupure ; c'est le cas, par exemple, d'un redresseur monophasé.

L'appareil étant essentiellement un transformateur de puissance, doit être relié d'une part à un circuit d'alimentation et d'autre part, à un circuit d'utilisation.

L'éclateur, au sein duquel nous pourrons amorcer l'arc à notre guise, est relié en série avec une bobine d'inductance de quelques spires, sur l'un des deux conducteurs qui relient les deux circuits. L'amorçage de l'arc entre les deux électrodes fixes est réalisé par une surtension instantanée engendrée entre les deux extrémités de l'inductance ; pour l'obtenir, il suffit de décharger entre ses bornes, par exemple au moyen d'un interrupteur tournant auxiliaire, un petit condensateur

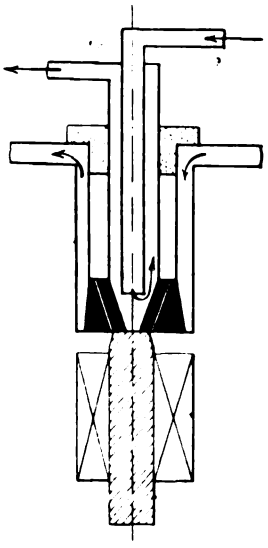


Fig. 8. — Schéma du dispositif de la figure 5 modifié dans le cas d'électrodes en métal magnétique.

chargé à haute tension. On provoque ainsi un train d'ondes amorti à haute fréquence. La décharge est si rapide que la force électromotrice induite dans la bobine peut atteindre facilement les quelques milliers de volts nécessaires. Un condensateur de forte capacité monté en parallèle sur le circuit d'alimentation et sur le circuit d'utilisation, localise le courant de haute fréquence dans la bobine, l'empêche de se propager à l'extérieur et supprime ainsi les effets nuisibles qu'il pourrait avoir sur les isolants des machines.

Le condensateur de l'éclateur, après avoir été brusquement déchargé par l'étincelle pilote, est lentement rechargé par un artifice quelconque, par exemple au moyen d'un petit transformateur auxiliaire.

On conçoit facilement comment, avec ce procédé, on puisse amorcer l'arc à un instant quelconque, pour obtenir tel ou tel résultat désiré. S'il s'agit seulement de réaliser un redresseur monophasé, il suffit d'amorcer l'arc au début de chaque alternance de même signe. Aucun courant ne circulera en sens inverse, si l'amorçage n'a pas été artificiellement produit au début de l'alternance suivante. Le problème revient donc à décharger le petit condensateur toutes les fois que sa charge passera par un maximum positif, et à ne pas le décharger pour une charge négative. Un grand nombre de systèmes peuvent être utilisés dans ce but ; on peut soit employer une étincelle pilote dyssymétrique, comprenant une aiguille et un plan par exemple, saturer

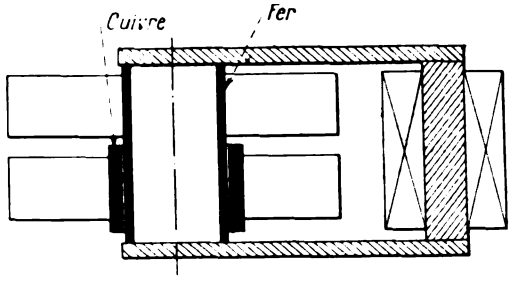


Fig. 9. — Schéma du dispositif à circuit magnétique fermé.

par du courant continu le noyau du petit transformateur d'alimentation, soit mieux, employer un éclateur tournant associé à un minuscule moteur synchrone, soit enfin ne donner au condensateur de l'éclateur qu'une charge de sens unique, en disposant en série une valve thermoionique. Tous ces procédés sont susceptibles de donner des résultats ; mais les deux derniers systèmes sont préférables : le petit moteur synchrone avec l'éclateur tournant s'il s'agit d'un appareil de grande puissance, la valve si l'on désire un appareil simple et silencieux.

La puissance débitée par les électrodes peut être

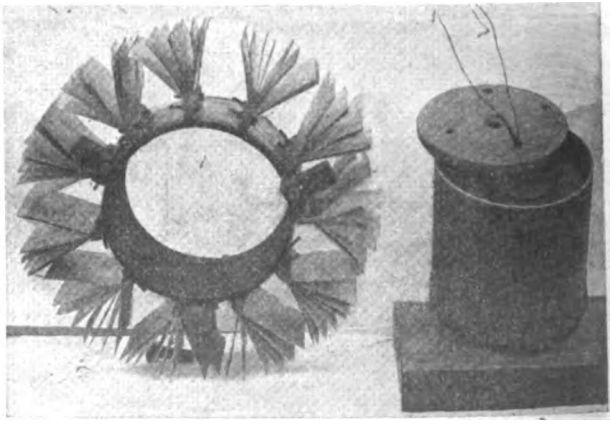


Fig. 10. — Vue de l'appareil réalisé suivant le principe indiqué sur la figure 9.

très élevée. En effet, la bobine d'inductance ne comporte que quelques spires qui peuvent être constituées par une barre de cuivre rouge, laissant passer des courants très intenses et n'introduisant qu'une chute de tension négligeable. Les seuls éléments qui limitent la puissance de l'appareil sont les électrodes, qui ne peuvent évacuer par seconde qu'une quantité de chaleur déterminée.

Digitized by Google

Afin d'augmenter cette puissance et de réduire l'usure locale, il est avantageux de chasser continuellement l'arc suivant une trajectoire fermée, au moyen d'un

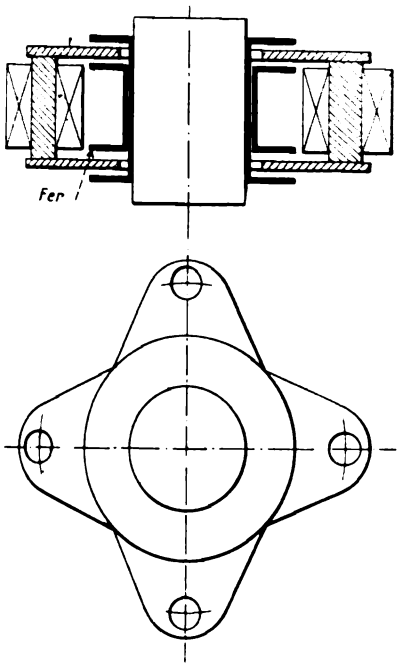


Fig. 11. — Schéma du dispositif à circuit magnétique fermé avec électrodes en métal magnétique.

champ magnétique auxiliaire. La figure 3 représente en coupe une disposition des électrodes particulièrement commode et facile à construire. L'éclateur est de révolu-

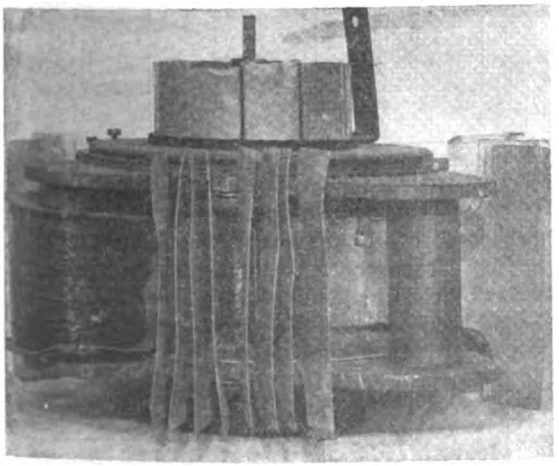


Fig. 12. — Vue de l'appareil réalisé suivant le principe indiqué sur la figure 11.

tion autour d'un axe vertical. L'une des électrodes est constituée par un tube, refroidi par circulation d'eau. L'autre électrode a la forme d'un tore ayant même axe, et est également refroidie par circulation d'eau. Un très faible intervalle d'air sépare les portions avoisinantes des deux électrodes.

L'arc jaillit dans cet espace, et il est constamment chassé sous l'action d'un champ magnétique coaxial produit par une bobine entourant à la fois les deux électrodes. La très grande vitesse de rotation de l'arc, qui atteint, ainsi que nous l'avons constaté, des centaines de mètres par seconde, a pour effet d'assurer un échauffement constant et une usure régulière des deux surfaces en regard. Avec un appareil de ce type (fig. 4), même construit d'une façon rudimentaire, on peut facilement redresser des courants importants atteignant une centaine d'ampères.

On peut remarquer encore, sur le schéma de la figure 2 la présence d'une bobine d'inductance à noyau de fer, en série avec l'éclateur. Cette bobine

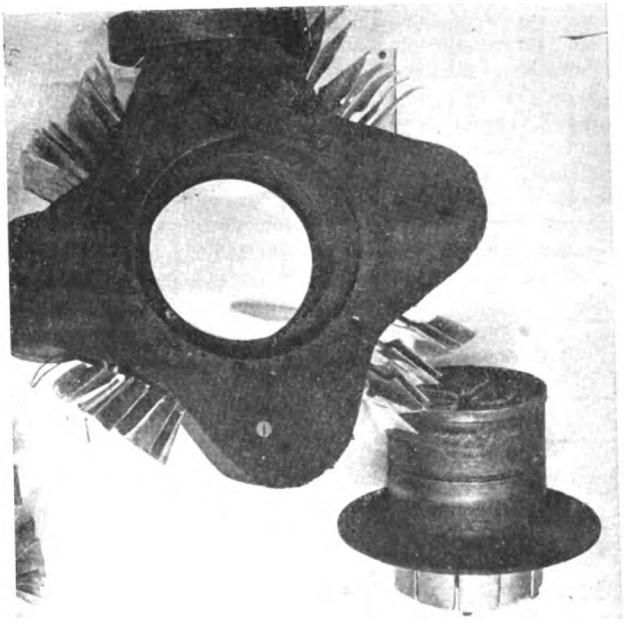


Fig. 13. — Autre vue de l'appareil représenté sur la figure 12.

a été reconnue expérimentalement nécessaire pour assurer la stabilité de l'arc après son amorçage; si on la supprime on n'obtient plus que des courants très irréguliers et extrêmement faibles. L'étincelle pilote amorce bien l'arc, mais celui-ci semble s'éteindre aussitôt, et bien avant la fin de la demi-alternance : Ce phénomène est très curieux et encore mal expliqué. Il semble que le rôle important de cette bobine puisse se justifier par l'extrême brutalité de l'amorçage de l'arc qui serait capable de s'éteindre lui-même sous l'action de la force contre-électromotrice engendrée dans les divers circuits. Le sens de la décharge oscillante à haute tension qui amorce l'étincelle pilote ne joue aucun rôle, contrairement à ce que l'on aurait pu supposer.

Digitized by Google

V. Etude de la forme des électrodes (1). — L'appareil très simple que nous venons de décrire, peut avantageusement être perfectionné comme le représente schématiquement la figure 5, tandis que la figure 6 en montre la vue, ainsi que celles, séparées, de ses principaux organes. Les portions des électrodes entre lesquelles l'arc jaillit peuvent être remplacées. D'autre part, l'intervalle d'air qui les sépare peut être modifié à volonté et réduit au fur et à mesure de l'usure; à cet effet les deux électrodes ont été prévues coniques et peuvent être déplacées dans un mouvement de translation de l'une par rapport à l'autre parallèlement à l'axe de l'appareil. Enfin, l'arc est visible commodément à la partie inférieure, et l'on peut surveiller son fonctionnement.

Avec un semblable dispositif, on peut débiter des courants importants atteignant, par exemple, 200 A. On peut, d'autre part, opérer avec différents métaux et dans différents gaz à différentes pressions. Sur le tableau I sont consignés des résultats d'essais d'usure des électrodes effectués avec cet appareil.

TABLEAU I. — *Résultats des essais d'usure des électrodes avec des appareils du modèle représenté sur les figures 5 et 6.*

ANODE	CATHODE	MILIEU	PAR HEURE		RÉGIME EN VALEUR MOYENNE DU COURANT	DURÉE DE L'ESSAI
			usure anode g	usure cathode g		
					A	h
Cu	Cu	air				
Cu	Cu	H	+ 0	2,6	60	2
Cu	Cu	gaz d'éclairage	0,22	1,54	100	120
Cu	Cu	Az	0,10	1,78	80	16
Cu	Cu	CO^2	0,5		80	2,15
Cu	Cu	Argon			25	2,10
Cu	Cu	vide partiel			45	2
Cu	Cu	alcool			8	30
Fe	Fe	air			50	15
Fe	Fe	vide partiel			45	2
C	C	air			100	1
C + Cu	C + Cu	air			90	0,50
Cu	Fe	air			50	6
Fe	Cu	air			50	8,30
Cu	duralumin	air			50	1
Cu	C	air	1	6	90	2
Cu	RNC^3	air			40	2
Cu	Cu chromé	air			15	5
Cu	Cu amalgamé	air			15	3

La figure 7 représente une autre disposition analogue. L'arc peut être examiné à la partie inférieure; en même temps les poussières qui se détachent de l'arc tombent au fond et ne risquent pas de provoquer des courts-circuits.

Si les électrodes utilisées sont en métal magnétique, la rotation de l'arc ne peut être obtenue que sous l'action du flux de fuites. Avec des électrodes en fer, par exemple, on est amené à utiliser la disposition de la figure 8.

Pour réduire les pertes dans le circuit d'excitation, il est avantageux de fermer le circuit magnétique, par exemple, suivant la solution représentée sur la figure 9.

La figure 10 montre une vue de l'appareil réalisé suivant ce principe. On y remarque que cette disposition permet de dégager complètement les électrodes et, par suite, d'assurer leur refroidissement par l'air libre, par exemple au moyen d'ailettes d'aluminium.

Lorsqu'on utilise des électrodes en métal magnétique, il faut créer une différence de potentiel magnétique le long de la surface. Ceci conduit à utiliser la disposition du schéma de la figure 11, dont la figure 12 montre la réalisation.

Le flux de fuites à la surface des électrodes suffit à provoquer la rotation très rapide de l'arc. La figure 13 représente la partie intérieure du même appareil, qui est refroidi, comme on le voit, par des ailettes d'alumium.

Au lieu de disposer la bobine magnétisante à l'extérieur on peut au contraire la placer au centre de l'appareil.

(*A suivre*).

Pierre TOULON,
Ingénieur conseil.

(1) Les expériences décrites ici ont été effectuées en collaboration avec M. Langlois dans les laboratoires de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Je tiens à exprimer ici mes remerciments à cette société pour l'accueil si bienveillant qu'elle m'a réservé en me permettant de poursuivre ces études, dont les applications industrielles sont encore éloignées.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques.

Sous ce titre, M. A. Guillet a présenté, à la séance du 7 janvier 1929 de l'Académie des Sciences, la note suivante (1) :

Dans les appareils destinés aux mesures balistiques, la donnée expérimentale immédiate est toujours l'angle Θ dont tourne l'organe mobile, percuté au repos dans sa position d'équilibre.

Je me propose d'indiquer ici une technique différente, que j'ai appliquée autrefois au galvanomètre à cadre mobile dans le but d'en faire un compteur d'énergie électrique (2). Le cadre fut successivement suspendu : à un fil de torsion, à un fil sans torsion, c'est-à-dire libéré de toute action directrice comme on le fait aujourd'hui dans le fluxmètre, puis enfin soustrait à l'amortissement électromagnétique ; d'où six cas possibles au point de vue mécanique. Il est à remarquer que dans tous ces cas, la vitesse angulaire initiale ω_0 de l'équipage percuté est la même : en effet le cadre étant d'abord immobile, ni l'action directrice, ni l'amortissement ne peuvent alors intervenir. La vitesse angulaire ω_0 dépend donc seulement des conditions qui définissent la percussion, alors que l'angle d'impulsion Θ dépend à la fois de ces conditions et de celles qui règlent le mouvement ultérieur du cadre.

Les équations électromécaniques, bien connues, à résoudre, sont

$$J\frac{d^2\theta}{dt^2} + C\theta = S\varphi i; \quad Ri = e - \frac{L\,di}{dt} - S\varphi\frac{d\theta}{dt}. \qquad (1)$$

On en tire

$$\omega_0 = \frac{S\varphi}{RJ}\int e\,dt.$$

Le calcul de l'intégrale $\int e\,dt$, et par suite la mesure des diverses grandeurs électriques, de mêmes dimensions, qu'elle peut représenter, est donc ramené à la mesure d'une vitesse angulaire ω_0.

Pour enregistrer photographiquement cette vitesse, un film circulaire a été substitué à la règle transparente Carpentier dans le dispositif qui sert habituellement au relevé de l'angle Θ ; d'autre part, la lumière de la source employée, au lieu d'éclairer d'une manière permanente la fenêtre O placée dans le plan du centre du miroir de rayon R, dont l'image O' se forme sur le film, l'éclaire périodiquement à la fréquence N et pendant des instants très courts. Ces conditions sont aisément réalisées par l'emploi d'un diapason de fréquence N : a dont les branches portent chacune un disque percé au centre d'un très petit trou. Ces disques ont leurs plans parallèles et voisins ; les trous fortement éclairés (arc, pointolite, etc.) sont en regard lorsque le diapason est au repos. Si, lorsque le diapason vibre, l'équipage est en mouvement, on obtiendra au développement du film une succession de points dont les distances s mesurent les déplacements du spot pendant des durées égales à N^{-1} et par suite les vitesses angulaires correspondantes de l'équipage : $\omega = \frac{sN}{2R}$.

Comme le porte-film peut être déplacé micrométriquement à l'intérieur de la boîte fermée qui le contient, il est facile de faire servir un même film à un grand nombre de mesures de ω (diapason en mouvement), ou de Θ (diapason au repos).

Pour réaliser rapidement au laboratoire le cas où $C = 0$, au lieu de monter le cadre sur pivot, on le suspend à un fil de cocon et l'on immerge les extrémités de son circuit, ramenées suivant l'axe du cadre, dans le mercure que contiennent deux larges godets disposés sur le prolongement du fil de suspension. Une fourchette permet d'amener le cadre toujours dans une même position, c'est-à-dire le spot en un même point. Si on laisse subsister l'amortissement, les équations à vérifier sont, f étant le coefficient du terme amortissant,

$$\omega = \omega_0 e^{-\frac{f}{J}t} \quad \text{et} \quad \Theta = \frac{J}{f}\omega_0\left(1 - e^{-\frac{f}{J}t}\right),$$

d'où l'azimut limite

$$\Theta_l = \frac{J}{f}\omega_0.$$

L'intégration de l'équation (1), entre les deux positions de repos du cadre, conduit à cette même formule, mais l'instantanéité d'évolution de l'action motrice n'est plus alors nécessaire (1). Pour supprimer l'amortissement il faut, à l'aide d'organes faciles à imaginer, ouvrir automatiquement le circuit avant tout déplacement sensible du cadre, ou supprimer à temps le champ impulsant φ. La rotation est alors uniforme.

Les photographies doivent être examinées en correspondance avec les lois d'évolution propres à chaque cas, et qu'il est facile d'expliciter. Les expériences de contrôle ont été réalisées plus spécialement avec l'équipage non dirigé et sans amortissement.

Il est évident que cette sorte de « règle photobalistique » permet de constater les variations de vitesse d'un rotor quelconque et d'en mesurer les causes.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 240-242.

(2) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 juin 1900, t. CXXI, p. 1549-1551. — *L'Eclairage électrique*, 16 juin 1900, XXIII, p. 430-431.

Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide.

Une note de M. Charron (2), présentée à l'Académie des Sciences par M. A. Blondel, donne de ce phénomène la description et l'explication qui suivent :

(1) A. Cotton. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 1927, t. XXI, p. 157.

(2) Charron : Un curieux phénomène gyroscopique. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 482-484.

Digitized by Google

Soit une toupie dont l'axe est un aimant rectiligne, en rotation rapide ; l'aimant est alors vertical et, pour préciser, avec le pôle nord en haut.

Approchons doucement de ce pôle le pôle nord d'un autre aimant, tenu à la main ; nous observons que l'axe de la toupie s'incline *de manière à se rapprocher, en ligne droite, du pôle répulsif.*

Ce phénomène semble, à priori, paradoxal.

A coup sûr, si l'on appliquait, instantanément, une force sur l'axe du gyroscope, il s'échapperait latéralement. C'est bien ce qui a lieu lorsqu'on approche brusquement le pôle nord du pôle nord de la toupie. Mais cela ne correspond pas aux conditions de l'expérience dans laquelle nous déplaçons lentement l'aimant.

L'axe du gyroscope de longueur l est au repos, le long de Oz, et dans ses excursions fait avec la verticale un angle assez faible. Les projections horizontales x, y, du pôle nord se meuvent suivant les équations approchées

$$\left.\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -Y\frac{l^2}{I\Omega},\\ \frac{dy}{dt} &= -X\frac{l^2}{I\Omega},\end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

où I et Ω sont le moment d'inertie de la toupie et sa vitesse angulaire autour de son axe. X et Y sont les projections horizontales de la résultante des forces appliquées au pôle nord, c'est-à-dire de la composante horizontale du poids p de la toupie, et de la répulsion entre son pôle nord (x, y) de masse m et le pôle nord de masse m_0 que l'on approche le long de Ox à la distance r du premier.

Le centre de gravité de la toupie est supposé à mi-hauteur.

Explicitons X et Y sous la forme

$$X = \frac{p}{2}\frac{x}{l} - \frac{mm_0}{r^2}\frac{x - x_0}{r},$$

$$Y = \frac{p}{2}\frac{y}{l} + \frac{mm_0}{r^2}\frac{y}{r}.$$

Nous effectuerons une première simplification consistant à confondre $x - x_0$ avec r. Elle sera légitimée par la suite, si nous trouvons que la projection du pôle nord (x, y) s'écarte très peu de l'axe Ox.

Il faut faire, en outre, une hypothèse sur la manière dont le centre répulsif s'approche.

Etant donné que la force est en raison inverse de r^2, l'hypothèse la plus simple consiste à supposer que r^2 varie en raison inverse de t.

Par exemple, nous pouvons écrire

$$r = \sqrt{\frac{mm_0}{at}}.$$

La constante a dépend de la manière plus ou moins lente dont l'expérience est menée.

Cette forme de r n'est pas purement artificielle, elle correspond à cette circonstance, instinctivement observée quand on réalise l'expérience, que l'on approche le pôle mobile de plus en plus doucement de la toupie, à mesure que la distance diminue.

Les expressions de X et Y deviennent alors

$$X = \frac{px}{2l} - at,$$

$$Y = \frac{py}{2l} + \frac{ya^{\frac{3}{2}}t^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{mm_0}}.$$

Portons-les dans les équations (1), qui prennent la forme

$$\left.\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -\alpha y - \beta\sqrt{\frac{a}{mm_0}}\,y t^{\frac{3}{2}},\\ \frac{dy}{dt} &= \alpha x - \beta t,\end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

dans lesquelles

$$\alpha = \frac{pl}{2I\Omega} \quad \text{et} \quad \beta = \frac{al^2}{I\Omega}.$$

La deuxième de ces équations (2), dérivée par rapport à t et combinée avec la première, donne

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \alpha^2 y + \alpha\beta\sqrt{\frac{a}{mm_0}}\,y t^{\frac{3}{2}} = -\beta. \qquad (3)$$

Cette équation n'est pas intégrable, mais, comme a est petit, nous pouvons la comparer à

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \alpha^2 y = -\beta$$

qui donne pour y, en tenant compte de la deuxième des équations (2) et des conditions initiales où l'axe du gyroscope est au repos, le long de Oz

$$\left.\begin{aligned}x &= \frac{\beta}{\alpha}\left(t - \frac{\sin \alpha t}{\alpha}\right),\\ y &= \frac{\beta}{\alpha^2}(\cos \alpha t - 1).\end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Elles expriment que, si les constantes a et α sont suffisamment petites, *le pôle nord du gyroscope s'approche de l'autre pôle, presque en ligne droite.*

Or, il est assez facile de se rendre compte que la présence du terme

$$\alpha\beta\sqrt{\frac{a}{mm_0}}\,y t^{\frac{3}{2}}$$

de l'équation (3) ne fait que restreindre les excursions parallèles à Oy.

A la limite, si l'on suppose que a tende vers zéro, le gyroscope passe par une succession de positions d'équilibre relatif, pour chacune desquelles la composante horizontale de son poids fait équilibre à la répulsion magnétique.

La théorie précédente montre que ces positions d'équilibre sont stables.

Lorsque les deux pôles en présence sont de signe contraire, on observe une fuite quasi en ligne droite qui s'explique d'une manière analogue.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Le transformateur à basse fréquence " Philips "

Dans cet article, l'auteur définit le rôle du transformateur à basse fréquence, qui assure le couplage entre deux lampes consécutives dans un amplificateur à basse fréquence. Il expose ensuite la théorie élémentaire de ce transformateur et, dans l'étude de son fonctionnement, il détermine successivement les valeurs prises par l'amplification de l'étage dans le cas des basses, moyennes et hautes fréquences. Les résultats théoriques trouvés font l'objet d'applications numériques relatives au transformateur à basse fréquence « Philips » que l'auteur a envisagé plus particulièrement au cours de l'article.

I. **Rôle du transformateur à basse fréquence.** — Le transformateur à basse fréquence assure le couplage entre deux lampes consécutives dans un amplificateur à basse fréquence. Son rôle consiste à amplifier d'une manière uniforme toutes les tensions alternatives, de fréquences très diverses, qui prennent naissance du côté primaire et à les transmettre à la grille de la lampe suivante.

Le fonctionnement d'un transformateur doit être étudié en combinaison avec la lampe qui le précède, car, ainsi qu'on le verra dans l'exposé ci-après, les propriétés de cette lampe influencent fortement son fonctionnement.

Il n'est pas aisé de construire un transformateur qui, en combinaison avec une lampe, satisfasse à la condition susmentionnée c'est-à-dire qui amplifie dans la même proportion toutes les fréquences de 50 à 10 000 p : s. D'autre part, cette condition ne suffit pas pour assurer une amplification fidèle : le transformateur et la lampe doivent, en outre, amplifier un même nombre de fois des tensions qui, bien que de fréquences égales, ont des valeurs différentes.

Par exemple, un étage amplificateur à basse fréquence, qui, théoriquement, amplifie 45 fois une tension alternative primaire de 0,1 v et de 200 p : s, doit produire aux bornes du secondaire une tension de 4,5 v, tandis qu'une tension primaire de 0,5 v et de 200 p : s produira une tension secondaire de 22,5 v. Ceci n'est pas le cas pour la plupart des transformateurs offerts sur le marché; en effet, l'amplification des faibles tensions alternatives est relativement plus faible que celle des tensions plus importantes. Cette condition d'amplification indépendante de l'amplitude figure rarement parmi les conditions imposées à un bon transformateur. Cependant, elle est tout aussi importante que celle de l'indépendance de l'amplification et de la fréquence.

La compréhension du fonctionnement d'un transformateur ne s'acquiert pas facilement. Dans l'exposé suivant nous tâcherons de donner une explication simple de ce fonctionnement; les points importants nécessaires au bon fonctionnement en ressortiront d'eux-mêmes. Nous prendrons comme exemple le transformateur Philips.

La figure 1 montre le montage d'un transformateur. Le rapport $\frac{V_2}{V_1}$ des tensions alternatives sur la grille des lampes II et I s'appelle l'amplification de l'étage qui

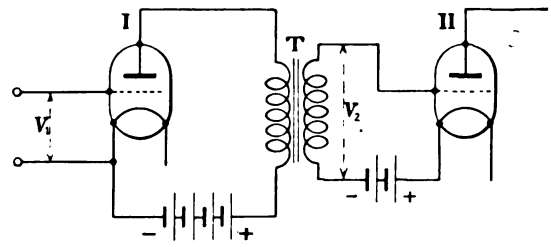


Fig. 1. — Schéma du montage d'un transformateur à basse fréquence Philips.

consiste en une lampe I et un transformateur. Cette amplification devra être déterminée pour diverses fréquences.

II. **Théorie élémentaire du transformateur à basse fréquence.** — 1. Considérations sur les schémas. — Faisons abstraction du courant anodique continu parcourant l'enroulement primaire. Nous pouvons dans ce cas remplacer fictivement la lampe I par un générateur de courant alternatif ayant une force électromotrice de KV_1 volts et une résistance intérieure R_i K étant le coefficient d'amplification de la lampe I et R_i la résistance intérieure de la lampe I.

La résistance primaire R_1 du transformateur et la self-inductance primaire L_1 se trouvent en série avec R_i. La résistance totale dans le circuit primaire est alors $R_i + R_1$; nous représenterons celle-ci par r_1 et la résistance de l'enroulement secondaire par r_2. Comme la polarisation négative de la grille empêche la production de courants de grille dans la lampe II, le circuit secondaire ne présente pas de résistance ohmique

Digitized by Google

extérieure. Des courants capacitifs circulent toujours dans le circuit secondaire, puisque non seulement l'enroulement secondaire possède une capacité propre non négligeable, mais la lampe II constitue aussi une charge capacitive. Cette capacité secondaire sera désignée par C_2. L'influence de la capacité primaire ainsi que celle de la capacité mutuelle entre les enroulements est si minime qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte.

Remplaçons maintenant le schéma de la figure 1 par le schéma équivalent de la figure 2.

Dans un transformateur idéal, toutes les lignes de

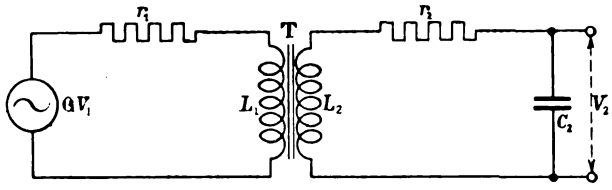


Fig. 2. — Schéma équivalent à celui de la figure 1.

force magnétiques engendrées par le courant primaire, devraient agir sur l'enroulement secondaire et réciproquement. Pratiquement, il est impossible de construire pareil transformateur et le flux de force primaire embrassé par l'enroulement secondaire est toujours inférieur au flux total produit. Tout se passe comme si une partie de l'enroulement ne participait pas à la transformation. Le flux de force engendré par cette partie de l'enroulement primaire ne pénètre que dans l'enroulement primaire et produit une self-inductance qui reste très faible par rapport à la self-inductance primaire totale L_1. Le transformateur a un champ de dispersion et la self-inductance qui en résulte porte le nom de self-inductance de dispersion. Posons celle-ci égale à s fois la self-inductance totale L_1, s étant très petit par rapport à 1. Nous devons alors nous représenter la self-inductance divisée en une partie $s L_1$ en dehors du transformateur proprement dit et une autre partie $(1-s) L_1$ qui appartient à un transformateur idéal.

Cet exposé s'applique aussi à l'enroulement secondaire. En principe, il n'est pas nécessaire que la fraction de fuite de la self-inductance secondaire soit la même que celle que présente l'enroulement primaire. Dans la pratique, on peut sans inconvénient supposer que s primaire et s secondaire sont identiques et que la self-inductance est divisée en deux parties sL_2 et $(1-s) L_2$.

De la figure 2 on passe alors à la figure 3 où T représente maintenant un transformateur idéal sans dispersion.

Continuons notre étude et supposons que le nombre de spires primaires soit égal au nombre de spires secondaires, c'est-à-dire admettons que la self inductance primaire $(1-s) L_1$ soit portée à $(1-s) L_2$, ce que l'on peut obtenir en multipliant la self-inductance primaire par $\frac{L_2}{L_1}$. Pour laisser telle quelle la distribution de la tension dans le circuit primaire, nous devons également multiplier les résistances et les self-inductances de ce circuit par $\frac{L_2}{L_1}$. La résistance primaire devient donc $r_1 \frac{L_2}{L_1}$, la self-inductance sL_1 devient sL_2. Le transformateur a maintenant le rapport de transformation 1 : 1 ; en d'autre termes, la tension

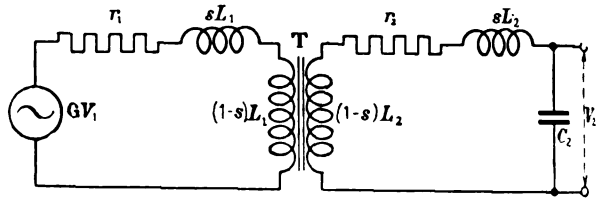


Fig. 3. — Schéma relatif au cas d'un transformateur idéal sans dispersion.

aux bornes secondaires se trouve divisée par le rapport de transformation primitif du transformateur. Admettons que le nombre de spires secondaires était de U fois le nombre de spires primaires, nous pouvons alors rétablir la situation du côté secondaire en multipliant par U la tension KV_1 du générateur. On obtient alors le montage indiqué sur la figure 4. Cette modification n'entraîne aucun changement du côté secondaire,

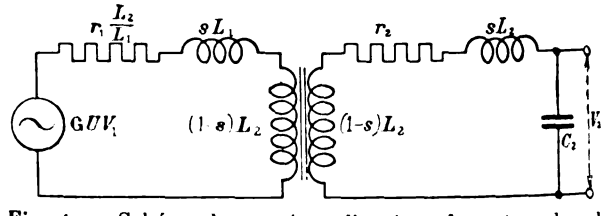


Fig. 4. — Schéma du montage d'un transformateur dans le cas où les nombres de spires primaires et secondaires sont égaux.

seuls les courants et les tensions primaires sont modifiés.

Le nombre de spires primaires du transformateur T est maintenant identique au nombre de spires secondaires, tandis que toutes les lignes de force engendrées par l'enroulement primaire pénètrent les spires secondaires et inversement. On ne change donc rien à la situation en faisant coïncider maintenant chaque spire secondaire avec une spire primaire. En d'autres termes, le transformateur est réduit à un noyau de fer portant un seul enroulement c'est-à-dire une bobine à réaction. De la figure 4 nous pouvons enfin passer à la figure 5. Ce schéma nous permet de déterminer d'une façon élémentaire le rapport $\frac{V_2}{V_1}$ pour différentes fréquences.

2. Cas des basses fréquences. — Commençons par les basses fréquences. La résistance de self-induction de la

Digitized by Google

bobine de réaction $(1-s)L_2$ est si faible par rapport à la résistance de capacité du condensateur C_2, que la dérivation $r_2 - sL_2 - C_2$ peut pratiquement être considérée comme sans courant. Ceci veut dire que pour

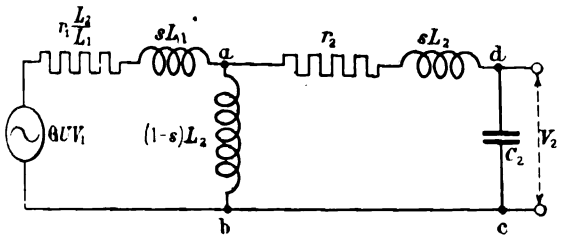


Fig. 5. — Schéma de montage déduit de la figure 4 dans le cas où le transformateur est réduit à une bobine de réaction.

ces fréquences, la tension V_2 est égale à la tension entre les bornes a et b.

Pour le transformateur Philips, par exemple, $L_1 = 250$ H environ et $C_2 = 10^{-10}$ F. Pour une fréquence de 100 p : s, la réactance de self-induction de la bobine de réaction est de $\pi \times 100 \times 250 =$ environ 157 000 ohms puisque $(1-s)L_2$ est pratiquement identique à L_1. Par contre la réactance de capacité devient

$$\frac{1}{2\pi \times 100 \times 10^{-10}} = \text{environ 16 millions.}$$

Même pour des fréquences bien supérieures à 100 p : s, la dérivation par le condensateur peut être considérée comme sans courant.

Pour ces basses fréquences, le schéma de remplacement devient donc celui de la figure 6. Le total des réactances de self-induction dans le circuit est

$$\omega s L_2 + \omega (1-s) L_2 = \omega L_2 = 2\pi f L_2$$

(ω étant la pulsation et f la fréquence). La résistance totale

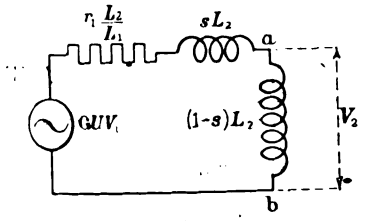


Fig. 6. — Schéma de remplacement de celui de la figure 5 dans le cas des basses fréquences.

opposée au courant alternatif est constituée par une résistance ohmique $r_1 \frac{L_2}{L_1}$ et une réactance de self-induction ωL_2. La valeur de cette résistance totale est

$$\sqrt{r_1^2 \frac{L_2^2}{L_1^2} + \omega^2 L_2^2}.$$

Le courant dans le circuit devient

$$i_1 = \frac{KUV_1}{\sqrt{r_1^2 \frac{L_2^2}{L_1^2} + \omega^2 L_2^2}}$$

et la tension entre a et b

$$V_2 = i_1 (1-s) \omega L_2,$$

ou pratiquement

$$V_2 = i_1 \omega L_2 = KUV_1 \frac{\omega L^2}{\sqrt{r_1^2 \frac{L_2^2}{L_1^2} + \omega^2 L_2^2}}.$$

Si nous appelons

$$\frac{r_1}{L_1} = \alpha_1$$

le facteur d'amortissement primaire et si nous divisons le numérateur et le dénominateur par ωL_2, nous trouvons finalement l'amplification $\frac{V_2}{V_1}$,

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\alpha_1}\right)^2}}. \qquad (1)$$

KU est le produit du coefficient d'amplification par le rapport de tranformation ; ce produit sera appelé l'amplification théorique. On constate que pour les notes graves, l'amplification obtenue est toujours plus faible que celle trouvée théoriquement.

Le transformateur Philips en combinaison avec la lampe A.415 donne

$$r_1 = \text{environ 11 500 ohms},$$

$$L_1 = \text{environ 20 henrys},$$

donc

$$\alpha_1 = \frac{11\,500}{28} = 410 \text{ s}^{-1}.$$

Pour la fréquence f de 50 p : s, pour laquelle $\omega = 2\pi f = 314$, on trouve donc

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{410}{314}\right)^2}} \cong 0{,}6\, KU,$$

de sorte que pour une fréquence de 50 p : s, on obtient encore environ 60 pour 100 de l'amplification théorique, ce qui est amplement suffisant pour ces fréquences. Lorsque x devient plus élevé, il en résulte un affaiblissement des notes graves par rapport aux notes élevées. A une self-inductance primaire L_1 déterminée correspond donc une résistance primaire r_1 qui ne doit pas être dépassée. Or, r_1 résulte de la combinaison de

Digitized by Google

la résistance intérieure de la lampe et de la résistance de l'enroulement primaire. Ceci signifie donc qu'un transformateur doit être précédé d'une lampe dont la résistance intérieure ne dépasse pas une valeur déterminée. Pour le transformateur Philips, cette résistance est de 7 500 ohms environ. Une lampe d'une résistance intérieure plus élevée produit donc un affaiblissement relatif des notes graves.

La résistance ohmique de l'enroulement primaire doit également être aussi faible que possible. Le fil de cuivre émaillé généralement employé ne possède qu'une faible résistance à la traction, de sorte qu'il casse aisément et doit alors être soudé. Ces soudures restent toujours des points faibles au point de vue chimique, car elles sont sujettes à corrosion. Pour cette raison, la Société Philips a choisi pour l'enroulement primaire de son transformateur un alliage d'argent, très résistant à la traction et dont la résistivité est égale à peu près à celle du cuivre.

3. Cas des fréquences croissantes. — Pour des fréquences croissantes, le courant passant par le condensateur de capacité C_2 augmente, celui passant par l'enroulement d'inductance $(1 - s)\,L_2$ diminue et, à un moment donné, ces deux courants sont identiques, mais de sens inverse. Dans ce cas, le circuit abcd est en résonance, c'est-à-dire que les réactances de self-induction et de capacité s'annulent l'une et l'autre. Le total des résistances inductives est

$$\omega\,(1 - s)\,L_2 + \omega s L_2 = \omega L_2.$$

La condition de résonance est donc déterminée par

$$\omega L_2 = \frac{1}{\omega C_2},$$

ou

$$1 = \frac{1}{\omega}\sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}}.$$

Pour le transformateur Philips qui a un rapport de transformation de 1 : 3, la self-inductance de l'enroulement secondaire vaut donc 3^2 fois celle de l'enroulement primaire. Donc

$$L_2 = 9 \times 28 = \text{environ } 250 \text{ H};$$

de plus

$$C_2 = 10^{-10} \text{ F}.$$

On trouve donc pour la fréquence de résonance

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} \cong 6\,500 \text{ p : s};$$

donc

$$f = \frac{6\,500}{2\pi} \cong 1\,000 \text{ p : s}.$$

Pour une fréquence de 1 000 p : s, il se produit donc un phénomène de résonance et il importe de contrôler dans ce cas l'amplification. A cet effet, nous modifions le schéma de la figure 5 comme indiqué dans la figure 7. Lorsque le circuit entre a et b est en résonance, il oppose, ainsi qu'on le sait, une résistance très élevée au courant que la tension KUV_1 tend à produire

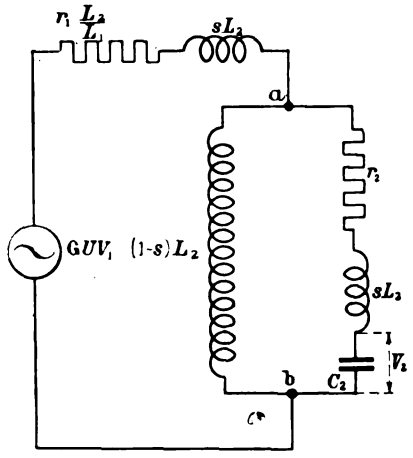


Fig. 7. — Modification du schéma de la figure 5 pour contrôle de l'amplification.

dans ce circuit. Cette résistance est si élevée que les résistances $r_1 \frac{L_2}{L_1}$ et sL_2 deviennent négligeables, nous pouvons donc admettre que la tension KUV_1 soit appliquée directement entre a et b.

Cette tension produit alors dans la dérivation $r_2 - sl_2 - C_2$ un courant

$$i_2 = \frac{KUV_1}{\sqrt{r_2^2 + \left(s\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}};$$

ou, puisque

$$\frac{1}{\omega C_2} = \omega L_2$$

dans le cas de résonance,

$$i_2 = \frac{KUV_1}{\sqrt{r_2^2 + (s\omega L_2 - \omega L_2)^2}} = \frac{KUV_1}{\sqrt{r_2^2 + \omega^2 L_2^2 (1 - s)^2}}.$$

Dans ce cas, la valeur de r_2 est négligeable par rapport à $\omega L_2 (1 - s)$.

Ainsi dans le transformateur Philips par exemple, $r_2 = 60\,000$ ohms et $\omega L_2 (1 - s) =$ environ $\omega L_2 = 6500 \times 250 = 1\,625\,000$ ohms. Alors

$$i_2 = \frac{KUV_1}{\omega L_2 (1 - s)}.$$

De la figure 7 on peut déduire aussi que la tension V_2 aux bornes du condensateur C_2 est

$$V_2 = \frac{i_2}{\omega C_2} = \frac{KUV_1}{\omega^2 L_2 C_2 (1 - s)}$$

Digitized by Google

de sorte que l'amplification devient

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{1}{\omega^2 L_2 C_2 (1 - s)}$$

ou puisque dans le cas de résonance $\omega^2 L_2 C_2 = 1$

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{1}{1 - s}. \qquad (2)$$

Cette formule permet de constater que dans ce cas, l'amplification est supérieure à l'amplification théorique. Il y a donc une pointe de résonance dont la grandeur dépend du facteur de dispersion s. Pour éliminer cette résonance, s doit être très petit par rapport à l'unité; en d'autres termes, le transformateur doit avoir un champ de dispersion aussi faible que possible. Pour les transformateurs médiocres, s est égal à environ 0,01 tandis que pour le transformateur Philips $s = 0{,}005$. Ces valeurs montrent que le phénomène de résonance n'est pas encore gênant pour les transformateurs de qualité médiocre. Dans le domaine des fréquences moyennes (pour le transformateur Philips, environ 1 000 p : s) la valeur de l'amplification est égale à sa valeur théorique.

L'élévation de la fréquence fait augmenter continuellement la résistance de dérivation $(1 - s) L_2$ et diminuer celle de la dérivation $r_2 - s L_2 - C_2$ tandis qu'à partir d'une fréquence déterminée, la totalité du courant passe pratiquement par C_2, alors que la bobine de réactance $(1 - s) L_2$ n'est plus traversée par aucun courant. Pour une fréquence de 4 000 p : s par exemple, le chemin par le condensateur C_2 offre déjà une résistance qui est environ 15 fois plus faible que celle offerte par la bobine de réactance $(1 - s) L_2$. Pour des fréquences aussi élevées ou supérieures, nous pouvons donc faire abstraction de la bobine de réactance $(1 - s) L_2$, ce qui nous donne le schéma de la figure 8. Lorsque le circuit est en résonance, il se produit de nouveau une situation particulière, c'est-à-dire lorsque la réactance de self-induction est compensée par la réactance de capacité. Ceci est le cas lorsque

$$2 s \omega_s L_2 = \frac{1}{\omega_s C_2},$$

ou

$$\omega_s^2 = \frac{1}{2 s L_2 C_2}. \qquad (3)$$

Pour la fréquence de résonance s ainsi déterminée, seules les résistances ohmiques ont encore une action et l'intensité du courant devient donc

$$i_s = \frac{KUV_1}{r_1 \frac{L_2}{L_1} + r_2},$$

et la tension V_2 par conséquent

$$V_2 \frac{i_s}{\omega_s C_2} = \frac{KUV_1}{\omega_s C_2 \left(r_1 \frac{L_2}{L_1} + r_2 \right)}.$$

Remplaçons ωs par la valeur (3); l'amplification devient

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{\sqrt{2s}}{\sqrt{L_2 C_2} \left(\frac{r_1}{L_1} + \frac{r_2}{L_2} \right)},$$

ou

$$\frac{V_2}{V_1} = KU \frac{\sqrt{2s}}{(\alpha_1 + \alpha_2) L_2 C_2}. \qquad (4)$$

A l'aide de cette formule on peut facilement calculer que quand la dispersion magnétique est grande et les amortissements α_1 et α_2 faibles, l'amplification est plusieurs fois supérieure à l'amplification théorique, de

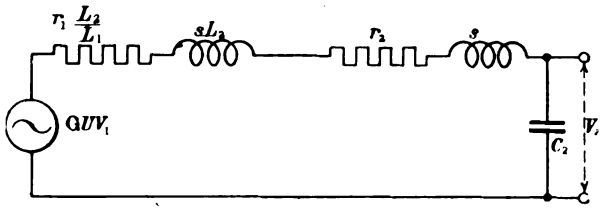


Fig. 8. — Montage dans le cas des fréquences élevées.

sorte qu'il s'établit ici une forte pointe de résonance. Comme cette résonance dépend en grande partie de la dispersion, elle s'appelle la résonance de dispersion. L'étouffement en est difficile.

Avec des transformateurs de qualité médiocre, cette résonance se trouve en outre dans un domaine de fréquences important de 2 000 à 4 000 p : s par exemple, et la reproduction est alors très mauvaise.

Tout d'abord, on doit s'efforcer d'élever autant que possible la fréquence de résonance, parce que l'amplification diminue rapidement après la fréquence de résonance. D'après la formule (3) cela exige une dispersion s aussi réduite que possible, une capacité et une self-inductance secondaires faibles. Cependant, le choix de la valeur de la self-inductance ne peut se faire arbitrairement. En effet, comme nous l'avons dit en étudiant les basses fréquences, pour obtenir une amplification suffisante des notes graves, la self-inductance primaire doit avoir une valeur minimum déterminée. Lorsque n est le rapport de transformation, la self-inductance secondaire vaut n_2 fois le primaire. Nous préférons donc ne pas choisir pour ce rapport une valeur trop faible. Pour le transformateur Philips, il a été fixé à 1 : 3, pour lequel L_2 est 250 H.

En choisissant pour le noyau du transformateur Philips un alliage dont la perméabilité est extraordinairement élevée, on a en premier lieu réduit la dispersion à une valeur exceptionnellement faible. Il en résulte des enroulements de dimensions réduites et donc aussi une faible capacité secondaire. Pour le transformateur Philips

$s = 0{,}005$ (pour la plupart des transformateurs $s = 0{,}01$),
$L_2 = 250$ H, $C_2 = 10^{-10}$ F.

Digitized by Google

A l'aide de la formule (3) on trouve alors que

$$f_s = \frac{\omega_s}{2\pi} = 10\,000 \text{ p : s.}$$

La formule (4) permettra de trouver les conditions auxquelles il faut satisfaire pour étouffer en outre cette pointe de résonance. Pour obtenir l'amplification théorique il faudrait que

$$\frac{\sqrt{2s}}{(\alpha_1 + \alpha_2)\sqrt{L_2 C_2}} = 1.$$

Pour le transformateur Philips

$$\sqrt{2s} = \sqrt{0{,}01} = 0{,}1,$$

$$\frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} = 6\,500.$$

Il faut donc que $\alpha_1 + \alpha_2 = 650$.
Or, $\alpha_1 = 410$.
Il faut donc que

$$\alpha_2 = 240.$$

Puisque

$$\alpha_2 = \frac{r_2}{L_2}$$

il s'ensuit que

$$r_2 = 240\ L_2 = 240 \times 250 = 60\,000 \text{ ohms.}$$

Cette résistance ohmique secondaire élevée est réalisée par un enroulement secondaire constitué par un alliage de nickel. Si la bobine secondaire était faite en un fil de cuivre ordinaire, la résistance aurait été 5 fois plus faible environ et une pointe de résonance en eût été la conséquence.

En reculant la résonance de dispersion à une fréquence se trouvant à la limite du domaine intéressant l'audition, et en étouffant en outre au moyen d'une forte résistance secondaire la pointe de résonance qui tend à s'y établir, le transformateur Philips a obtenu une caractéristique qui est pratiquement horizontale pour les fréquences comprises entre 200 et 10 000.

4. Cas des fréquences élevées. — Pour les fréquences supérieures à 10 000 p : s, la réactance de self-induction, dans la figure 8, augmente continuellement tandis que la réactance de capacité de C_2 diminue. La tension V_2 aux bornes de C_2 diminue en même temps, c'est-à-dire l'amplification s'affaiblit. Ceci signifie que les vibrations de moyenne fréquence et de haute fréquence ne sont pas amplifiées, ce qui est une propriété avantageuse pour l'élimination des phénomènes de réaction parasite. Cette diminution est encore activée par les propriétés magnétiques de l'alliage de nickel de l'enroulement secondaire. Il en résulte que la résistance secondaire augmente encore pour des fréquences croissantes.

On pourrait se demander si le rapport de transformation pouvait être choisi à une valeur plus élevée. Comme nous l'avons vu pour une lampe déterminée, il faut un coefficient de self inductance L_1 minimum pour conserver les notes graves. Une augmentation du rapport de transformation signifie donc une augmentation de L_2, laquelle, d'après la formule (3), doit provoquer à son tour une diminution de la fréquence de dispersion. Pour conserver la valeur de celle-ci, il faudrait donc ou bien diminuer C_2 ce que l'augmentation de L_2 empêcherait, ou bien diminuer s. Ceci serait possible, mais seulement au prix d'une complication dans la construction et une élévation de prix du transformateur.

Il nous reste encore à examiner l'amplification en fonction de l'amplitude. Lorsque le noyau est en ferro-silicium comme il est d'usage pour la plupart des transformateurs du commerce, la perméabilité, et donc aussi la self-inductance, dépendent fortement de l'intensité des courants parcourant la bobine et aussi de l'aimantation permanente résultant du passage du courant anodique continu. Pour les petites amplitudes, la self-inductance est plus faible que pour les grandes. Ceci a pour conséquence que les notes graves, déjà les moins amplifiées s'affaiblissent encore lorsqu'elles sont en outre de faible amplitude, de sorte que pratiquement elles ne sont plus du tout amplifiées. Le noyau du transformateur Philips a une perméabilité constante pour toutes les amplitudes possibles dans une amplification à basse fréquence.

Ceci signifie donc que L_1 est constant pour toutes les amplitudes, donc aussi que

$$\alpha_1 = \frac{r_1}{L_1}.$$

La formule (1) montre que l'amplification est alors indépendante de l'amplitude.

Une autre méthode qui assure l'indépendance de l'amplitude, consiste à choisir pour les plus petites amplitudes un coefficient L_1 si grand que l'on atteint déjà 80 pour 100 de l'amplification théorique, par exemple, à de faibles fréquences. Pour les amplitudes plus fortes, l'amplification ne serait pas beaucoup plus élevée. Au moyen de la formule (1) par exemple, on peut calculer que pour atteindre 80 pour 100 de l'amplification théorique à 50 p : s, $\alpha_1 = 240$. A cette valeur correspond un coefficient de self-inductance L_1 de 48 H environ. Admettons, pour des amplitudes beaucoup plus élevées, la valeur de 100 H pour L_1. Le ferro-silicium produit facilement des différences de cet ordre, alors l'amplification, calculée d'après la formule (1), serait de 92 pour 100 à 50 p : s. Une augmentation de 80 à 92 pour 100 ne serait naturellement pas perceptible.

Mais avec un rapport de transformation 1/3, un

Digitized by Google

coefficient de self-inductance primaire de 48 H signifierait un coefficient de self-inductance secondaire de 432 H.

D'après la formule (3) en laissant s et C_2 tels quels, la fréquence de dispersion serait alors de 7500 p:s environ, tandis que l'amplification baisserait rapidement pour des fréquences supérieures. Les notes graves seraient donc obtenues alors au dépens des notes aigues.

A. VAN SLUITERS.

La traction électrique sur les chemins de fer italiens

(*Suite et fin*) (*)

III. Description des divers types de locomotives.

I. **Consistance et données générales sur le matériel de traction.** — Au 30 juin 1927, l'effectif des automotrices et des locomotives du parc des Chemins de fer de l'Etat italien, était le suivant :

33 automotrices à courant continu ;

546 locomotives dont 18 à courant continu et les autres à courant alternatif triphasé.

A la même date, il y avait en construction 36 locomotives partie à courant continu, partie à courant alternatif tandis que 93 locomotives à courant triphasé étaient en cours de réception.

Sur la ligne à courant continu Milan-Varèse-Porto-Ceresio, il y a actuellement en service, outre 10 automotrices, 16 locomotives dont une de manœuvre à accumulateurs et les autres des trois types E. 320, E. 321 et E. 620.

Sur la ligne Naples-Pozzuoli, il y a en service 23 automotrices du même type que celles de la ligne Milan-Varèse et deux locomotives des types E. 220 et E. 420.

Sur les lignes électrifiées avec le système à courant triphasé à basse fréquence (lignes de la Valteline et groupe Piémontais-Ligurien-Toscan), il y a en service 384 locomotives à 5 essieux accouplés, des groupes E. 550, E. 551 et E. 552, utilisés principalement pour la traction des trains de marchandises ; 37 locomotives à essieux accouplés, des groupes E. 431 et 80 locomotives à 3 essieux accouplés des groupes E. 330, E. 331, E. 332 et E. 333 utilisées pour les trains de voyageurs.

Relativement à la ligne Rome-Sulmona les Chemins de fer de l'Etat italien ont maintenant en service 14 locomotives à 4 essieux accouplés des groupes E. 470 et E. 472. En outre, quatre autres locomotives à 4 essieux accouplés, du type E. 471, sont en construction. De plus, il y a encore, en service, quatre locomotives à 5 essieux accouplés du type E. 570.

Pour la ligne a courant continu de Foggia à Benevento, il existe une série de 14 locomotives du groupe E. 625 pour la remorque des trains de marchandises et E. 626 pour celle des trains de voyageurs.

A l'exception des premières locomotives achetées à l'étranger pour les expériences de traction électrique exécutées de 1900 à 1905, toutes les locomotives électriques des Chemins de fer de l'Etat italien ont été construites en Italie.

II. **Locomotives pour courant triphasé à basse fréquence.** — 1. PREMIERS TYPES DE LOCOMOTIVES. — Le matériel construit pour effectuer les premières expériences de traction électrique en Italie devait permettre une réduction du poids des trains et un accroissement du trafic.

Sur les lignes de la Valteline, on adopta en 1902, pour le service des voyageurs, 10 automotrices à boggies, d'une puissance de 440 kw tandis que le service des marchandises était assuré au moyen de deux locomotives d'une puissance également de 440 kw.

A cette époque, il ne paraissait pas possible de dépasser une valeur de 3000 v pour la tension sur les lignes de contact, en raison, tout spécialement des difficultés rencontrées dans l'isolement des conducteurs aériens, en particulier aux aiguillages. Cette tension fut pourtant adoptée et conservée à peu près invariablement dans les applications du système à courant triphasé, qui ont été réalisées jusqu'à l'époque actuelle.

La fréquence de 45 p:s, habituellement utilisée dans les distributions d'énergie à courant triphasé de lumière et de force motrice, était trop élevée pour permettre d'éviter l'emploi des engrenages dans la transmission de l'effort moteur aux essieux. En fait, l'utilisation d'engrenages ne pouvait à l'époque donner satisfaction en raison de l'importance de l'effort à transmettre. Ce motif auquel il faut ajouter la préoccupation de réduire la réactance des lignes, a conduit à l'adoption d'une fréquence spéciale de l'ordre de 15 p:s appelée fréquence ferroviaire. Cette fréquence, dans les limites du diamètre des roues utilisées dans les chemins de fer et avec des moteurs ayant un nombre de pôles pratiquement admissible, permettait de donner aux locomotives une vitesse appropriée, par action directe, excluant ainsi les dispositifs réducteurs de vitesse.

Les moteurs à courant triphasé permettaient seulement l'obtention d'une vitesse de régime peu différente de celle du synchronisme, mais il était possible dans

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 16 et 23 mars 1929, t. XXV, p. 411-421 et 445-461.

Digitized by Google

les limites de variation de la vitesse, de développer des efforts de traction très différents de telle sorte que sans autres, on obtenait une vitesse pratiquement constante qui, toutefois, ne répondait pas à toutes les exigences d'un service de chemin de fer. Il était donc indispensable d'adopter un système qui permît d'obtenir une deuxième vitesse de marche.

A cet effet, on disposait de deux méthodes : dans l'une on couplait deux moteurs en cascade et dans l'autre on faisait varier le nombre de pôles de ces derniers. L'expérience conduisit à adopter d'abord la première méthode et ensuite une combinaison des deux systèmes précités.

Les locomotives des lignes de la Valteline furent équipées avec 4 moteurs calés directement sur un manchon concentrique à l'essieu correspondant; l'effort entre le manchon et les roues étant transmis par l'intermédiaire d'un dispositif élastique spécial. Les deux vitesses réalisables étaient de 60 et de 30 km : h.

Chaque boggie portait un moteur à haute tension (primaire) et un moteur à basse tension (secondaire). En connectant en parallèle les stators de ces deux moteurs et en les alimentant directement par la ligne de contact on obtenait la vitesse maximum de 60 km : h, tandis qu'en couplant en cascade le stator du moteur secondaire avec le rotor du moteur primaire, la vitesse de rotation des deux rotors devenait la moitié de la vitesse maximum, soit 30 km : h. Les locomotives du groupe 34, à 4 essieux, étaient constituées par deux demi-unités symétriques réunies au moyen d'une articulation. Chaque essieu portait un moteur soit à haute soit à basse tension, d'une puissance de 150 ch et dont la construction et le mode d'accouplement aux roues étaient analogues à ceux des moteurs des automotrices.

2. Locomotives des groupes E. 360 et E. 550. — Les premiers résultats d'exploitation des Chemins de fer de la Valteline montrèrent que l'emploi des automotrices ne répondait pas aux exigences du trafic des voyageurs. Les trains à long parcours devant en effet avoir une composition dont l'importance ne pouvait descendre en-dessous d'une certaine limite, l'emploi des locomotives s'imposait pour en assurer la remorque; ces machines furent donc adoptées exclusivement dans les applications successives de la traction électrique.

Abandonnant l'emploi des moteurs électriques calés sur les essieux, les nouvelles locomotives furent dotées de deux moteurs qui transmettaient le mouvement aux essieux au moyen de bielles et de manivelles, et bien qu'un tel mécanisme représentât, en apparence, un retour inopportun aux dispositions adoptées sur les locomotives à vapeur, ce système révéla de nombreux avantages.

Les premiers types de locomoteurs de notable puissance adoptées par les chemins de fer de l'Etat italien furent au nombre de deux; celui à 3 essieux couplés et à 2 essieux porteurs des groupes E. 360, E. 380 et E. 390, et le type à 5 essieux couplés du groupe E. 550. Le premier type de locomotive construit presque exclusivement pour assurer la traction des trains de voyageurs sur les lignes de plaines de la Valteline, fut construit de 1905 à 1908; un second type de locomotive d'une puissance variable de 600 à 800 kw constitua les groupes E. 360, E. 380 et E. 390; ces machines à deux vitesses comportaient 2 moteurs, un à haute tension et l'autre à basse tension situés entre les 3 essieux accouplés et reliés entre eux mécaniquement avec l'essieu central moteur au moyen d'une bielle triangulaire; mais ces machines ne se développèrent pas, et ne furent construites qu'à un nombre limité d'exemplaires.

En ce qui concerne le deuxième type de locomotives E. 550 à 5 essieux tous accouplés, étudié pour les trains de marchandises sur les lignes à forte pente, leur puissance est de 1 500 kw fournie par 2 moteurs couplés entre eux avec l'essieu moteur central au moyen d'une bielle triangulaire. Les vitesses réalisées sont de 50 et de 25 km à l'heure. Le poids d'une telle locomotive est de 63 t.

La figure 19 représente une locomotive du groupe E. 550.

3. Locomotives du groupe E. 330. — De 1912 à 1914, les locomotives des groupes E. 360, E. 380, E. 390 furent reconnues insuffisantes pour la traction des trains de voyageurs, de fort tonnage et à grande vitesse; c'est pourquoi on a étudié et construit des locomotives de 2 000 kw du groupe E. 330 permettant de réaliser une vitesse supérieure à celle réalisée par les groupes précités. Ces locomotives (fig. 20) qui sont munies de bissels conjugués avec les essieux moteurs voisins comportent des moteurs à variation du nombre de pôles. Quand les stators sont alimentés directement au moyen du courant triphasé de la ligne, ces moteurs fonctionnent avec 8 pôles. D'autre part, un transformateur diphasé, système Scott, installé sur chaque locomotive, permet d'alimenter les moteurs fonctionnant en diphasé avec 6 pôles. Par un couplage en cascade des 2 moteurs fonctionnant soit à 8 pôles chacun soit à 6 pôles, on obtient respectivement 16 et 12 pôles. A ces combinaisons correspondent les 4 vitesses de marche des locomotives de 37,5, 50, 75 et 100 km à l'heure. Le démarrage s'obtient au moyen de l'insertion, dans les circuits des rotors, d'un rhéostat liquide contenant de l'eau rendue conductrice par une dissolution de soude caustique. En faisant successivement diminuer la résistance d'un rhéostat jusqu'à une valeur nulle, on obtient la valeur maximum du couple durant toute la durée du démarrage, l'insertion d'une telle résistance peut être aussi utilisée pour réduire la vitesse durant le parcours.

4. Traction multiple. — Du fait de la nécessité de remorquer des trains lourds sur les fortes rampes des lignes des Giovi et du Mont-Cenis, on a recours à la double traction et même à la triple traction avec les locomotives dont il vient d'être question.

On a émis quelques doutes sur la possibilité d'adapter la traction multiple avec les locomotives

Digitized by Google

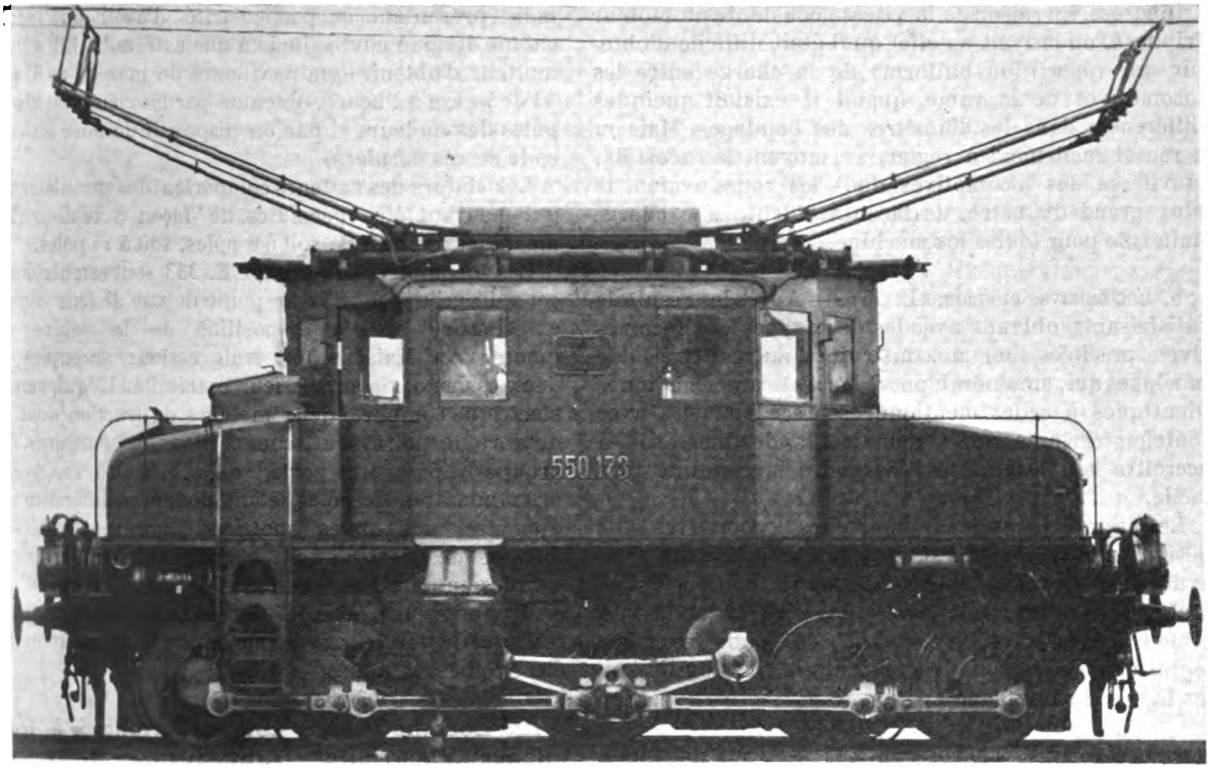


Fig. 19. — Vue d'une locomotive, à courant triphasé, du groupe E. 550, à 5 essieux couplés. Puissance unihoraire, 1 500 kw; vitesses, 25-50 km : h.

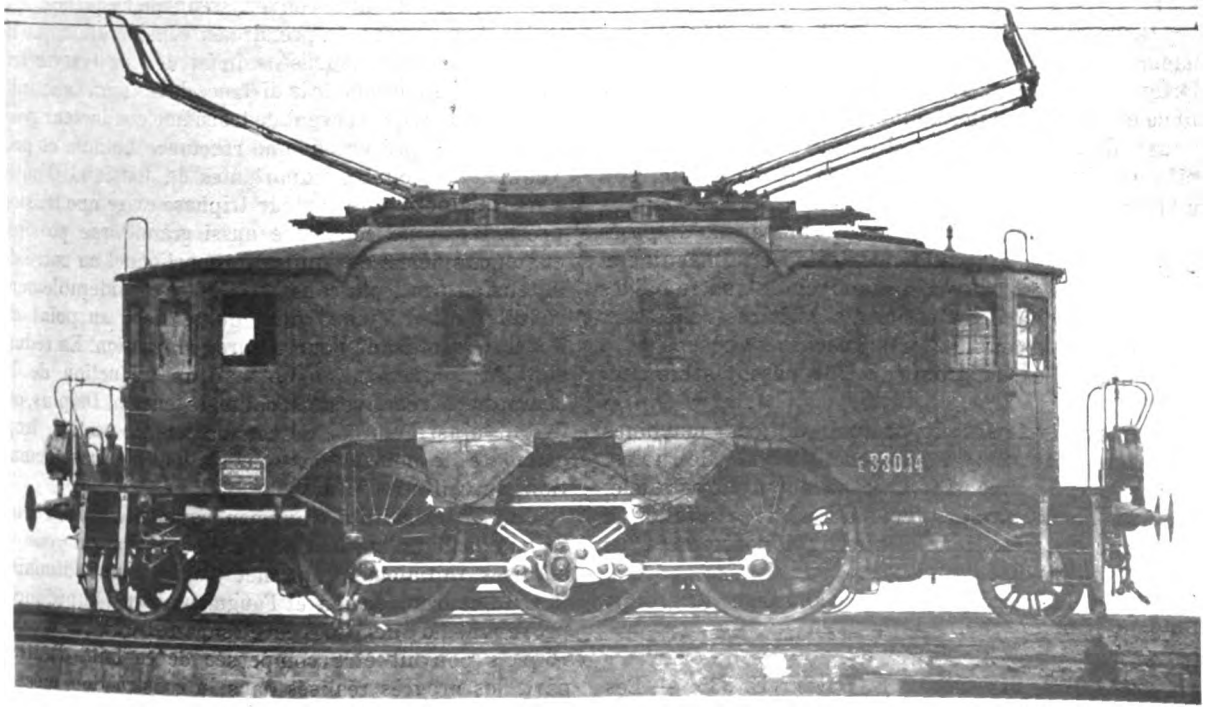


Fig. 20. — Vue d'une locomotive à courant triphasé, du groupe E. 330, à 3 essieux couplés et 2 bissels. Puissance unihoraire 2 000 kw; vitesses 37.5-50-75-100 km : h.

Digitized by Google

triphasées. En raison de la vitesse constante du moteur triphasé, on croyait en effet qu'il était difficile d'obtenir une répartition uniforme de la charge entre les locomotives de la rame, quand il existait quelques différences dans les diamètres des bandages. Mais on a réussi facilement à régler, au moyen de rhéostats, la vitesse des locomotives dont les roues avaient le plus grand diamètre, de façon à obtenir une charge uniforme pour toutes les machines.

5. Locomotives du groupe E. 551. — Après les résultats satisfaisants obtenus avec les deux types des locomotives précitées, on a construit d'autres types de machines qui, en général, possèdent des caractéristiques identiques à celles mentionnées précédemment, avec toutefois certains perfectionnements destinés, soit à accroître la puissance, soit à rendre la conduite plus facile.

Le premier groupe de nouvelles locomotives fut désigné par E. 551; il est analogue au groupe E. 550 ayant deux vitesses de marche, mais comporte des moteurs de traction plus puissants (2 000 kw au lieu de 1 500 kw). Ces locomotives s'adaptent, dans les meilleures conditions, à la traction des trains lourds sur les lignes de montagne.

6. Locomotives du groupe E. 431. — Ces machines sont à 4 essieux accouplés et à 2 essieux porteurs. Elles ont le même équipement électrique que les locomotives du groupe E. 330 et leurs moteurs de traction ont une puissance totale de 2 000 kw. Elles comportent 4 vitesses, mais ont un poids adhérent moindre.

7. Locomotives des groupes E. 331 et E. 332. — Ces machines sont à trois essieux accouplés avec un boggie porteur à chaque extrémité; elles ont la même puissance et la même vitesse que celles indiquées pour le groupe E. 330, mais elles diffèrent de ces dernières, soit au point de vue de l'équipement électrique, soit relativement à la partie mécanique.

Les moteurs sont situés sous les longerons disposés dans l'intérieur de la cabine centrale de la machine et le mouvement est transmis au moyen de quatre bielles inclinées à 33°, à deux essieux auxiliaires reliés aux trois essieux accouplés. Ces machines pèsent 92 t tandis que celles du groupe E. 330 pèsent seulement 73 t.

Les quatre vitesses de marche de ces machines s'obtiennent au moyen du changement de pôles, combiné avec le dispositif en cascade ou en parallèle. Dans les deux groupes considérés, le rhéostat de démarrage est métallique et non liquide comme dans les autres types de locomotives.

La figure 21 représente une locomotive du groupe E. 332.

8. Locomotives des groupes E. 552 et E. 333. — Les locomotives du groupe E. 552 sont à cinq essieux accouplés comme dans le groupe E. 550 et E. 551, mais présentent la particularité d'avoir une seule cabine de manœuvre située à une extrémité. Elles permettent d'obtenir quatre vitesses de marche : 16, 25, 33 et 50 km à l'heure, obtenues par les changements de pôles des moteurs et par un dispositif de mise en cascade de ces derniers.

Les stators des moteurs comportent des enroulements qui peuvent être permutés de façon à réaliser les machines triphasées, soit à 8 pôles, soit à 12 pôles.

Les locomotives du groupe E. 333 sont semblables à ceux du groupe E. 552 au point de vue de leur aspect extérieur et de la disposition de la cabine de manœuvre. Mais ils ont trois essieux accouplés et deux essieux porteurs à leur extrémité. L'équipement électrique comporte deux moteurs de traction dont le nombre de pôles peut, comme dans les machines du groupe E. 552, être porté, soit à 8, soit à 12. A ces deux nombres de pôles, étant donné la différence de diamètre des roues motrices, correspondent les vitesses de 50 et 75 km : h quand les moteurs sont couplés en parallèle, et de 25 et 37,5 km : h quand ils sont montés en cascade. La commande de l'appareillage de toutes ces locomotives est mécanique ou électropneumatique.

III. **Locomotives à courant triphasé à fréquence industrielle** — 1. Généralités. — La traction électrique triphasée à la fréquence de 16,7 p : s adoptée sur une vaste échelle dans l'électrification des chemins de fer de l'Etat italien, nécessite la construction soit d'usines génératrices et de lignes spécialisées pour la production et la transmission de l'énergie soit de sous-stations avec convertisseurs de fréquence.

Il est nécessaire de prendre en considération que les lignes de contact triphasées, du fait de leur dyssymétrie et surtout en raison de la distance de ces lignes aux rails de roulement qui servent de troisième conducteur pour le système, présentent une réactance notable et provoquent des chutes importantes de tension. D'autre part, la fonction du moteur triphasé exige une tension présentant une constance aussi grande que possible et son couple moteur qui est proportionnel au carré de la tension peut, par conséquent, être considérablement réduit du fait d'une chute de tension, au point de devenir insuffisant pour assurer la traction. En réduisant la fréquence, on obtenait une réduction de la composante réactive de la chute de tension. De plus, on évitait ainsi l'emploi de conducteurs de section trop grande et le nombre des sous-stations de transformation pouvait être réduit.

Mais la possibilité d'augmenter notablement la tension de la ligne au delà des limites de 3 000 et 7 000 v admises initialement permet d'obtenir une diminution du courant en jeu et l'augmentation d'impédance provenant d'une fréquence supérieure à celle de 16 p : s pouvait être compensée de ce fait; d'autre part, les progrès réalisés dans la construction mécanique ont éliminé les appréhensions que l'on concevait relativement à l'emploi des engrenages pour obtenir

Digitized by Google

une réduction de vitesse. La transmission à engrenages semble présenter, par rapport à celle réalisée avec des bielles, l'avantage d'une plus grande souplesse, du fait notamment, du montage élastique des pignons. Tenant compte de ces considérations, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat a voulu expérimenter le système de la traction électrique triphasée à la fréquence industrielle, c'est-à-dire à 45 p : s avec une tension de 10 000 v sur les lignes de contact, système qui présente des perspectives d'avenir intéressantes, soit en ce qui concerne le coût du kilowatt-heure, soit relativement à la garantie de continuité, l'alimentation des lignes de contact s'effectuant au moyen des réseaux normaux desservant les installations de lumière et de force. La ligne équipée actuellement avec un tel système est comme on l'a vu précédemment celle de Rome à Sulmona.

2. Locomotives des groupes E. 470, E. 472 et E. 570. Les locomotives spéciales à courant triphasé à fréquence industrielle, construites pour la ligne de Rome à Sulmona appartiennent aux nouveaux groupes E. 470, E. 472 et E. 570. Les locomotives des deux premiers groupes ont quatre essieux accouplés et deux essieux porteurs. La transmission de l'effort moteur aux roues est obtenue au moyen de quatre couples d'engrenages avec pignon élastique; deux bielles triangulaires et 6 bielles d'accouplement. Ces locomoteurs sont pourvus

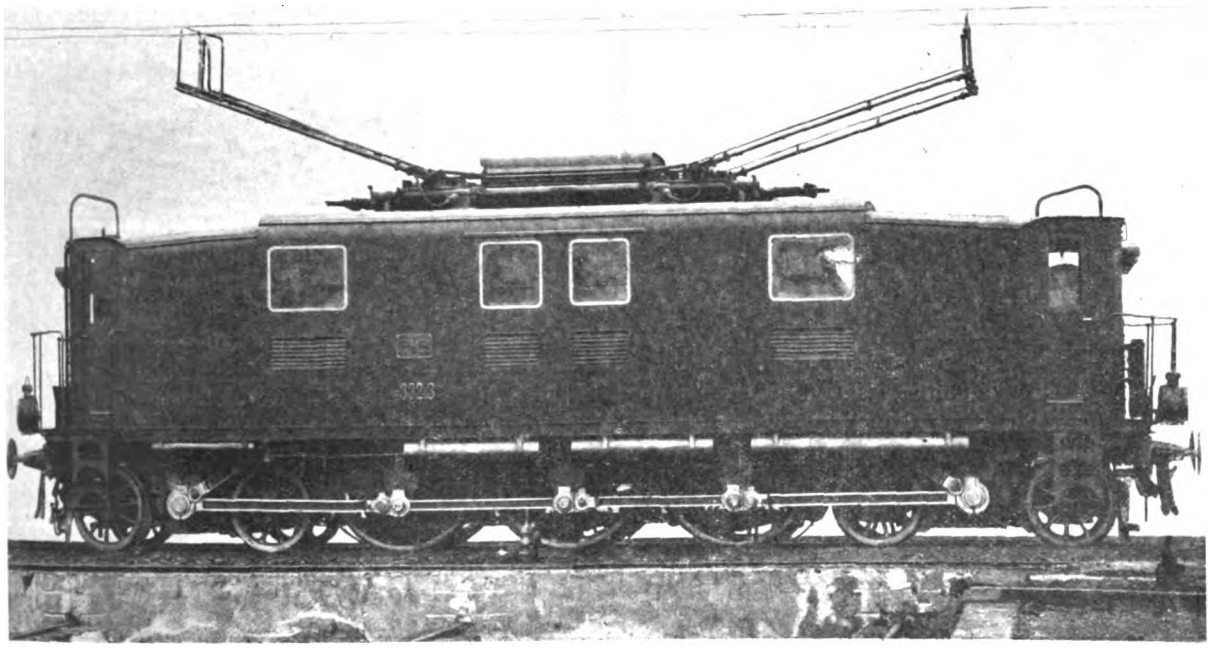


Fig. 21. — Vue d'une locomotive à courant triphasé, du groupe E. 332, à 3 essieux couplés, avec boggies porteurs. Puissance unihoraire 2 000 kw; vitesses 37,5-50-75-100 km : h.

de deux moteurs triphasés asynchrones à ventilation forcée avec variation du nombre des pôles au stator de 8 à 12 et avec rotor à bagues pour le couplage triphasé à 8 pôles et tétraphasé à 12 pôles, de manière à obtenir, suivant un montage en cascade, les quatre vitesses de 37,5, 50, 75 et 100 km à l'heure pour le groupe E. 470 et seulement les trois premières vitesses pour le groupe E. 472. Le poids de ces machines est de 91 t.

Les moteurs sont alimentés au moyen de transformateurs dans l'huile au rapport 10 000/1 000 v pour le groupe E. 470 et 10 000/1 800 v pour le groupe E. 472; leur puissance unihoraire est de 1 000 kw chacun. Le rhéostat de démarrage est à liquide avec refroidissement par radiateur et à évaporation dans le premier groupe et seulement à évaporation dans le second.

Ces locomotives peuvent être alimentées également en courant triphasé à la fréquence de 16,7 p : s en réduisant la tension dans la même proportion; ils peuvent ainsi fonctionner sur les lignes électrifiées à cette fréquence, lesquelles sont alimentées à la tension normale de service de 3 700 v. Dans de telles conditions, le couple moteur conserve sa valeur, la vitesse de régime qui en résulte étant réduite proportionnellement.

Un tel mode de fonctionnement est prévu afin de permettre la circulation de ces machines dans les gares

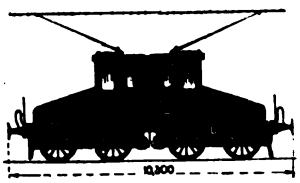
Digitized by Google

électrifiées à 16,7 p : s adjacentes aux lignes électrifiées à 45 p : s.

Les locomotives du groupe E. 570 ont cinq essieux accouplés et sont semblables aux locomotives du groupe E. 550; leur puissance est de 2 000 kw et les vitesses réalisées sont de 25 et de 50 km à l'heure. Les moteurs sont alimentés au moyen d'un transformateur dans l'huile au rapport de 10 000/1 000 v, la transmission du mouvement aux roues s'effectue au moyen d'un essieu intermédiaire.

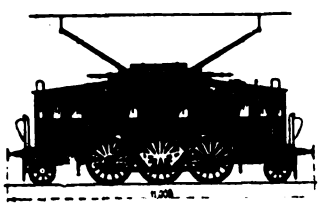
IV. Automotrices à courant continu à 650 volts. — 1. Premier type d'automotrice. — Le matériel de traction de la ligne Milan-Varese-Porto Ceresio, com-

Groupe E. 430.



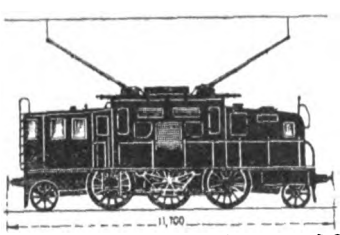
Puissance unihoraire, 440 kw; Poids total, 48 t; Vitesse, 35 km : h; Nombre de moteurs, 4.

Groupes E. 330 — E. 360 — E. 380 — E. 390.



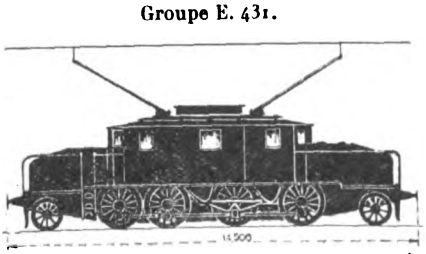
Puissance unihoraire, 2000-600-1200-800 kw; Vitesse (35-50-75-100) (35-70) (35-70) (23-47) km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 73 63-65-61 t.

Groupe E. 335.



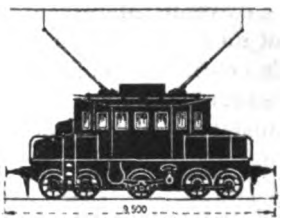
Puissance unihoraire, 1600 kw; Vitesses, 25-37-50-75 km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 75 t.

Groupe E. 431.



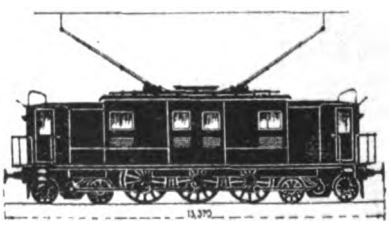
Puissance unihoraire, 2000 kw; Nombre de moteurs, 2; Vitesses, 37-50-75-100 km : h; Poids total, 91 t.

Groupes E. 550 — E. 551.



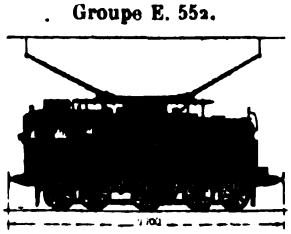
Puissance unihoraire, 1500-2000 kw; Vitesse, 25-50 km : h; Nombre des moteurs, 2; Poids total, 63-75 t.

Groupes E. 331 — E. 332.



Puissance unihoraire, 2000 kw; Vitesse, 37-50-75-100 km : h; Poids, 92 t; Nombre de moteurs, 2.

Groupe E. 552.



Puissance unihoraire, 2000 kw; Vitesses, 16-25-33-50 km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 75 t.

Fig. 22. — Aspect schématique des locomotives des Chemins de fer de l'Etat italien. — Locomotives à courant triphasé à basse fréquence.

prenait au début 20 automotrices à 4 moteurs du type E. 10; on construisit ensuite 5 fourgons automoteurs à 4 moteurs du groupe E. 15 et 16 automotrices à deux moteurs avec équipement à contrôle par unités multiples.

Toutes ces automotrices sont à 2 boggies à 2 essieux et leur vitesse peut atteindre 90 km à l'heure. Dans les voitures du premier et du deuxième groupe, tous les essieux sont moteurs, tandis que dans celles du troisième groupe, seuls les 2 essieux extrêmes de la voiture sont moteurs.

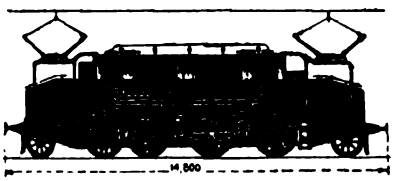
Les automotrices du premier et du deuxième groupe ont une puisance de 440 kw et leurs moteurs peuvent être couplés en série-parallèle. Les moteurs des automo-

Digitized by Google

trices du troisième groupe sont identiques à ceux des deux autres groupes, mais sont équipés avec le système de contrôle à unités multiples Thomson-Houston, permettant de commander dans une quelconque des voitures les moteurs de toutes les autres, quelle que soit la composition du train. La puissance de ces automotrices est de 220 kw.

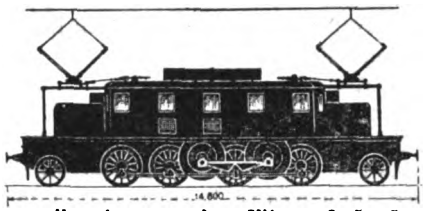
Ces locomotives assurent le trafic sur la ligne Milan-

Groupe E. 470.



Puissance unihoraire, 2000 kw; Vitesses, 37-50-75-100 km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 91 t.

Groupe E. 472.



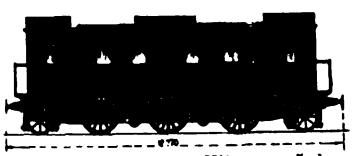
Puissance unihoraire, 2000 kw; Vitesse, 37-50-75-100 km ; h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 94.

Fig. 23. — Aspect schématique des locomotives des Chemins de fer de l'Etat italien. Locomotives à courant triphasé à fréquence élevée.

Varese-Porto Ceresio ; et, dans ces derniers temps, on a mis en service des machines semblables sur la ligne métropolitaine Naples-Pozzuoli.

2. Locomotives des groupes E. 320 et E. 321. — Le service des marchandises sur la ligne de Milan à Varèse était au début assuré par des locomoteurs à vapeur à l'exception de quelques trains remorqués au moyen de locomotives électriques, ces dernières appartiennent aux groupes E. 320 et E. 321. Les machines du groupe E. 320 sont à trois essieux accouplés et deux essieux porteurs. Leur poids total en service est de 72 t et

Groupe E. 320.

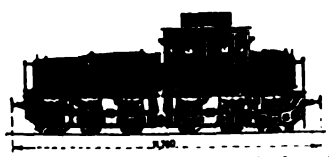


Puissance unihoraire, 1200 kw; Vitesse, 95 km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 72 t.

Groupe E. 321.

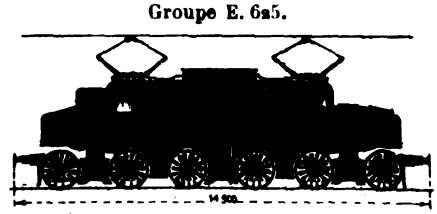
Puissance unihoraire, 1200 kw; Vitesse, 95 km : h; Nombre de moteurs, 2; Poids total, 67 t.

Groupe E. 620.



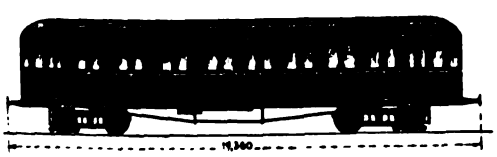
Puissance unihoraire, 950 kw; Vitesse, 80 km : h; Nombre de moteurs, 6; Poids total, 60 t.

Groupe E. 625.



Puissance unihoraire, 1800 kw; Vitesse, 50 km : h; Nombre de moteurs, 6; Poids total, 84 t.

Groupes E. 10 — E. 15 — E. 20.



Puissance unihoraire, 440-440-220; Vitesses, 95-60-95 km : h; Nombre de moteurs, 4-4-2; Poids total, 41-52-45 t.

Fig. 24. — Aspect schématique des locomotives et automotrices à courant continu des Chemins de fer de l'Etat italien.

leur poids adhérent de 47 t. L'équipement électrique se compose de deux moteurs de traction à excitation série d'une puissance totale de 1200 kw ; l'effort moteur est transmis aux essieux au moyen de bielles inclinées et d'essieux intermédiaires; le réglage de la vitesse s'effectue par couplage des moteurs en série en parallèle et aussi par shuntage des enroulements inducteurs. Les rhéostats sont métalliques. La vitesse maximum correspondant à un effort de traction de 4 400 kg à la jante des roues motrices, est de 95 km : h.

Digitized by Google

Les locomotives des groupes E. 321 ne présentent pas de différence avec ceux du groupe E. 320 pour ce qui concerne l'équipement électrique. On a modifié le système de transmission entre les moteurs et les roues, laquelle s'effectue au moyen d'une bielle triangulaire. Le poids total des locomotives en service est de 67 t et leur poids adhérent est de 45 t, la puissance, la vitesse et le système de commande sont les mêmes que ceux du groupe E. 320.

3. Locomotives du groupe E. 620. — On a décidé, en ces derniers temps, d'appliquer la traction électrique au trafic des marchandises sur la ligne de Milan à Porto-Ceresio, ce qui a motivé la construction de nouvelles locomotives désignées par E. 620, et qui sont entrées en service en 1925.

Ces locomotives ont un aspect différent de celles construites jusqu'ici en Italie. Leur poids est de 52 t et leur puissance unihoraire de 1 000 kw. Elles permettent d'obtenir une vitesse normale de 65 k : h. La locomotive se compose de deux demi-unités symétriques reposant chacune sur trois essieux et accouplées au moyen d'une charnière sphérique rendant impossible tout mouvement de translation réciproque dans un sens ou dans l'autre.

La caisse est divisée en deux parties ; l'une, constituant la cabine de manœuvre est fixée rigidement à une demi-unité, l'autre partie, de plus grandes dimensions, renferme l'appareillage et est fixée rigidement à l'autre demi-unité.

L'équipement électrique a été constitué par le matériel provenant presque exclusivement des automotrices de la ligne de Varese, cet appareillage présentant les meilleures garanties, bien qu'il fût en service depuis une vingtaine d'années. Les moteurs initiaux, du type fermé, ont été transformés en moteurs à ventilation forcée, de telle sorte que la puissance unihoraire qui était primitivement de 110 kw a été portée à 180 kw.

Le nombre des moteurs est de six et permettra d'expérimenter le comportement en service des locomotives à suspension du même système que celui utilisé dans la pratique courante des tramways, bien que pour les lignes à électrifier à courant continu à 3 000 v, on doive maintenir le poids par essieu au-dessous de 15 t, l'adoption de six moteurs de traction est presque inévitable et une disposition de la partie mécanique comme celle décrite présente le maximum d'avantages; les études ont d'ailleurs prévu l'éventualité d'utiliser l'appareillage pour la tension de 3 000 v, la puissance de la locomotive étant portée de ce fait à 2 000 ch.

V. Locomotives à courant continu à 3 000 volts. — Pour l'exploitation des lignes Benevento-Foggia, on a construit des locomotives des groupes E. 625 et E. 626 à courant continu à 3000 v avec six moteurs à 1 500 v d'une puissance de 300 kw chacun. Les variations de vitesse sont obtenues par l'accouplement de 6 moteurs en série ou en constituant 2 groupes comportant chacun 3 moteurs ou encore 3 groupes de 2 moteurs de manière à réaliser 9 vitesses de marche.

Les locomotives E. 625, du poids d'environ 86 t, devront développer un effort de traction de 12 t à la jante, la tension en ligne étant de 2 500 v et la vitesse de 45 km à l'heure. Les locomotives E. 626 du poids de 93 t développeront un effort de traction de 7 200 kg dans les mêmes conditions et à la vitesse de 75 km : h. Ces locomotives seront utilisées pour le service des voyageurs et seront pourvues de chaudières au pétrole pour le chauffage des voitures. On a prévu, pour les deux types de locomotives l'installation de dispositifs permettant d'obtenir la récupération de l'énergie dans la descente des rampes.

Les figures 22, 23 et 24 montre l'aspect schématique des divers types de locomotives des Chemins de fer de l'Etat italien.

VI. Entretien des locomotives. — Nous terminerons cette étude en donnant quelques indications sur les réparations des locomotives des Chemins de fer de l'Etat italien.

Le nombre de locomotives en réparation varie actuellement entre 20 à 25 pour 100 de l'effectif du parc.

Le parcours moyen de ces locomotives entre deux révisions générales consécutives est d'environ 60 000 km pour les locomotives de trains de marchandises et de 100 000 km pour celles affectées au service des trains de voyageurs. La durée de tels parcours varie entre 12 à 24 mois. Néanmoins après vingt-quatre mois de service chaque locomotive est obligatoirement soumise à une révision générale.

En outre, tous les dix jours environ, chaque locomotive subit une inspection des organes mécaniques et électriques.

Quand une locomotive est amenée à la revision générale, on constitue une équipe composée de trois ajusteurs et de deux électriciens qui assument la responsabilité des travaux et de toutes les opérations de démontage et remontage jusqu'à ce que l'unité soit placée en parfait ordre de marche.

Ces réparations générales impliquent l'emploi d'une main-d'œuvre correspondant à un nombre d'heures de travail variant entre 2 000 à 2 500 pour les locomotives à 5 essieux couplés des groupes 550-551-552 et entre 3 000 et 4 000 pour les machines à grande vitesse. La durée d'immobilisation en atelier varie de 40 à 50 jours pour les premières et de 60 à 80 jours pour les secondes.

Les dépôts de locomotives sont situés à Bussoleno, Turin, Alexandrie, Novi, Gênes, Savone, Lecco, Livourne, Florence et Pistoia. De plus, il faut ajouter les ateliers de Rivarolo et de Gallarate, ce dernier étant affecté toutefois aux réparations des locomotives à courant continu de la ligne Milan-Varèse-Porto-Ceresio.

La figure 25 montre la vue extérieure du dépôt de Pistoia.

Digitized by Google

Un certain nombre des dépôts précités sont pourvus des moyens d'action les plus complets pour l'exécution des revisions générales. Tous possèdent, bien entendu, l'outillage indispensable aux réparations courantes qu'impliquent les inspections. Enfin les dépôts de Bussoleno, Turin, Alexandrie, Lecco et Florence ainsi que les ateliers de Rivarolo, sont équipés pour procéder aux réparations des moteurs de traction.

Le matériel spécial aménagé dans chaque dépôt affecté aux réparations générales comprend :

a) Une fosse spéciale avec vérin hydraulique d'une force de 30 t, pour la descente des moteurs de traction. Cette fosse est desservie d'autre part au moyen d'une grue d'une force de 20 t ;

b) Un poste d'essais à haute tension comportant un équipement fixe avec régulateur d'induction pour

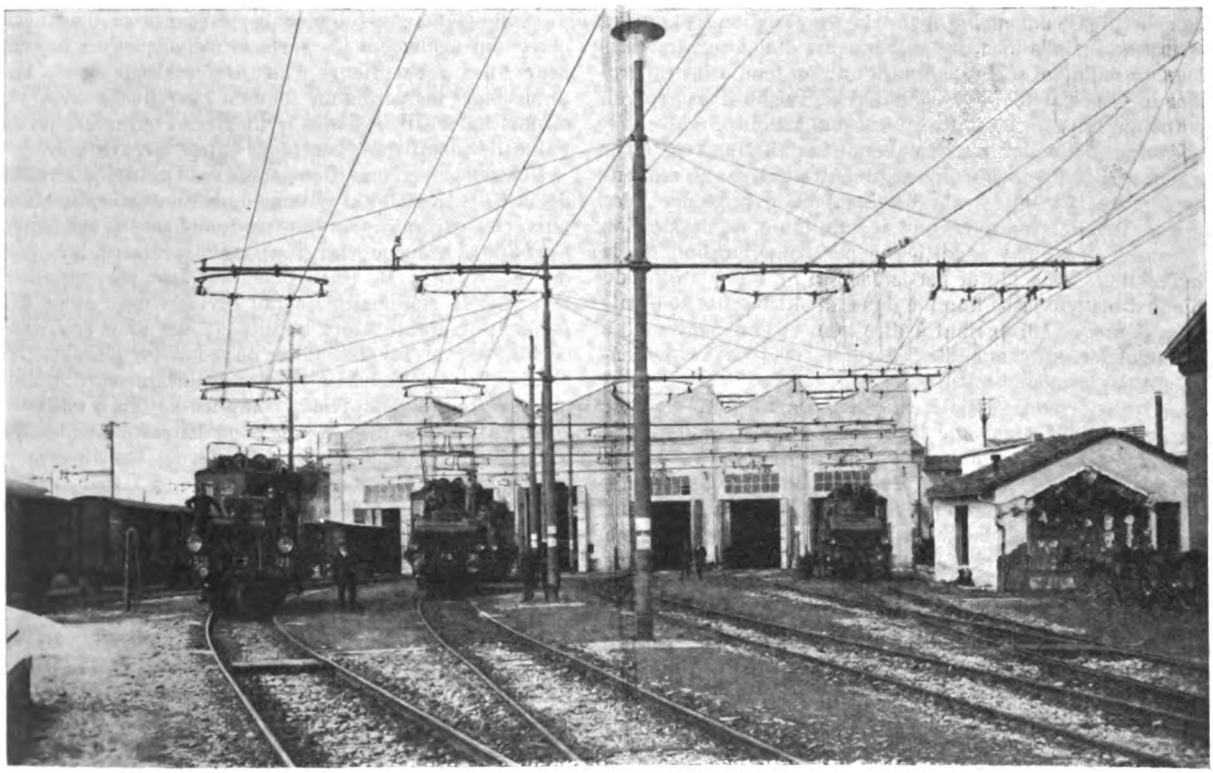


Fig. 25. — Ligne Bologne-Florence. Vue extérieure du dépôt de locomotives de Pistoia.

réglage de la tension jusqu'à 40 000 v et d'un équipement mobile avec rhéostat pour réglage de la tension jusqu'à 15 000 v ;

c) Un banc d'essai des moteurs de traction ;

d) Un banc d'essai spécial pour l'essai des moteurs de compresseurs avec les tuyauteries, réservoirs et instruments de mesure pour le contrôle des régulateurs de pression et de l'appareillage à manœuvre pneumatique ;

e) Une installation de filtrage et de séchage des huiles ;

f) Une ou plusieurs étuves pour le séchage des moteurs.

L. Vellard.

Revues, analyses et informations

Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon appliquée à la production de vapeur (1).

L'auteur a traité cette question avec beaucoup de détails en insistant tout particulièrement sur les méthodes les plus modernes d'utilisation du charbon pulvérisé ; son mémoire est illustré de nombreuses photographies d'appareils et a suscité une longue discussion dans laquelle les différents orateurs qui prirent la parole ont apporté des renseignements complémentaires résultant de leur propre expérience ; beaucoup ont soulevé des objections contre l'emploi du charbon pulvérisé et montré que certaines formes de foyers, notamment les foyers automatiques à chargement par en-dessous ou à grille mobile voire même

(1) F.-H. Rosencrants. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1 101-1 122, 17 500 mots, 15 figures. Discussion p. 1 122-1 147, 30 000 mots, 1 figure.

Digitized by Google

ceux du type à carbonisation avaient rendu et pouvaient encore rendre de grands services.

Il existe deux méthodes principales d'utilisation du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières,

1° Méthode des soutes et des canalisations dénommée système à broyage central. — Dans ce cas, le produit sortant du ou des pulvérisateurs est accumulé dans des soutes d'où il est repris et transporté au moyen de canalisations appropriées (le plus souvent pneumatiques) jusqu'aux brûleurs réglés de façon à doser l'air et le combustible dans la proportion la plus convenable pour la combustion. Dans les premières installations, les pulvériseurs étaient centralisées dans un bâtiment séparé; aujourd'hui, on tend à les rapprocher le plus possible des chaudières à raison d'un appareil par chaudière avec sa soute et sa canalisation propre.

L'auteur donne ici le schéma d'une installation type de ce système; l'équipement comprend, entre autres, un sécheur placé entre la trémie à charbon brut et le broyeur. A ce propos, il fait remarquer que le minimum de dessication nécessaire n'est pas conditionné par l'amélioration de la combustion, mais plutôt par la facilité de manutention du combustible pulvérisé humide dans les diffférents éléments du système, ce qui revient à dire que, si l'on parvenait à perfectionner suffisamment ces derniers, les sécheurs deviendraient par là-même inutililes.

On trouve, dans l'article, la photographie d'un sécheur à vapeur rotatif ainsi que le schéma d'un dispositif dans lequel les gaz de la combustion agissent directement sur le pulvériseur sans aucun accessoire intermédiaire; puis viennent la description du pulvériseur Raymond, le schéma complet du système de transport projeté par Fuller-Leigh et une coupe transversale d'une installation de chauffage au charbon pulvérisé en ordre de marche.

2° Méthode à alimentation directe caractérisée par le fait que les soutes à charbon pulvérisé sont supprimées. — Le charbon naturel tombe dans les broyeurs et les produits de la pulvérisation sont acheminés directement vers les brûleurs. Ce système a, sur le premier, l'avantage de la simplicité et, en outre, exige moins de capitaux de premier établissement; il réalise, sans conteste, le dispositif idéal pour les petites chaudières; il comprend un pulvériseur logé sur le front de la chaudière, un brûleur et un four, sans sécheur, sans transporteur, sans soute, sans canalisation, etc. Le pulvériseur est toujours un appareil à grande vitesse; la pulvérisation est obtenue par le choc des batteurs contre les morceaux de charbon et par le choc de ces derniers contre la partie interne de l'enveloppe; l'opération est effectuée sans écrasement entre surfaces métalliques. L'intérieur du pulvériseur est constamment balayé par un courant d'air qui pénètre par la même buse que le charbon et s'échappe à travers le ventilateur en tenant le produit fini en suspension; le mélange d'air et de charbon s'écoule ensuite directement au brûleur. La puissance d'un pulvériseur à grande vitesse dépend de la nature du combustible et de sa teneur en eau; la finesse en produit pulvérisé varie avec le débit, d'autant moindre que ce dernier est plus élevé.

L'auteur passe ensuite aux conditions d'une bonne combustion, aux qualités des brûleurs, à la construction des fours, c'est-à-dire des pièces essentielles dans l'emploi du charbon pulvérisé. Le problème de l'évacuation des cendres est toujours aussi actuel et l'auteur l'aborde par cette réflexion « que celui-là sera réellement un bienfaiteur qui trouvera le moyen de séparer les cendres du combustible avant son utilisation sur les grilles ». D'après certaines sources authentiques, il parait qu'il n'y aurait que 2 à 7 pour 100 des cendres faisant partie intégrante du charbon; le reste, soit 25 à 30 pour 100 du charbon, existe comme matière minérale libre et non combustible et c'est celle-ci qu'il faudrait pouvoir éliminer au préalable. Outre les dépenses qu'occasionne leur transport de la mine au lieu d'emploi, elles diminuent la capacité et augmentent l'usure des installations à charbon pulvérisé; à l'état fondu, elles érodent les briques réfractaires et encrassent la surface de chauffe, ce qui a pour effet d'affaiblir le pouvoir absorbant de celle-ci et d'augmenter la résistance au tirage; elles corrodent également les surfaces métalliques des économiseurs, des réchauffeurs d'air, des canalisations, etc. On a pu protéger les parois du four en les refroidissant par une circulation d'eau, mais les techniciens n'ont trouvé que des palliatifs insuffisants contre les autres inconvénients.

Discussion. — Nous signalerons seulement, l'intervention de M. E.-J. Husted qui estime que la combustion du charbon pulvérisé est une opération très compliquée et que l'auteur s'est donné beaucoup de peine pour faire ressortir la faiblesse de ce procédé; M. Husted ne peut donc pas comprendre pourquoi le combustible serait exclusivement utilisé sous forme pulvérente alors qu'il peut être brûlé plus efficacement sur des foyers comme on le fait aux Etats-Unis. Les chiffres cités dans les United States Governmental Reports, qui comprennent la période comprise de 1921 à 1929 inclusivement, montrent que, exception faite des installations à chargement manuel, 92,5 pour 100 des chaudières de ce pays comportent des foyers à grilles, 6,5 pour 100 sont chauffées à l'huile et 1,5 pour 100 seulement emploient du charbon pulvérisé. A la page 1101 de son mémoire l'auteur dit que « les petites chaudières devraient être pourvues de foyers, mais que l'on devrait recourir au combustible pulvérisé pour les installations d'évaporation de grande envergure ». Or les plus grandes chaudières construites jusqu'à ce jour se trouvent à Detroit; elles sont équipées pour une surface de chauffe de 3735 m² et sont capables de produire 200 000 kg de vapeur par heure et même jusqu'à 250 000 kg; toutes sont munies de grilles à chargement par en-dessous. Une entreprise de Boston atteint le chiffre de 150 000 kg de vapeur à la pression de 108 kg : cm² avec des chaudières ayant une surface de chauffe de 1350 m² environ. La Detroit Edison Company vient d'acheter des grilles à chargement par en dessous pour sa nouvelle usine génératrice de Debray, bien qu'elle possède déjà à Trenton Channel la plus grande installation à combustible pulvérisé des Etats-Unis et qu'en cette matière, elle jouit d'une expérience de plusieurs années. Un ingénieur de cette compagnie, M. J.-W. Parker, dit à ce propos : « que ces foyers reçoivent un charbon bitumineux, à point de fusion relativement bas et très volatile », et c'est ce charbon que l'auteur considère comme impropre pour les foyers automatiques à chargement par en dessous.

Il a glissé trop rapidement sur les foyers à carbonisation qui ont reçu un développement considérable en Amérique et il n'existe pas, dans ce pays, une seule qualité de charbon qui n'ait pas donné de bons résultats avec ce genre de chauffage. En particulier, les charbons d'Iowa que l'on extrait dans le Middle West et qui sont considérés comme les plus difficiles à utiliser; leur teneur en cendres est de 15 à 30 pour 100; leur teneur en humidité, de 10 à 15 pour 100; leur pouvoir calorifique varie entre 2 142 et 2 520 calories (kg-d) avec un point de fusion inférieur à 1 040° C. — B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1928

Comme dans les précédents articles publiés sous ce titre les nombres figurant dans les tableaux qui suivent sont extraits de la « Statistique mensuelle du Commerce extérieur de la France » éditée par la Direction générale des Douanes du Ministère des Finances. Ils se rapportent au *commerce spécial*, qui comprend, pour l'importation, les marchandises mises en consommation en France et, pour l'exportation, les marchandises d'origine française exportées et celles d'origine étrangère ou coloniale qui, admises en franchise ou nationalisées par le paiement des droits, sont renvoyées à l'étranger.

Les poids indiqués à l'importation, sont, pour les marchandises exemptes de droits ou taxées à 1,50 fr par kilogramme au plus, les *poids bruts* résultant des constatations du Service des Douanes ou déclarations des commerçants et, pour les marchandises taxées à plus de 1,50 fr par kilogramme, le *poids net*. A l'exportation il n'est tenu compte que du *poids brut*.

Quant aux valeurs, il est fait état, à l'importation depuis 1921 et à l'exportation depuis 1927, des *valeurs déclarées;* antérieurement, les valeurs étaient calculées sur la base des *derniers taux arbitrés* par les membres de la Commission permanente des Valeurs en Douane.

Les nombres indiqués pour les années 1927 et 1926 sont définitifs; ceux de l'année 1928 ne sont que provisoires.

I. Commerce extérieur de la France.

Valeurs des importations et des exportations. — Le tableau I montre qu'en 1928 la valeur des importations a dépassé 53,4 milliards de francs dont plus de 12,5 milliards pour les objets d'alimentation, près de 33 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et près de 8 milliards pour les objets fabriqués.

Dans la valeur des objets d'alimentation, les céréales entrent pour 2,47 milliards, les vins pour 2,26 mil-

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1928, 1927 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

Pages des documents officiels		Désignation	Quantités exprimées en tonnes métriques 1928	1927	1913	Valeurs exprimées en milliers de francs 1928	1927	1913
8	Importations	I. Objets d'alimentation	5 826 654	6 606 361	5 511 932	12 549 775	13 892 693	1 817 579
		II. Matières nécessaires à l'industrie	41 775 383	41 625 859	37 160 735	32 989 027	33 370 167	4 945 732
		III. Objets fabriqués	1 503 270	1 137 620	1 547 719	7 909 463	5 787 018	1 658 021
			49 105 307	49 369 840	44 220 386	53 448 265	53 049 878	8 421 332
8	Exportations	I. Objets d'alimentation	1 682 557	1 436 650	1 459 464	6 240 247	5 398 579	880 726
		II. Matières nécessaires à l'industrie	34 125 398	31 270 592	18 301 222	13 077 023	16 852 533	1 868 548
		III. Objets fabriqués	5 272 674	5 287 025	2 313 827	32 029 529	32 673 647	4 130 943
			41 080 629	37 994 267	22 074 513	51 346 799	54 924 759	6 880 217

Digitized by Google

liards, les denrées coloniales (café, cacao, etc.) pour 2,23 milliards. Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux et minerais ont donné lieu à des importations d'une valeur de 2,8 milliards de francs, dont 1,25 milliard pour le cuivre; les matières textiles entrent dans le total pour 13,3 milliards, dont 5,3 pour la laine, 4,2 pour le coton et 2,3 pour la soie; le charbon et le coke importés ont coûté 3,2 milliards de francs, les huiles et essences minérales 2,2 milliards; notons aussi les graines et fruits oléagineux, dont la valeur entre dans le total pour 2,6 milliards, les peaux et pelleteries pour 1,7, les bois pour 1,4, les perles et pierres précieuses pour près de 1,5 milliards de francs. Dans le groupe des objets fabriqués, les produits chimiques figurent dans la valeur des importations pour 1,2 milliards, les produits des industries mécaniques pour 2,7 milliards de francs.

La valeur des exportations, inférieure d'environ

TABLEAU A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION OU DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION OU DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs
I. Objets d'alimentation.....	4 144 097	6 309 528	— 779 707	— 1 342 918			+ 245 907	+ 841 668
II. Matières nécessaires à l'industrie.	7 649 985	19 912 004	+ 149 524	— 381 140			+ 2 854 806	— 3 775 510
III. Objets fabriqués..			+ 365 650	+ 2 122 445	3 769 404	24 120 066	— 14 351	— 644 118
Variation du total des 3 catégories.....	8 024 678	2 101 466	— 264 533	+ 398 387			+ 3 086 362	— 3 577 960

2 milliards de francs à celle des importations, dépasse 51,3 milliards de francs, dont 6,2 milliards pour les objets d'alimentation, 13 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et 32 milliards pour les objets fabriqués.

Dans le groupe des objets d'alimentation, la valeur des exportations de vins a été de 1,1 milliard (soit la moitié environ de celle des importations), celle des exportations de denrées coloniales de 2,9 milliards de francs (supérieure de 670 millions à celle des importations). Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux entrent dans la valeur totale des exportations pour 3,9 milliards dont 2,6 milliards pour les fers et aciers, les perles et pierres précieuses pour 1,4 milliard de francs. Dans le groupe des objets fabriqués nous relevons les valeurs suivantes: 3,3 milliards de francs pour les produits chimiques, 5,8 milliards pour les produits des industries mécaniques, 1[illegible],8 milliards pour les fils et tissus, 2,9 milliards pour les objets d'habillement, etc.

VARIATIONS DES VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE. — En examinant le tableau I on voit que le montant de nos importations en 1928 dépasse d'environ 400 millions de francs celui concernant l'année 1927, tandis que le montant de nos exportations est inférieur de 3422 millions de francs. Les nombres des quatrième et huitième colonnes du tableau A indiquent les variations de chacune des trois rubriques; ils montrent: que la valeur des objets d'alimentation importés a diminué, d'une année à l'autre, de 1,34 milliard de francs; qu'il y a eu également une diminution de la valeur des matières nécessaires à l'industrie; que, par contre, les importations d'objets fabriqués ont augmenté de plus de 2,1 milliards de francs. Pour les exportations, nous constatons l'inverse: augmentation pour les objets d'alimentation, diminution considérable pour les matières nécessaires à l'industrie, diminution de moindre importance pour les objets fabriqués. La diminution de nos importations et l'augmentation de nos exportations d'objets d'alimentation s'expliquent par le fait que la récolte de 1927

TABLEAU A1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les mois de 1927 et de 1928.*

MOIS	ANNÉE 1927		ANNÉE 1928	
	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS
Janvier...	4 057 037	4 696 584	4 123 922	4 016 537
Février...	4 744 679	4 577 508	4 320 805	4 423 363
Mars.....	4 421 447	4 646 209	4 525 495	4 318 909
Avril.....	4 371 097	4 215 885	4 604 248	4 291 078
Mai.....	4 958 912	4 287 196	4 051 553	3 985 452
Juin.....	4 511 5[illegible]9	4 417 709	4 701 036	4 214 438
Juillet....	4 051 836	4 489 301	4 048 506	3 940 916
Août.....	3 668 177	4 247 479	4 164 142	4 170 011
Septembre.	3 655 371	4 491 994	4 229 188	4 190 539
Octobre..	4 524 675	4 992 751	4 730 519	4 448 456
Novembre.	4 707 522	4 786 893	4 735 939	4 614 005
Décembre.	5 377 616	5 075 250	5 212 912	4 733 095
	53 049 878	54 924 759	53 448 265	51 3[illegible]6 799

Digitized by Google

a été meilleure que celle de 1926; l'augmentation des importations et la diminution des exportations des matières nécessaires à l'industrie et des objets fabriqués résultent principalement d'une reprise d'activité de notre marché intérieur.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La somme des valeurs des importations et des exportations de l'année 1928 est d'environ 104,8 milliards de francs, alors qu'elle était de 108 milliards en 1927 et qu'elle avait dépassé 119 milliards en 1926, année

Tableau I bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce total.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1928 ET 1927 (pages 298 et 299 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS (valeurs déclarées)				EXPORTATIONS (valeurs arbitrées)			
	1928	1927	augmentation des importations de 1928 sur 1927	diminution des importations de 1928 sur 1927	1928	1927	augmentation des exportations de 1928 sur 1927	diminution des exportations de 1928 sur 1927
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	648 913	538 081	110 832		280 523	266 680	13 843	
Norvège	218 579	188 174	30 405		127 720	132 318		4 598
Grande-Bretagne	5 447 365	6 472 729		1 025 364	8 165 746	10 190 600		2 024 854
Pologne	197 758	229 152		31 394	495 696	580 021		84 325
Allemagne	4 961 318	4 204 299	757 019		5 669 207	6 551 899		882 692
Pays-Bas	1 678 289	1 997 158		318 869	1 302 060	1 775 171		473 111
Union économique belgo-luxembourgeoise	3 826 531	3 790 014	36 517		7 246 785	7 584 214		337 429
Suisse	964 778	777 341	187 437		3 378 318	3 423 025		45 707
Tchécoslovaquie	223 464	190 366	33 098		218 747	238 817		20 070
Italie	1 575 599	1 608 577		32 978	2 150 475	2 045 472	105 003	
Serbie-Croatie-Slovénie	119 430	104 068	15 362		75 854	100 053		24 199
Grèce	104 350	131 586		27 236	454 921	393 591	61 330	
Espagne	1 623 255	1 420 464	202 791		1 752 978	1 713 499	39 479	
Portugal	257 418	121 769	135 649		233 908	281 991		48 083
Japon	357 932	351 629	6 303		235 988	324 287		88 299
Etats-Unis	6 200 346	7 065 836		865 490	3 331 481	3 610 148		278 667
Brésil	1 162 022	1 068 660	93 362		563 068	538 960	24 108	
République argentine	2 046 949	2 338 405		291 456	1 146 168	1 139 468	6 700	
Canada	620 374	724 289		103 915	674 765	703 417		28 652
Russie (A)	716 778				174 123			
Danemark (A)	85 322				298 522			
Roumanie (B)	197 687	13 669 033	816 640		166 507	5 612 693		94 819
Turquie (C)	160 645				414 965			
Autres pays étrangers	13 325 241				4 463 757			
TOTAUX des pays étrangers	46 720 343	46 991 630	2 425 415	2 696 702	43 022 282	47 207 324	250 463	4 435 505
Algérie	2 796 315	2 554 009	242 306		3 918 455	3 462 274	456 181	
Tunisie	572 678	406 066	166 612		776 153	716 219	59 934	
Maroc	442 996	394 560	48 436		1 124 500	955 379	169 121	
Afrique occid. française	779 235	847 978		68 743	677 737	606 037	71 700	
Madagascar et dépendances	435 295	312 162	123 133		349 101	340 089	9 012	
Indo-Chine française	711 901	630 863	81 038		929 429	1 074 701		145 272
Autres colonies et pays de protectorat	989 502	912 610	76 892		549 142	562 736		13 594
TOTAUX des colonies françaises et pays de protectorat	6 727 922	6 058 248	738 417	68 743	8 324 517	7 717 435	765 948	158 866
TOTAUX GÉNÉRAUX	53 448 265	53 049 878	3 163 832	2 765 445	51 346 799	54 924 759	1 016 411	4 594 371
	AUGMENTATION pour l'année 1928.		398 387		DIMINUTION pour l'année 1928.		3 577 960	

(A) Antérieurement au mois d'avril 1928, la Russie et le Danemark étaient confondus dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.
(B) Antérieurement au mois de juin 1928, la Roumanie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.
(C) Antérieurement au mois de juillet 1928, la Turquie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

Digitized by Google

pour laquelle notre commerce extérieur a passé par son maximum.

La balance de notre commerce extérieur en 1928 est déficitaire : les importations surpassent les exportations de 2,1 milliards de francs. Rappelons que depuis 1924 nous avions un excédent des exportations sur les importations : cet excédent avait été de 1,5 milliard de francs en 1924 et de 1,7 milliard en 1925 ; il était descendu à 79 millions en 1926 et était remonté à environ 1,9 milliard de francs en 1927. Mais de ce renversement dans le solde de notre balance commerciale il convient de ne pas tirer de conclusion pessimiste, car on sait que dans la balance générale des paiements entrent des recettes autres que celles résultant des exporta-

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1926	1928	1927	1926
164	IMPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques et transformateurs industriels	29 516	23 659	21 335	66 077	52 847	57 109
165		II. Matériel de T. S. F.	4 920	877	98	21 020	5 989	693
131		Lampes de T. S. F.	1 190	216	5	23 781	3 294	137
166		Autres appareils	31 226	12 456	10 768	151 363	75 260	87 156
172		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	11	80	606	43	108	181
130		IV. Lampes à incandescence	6 161	2 696	3 331	59 901	35 720	44 585
175		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	28	15	12	178	165	152
121		VI. Charbons préparés pour usages industriels	13 541	7 168	6 752	12 473	6 266	6 791
173		VII. Fils et câbles pour l'électricité	54 582	19 234	3 708	53 692	22 557	13 895
174		VIII. Induits de machines dynamoélectriques et pièces pour appareils électriques	7 286	4 283	4 901	22 499	20 607	25 707
175		IX. Aimants autres que les électroaimants	307	77	55	1 164	924	244
182		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	5 412	2 398	4 443	4 509	2 338	5 006
182		XI. Piles et condensateurs	821	176	135	2 153	392	291
125		XII. Pièces pour l'électricité, en faïence, porcelaine, grès, blanc ou de couleur, poterie, verre, cristal, etc.	2 982	1 654	2 568	3 338	1 572	2 225
			157 983	74 989	58 717	422 191	228 039	244 173
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation.						
277	EXPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques et transformateurs industriels	85 833	72 540	64 165	108 226	86 898	128 856
278		II. Matériel de T. S. F.	6 804	7 335	13 100	31 897	33 092	123 618
		Lampes de T. S. F.	547	293	636	4 271	4 480	4 793
		Autres appareils	48 280	52 840	44 285	105 063	107 773	221 231
280		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	546	244	110	578	181	88
260		IV. Lampes à incandescence	6 157	5 367	4 963	20 992	20 440	81 161
281		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	202	75	72	659	265	233
256		VI. Charbons préparés pour usages industriels	36 165	34 528	31 817	30 472	26 713	28 206
281		VII. Fils et câbles pour l'électricité	53 124	33 766	27 042	46 732	31 414	30 666
281		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	16 919	11 935	12 419	31 519	23 297	34 299
281		IX. Aimants autres que les électroaimants	58	183	212	98	418	463
285		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	18 819	19 052	14 574	18 565	20 919	18 239
285		XI. Piles et condensateurs	7 110	5 352	7 648	6 832	4 524	7 540
258		XII. Pièces pour l'électricité, en faïence, porcelaine, grès blanc ou de couleur, poterie, verre, cristal, etc.	34 002	31 233	38 073	14 291	14 527	26 607
			314 566	274 743	259 116	420 195	374 941	706 000

tions : intérêts des capitaux placés à l'étranger, dépenses faites en France par les touristes étrangers, etc ; d'ailleurs on sait qu'avant la guerre notre balance commerciale était déficitaire et que néanmoins notre balance générale des paiements présentait un solde bénéficiaire.

Le tableau A_1 qui donne les valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pour des différents mois de 1927 et de 1928 permet de suivre les fluctuations de notre commerce extérieur et de notre balance commerciale pendant ces deux années.

Si l'on se reporte aux deuxième et sixième colonnes

Digitized by Google

du tableau A on voit que le déficit de notre balance commerciale est dû à nos importations d'objets alimentaires et de matières nécessaires à l'industrie mais que pour les objets fabriqués la valeur de nos exportations dépasse celle de nos importations de plus de 24 milliards de francs.

Répartition du commerce extérieur suivant les principaux pays. — Cette répartition est donnée en détail dans le tableau I bis.

On voit que nos importations provenant de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis ont diminué de 1 891 millions de francs tandis que celles provenant de l'Allemagne ont augmenté de 757 millions de francs ; à noter aussi que les importations provenant de nos colonies sont en augmentation de 738 millions de francs.

A l'exportation, on relève des augmentations pour l'Italie, la Grèce, l'Espagne; des diminutions pour la Grande-Bretagne, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Union économique belgo-luxembourgeoise, les Etats-Unis ; la diminution est notable pour nos exportations en Grande-Bretagne car elle dépasse 2 milliards de francs; notons encore une augmentation de 765 millions de francs de nos exportations vers nos colonies et pays de protectorat.

Poids des importations et des exportations. — Si nous revenons maintenant au tableau I nous constatons qu'en 1928 le poids de nos importations dépasse 49 millions de tonnes et celui de nos exportations 41 millions de tonnes.

La comparaison des nombres relatifs aux années 1928 et 1927 indique que le poids de nos importations a diminué de 264 milliers de tonnes, alors que celui de nos exportations a augmenté de près de 3 millions de tonnes. La comparaison des nombres de 1928 avec ceux de 1913 montre que nos importations ont relativement peu augmenté alors que nos exportations ont presque doublé.

Il résulte de l'examen des troisième et septième colonnes de chiffres du tableau A que le poids des importations d'objets d'alimentation a diminué en 1928, tandis que ceux des importations de matières nécessaires à l'industrie et des objets fabriqués ont augmenté. Pour les exportations, il y augmentation des poids relatifs aux deux premières rubriques et légère diminution de celui des objets fabriqués.

Enfin, en examinant les colonnes 1 et 4 du même tableau, on voit que nous importons les objets d'alimentation et les matières nécessaires à l'industrie en quantités plus grandes que nous n'en exportons et que c'est l'inverse pour les objets fabriqués.

II. Importations et exportations de matériel électrique.

Les quantités et les valeurs des importations et exportations de matériel électrique pour les années 1928, 1927 et 1926 sont données dans le tableau II.

Des nombres inscrits dans ce tableau nous avons déduit ceux du tableau B qui font ressortir, d'une part, les différences entre nos importations et nos exportations de l'année 1928, d'autre part, les augmentations ou diminutions, tant pour les valeurs que pour les poids, des importations et des exportations de 1928 sur celles de 1927.

Faisons remarquer que quelques légères modifications ont été apportées aux titres de certaines rubriques. Ces modifications sont motivées du fait que, à la suite de la mise en application de l'accord franco-allemand du 17 août 1927, un grand nombre d'articles de nomenclature des marchandises importées ont été subdivisés tandis que pour d'autres articles les divisions anciennes ont été supprimées. Ainsi, les divisions des machines électriques d'après le poids de celles-ci ont été remplacées par deux divisions, la première se rapportant aux machines industrielles, la seconde aux dynamos et magnétos utilisés dans l'équipement des véhicules automobiles. D'autre part, aux divisions anciennes des appareils électriques et électrotechniques ont été ajoutées de nombreuses autres divisions. Enfin les pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, verre, etc., ont été réparties d'une autre façon qu'elles l'étaient auparavant. Pour rendre les tableaux II et B comparables avec ceux publiés antérieurement nous avons dû supprimer les divisions des rubriques I et XII et réduire à trois celles de la rubrique II.

Valeurs des importations et des exportations. — Il résulte du tableau II que la valeur du matériel importé est de plus de 422 millions de francs. Dans cette somme, le matériel compris sous la rubrique « Appareils électriques et électrotechniques » entre pour 196 millions, les machines dynamoélectriques pour 66 millions, les lampes à incandescence pour près de 60 millions, les fils et câbles pour 53,7 millions, les induits et pièces détachées pour 22,5 millions de francs.

Le même tableau montre que la valeur de nos exportations est du même ordre de grandeur que nos importations : 420 millions de francs. Le matériel classé dans la rubrique : « Appareils électriques et électrotechniques » figure dans la valeur totale des exportations pour 141 millions de francs, les machines dynamoélectriques pour 108 millions, les fils et câbles pour 46,7 millions, les induits et pièces détachées pour 31,5 millions, les lampes à incandescence pour près de 21 millions de francs (1). Il convient de remarquer que

(1) On pourrait faire observer que les exportations des objets groupés dans la rubrique « Charbons préparés pour usages industriels » ont aussi une valeur importante puisque celle-ci atteint presque 30,5 millions. Mais, comme nous l'avons déjà fait observer dans nos articles antérieurs et comme l'indique d'ailleurs son titre, cette rubrique englobe d'autres objets que les charbons utilisés dans l'industrie électrique : on ne peut donc attribuer à cette industrie la totalité des exportations indiquées dans le tableau II.

Les modifications apportées récemment à la nomenclature

Digitized by Google

TABLEAU B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1928 DES IMPORTATIONS SUR LES EXPORTATIONS		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		SUPÉRIORITÉ EN 1928 DES EXPORTATIONS SUR LES IMPORTATIONS		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamo-électriques			5 857	13 230			56 317	42 149	13 293	21 328		
II. Appareils électro-techniques.		54 933	23 787	111 621			18 295				4 837	4 114
III. Bâtis et carcasses.....					69	65	535	535	302	397		
IV. Lampes à incandescence.....	4	38 909	3 465	24 181					790	552		
V. Lampes à arc			13	13			174	481	127	394		
VI. Charbons pour usages industriels.			6 373	6 207			22 624	17 999	1 637	3 759		
VII. Fils et câbles	1 458	6 960	35 348	31 135					19 358	15 318		
VIII. Induits et pièces détachées.....			3 003	1 892			9 633	9 020	4 984	8 222		
IX. Aimants...	249	1 066	230	240							125	320
X. Accumulateurs			3 014	2 171			13 407	14 056			233	2 354
XI. Piles sèches			645	1 761			6 289	4 679	1 758	2 308		
XII. Pièces en porcelaine, en verre etc.			1 328	1 766			31 020	10 953	2 769			236
	1 711	101 868	83 063	194 217	69	65	158 294	99 872	45 018	52 278	5 195	7 024

statistiques des marchandises importées, modifications que nous signalions plus haut, permettent aujourd'hui de faire une discrimination, mais seulement pour les importations, entre les charbons employés dans l'industrie électrique et ceux utilisés pour d'autres usages.

Le numéro 302 du tarif des douanes donne, en effet, les divisions suivantes pour les importations relatives à l'année 1928 :

	Quantités (quintaux)	Valeurs (milliers de francs)
Charbons préparés pour usages industriels.....	4 183	3 413
Pièces et objets en charbon aggloméré ou cuit, dit aussi charbon en graphite artificiel :		
Pour lumière électrique à arc, pour fours électriques ou électrolyse, carbone amorphe ou graphite....	9 112	6 822
Balais pour machines électriques, charbons pour balais, etc. :		
revêtus ou non d'un enduit métallique — sans connexion	63	376
revêtus ou non d'un enduit métallique — avec connexion	116	1 516
en composition métallo-graphitique	13	106
Charbons autres	54	240
	13 541	12 473

Ces nombres montrent que, à l'importation, les charbons employés en électricité entrent pour environ un tiers dans le total des quantités importées et pour les huit dixièmes dans le total des valeurs. Mais les renseignements publiés dans la « Statistique mensuelle » ne permettent pas de savoir quelles sont ces proportions pour les exportations.

nos exportations d'accumulateurs, de pièces pour l'électricité en porcelaine, verre, etc., et de piles représentent des valeurs importantes lorsqu'on les compare aux valeurs des importations correspondantes; en effet, elles sont respectivement de 18,5 de 14,3 et de 6,8 millions de francs.

VARIATIONS DES VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS D'UNE ANNÉE A L'AUTRE. — Le tableau II nous montre que la valeur de nos importations est passée de 228 millions de francs en 1927 à 422 millions de francs en 1928; il y a donc eu augmentation d'environ 194 millions, alors que la valeur des importations de 1927 était en diminution de 16 millions de francs sur celle de 1926. La quatrième colonne de chiffres du tableau B indique que dans cette augmentation les appareils électriques et électrotechniques entrent pour 111,6 millions de francs, soit pour plus de la moitié, les fils et câbles pour 31 millions, les lampes à incandescence pour 24 millions de francs. Il est probable que ces augmentations sont dues pour une bonne part aux achats faits en Allemagne au titre des prestations en nature.

Pour les exportations nous constatons par le tableau II que leur valeur est passée d'environ 375 millions à 420 millions de francs; il y a donc augmentation de 45 millions de francs, soit de 12 pour 100; c'est

Digitized by Google

une constatation qui permet de considérer avec optimisme l'avenir de l'industrie de la construction électrique.

VALEUR DU COMMERCE EXTÉRIEUR ET BALANCE COMMERCIALE. — La valeur de l'ensemble de nos importations et de nos exportations de matériel électrique dépasse 842 millions de francs.

La balance commerciale accuse un déficit d'environ 2 millions de francs, alors que depuis 1920 nous enregistrions chaque année un excédent de la valeur de nos exportations sur celle de nos importations, excédent qui était monté jusqu'à près de 462 millions de francs en 1926. Notons, en particulier, que nos échanges concernant les machines dynamoélectriques se soldent par un excédent de valeur de 42 millions de francs, ceux des fils et câbles par 9 millions, enfin nos échanges d'accumulateurs, de piles, de pièces en porcelaine et verre par des excédents de 14 millions, 4,7 millions et environ 11 millions de francs. Le déficit est surtout attribuable à nos achats d'appareils électriques et électrotechniques et de lampes à incandescence.

POIDS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — La première colonne de chiffres du tableau II montre que le poids total des importations s'est élevé à près de 158 000 quintaux. Dans cet ensemble, les fils et câbles entrent pour 54 582 quintaux; puis viennent les appareils électriques et électrotechniques pour 37 336 quintaux, les machines dynamoélectriques et transformateurs, pour 29 516 quintaux.

Le poids des exportations est de 314 566 quintaux, soit sensiblement le double de celui des importations. Si l'on classe les rubriques d'après les poids qui leur correspondent, les fils et câbles ne viennent plus qu'au troisième rang, avec 53 124 quintaux, alors que les machines dynamoélectriques et transformateurs se placent au premier, avec 85 833 quintaux, et que les appareils électriques et électrotechniques se placent au second, avec 55 631 quintaux.

Il résulte du tableau B que, en poids, nos exportations sont supérieures à nos importations pour neuf des douze rubriques; il n'y a infériorité marquée que pour les fils et câbles et encore n'atteint-elle que 2,7 pour 100 du poids des exportations classées dans cette rubrique.

VARIATIONS DES POIDS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS D'UNE ANNÉE A L'AUTRE. — Si l'on se reporte aux troisième et neuvième colonnes du tableau B, on voit que les poids des importations de 1928 ont surpassé ceux de 1927 pour toutes les rubriques sauf pour les bâtis et carcasses de dynamos et moteurs, et qu'il en est de même de nos exportations sauf pour les appareils électriques et électrotechniques, les aimants et les accumulateurs.

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1926	1928	1927	1926
87	IMPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou en déchets	1 132	3 901	12 501	924	4 206	9 783
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 068	479	704	2 822	1 553	2 629
88		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	158 086	265 119	227 118	25 884	44 645	47 936
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	5 599	7 618	24 625	1 306	1 393	6 464
		II. Ferro-alliages { autres	22 480	10 933	7 037	14 067	6 025	9 842
93		III. Carbure de calcium	4 822	28 917	43	424	2 437	12
115		IV. Nitrate de calcium	262 308	261 513	364 457	31 176	35 938	48 093
115		V. Cyanamide calcique	94 963	99 021	200 044	9 357	10 234	18 109
			550 458	677 501	836 529	85 960	106 431	142 868
		Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
229	EXPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	30 797	67 469	8 675	35 658	63 502	11 648
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	25 173	14 901	5 674	38 853	20 513	13 123
249		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	11 346	11 924	10 121	3 168	4 772	3 307
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	78 206	45 355	23 133	12 916	7 605	3 993
		II. Ferro-alliages { autres	13 220	16 421	10 736	10 916	11 204	3 159
234		III. Carbure de calcium	225 019	286 181	189 716	30 149	37 234	23 279
252		IV. Nitrate de calcium	13 227	9 491	3 430	1 667	1 416	486
252		V. Cyanamide calcique	28 848	15 265	21 997	2 706	1 514	3 072
			425 836	467 010	273 482	136 028	147 760	62 047

Digitized by Google

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les poids et les valeurs des produits importés et des produits exportés pendant l'année 1928 et les deux années précédentes sont donnés dans le tableau III ; le tableau C indique, tant pour les valeurs que pour les quantités, d'une part, les différences que présentent nos exportations et nos importations de 1928, d'autre part, les augmentations ou diminutions des poids et valeurs des produits importés ou exportés en 1928 sur celles des produits importés ou exportés en 1927.

Valeurs des importations et des exportations. — D'après le tableau III, la valeur des importations est de près de 86 millions de francs; le nitrate ce calcium entre dans le total pour plus de 31 millions et les ferro-alliages pour plus de 41 millions de francs.

Pour les exportations, la valeur de l'ensemble des produits atteint 136 millions de francs, dépassant de plus de 50 millions celle des importations. Parmi les produits exportés, l'aluminium vient en tête pour une valeur dépassant 74 millions; vient ensuite le carbure de calcium, pour plus de 30 millions de francs.

Variations des valeurs des importations et des exportations d'une année a l'autre. — La seconde colonne de chiffres du tableau C montre que pour quatre divisions la valeur des importations dépasse celle des exporta-

Tableau C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. *Aluminium :*												
a) en lingots...					2 769	3 282	29 665	34 734			36 672	27 844
b) demi-ouvré..			589	1 269			24 105	36 031	10 272	18 340		
II. a) *Ferro-manganèse*.....	146 740	22 716			107 033	18 761					578	1 604
b) *Ferro-silicium*.....					2 019	87	72 607	11 610	32 851	5 311		
c) *Autres ferro-alliages*.....	9 260	3 151	11 547	8 042							3 201	288
III. *Carbure de calcium*.....					24 095	2 013	220 197	29 725			61 162	7 085
IV. *Nitrate de calcium*...	249 081	29 514	795			4 762			3 733	246		
V. *Cyanamide calcique*.....	66 115	6 651			4 058	877			13 583	1 192		
	471 196	62 032	12 931	9 311	139 974	29 782	346 574	112 100	60 439	25 089	101 613	36 821

tions, l'excédent étant de 62 millions de francs pour l'ensemble de ces quatre divisions. La valeur des exportations dépasse celle des importations pour les quatre autres divisions, notamment pour l'aluminium et le carbure de calcium, l'excédent de la valeur des exportations pour ces divers produits étant de 112 millions de francs.

Si l'on examine les variations qu'accusent les nombres relatifs aux trois dernières années, on voit que la valeur de l'ensemble des importations a été constamment en diminuant, l'année 1927 présentant une diminution de 36 millions et l'année 1928 de 57 millions de francs par rapport à l'année 1926. D'autre part, la valeur des exportations de 1927 dépasse de 85,7 millions de francs celle des exportations de 1926; l'année 1928 accuse une diminution de 11,7 millions, mais la valeur des exportations de cette année 1928 présente néanmoins une augmentation considérable sur celle des exportations de 1926 puisqu'elle est de 74 millions de francs et dépasse par conséquent la valeur totale de ces exportations.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de l'ensemble des importations et des exportations dépasse 222 millions de francs. La balance commerciale présente un solde bénéficiaire de 50 millions de francs. Il est à remarquer que cette balance s'est rapidement et considérablement améliorée : le solde déficitaire de près de 81 millions en 1926 s'est transformé en un solde bénéficiaire de plus de 43 millions en 1927 et de 50 millions de francs en 1928.

J. Reyval.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Accident d'électrocution dans une installation intérieure
Responsabilité exclusive de la victime

(Arrêt de la Cour d'Appel de Toulouse du 19 février 1929)

Les accidents qui surviennent fréquemment chez les abonnés d'une entreprise de distribution d'électricité ont donné lieu à de multiples discussions, dès qu'il s'agit d'apprécier les responsabilités et de répondre aux demandes en dommages formulées par les victimes ou par leurs ayants-droit. Nous donnons ci-dessous une décision rendue à ce sujet par la Cour d'Appel de Toulouse, à suite de la défense présentée par un de nos collaborateurs, au profit d'une entreprise de distribution bien connue de la région méridionale, la Société pyrénéenne d'Energie électrique.

I. **Exposé général.** — M. Imbert, industriel, était abonné de la Société pyrénéenne d'Energie électrique, pour la force motrice utile à la marche d'une saboterie mécanique. Ayant entendu dans la nuit du bruit dans son atelier, voisin de son habitation, M. Imbert se leva et, au lieu d'aller couper les sectionneurs qui reliaient à l'extérieur la haute et la basse tension, entra dans cet atelier. Ayant vu le feu derrière le tableau de distribution, il monta sur une raboteuse métallique, afin d'arracher ce tableau. Aussitôt renversé, il fût trouvé dans cet état par un ouvrier alerté et survécut quelques heures seulement au choc reçu.

La veuve et les enfants intentèrent un procès en dommages contre la Société pyrénéenne d'Energie électrique, en sa qualité de fournisseur de courant et contre M. B..., électricien, qui, à la demande d'Imbert, avait procédé à l'installation intérieure.

Le tribunal d'Albi, après un rapport d'expert qui concluait, cependant, à la responsabilité entière de la victime, exonéra M. B... de toute condamnation mais partagea la responsabilité entre M. Imbert et la Société pyrénéenne d'Energie électrique, motif pris de ce que cette dernière chargée de la surveillance des installations intérieures en vertu de l'article 19 du cahier de charge, aurait dû exiger des appareils de protection qui, aux dires de l'expert, auraient pu éviter l'accident.

Sur appel, la Cour de Toulouse a rendu, à la date du 19 février 1929, un arrêt infirmatif que nous reproduisons plus loin.

II. **Commentaire.** — Cette décision constitue un document de jurisprudence des plus intéressants au sujet de la responsabilité, soit du distributeur, soit de l'installateur, au regard des accidents qui peuvent se produire dans les installations intérieures de l'abonné.

1° L'arrêt écarte tout d'abord l'application au distributeur de l'article 1 384 du Code civil, qui édicte *une présomption de faute* à l'encontre de celui qui a la garde de l'objet inanimé, cause de l'accident. L'installation intérieure étant faite par les soins de l'abonné et à ses frais, étant incluse dans l'immeuble lui appartenant, est sous sa garde et sa responsabilité exclusive et non sous celle du distributeur.

Vainement prétendrait-on que celui-ci est, en vertu de l'article 19 du cahier des charges, dans l'obligation de surveiller l'installation de son abonné et de se refuser à continuer la fourniture de courant si cette installation apparaît comme défectueuse.

La Cour décide que la surveillance réservée au distributeur est faite exclusivement dans son intérêt, pour le bon fonctionnement de l'entreprise de distribution concédée; que l'abonné ne saurait donc s'en prévaloir pour déplacer les responsabilités de l'article 1 384 du Code civil étant donné d'ailleurs les précisions de l'article 19 précité : « En aucun cas le concessionnaire n'encourra de responsabilité à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait ».

On ne saurait trop insister auprès de nos lecteurs sur l'importance du principe reconnu ci-dessus.

2° L'arrêt examine ensuite l'éventualité d'*une responsabilité contractuelle*, c'est-à-dire d'un manquement commis par le distributeur ou par l'installateur aux obligations résultant pour eux de leurs conventions avec l'abonné.

Ici, les juges saisis proclament, une fois de plus, au profit des contractants, la validité des clauses d'exonération quand celles-ci n'ont point pour effet d'exonérer le co-contractant des fautes lourdes, c'est-à-dire graves ou quasi volontaires.

L'article 10 de la police d'abonnement précise que le distributeur ne répond point, à moins de faute lourde de sa part, des accidents pouvant survenir à l'intérieur de l'immeuble de l'abonné. Cette clause d'exonération doit être appliquée, en l'espèce, au distributeur contre lequel aucune faute lourde ne peut être démontrée.

Elle apparaît comme la contre-partie de libre choix

Digitized by Google

laissé à l'abonné de procéder lui-même à son installation.

Quant à l'installateur, aucun manquement à ses obligations ne lui est reproché. L'installation a fonctionné normalement depuis plus de dix ans.

3° Enfin, la Cour, faisant un instant abstraction des conventions des parties, examine si le distributeur ou l'entrepreneur n'ont point, tout au moins, commis quelques fautes de nature à engager leur *responsabilité quasi-delictuelle* en vertu du principe de l'article 1 384 du Code civil : « Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer ».

A ce point de vue, les juges saisis déclarent que vainement, les parents de la victime voudraient puiser la preuve de la faute du distributeur dans l'absence d'appareil de protection. Ceux-ci, dit l'arrêt, auraient fait partie de l'installation intérieure de l'abonné qui, de ce chef, ne pouvait s'en prendre qu'à lui-même de n'avoir point commandé à son installateur la pose de cet appareil. Ils réfutent en fait les autres griefs formulés par la veuve Imbert comme n'étant point justifiés tant au regard de l'installateur que du distributeur.

III. **Texte de l'arrêt.** — Voici le texte de l'arrêt du 19 février 1929.

Attendu que la Société pyrénéenne d'Energie électrique est régulièrement appelante du jugement du Tribunal départemental du Tarn, section d'Albi du 13 juillet 1927.

Attendu que ce jugement, statuant sur la demande en dommages-intérêts de la veuve Imbert a mis hors de cause Bancal, installateur de la force motrice électrique et a déclaré que la responsabilité de l'accident litigieux qui a coûté la vie à Imbert devait se partager, en raison de leur faute commune, entre Imbert et la Société appelante.

Que cette dernière demande à être déchargée de toute responsabilité et que, par appel incident, la veuve Imbert soutenant que la mort de son mari est uniquement due à la défectuosité de l'installation, sollicite contre la Société et Bancal une condamnation solidaire pour la réparation intégrale du préjudice qui lui a été causé, que d'autre part, Bancal conclut au maintien du jugement entrepris.

Attendu qu'à bon droit les premiers juges ont écarté, pour fonder leur décision à l'encontre de la Société, l'application de *l'article 1 384 du Code civil.*

Qu'en fait, il est constant, ainsi qu'il résulte des pièces versées aux débats qu'Imbert était le propriétaire non seulement de toute l'installation intérieure à partir du transformateur, mais du transformateur lui-même, le pylône précédant le poste de transformation étant encore établi sur sa propriété; qu'ayant été autorisé à prendre l'énergie électrique sur la canalisation d'amenée à la commune de Valence, il avait pour des raisons d'économie d'intérêt privé, fait installer ce transformateur, à ses frais, par un électricien de son choix, Bancal; qu'ainsi, propriétaire de son appareillage, intérieur et du transformateur, par lui choisis et payés, il avait la garde de cette organisation, que cette propriété et cette garde engageaient sa responsabilité aux termes de l'article 1 384 si cette organisation était défectueuse, mais excluait celle de la Société pyrénéenne; que, d'autre part, le libre choix par lui du technicien installateur, tout en donnant un autre fondement à sa propre responsabilité élimine celle de la Société pyrénéenne; qu'il importe peu que la Société pyrénéenne fournit à Imbert du courant à basse tension, que le droit de propriété et de garde de l'installation d'Imbert, y compris le transformateur, opposent un obstacle absolu à ce que la présomption de responsabilité de l'article 1 384 du Code civil, puisse peser sur un autre que lui-même;

Que ses héritiers ne peuvent être fondés dans leur action, que si une convention, soit avec Bancal, soit avec la Société pyrénéenne, ou que si une faute de l'un d'eux, en corrélation avec l'accident donnaient ouverture à une *responsabilité contractuelle* ou quasi délictuelle.

Attendu que le jugement entrepris constatant que l'article 20 du traité avec la commune et l'article 10 de la police, d'abonnement, investissaient la Société d'un pouvoir de contrôle sur l'installation appartenant à Imbert, les premiers juges ont estimé que la Société appelante n'avait pas exercé comme elle le devait son droit et son obligation de contrôle et devait être déclarée responsable pour partie de la mort d'Imbert.

Mais attendu qu'ils ont inexactement interprété ce droit de contrôle et l'ont fait dériver en une obligation de fourniture du courant aux abonnés propriétaires d'une installation défectueuse; que l'examen des textes susvisés démontre avec clarté que ces clauses de surveillance n'ont pas été stipulées en vue de la sécurité des abonnés et n'ont d'autre objet que de sauvegarder l'intérêt du concessionnaire et du service public qu'il assure; qu'ainsi l'article 19 précité précise que la Société de distribution ne peut refuser le courant que pour empêcher les abus dans l'exploitation ou l'usage illicite du courant ou d'éviter une déperdition exagérée d'énergie.

Que d'un point de vue général, il faut considérer que l'extension au delà des stipulations des parties, de la responsabilité des sociétés de distribution pourrait comporter de graves conséquences, qu'elles seraient de nature à limiter sinon à supprimer en pratique le libre choix de l'abonné pour son installation particulière et à provoquer des demandes de majoration de tarif.

Qu'en l'espèce, l'omission reprochée à la Société ne peut se fonder sur les textes susvisés.

Qu'en ce qui concerne la responsabilité contractuelle de Bancal, elle ne résulte d'aucun engagement et n'est pas alléguée.

Qu'il demeure donc à examiner si une faute a été commise par les deux défendeurs, si elle leur est imputable et si elle a été la cause de l'accident.

Qu'en égard à la Société, il fut tout d'abord observé que l'article 10 de la police stipule que l'abonné, à l'exclusion de la Société est responsable des installations qui ne sont pas de son fait, sauf le cas où l'accident provient de la faute lourde.

Attendu que les circonstances de l'accident peuvent être établies, qu'après les investigations et recherches, dont le rapport, les plans et les annexes, montrent la précision et la minute, l'expert a formellement déclaré qu'Imbert avait été électrocuté, pendant que monté sur une raboteuse à proximité il appliquait sa main sur les appareils électriques du tableau derrière lequel un commencement d'incendie apparaissait.

Attendu qu'Imbert n'a pas succombé instantanément, qu'il a été amené à Albi dans une clinique, puis transporté chez lui, qu'il a parlé non seulement avec sa famille mais avec Haybradn, alors employé à la Société pyrénéenne.

Digitized by Google

Que ces précisions faites, les termes de l'assignation revêtent une importance décisive puisque à n'en pas douter, ils sont l'expression des dires d'Imbert en ce qui concerne, les circonstances de l'accident.

Qu'il y est formellement mentionné, qu'Imbert ayant constaté un commencement d'incendie derrière la planche supportant les appareils électriques de force motrice, est monté, pour essayer d'éteindre le commencement d'incendie, sur une raboteuse métallique pour arracher la planche et qu'à ce moment il fut atteint par le fluide électrique.

Que l'expert a conclu formellement que l'accident était dû uniquement à la faute d'Imbert mettant hors de cause Bancal et la Société, que son opinion se fonde sur un examen complet de tout l'appareillage.

Que la faute d'Imbert déjà retenue par le jugement est évidente, qu'il a commis une imprudence des plus graves sachant depuis longtemps les précautions qu'il devait prendre et dont la première essentielle, était de couper le courant à haute tension avant de toucher à n'importe quelle partie de l'appareillage; qu'une autre faute des plus lourdes a consisté à monter sur la raboteuse métallique; que ces fautes sont à la base et à l'origine même du fait dommageable, qu'elles en sont la cause directe, et à proprement parler, unique puisqu'il est certain que, si elle n'eut pas été commise, l'accident ne se serait pas produit même si l'installation avait été défectueuse par le fait de l'un ou de l'autre des défendeurs.

Que toutefois, il n'est pas inutile, pour éliminer tout élément d'erreur d'examiner si *la responsabilité quasi-délictuelle* des défendeurs pourrait par hypothèse, être engagée concurremment avec celle d'Imbert.

Qu'à ce point de vue, il faut rappeler qu'en vertu de la police, la Société ne répond point, à moins de faute grave de sa part, des accidents causés par l'installation à laquelle elle n'a pas procédé.

Attendu que le rapport de l'expert et l'examen du médecin faits du procès ne permettent nullement d'affirmer que la mort d'Imbert a été déterminée, à l'exclusion du courant à basse tension, par un courant à haute tension qui aurait pénétré, malgré le transformateur, dans l'installation intérieure et se serait mélangé au courant à basse tension, que de cette simple incertitude devrait résulter la mise hors de cause des défendeurs, mais que les constatations de l'expert l'ont amené à déclarer qu'il n'y a pas eu communication entre la partie à haute tension et la partie à basse tension; que cette observation est du plus haut intérêt puisqu'elle éliminerait toute autre cause de l'accident que la propre imprudence de Imbert.

En ce qui concerne la défectuosité technique de l'installation, il faut observer que cette organisation a fonctionné sans incident depuis 10 ans et que pendant cette période, elle a subi à coup sûr l'effet de perturbations atmosphériques et d'orages violents, qu'un coup de foudre s'est même produit chez Imbert en octobre 1924 et qu'aucun accident n'est survenu.

Que l'expert déclare que l'installation quoique critiquée ne viole pas les règles de l'art telles qu'elles sont généralement admises surtout si l'on envisage l'époque où elle a été exécutée, qu'il précise que des milliers de postes pareillement établis fonctionnent partout sans accident.

Que les critiques des demandeurs visent les parafoudres, leurs cornes et le défaut d'interrupteurs dans l'huile et le dispositif de protection contre les surtensions.

Que les deux premières doivent être rejetées puisque l'expert affirme qu'il est certain que les parafoudres ont normalement fonctionné malgré l'absence des résistances liquides; que cette conclusion est parfaitement fondée puisqu'il a retrouvé les traces visibles de l'amenée à terre du courant à haute tension, que les cornes quoique trop près du toit de tôle ont aussi rempli leur rôle.

Attendu que pour le défaut d'interrupteurs dans l'huile il serait imputable à Imbert, tenu d'appliquer le règlement technique, qu'en fait le grief ne porte pas qu'en effet la mise hors circuit ne doit pas se faire avec les sectionneurs mais seulement lorsque le transformateur n'est pas en charge ce qui n'était pas le cas, l'installation principale d'Imbert ne fonctionnant pas à l'heure de l'accident et le courant à haute tension devant alors être coupé à l'aide des sectionneurs.

Attendu que le Tribunal a cru devoir retenir l'absence d'appareils de protection comme une faute de la Société.

Mais attendu que cette appréciation est erronée et ne peut être admise; que cette omission n'engagerait point sa responsabilité, cet appareil se plaçant sur l'installation intérieure à laquelle elle est étrangère, qu'en fait, ces appareils dont l'usage commence à peine à s'établir ne sont pas encore reconnus comme d'une efficacité certaine et absolue, qu'ils ne sont pas imposés par les règlements, que leur utilisation n'est prévue que sur les nouvelles installations, que leur absence sur le branchement d'Imbert datant de 1914 ne peut engager les responsabilités ni de la Société ni de l'installateur Bancal.

Qu'en résumé, même s'il n'était pas certain que la mort d'Imbert soit due à sa propre et unique imprudence, même si l'installation était défectueuse, la seule incertitude soit sur la seule cause du fait dommageable, soit sur la relation de cause à effet entre le décès d'Imbert et la faute des défendeurs et rien n'est plus conjectural que l'existence en lien de cause à effet entre la défectuosité prétendue de l'installation et la mort tragique d'Imbert.

Qu'ainsi, il convient, accueillant l'appel principal de la Société et rejetant l'appel des consorts Imbert d'infirmer le jugement entrepris.

Attendu que les consorts Imbert succombent et doivent supporter les dépens.

Par ces motifs et ceux non contraires des premiers juges.

La Cour...

Joint les appels formés par la Société pyrénéenne à l'appel formé par les consorts Imbert.

Dit que les demandeurs n'ont pas fait la preuve à l'encontre de Bancal et de la Société pyrénéenne d'Energie électrique d'une faute en relation de cause à effet avec le fait dommageable.

En conséquence

Rejette incident à l'appel principal des consorts Imbert.

Accueillant l'appel de la Société pyrénéenne d'Energie électrique et infirmant le jugement entrepris, décharge la Société de la condamnation prononcée contre elle.

Maintient les héritiers Imbert à l'amende et aux dépens.

A. Remaury,
Avocat à la Cour d'Appel de Toulouse.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'évaluation des valeurs mobilières dans les inventaires des sociétés anonymes.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 465 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1490. — M. Plichon demande à M. le ministre des Finances : 1° si les réponses à M. Régis, député (question n° 9906), à M. Binder, député (question 10759) et à M. Montet, député (question n° 10676), aux termes desquelles les sociétés anonymes doivent opter, pour l'établissement de leurs écritures sociales, soit entre l'évaluation des valeurs mobilières au cours de l'inventaire, soit entre l'évaluation au cours du prix d'acquisition, s'appliquant non seulement aux valeurs telles que les bons de la défense, les rentes, les bons du Trésor, qui constituent des placements à court terme et des liquidités, mais, en outre, au portefeuille, représentant les participations des sociétés mères à leurs filiales ; ajoute : *a*) qu'il semble qu'il y ait lieu de faire une distinction entre ces deux catégories de valeurs, les unes étant destinées à un placement à court terme, et les autres constituant un placement à long terme indisponible pendant de longues années ; *b*) que si l'impôt des bénéfices industriels et commerciaux peut, à la rigueur, bien que contrairement aux principes, frapper les plus-values des valeurs en état de liquidité, même lorsque ces plus-values ne sont pas réalisées, cet impôt ne devrait pas frapper les valeurs de placement à long terme avant leur réalisation ; *c*) que le principe des réponses ci-dessus visées aboutit à condamner le principe comptable et même fiscal qui veut que les moins-values certaines, même non réalisées, soient portées au compte des profits et pertes, comme constituant une dépense occulte, mais certaine, et que les plus-values ne soient plus comptabilisées qu'au cas de réalisation effective, aucune plus-values ne pouvant être assimilée avec certitude à une recette ; *d*) que cette doctrine est la seule qui mette à l'abri les sociétés anonymes de la distribution de dividendes fictifs ; 2° si les portefeuilles de participation, pour toutes ces raisons, ne doivent pas pouvoir continuer à être évalués suivant les principes comptables exposés plus haut ; 3° si le portefeuille représentant les participations d'une société anonyme dans ses filiales ne doit pas être considéré comme un compte autonome et interne, dont les résultats sont portés en bloc à l'inventaire, de telle façon que les plus-values comptabilisées sur certains titres puissent, s'il y a lieu, compenser, à due concurrence, les moins-values réalisées sur d'autres titres ; ajoute : *a*) que la loi admet déjà cette autonomie du portefeuille puisque, en ce qui concerne le revenu, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les revenus des valeurs et capitaux mobiliers, qui figurent à l'actif de l'entreprise ne doivent être déduits du bénéfice net qu'après imputation à ces revenus de la quote part des frais et charges y afférents ; *b*) que, dans le fonctionnement de ce compte interne, seules les plus-values réalisées pourraient entrer en compte pour le calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, puisque le principe de cet impôt est de taxer l'excédent des recettes sur les dépenses, dans la période des douze mois considérés, sans pouvoir, par conséquent, tenir compte d'aucune fluctuation en moins-values ou plus-value en capital. (Question du 23 novembre 1928).

Réponse. — Au point de vue de l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, il n'est pas possible d'admettre que le portefeuille représentant les participations soit évalué suivant des règles différentes de celles qui sont appliquées pour l'estimation des autres valeurs. Mais, lorsque l'ensemble du portefeuille est évalué d'après le cours du jour de l'inventaire, les plus-values que ce procédé d'évaluation fait apparaître pour certaines valeurs, notamment pour les participations, ne se trouvent pas comprises dans les bases de l'impôt que dans la mesure où elles ne sont pas compensées par les moins-values constatées sur les autres valeurs également évaluées d'après le cours du jour.

Sur l'exonération de l'impôt sur les revenus à laquelle ont droit les revenus versés à une société par ses filiales.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 467 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1754. — M. Lierman, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) que l'article 27 de la loi du 31 juillet 1920 édicte que, lorsqu'une société française par actions a reçu, en représentation de versements ou d'apports en nature ou en numéraire par elle faits à une autre société par actions, des actions, obligations ou parts bénéficiaires nominatives de cette dernière société, les dividendes distribués par la première société sont, pour chaque exercice, exonérés de la taxe sur le revenu des capitaux mobiliers établie par les lois des 29 juin 1872 et 29 mars 1914, dans la mesure des produits de ces parts, obligations ou actions touchées par elle au cours d'exercice, à la condition que ces parts, obligations ou actions soient restées inscrites au nom de la société ; *b*) que le texte de la loi ne dit pas si c'est le produit brut qui doit être exonéré ou le produit net, c'est-à-dire impôt déduit ; *c*) qu'il est à considérer que, s'il s'agit du produit net, une partie du dividende sera frappée d'une double imposition d'un revenu, ce qu'a précisément voulu éviter le législateur, en établissant la loi du 31 juillet 1920 ; *d*) que l'administration de l'enregistrement perd de vue cette idée du législateur ; et demande si c'est le dividende brut ou le dividende net qui est exonéré de la taxe en vertu de la loi précitée. (Question du 5 décembre 1928.)

Réponse. — L'exonération ne peut porter que sur le dividende net touché par la société mère. En effet, celle-ci ne peut distribuer à ses propres actionnaires que la somme nette par elle reçue. Par conséquent, la double imposition que l'article 27 a pour objet d'éviter ne pourrait se produire que dans les limites de cette somme.

Sur la reconstitution des procès-verbaux des assemblées générales d'une société anonyme victime d'un incendie.

Le « Journal officiel » du 29 février 1929 publie, page 739 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

874. — M. Dormann demande à M. le ministre des Finances : 1° si une société anonyme victime d'un incendie ou d'un vol qui l'aurait privée de son livre de procès-verbaux des délibérations des assemblées générales, a le droit de demander de prendre copie des pièces déposées par elle-même au quatrième bureau des sociétés pour la reconstitution de son registre des délibérations ; 2° en cas de refus de la part de la direction de l'enregistrement, quel motif peut être allégué ; 3° si, le refus étant définitif, l'assemblée peut être tenue sans. (Question du 15 novembre 1928.)

Réponse. — Sur justifications des circonstances spéciales invoquées, la société pourra être autorisée à obtenir au bureau des sociétés auquel elle est rattachée la copie des pièces déposées dont elle a besoin pour reconstituer ses archives disparues par suite d'un vol ou d'un incendie.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 14. — 6 AVRIL 1929.

Chronique. — Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929. — Bibliographie : Encyclopédie de la radio, par Michel ADAM, p. 513-514.

Section scientifique et technique. — A propos de l'autoamorçage des machines asynchrones, par J. FROIDEVAUX et A. LIÉNARD, p. 515. — Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote (*suite et fin*), par Pierre TOULON, p. 518. — Revues, analyses et informations : Sur le produit des *n* premiers nombres, p. 526 ; Sur le téléphone condensateur, p. 527 ; Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et piézoélectriques, p. 531 ; La propagation de la lumière dans l'éther, p. 532 ; Les tubes au néon à cathode chaude, p. 533.

Section industrielle. — Méthode graphique de calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique, par G. COMBET, p. 535. — Revues, analyses et informations : Recherches sur les surtensions supportées par le réseau à 220000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927, p. 542 ; La nouvelle usine génératrice thermique de Brimsdown, p. 543.

Section économique et financière. — Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle, par J. REY, p. 545. — Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en décembre et pour l'année 1928, p. 549.

Section de législation. — Sur l'imposition à la cédule des bénéfices industriels et commerciaux des commissions de garanties attribuées aux administrateurs des sociétés, p. 551 ; Sur la possibilité de prélever sur les bénéfices une provision pour créances douteuses, p. 551 ; Sur la taxe de transmission des actions nominatives, p. 551 ; Sur les responsabilités des concessionnaires de lignes de transmission d'énergie électrique en cas de rupture des conducteurs, p. 551 ; Sur les modalités de l'imposition des intérêts versés aux gérants de sociétés à responsabilité limitée, p. 552 ; Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une société les frais de procès et les dommages-intérêts qu'elle a dû verser à la suite d'un accident d'automobile causé par son directeur, p. 552 ; Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales aux employés dont le traitement annuel dépasse 15000 fr ou oscille autour de cette somme, p. 552.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929.

— La cinquième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension se tiendra à Paris du 6 au 15 juin prochain. A l'issue de la session auront lieu, du 16 au 23 juin, deux voyages d'études et de tourisme, l'un dans les Pyrénées, l'autre en Alsace et dans le Jura. Un voyage en Provence et sur la Côte d'Azur est également prévu.

On sait (1) que les questions étudiées et discutées par la Conférence sont réparties en trois sections, la première se rapportant à la production et à la transformation de l'énergie électrique, la seconde, à la construction et à l'isolation des lignes, la troisième, à l'exploitation des réseaux.

Pour chacune de ces sections, il a été créé, à la session de 1927, des comités d'études permanents dont les présidents ont mission de présenter à la session de 1929 un rapport d'ensemble sur l'évolution des questions que ces comités sont chargés d'étudier. Voici la liste des rapports de ce genre annoncés pour la prochaine session :

PREMIÈRE SECTION : C.-O. MAILLOUX ; Second rapport, faisant suite à celui de 1927, sur l'utilisation rationnelle des combustibles.

(1) On trouvera dans une note parue dans notre numéro du 7 mars 1925 t. XVII, p. 361-362, les indications bibliographiques relatives aux divers articles et informations publiés dans cette revue concernant les sessions de 1921, de 1923 et de 1925, et, dans une note parue dans notre numéro du 25 septembre 1926, t. XX, p. 425, celles concernant le compte rendu analytique des rapports et communications présentés à la session de 1925.

Pour la session de 1927, voir les numéros suivants :

25 septembre 1926, t. XX, p. 425-426 ; 23 avril et 18 juin 1927, t. XXI, p. 641 et 969 (informations sur le programme des travaux) ;

2 juillet 1927, t. XXII, p. 1 (compte rendu sommaire) et p. 5-6 (discours de M. Henri Cahen) ;

9 juillet 1927, t. XXII, p. 50-56 (rapports généraux sur les travaux des différentes sections) ;

16 et 23 juillet 1927, t. XXII, p. 91-100 et 133-146 (compte rendu des travaux de la première section) ;

30 juillet et 6 août 1927, t. XXII, p. 171-182 et 212-228 (compte rendu des travaux de la deuxième section) ;

13-20 août, 27 août et 3 septembre 1927, t. XXII, p. 251-268, 291-304 et 332-340 (compte rendu des travaux de la troisième section).

Digitized by Google

H. Weiss ; Sur les spécifications de fourniture des huiles pour transformateurs.

J. Grosselin ; Sur les spécifications et les essais de matières isolantes.

J.-G. Bellaar Spruijt ; Sur l'établissement des marques de qualité.

Comité suisse de la Conférence ; Sur les essais des interrupteurs dans l'huile.

Deuxième section : J.-G. Bellaar Spruijt ; Sur les essais des câbles à haute tension.

Troisième section : Ths. Norberg Schulz ; Sur l'établissement d'un modèle type international de statistique pour la production et la distribution de l'énergie électrique.

C.-I. Budeanu ; Problème de la présence des puissances et des énergies réactives dans les installations de production et de distribution d'énergie électrique.

A. Roncaldier ; Sur la marche en parallèle des centrales.

U. Del Buono ; Sur la mise du neutre à la terre.

Outre ces rapports seront présentés de nombreux rapports individuels.

A la date du 15 mars dernier, le nombre total des rapports annoncés atteignait déjà 98, dont 33 sur le matériel de production et de transformation, 33 sur la construction et l'isolation des lignes, 32 sur l'exploitation et la protection des réseaux.

Parmi les questions que traitent les rapports figurent notamment les sujets suivants : fabrication et utilisation des huiles pour transformateurs (8 rapports), construction et service des alternateurs (6), construction et service des interrupteurs dans l'huile (5), construction des pylônes (7), calcul des lignes (5), fabrication et service des isolateurs en porcelaine (7), protection contre les surtensions et les coups de foudre (5), câbles et conducteurs (9), sécurité de l'exploitation (6), puissance réactive et tarification de l'énergie (6).

Ajoutons qu'à la date du 15 mars, 380 personnes, appartenant à 21 pays différents s'étaient fait inscrire pour la session de 1929. Les inscriptions sont reçues au Secrétariat de la Conférence, 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). Le droit d'inscription est de 250 fr.

Bibliographie : Encyclopédie de la radio, par Michel Adam, ingénieur E. S. E. (1). — Dans son avant-propos, l'auteur de cet ouvrage mentionne que cette encyclopédie s'adresse en principe aux usagers, souvent rebutés par le vocabulaire nouveau et parfois rébarbatif de la radioélectricité, et qu'elle a également pour but de sauvegarder les intérêts de la langue française, très compromis par l'usage abusif et souvent défectueux de termes étrangers.

Il est de fait que le vocabulaire technique a pour fonction essentielle de permettre à tous d'exprimer les idées nouvelles avec facilité, simplicité et précision sans oublier qu'elles doivent rester compréhensibles au plus grand nombre. A ce point de vue, il faut reconnaître que l'auteur a fait tous ses efforts pour combattre l'invasion vraiment excessive des termes étrangers dans les questions de radioélectricité. Pour ne citer que quelques exemples, le remplacement de broadcasting par radiodiffusion, de buzzer par vibrateur, de lowlos par faibles pertes, de fading par évanouissement, etc., semble particulièrement recommandable ; les techniciens eux-mêmes auront donc intérêt à consulter cet ouvrage, non seulement pour venir en aide à leur mémoire, mais aussi pour collaborer à l'épuration indispensable du langage technique.

L'ouvrage est divisé en deux parties :

1° Abrévations et symboles. Cette partie assez courte est cependant d'une utilité incontestable. Si les abréviations proprement dites sont assez peu usitées en France, il n'en est pas de même à l'étranger, surtout en Angleterre et aux Etats-Unis, et la lecture des textes anglais est donc assez pénible et souvent obscure si l'on ne connaît pas les abréviations en usage. Pour les symboles, l'auteur a fait figurer, à côté du symbole et de la dénomination, la représentation réelle de l'objet correspondant, ce qui est de nature à éviter les indécisions sur l'interprétation des symboles ;

2° Encyclopédie des termes techniques. Cette partie contient la nomenclature, la définition, l'explication et une description analytique de tous les termes de la radioélectricité. On y trouve en outre les termes auxiliaires d'électricité et de petite mécanique dont l'amateur peut avoir besoin au cours de ses recherches ou de ses travaux, tels que construction de postes, montage d'antennes, etc. De plus, sont comprises dans cette partie les définitions des diverses unités de mesures françaises, anglaises et internationales auxquelles on a souvent recours en matière de radioélectricité. Un très grand nombre de dessins, sans lesquels la documentation et les définitions, si précises soient-elles, risqueraient de rester souvent lettre morte pour le non-initié ou le débutant, anime l'ouvrage et le rend vivant. Cette abondante illustration doit faciliter l'apprentissage de l'amateur comme les recherches du technicien. En outre, chaque terme est suivi de sa traduction en anglais et en en allemand, ce qui constitue un complément indispensable au dictionnaire encyclopédique pour celui qui veut suivre les publications scientifiques de radioélectricité en anglais et en allemand, dont l'abondance constitue une des sources les plus riches de documentation dans ce domaine. La compréhension exacte des termes étrangers est grandement facilitée par la forme adoptée pour la réalisation de cette encyclopédie.

En résumé, cet ouvrage qui représente une somme considérable de recherches, répond à l'heure actuelle à un réel besoin. La présentation, grâce aux nombreuses illustrations qui ont donné à l'auteur la possibilité de réduire fréquemment l'importance du texte explicatif, assure une lecture facile et une consultation rapide de l'ouvrage. Il nous paraît donc appelé à rencontrer un accueil favorable auprès des techniciens et des amateurs à qui l'auteur, particulièrement qualifié par ses travaux antérieurs, s'est surtout efforcé de rendre service en publiant cette intéressante encyclopédie. — F. P.

(1) Un volume, format 27 cm × 21 cm, de 355 pages, avec 1 480 figure dans le texte, édité par la librairie Etienne Chiron, 40, rue de Seine, à Paris (6e). Prix : relié, 50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos de l'autoamorçage des machines asynchrones

M. V. Genkin a repris récemment dans ces colonnes (*) l'étude des conditions d'amorçage des machines asynchrones dans les installations raccordées à un réseau de distribution d'énergie, à propos d'un accident mortel survenu précisément à la suite d'un tel cas d'amorçage. La théorie développée par M. Genkin suggère à M. Froidevaux un nouvel exposé de la question, basé sur la considération de deux courbes, le cercle qui n'est autre que le diagramme classique de la machine asynchrone et une parabole, ces deux courbes étant les lieux des extrémités du vecteur représentant une grandeur proportionnelle au courant du stator de la machine. C'est cet exposé qui fait l'objet de la note qui suit ; les conclusions de M. Froidevaux ne diffèrent de celles de M. Genkin qu'en ce qui concerne la tension au régime de résonance ; d'après ce dernier, cette tension croîtrait indéfiniment, si l'on ne tient pas compte de la saturation ; or, M. Froidevaux montre que cette augmentation de la tension à l'infini n'est possible que si le couple moteur tend lui-même vers l'infini. Comme, d'autre part, M. Liénard avait apporté une contribution à l'étude de cette question, dans une communication présentée en décembre 1928 à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à la suite du travail de M. Genkin, nous avons jugé utile de lui soumettre la note de M. Froidevaux et de reproduire ici le texte de sa réponse ; la méthode adoptée par M. Liénard pour la détermination des conditions d'amorçage est, comme celle de M. Froidevaux, essentiellement géométrique et conduit également à la considération des deux courbes, cercle et parabole, définies plus haut.

I. Note de M. Froidevaux.

I. **Introduction**. — Nous conserverons les mêmes notations que M. V. Genkin dans son article précité (1).

Considérons un régime amorcé, supposé possible, dans lequel la machine asynchrone M entraînée à la vitesse voulue, avec le couple voulu, débite un courant I dont la composante I_1 traverse la capacité extérieure C et dont la composante I_2 traverse la conductance extérieure G (fig. 1).

Lorsque le régime est établi à une certaine tension U

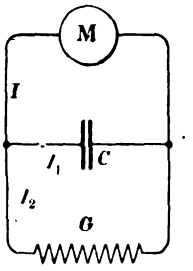


Fig. 1. — Schéma de principe de la machine asynchrone dont le stator est relié à une conductance G en parallèle avec un condensateur C.

et à une certaine fréquence f, le diagramme du cercle correspondant de la machine asynchrone est bien déterminé et l'extrémité du vecteur représentant I se trouve sur ce cercle ; puisque la machine fonctionne nécessairement en génératrice asynchrone, c'est sur la demie circonférence inférieure que se trouve l'extrémité du vecteur I (fig. 2).

Les composantes, suivant les axes de ce vecteur,

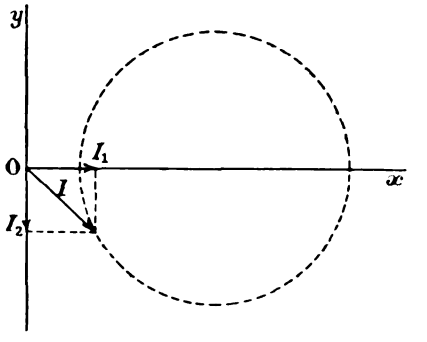


Fig. 2. — Diagramme circulaire du courant de la machine asynchrone fonctionnant sous tension constante.

sont I_1 en quadrature avec l'axe des tensions et I_2 porté par l'axe des tensions.

Nous supposerons d'abord la tension et le flux assez faibles pour que la machine asynchrone ne soit pas saturée ; dans ces conditions, les courants à vide I_0 et de glissement infini I_∞ de la machine asynchrone sont proportionnels à la tension, ou mieux au flux $\frac{U}{\omega}$;

(*) V. Genkin ; Autoamorçage d'une machine asynchrone dans les installations raccordées à un réseau de distribution d'énergie. *Revue générale de l'Electricité*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 981-987.

(1) V. Genkin. *Loc. cit.*

Digitized by Google

on a

$$I_0 = \frac{U}{\omega L_1}, \quad I_\infty = \frac{U}{\omega \sigma L_1}, \tag{1}$$

L_1 désignant le coefficient de self-inductance totale et σ, le coefficient de dispersion totale.

Comme le flux $\frac{U}{\omega}$ est encore inconnu, nous chercherons d'abord les intensités du courant au facteur constant $\frac{U}{\omega}$ près, c'est-à-dire que nous diviserons toutes les longueurs de la figure 2 par $\frac{U}{\omega}$, ce qui donne un cercle indépendant du flux $\frac{U}{\omega} = \varphi$. Nous pourrons ensuite déterminer la vraie valeur de $\frac{U}{\omega}$.

Nous aurons donc

$$I'_0 = \frac{I_0}{\varphi} = \frac{1}{L_1}, \quad I'_\infty = \frac{I_\infty}{\varphi} = \frac{1}{\sigma L_1};$$

$$I_1 = UC\omega, \quad I'_1 = C\omega^2, \quad I_2 = UG, \quad I'_2 = G\omega. \tag{2}$$

II. Détermination géométrique des vecteurs I', I'_1, I'_2 et de la pulsation ω. — Nous savons, d'une part, que l'extrémité du vecteur $\overline{I'}$ se trouve sur le cercle passant par les points

$$\overline{I'_0} = \frac{1}{L_1} \quad \text{et} \quad \overline{I'_\infty} = \frac{1}{\sigma L_1},$$

et, d'autre part, que ses composantes sont liées à la pulsation ω par les relations (2)

$$I'_1 = C\omega^2, \quad I'_2 = G\omega,$$

I'_1 étant une abscisse et I'_2 une ordonnée, ω étant considéré comme un paramètre, les relations (2) sont la représentation paramétrique d'une parabole d'axe horizontal, ayant son sommet à l'origine.

Les deux points A' et A où cette parabole rencontre le demi-cercle inférieur correspondent à deux solutions du problème. Suivant que la parabole coupe ou ne coupe pas le cercle, il y a donc deux solutions où il n'y a pas de solution. A la limite, lorsque la parabole est tangente au cercle, les deux solutions sont confondues.

La pulsation ω étant liée à l'abscisse I'_1 par la relation $I'_1 = C\omega^2$, on peut lire, pour chaque valeur de I'_1, la valeur de ω sur une deuxième parabole d'équation $I'_1 = C\omega^2$ ayant même axe et même sommet que la première. On voit sur la figure 3 que ω est minimum lorsque le point A vient en I'_0, à ce moment l'on a

$$I'_1 = I' = I'_0 = \frac{1}{L_1};$$

donc

$$C\omega_0^2 = \frac{1}{L_1} \quad \text{et} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{CL_1}}. \tag{3}$$

Cette expression de ω_0 donne la vitesse minimum à laquelle doit tourner la machine pour que l'amorçage soit possible.

III. Etude analytique. — Le problème se traduit analytiquement suivant la méthode même de M. V. Genkin, en écrivant successivement les équations de la parabole et du cercle. Pour la parabole on a

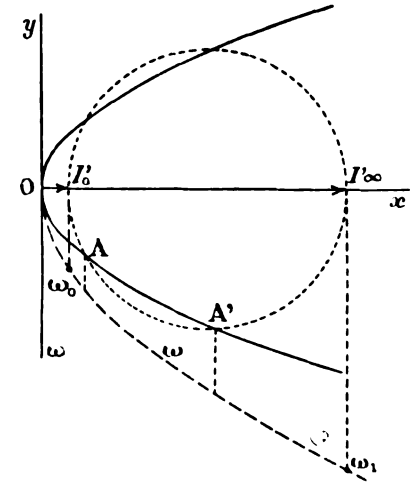


Fig. 3. — Construction géométrique permettant de déterminer les conditions d'autoamorçage de la machine asynchrone.

$$x = C\omega^2, \quad y = G\omega, \tag{4}$$

ou

$$y^2 = \frac{G^2}{C} x. \tag{5}$$

Pour le cercle, l'abscisse du centre est

$$a = \frac{1}{2L_1} \times \frac{1+\sigma}{\sigma};$$

le rayon

$$\rho = \frac{1}{2L_1} \times \frac{1-\sigma}{\sigma};$$

d'où l'équation

$$(x-a)^2 + y^2 = \rho^2. \tag{6}$$

Les solutions en x du système d'équations (5) et (6) sont les racines de l'équation suivante

$$(x-a)^2 + \frac{G^2}{C} x = \rho^2, \tag{7}$$

ou

$$x^2 - x\left(\frac{1}{L_1} \times \frac{1+\sigma}{\sigma} - \frac{G^2}{C}\right) + \frac{1}{\sigma L_1^2} = 0. \tag{8}$$

Pour que les racines soient réelles, il faut que l'on ait

$$\left(\frac{1}{L_1} \times \frac{1+\sigma}{\sigma} - \frac{G^2}{C}\right) \geq \frac{2}{L_1\sqrt{\sigma}},$$

Digitized by Google

ou

$$\frac{G^2 L_1}{C} \leq \frac{(1-\sqrt{\sigma})^2}{\sigma}, \qquad (9)$$

Lorsque $G = 0$ la condition (9) est toujours remplie : dans ce cas, en effet, la parabole se réduit à la droite double $y^2 = 0$.

Lorsque l'on a

$$\frac{G^2 L_1}{C} = \frac{(1-\sqrt{\sigma})^2}{\sigma},$$

il existe une racine double et le cercle est tangent à la parabole.

Lorsque σ est grand, la condition (9) est plus difficile à réaliser : dans ce cas, en effet, le courant I_∞ est plus faible et le diamètre du cercle est petit, il faut donc aussi que G soit petit et C grand.

IV. **Tension de régime.** — La position de l'extrémité du vecteur I' étant déterminée, le glissement de la génératrice asynchrone l'est aussi (la figure 3 permet de le déterminer) et par suite la vitesse de régime est bien déterminée aussi. Pour cette vitesse, le moteur d'entraînement de la génératrice asynchrone possède en général un couple et une puissance bien déterminés.

Le couple résistant de la génératrice asynchrone est fonction de la puissance dissipée dans la conductance G et cette puissance est égale à

$$UI_2 = \frac{U^2}{\omega} I'_2;$$

I'_2 et ω étant déjà déterminés on voit que la tension U est fonction du couple moteur, et est bien déterminée lorsque le couple moteur l'est bien également.

ω étant fixe ainsi que le glissement, le couple moteur est proportionnel au carré de la tension U.

La tension U et le flux $\frac{U}{\omega}$ étant bien déterminés, les courants, que nous ne connaissions qu'au facteur $\frac{U}{\omega}$ près sont maintenant parfaitement définis.

Tout ceci n'est exact que quand le couple moteur est assez faible pour ne pas saturer la génératrice asynchrone.

Enfin il paraît vraisemblable que l'amorçage ne se produira pas si la génératrice asynchrone n'est pas entraînée primitivement à une vitesse assez voisine de la vitesse en régime amorcé; des essais sur ce point pourraient donner des indications très intéressantes.

J. Froidevaux,
Ancien élève de l'École polytechnique.

II. Note de M. Liénard.

Cette solution géométrique a été exposée le 7 décembre 1928 à une séance de la première section de la Société française des Electriciens.

Soient G la conductance de la résistance et C la capacité reliées aux bornes du moteur asynchrone. En notation imaginaire, la somme des courants absorbés par la résistance et la capacité est

$$(G + C\omega j)\, U \quad \text{où} \quad j = \sqrt{-1},$$

en désignant par U la tension aux bornes du moteur asynchrone.

Traçons le diagramme circulaire de Blondel (fig. 4), mais en prenant, suivant l'exemple de M. Genkin, les abscisses OD et OF des extrémités du diamètre horizontal égales simplement à 1 et $\frac{1}{\sigma}$, au lieu de $\frac{U}{L_1\omega}$ et $\frac{U}{L\sigma\omega}$ comme dans le diagramme classique. Dans ces conditions, à un point x, y du cercle correspondra un courant absorbé de valeur

$$\frac{U}{L_1\omega}(y - jx).$$

La première loi de Kirchhoff devant être satisfaite aux bornes communes de la résistance, de la capacité et de la machine, cela entraîne la condition

$$(G + C\omega j)\, U + \frac{U}{L_1\omega}(y - jx) = 0.$$

Si l'on simplifie et qu'on sépare les parties réelles et imaginaires, on obtient les deux relations

$$y = -GL_1\omega^2, \qquad (1)$$

$$x = CL_1\omega^2. \qquad (2)$$

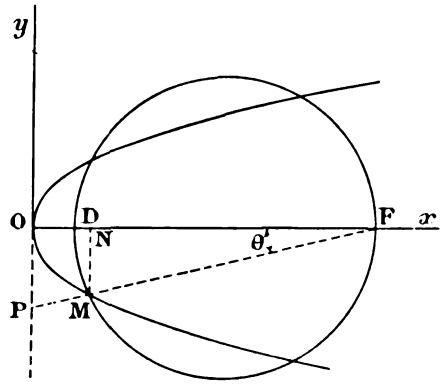


Fig. 4. — Construction géométrique permettant de déterminer le glissement auquel correspond l'amorçage de la machine asynchrone.

L'élimination de ω donne l'équation

$$y^2 - G^2 \frac{L_1}{C} x = 0, \qquad (3)$$

qui représente une parabole de sommet O et de para-

Digitized by Google

mètre $\frac{G^2 L_1}{2C}$ rencontrant le cercle aux points cherchés.

Le cercle décrit sur DF comme diamètre a d'ailleurs comme équation

$$x^2 + y^2 - \frac{1+\sigma}{\sigma} x + \frac{1}{\sigma} = 0. \qquad (4)$$

Si l'on élimine y, on trouve comme équation aux abscisses des points d'intersection

$$x^2 - x\left[\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2 \frac{L_1}{C}\right] + \frac{1}{\sigma} = 0. \qquad (5)$$

Cette équation n'est autre que l'équation (12) de M. Genkin sauf remplacement de la lettre n par la lettre x.

Soit M un des points d'intersection. Je le choisis du côté des y négatifs pour que la relation (1) donne pour ω une valeur positive.

D'après (1), ω est proportionnel à la distance MN de M à Ox et se détermine immédiatement.

Quant à $\omega' - \omega$, pulsation des courants du rotor proportionnelle au glissement, on la détermine en prolongeant FM jusqu'à sa rencontre en P avec Oy prolongé. On a en effet, d'après une propriété connue du diagramme circulaire

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{L_2 \sigma (\omega' - \omega)}{R_2} = \frac{OP}{OF} = \sigma \times OP,$$

θ et OP étant comptés positivement vers le bas.

De là on tire

$$\omega' - \omega = OP \times \frac{R_2}{L_2}.$$

On pourra donc tracer sur OP une échelle de glissement, mais il convient de remarquer que cette échelle doit être tracée en valeur absolue et non en centièmes de ω, car ω varie avec la conductance G et la capacité C.

Ayant ω par la longueur NM et $\omega' - \omega$ par OP (à des échelles différentes), la somme donnera ω' auquel est proportionnel la vitesse de la machine.

On a encore, entre le couple nécessaire pour entretenir le régime d'autoamorçage et la tension U, la relation

$$\Gamma \frac{\omega}{p} = n U I_a,$$

en désignant par $2p$ le nombre de pôles du moteur, par n le nombre de phases du stator et par I_a le courant actif.

Or I_a est égal au courant dans la conductance, c'est-à-dire à GU, et la relation devient

$$\Gamma \frac{\omega}{p} = n G U^2.$$

A. LIÉNARD.

Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote (*Suite et fin*) (*)

VI. **Recherches sur la nature des électrodes et du diélectrique.** — Il est remarquable de constater que si une haute température de l'électrode dans certains cas augmente très notablement son usure, elle ne nuit en rien à son fonctionnement. C'est ainsi que des électrodes, même portées au rouge blanc, permettent de redresser parfaitement le courant. Il est curieux de constater également qu'on peut opérer un temps appréciable avec des électrodes en charbon, et que, grâce à l'action du refroidissement et du champ magnétique combinés dans l'appareil, on peut obtenir également un courant parfaitement redressé.

Avec des électrodes en cuivre, la surface se recouvre de perlures au bout d'un certain nombre d'heures de fonctionnement dans l'air, et il est nécessaire de nettoyer de temps en temps les électrodes pour éviter les courts-circuits. Cet inconvénient disparaît si, au lieu d'utiliser l'air, on fait jaillir l'arc dans du gaz d'éclairage. Il est alors possible d'obtenir des durées de fonctionnement atteignant une centaine d'heures à pleine charge.

Ces durées, qui sont suffisantes pour des appareils de laboratoires, ne permettraient pas des réalisations industrielles. Nous avons donc été conduits à étudier un certain nombre de métaux, au point de vue spécial de leur résistance à la désagrégation produite par l'arc électrique.

Les conditions à réaliser sont assez nombreuses : Il faut que le métal soit bon conducteur de la chaleur afin de ne pas trop s'échauffer, bon conducteur du courant afin de ne pas introduire une perte sensible par effet Joule. Il faut que la désagrégation soit aussi lente, donc que le métal, soit aussi dur et tenace que possible; mais il faut surtout que le résultat de la désagrégation, c'est-à-dire les perlures formées, ne modifient pas le métal et n'y restent pas collées, qu'elles se détachent spontanément et tombent au bas de l'appareil.

Il faut enfin que ces perlures ne soient pas magnétiques, afin de ne pas être soumises au champ destiné à assurer le soufflage de l'arc.

Des essais systématiques ont été effectués à l'aide de l'appareil (1) que représente la figure 14. Il était possible non seulement d'utiliser n'importe quel métal,

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 477-482.

(1) Appareil proposé par M. Jolibois.

Digitized by Google

mais également de faire varier la température, la nature et la pression du gaz.

Nous avons constaté des usures extrêmement variables suivant les matériaux utilisés. Les résultats les plus intéressants, obtenus ont été consignés dans le tableau II. Nous avons observé également des chutes de

TABLEAU II. — *Résultats des essais de l'usure des électrodes avec des appareils du modèle représenté sur la figure 14.*

MÉTAL	MILIEU	DURÉE heures	RÉGIME ampères	VARIATION DE POIDS anode grammes	VARIATION DE POIDS cathode grammes	RÉSIDUS FONDUS grammes
Al	air	0,45	2,4	0,03	0,23	
(27)	azote	3,55	2,4	0,19	0,01	
		5	6	0,56	0,87	1,26
Fe	air	2	2,4	0,17	0,50	
(56)	azote	1,20	6	0,02	0,01	
Ni	air	3	2,4	0,14	0,31	
(58,8)	azote	3	6	0,60	0,24	
Cu	air	3	12	0,11	0,52	
(63)	azote	3	12	0,01	0,18	
Zm	air	1,05	2,4	0,21	0,40	
(66)	azote	3	2,4	0,03	0,48	
Ag	air	6,15	12	0,25	0	
(108)	azote	1,50	8,1	0,43	1,11	
Sn	air	0,03	2,4	0,04	0,14	
(118)	azote	0,25	2,4	0,03	0,09	
Tu	air	3,15	6	0,90	0,57	
(183,6)	azote	3	6	0,08	0,13	
Pb	air	1,30	1,5	0,02	0,27	
207	azote	0,20	1,5	0,14	0,36	

tension très différentes suivant les métaux et les distances entre électrodes utilisées.

1. ELECTRODES. — Pour déterminer l'influence de la nature des électrodes sur la chute de tension, il faut chercher à rendre aussi constantes et aussi faibles que possible les autres causes. Nous avons opéré dans l'air avec des distances très faibles, de l'ordre du millimètre.

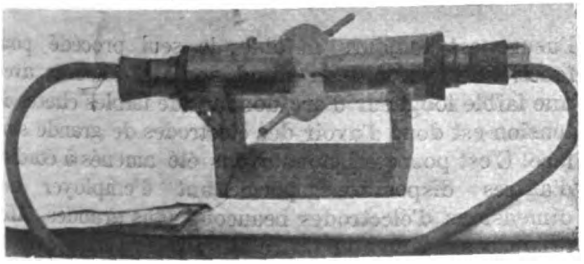


Fig. 14. — Vue de l'appareil proposé par M. Jolibois.

Il serait nécessaire de déterminer la part qui revient à la cathode et celle qui revient à l'anode. Aucune détermination n'a pu être faite dans ce domaine.

1° *Nature des électrodes.* — A la température ordinaire, on trouve approximativement les valeurs suivantes dans l'air et pour une distance de 0,5 mm.

Electrodes de cuivre	25	V
fer	24	V
nickel	23,5	V
argent	21	V

2° *Température des électrodes.* — Elle ne semble jouer aucun rôle : même au rouge le passage unidirectionnel du courant est obtenu. Nous n'avons pas constaté entre 20° et 300°C de différence appréciable.

2. DIÉLECTRIQUE. — 1° *Distance entre les électrodes.* — La chute de tension dans l'intervalle qui sépare les électrodes semble croître à peu près proportionnellement à la distance. Pour déterminer sa valeur, nous avons fait une série de mesures à courant constant à des distances variables. La chute de tension attribuable aux électrodes était éliminée par différence.

2° *Nature du diélectrique.* — A la pression et à la température atmosphériques, nous avons trouvé approximativement les valeurs suivantes :

Gaz d'éclairage	9	V : mm
Air	7	V : mm
Anhydride carbonique	5	V : mm
Argon	2 à 5	V : mm
Azote	3	V : mm.

Jean Escard signale que la chute de tension doit être d'autant plus élevée que le refroidissement est plus rapide, c'est-à dire la conductibilité calorifique des électrodes et du milieu, plus élevée.

3° *Réaction du diélectrique sur le métal de l'anode.* — En opérant avec des électrodes de nickel, nous avons cru constater que la chute de tension augmentait de quelques volts quand le métal était oxydé. Nous croyons que cette augmentation provient de la mauvaise conductivité électrique de l'oxyde et non pas

Digitized by Google

de la diminution de l'émission électronique. Au point de vue pratique, cette réaction est l'un des points les plus importants, car la durée des électrodes y est intimement liée.

Parmi les gaz, l'oxygène joue un rôle prépondérant, car son élimination complète est difficile à obtenir. Il est essentiel que l'oxyde produit, qui constituera les résidus, soit isolant, peu magnétique, qu'il n'adhère pas au métal et soit facile à éliminer. C'est un des motifs pour lesquels le nickel a été retenu.

3° *Intensité du courant et du champ magnétique.* — La chute de tension dans l'arc diminue légèrement proportionnellement à l'augmentation du courant.

Nous avons constaté par exemple

28 v	pour une intensité du courant de	10 A
26 v	id	de 20 A
24 v	id	de 100 A

pour une longueur d'arc constante égale à 1,5 mm.

La chute de tension augmente au fur et à mesure que le champ magnétique croît. Nous avons constaté par exemple 24 v quand l'arc ne tourne pas et 28 v quand l'arc entre en rotation. Cette chute de tension peut même atteindre 30 v pour une rotation très rapide; il faut sans doute attribuer ce fait à l'allongement de l'arc.

4° *Température du diélectrique.* — La chute de tension dans l'arc diminue au fur et à mesure de l'augmentation de la mobilité du gaz. En opérant dans l'air et à la pression atmosphérique, nous avons trouvé

à 20° C.	7	v : mm
à 200° C.	4	id
à 400° C.	3	id

5° *Pression.* — La chute de tension augmente en général avec la pression du milieu dans lequel l'arc jaillit et diminue avec la raréfaction.

En diminuant graduellement la pression, nous avons vérifié que la chute de tension, toutes choses égales d'ailleurs, reste sensiblement constante jusqu'à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 50 mm; au-dessous, elle diminue jusqu'à atteindre presque la moitié de sa valeur à la pression atmosphérique pour une pression égale à celle d'une colonne de mercure de 8,5 mm (cas de l'argent); puis elle augmente de nouveau.

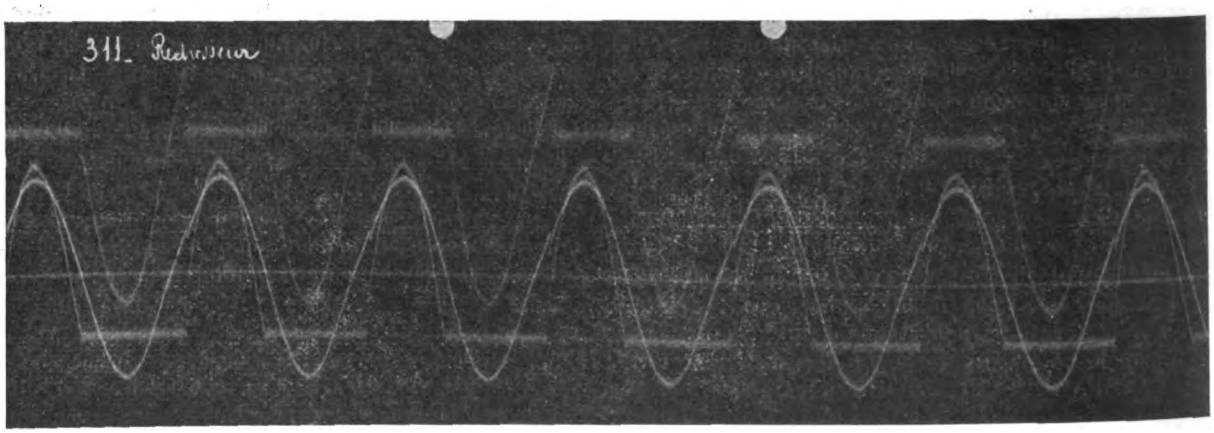


Fig. 15. — Oscillogramme du courant redressé par un appareil monophasé.

Pour un écartement des électrodes de 2 mm, la chute de tension minimum est de :

Pour une valeur du courant de 40 A, 10 v pour l'argent, avec une pression égale à celle d'une colonne de mercure de 8,5 cm et pour une valeur moyenne du courant de 100 A; 31 v pour le nickel, la pression étant celle d'une colonne de mercure de 12 cm.

C'est là un des motifs pour lesquels l'appareil à électrodes de nickel (retenu pour d'autres raisons) a été prévu comme devant fonctionner dans un vide partiel correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 12 cm.

3. Conclusion. — Il ressort de ces expériences que l'usure est toujours notable; le seul procédé pour fonctionner pendant un grand nombre d'heures avec une faible longueur d'arc donnant de faibles chutes de tension est donc d'avoir des électrodes de grande surface. C'est pourquoi nous avons été amenés à étudier d'autres dispositions permettant d'employer des dimensions d'électrodes beaucoup plus grandes. Afin de ne pas augmenter outre mesure les pertes dans le bobinage qui produit le champ excitateur, nous avons été amené à fermer le circuit magnétique. Une puissance de quelques watts seulement suffit alors à assurer une rotation énergique de l'arc, même pour les débits les plus faibles.

Enfin, il a été possible, en faisant appel à des ailettes de radiateur en aluminium, de supprimer la circulation d'eau et de réaliser des ensembles très simples. Une vingtaine d'appareils ont été étudiés successivement avant d'arriver finalement à la disposition cuirassée et à l'emploi d'électrodes de nickel que nous avons adoptés pour l'appareil de 100 kilowatts.

On peut s'assurer à l'oscillographe de la qualité du

Digitized by Google

courant redressé. La figure 15 représente le courant redressé par un appareil monophasé : d'après le principe même de ce nouvel instrument, le redressement est presque parfait. En amorçant l'étincelle avec un certain retard au cours de chaque période, on peut, non seulement redresser, mais régler la valeur moyenne du courant produit.

L'emploi de trois appareils disposés respectivement sur les trois phases d'une distribution triphasée permet d'obtenir un courant ondulé d'une meilleure

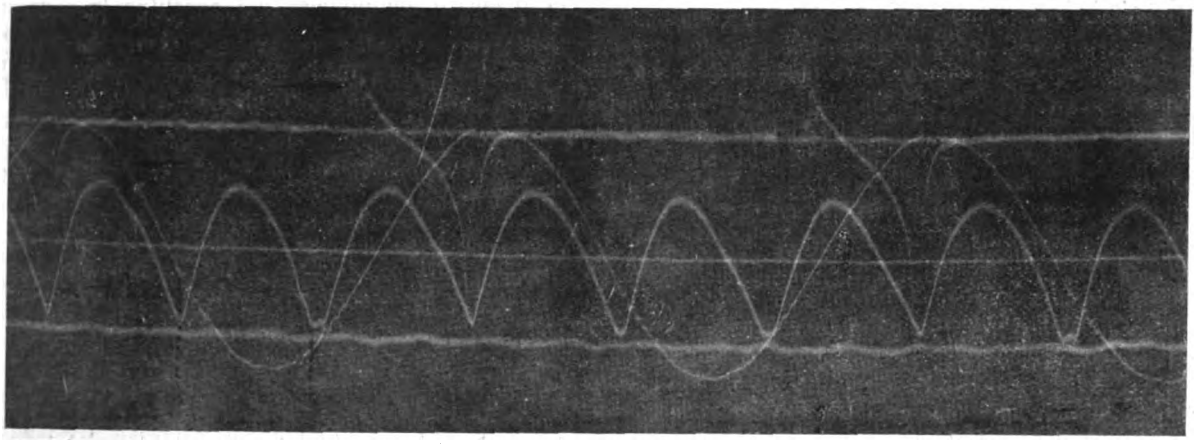


Fig. 16. — Oscillogramme du courant redressé par un appareil triphasé.

utilisation (fig. 16) et la qualité du courant devient très bonne avec un redresseur hexaphasé (fig. 17).

A ces différentes courbes a été ajoutée celle de la tension aux bornes de la bobine d'inductance de stabilisation.

VII. **Réalisation d'un convertisseur de 100 kilowatts à étincelle pilote.** — 1. Schéma général. — Pour obtenir un courant continu à ondulations aussi réduites que possible, il est avantageux de redresser les six alternances du courant, donc de fonc-

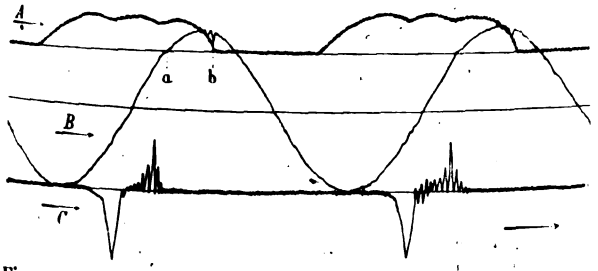


Fig. 17. — Oscillogrammes du courant redressé par un appareil hexaphasé : A, courant redressé; B, tension d'alimentation sur l'une des phases; amorçage en a et extinction en b; C, tension aux bornes de la bobine de soufflage.

tionner avec six éclateurs alimentés par une distribution hexaphasée.

Le schéma général des connexions de l'appareil pour le fonctionnement en hexaphasé est donné sur la figure 18. Il a été étudié de façon à éviter les réactions à haute fréquence entre les diverses phases et à faciliter les isolements entre circuits.

Le système d'amorçage comprend essentiellement un transformateur triphasé et trois condensateurs à haute tension. La dyssymétrie est réalisée à l'aide d'un éclateur tournant associé à un petit moteur synchrone. Ce dernier comporte une aiguille complètement isolée avec une double distance de coupure. Ce montage a été reconnu être indispensable pour obtenir l'isolement à haute tension des circuits principaux, ainsi que l'isolement au point de vue de la haute fréquence.

L'emploi d'un éclateur tournant à 3 000 t : mn a conduit à réaliser une aiguille dyssymétrique qui permet d'obtenir la production de l'étincelle pilote au moment voulu, sans qu'il y ait lieu de prévoir une bague de contact sur la partie tournante. On peut également réaliser la dyssymétrie à l'aide de kénotrons convenablement associés, ce qui évite l'emploi d'un organe tournant.

Les bobines produisant le champ magnétique de rotation de l'arc sont connectées en parallèle et alimentées par le courant redressé lui-même, de sorte que l'appareil ne nécessite aucun organe accessoire.

L'appareil se présente sous la forme d'une cabine métallique (fig. 19); il doit être alimenté par une distribution étoilée à six branches.

La tension normale du courant continu produit est soit 250 v, soit 600 volts, et l'intensité du courant est respectivement soit de 400 a, soit de 175 a. Les organes auxiliaires (moteur synchrone, éclateur), ont été prévus pour être alimentés par un petit transformateur auxiliaire donnant du courant triphasé 110/190 v, avec un courant d'intensité maximum égale à 2 a.

Une canalisation d'eau permet le refroidissement de chacun des six éclateurs et permet d'augmenter considérablement le débit.

Digitized by Google

Les éclateurs ont été prévus pour pouvoir fonctionner à pression réduite. Dans ce but, une canalisation de pompage actionnée par une trompe à eau montée en série sur la distribution d'eau précédente, permet de faire fonctionner l'arc dans les éclateurs sous une faible pression.

2. Bati. — L'ensemble des organes d'un redresseur d'une puissance de 100 kw est rassemblé dans une

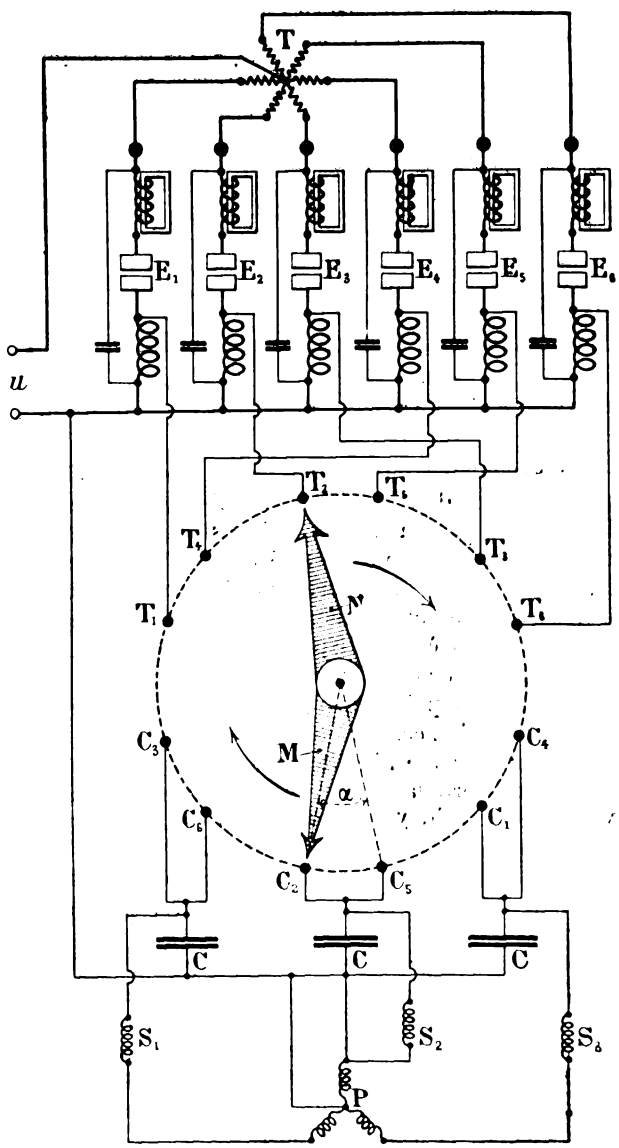


Fig. 18. — Schéma général des connexions du convertisseur hexaphasé, de grande puissance.

charpente métallique de 2 m de hauteur, 2,10 m de longueur et 0,80 m de largeur.

L'une des faces latérales grillagée du bâti est accessible et comporte six compartiments dans lesquels sont placés six chariots mobiles identiques et interchangeables instantanément. Sur chacun de ces chariots est monté l'ensemble des organes nécessaires pour la réalisation d'un redresseur de courant monophasé élémentaire. Chacun d'eux est relié à l'une des six phases de la distribution étoilée à basse tension du transformateur. Quatre des chariots sont disposés à la partie supérieure du bâti, les deux autres sont situés à la partie inférieure, à droite et à gauche. Au centre, se trouve le dispositif d'allumage, qui constitue la nouveauté essentielle de l'appareil et que nous décrivons plus loin.

La partie essentielle de chacun des six redresseurs élémentaires est un éclateur constitué par deux électrodes cylindriques, électriquement isolées, entre lesquelles un arc peut être allumé au moment convenable et rester en ignition, sans usure appréciable du métal. L'extinction de l'arc dans chacun des six éclateurs successifs se produit automatiquement au moment où s'allume l'éclateur suivant, en sorte que la charge successive des six éclateurs élémentaires se produit automatiquement au moment opportun.

3. Dispositif d'amorçage. — Le rôle du système d'allumage est assez analogue à celui de la magnéto et du rupteur dans un moteur à explosion. C'est lui qui déclenche successivement le passage du courant dans chacun des six redresseurs monophasés élémentaires au moment opportun, c'est-à-dire quand le sens du courant dans la phase considérée est le même que celui du courant continu distribué.

Il en est de même dans un moteur à explosion où l'étincelle détermine l'explosion au moment où la composition du mélange détonant et sa pression sont convenables.

Le dispositif d'amorçage, comporte (fig. 20) un transformateur triphasé qui a pour but d'élever la basse tension du réseau alternatif à une tension élevée de l'ordre d'environ 10000 v; un groupe de trois bobines d'inductance à haute tension ayant pour but de limiter l'intensité du courant débité par le transformateur et de le protéger contre la haute fréquence; un groupe de trois condensateurs à haute tension constitués par des lames d'aluminium séparées par des lames de verre plongées dans un bain d'huile et qui sont respectivement chargés par les trois enroulements à haute tension du transformateur, à travers les bobines d'induction; enfin, un moteur synchrone actionnant un éclateur tournant et déchargeant automatiquement, au moment opportun et successivement dans la bobine d'induction de chacun des six éclateurs, l'énergie emmagasinée dans le condensateur.

Ce moteur synchrone d'une puissance de 20 à 30 w, est excité au moyen d'un aimant permanent. Sa construction est très ingénieuse (1), il possède la remarquable propriété de démarrer et de s'accrocher automatiquement sur une polarité constante; ceci permet d'amorcer dans un éclateur donné un courant toujours de même sens, donc d'avoir une polarité fixe aux bornes du côté continu de l'appareil.

(1) Appareil étudié par M. Frimaudeau, ingénieur attaché à l'usine de Neuilly-Plaisance de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Digitized by Google

Un volant permet de modifier la position de l'ensemble des éclateurs fixes et, par suite, permet le réglage du moment de l'amorçage de chacun des six éclateurs successifs.

Un manomètre disposé dans le compartiment permet de mesurer la pression dans la canalisation de vide partiel.

La consommation du dispositif complet d'amorçage est d'environ 925 w.

4. Tableau. — La face avant du bâti comporte le tableau où sont rassemblés tous les organes de commande et de contrôle du groupe. A la partie inférieure sont disposés six interrupteurs et six fusibles respectivement sur six connexions de la distribution hexaphasée; au milieu un gros interrupteur pour le fil neutre de la distribution; au centre sont placés les organes de commande du dispositif d'allumage, interrupteur bipolaire du moteur synchrone à gauche, interrupteur tripolaire du petit transformateur élévateur de tension servant à la charge des condensateurs à haute tension au milieu, interrupteur du champ magnétique agissant sur l'arc dans les éclateurs à droite.

A la partie supérieure se trouve au milieu un disjoncteur à courant maximum, qui sert en même temps d'interrupteur sur l'autre pôle de la distribution de

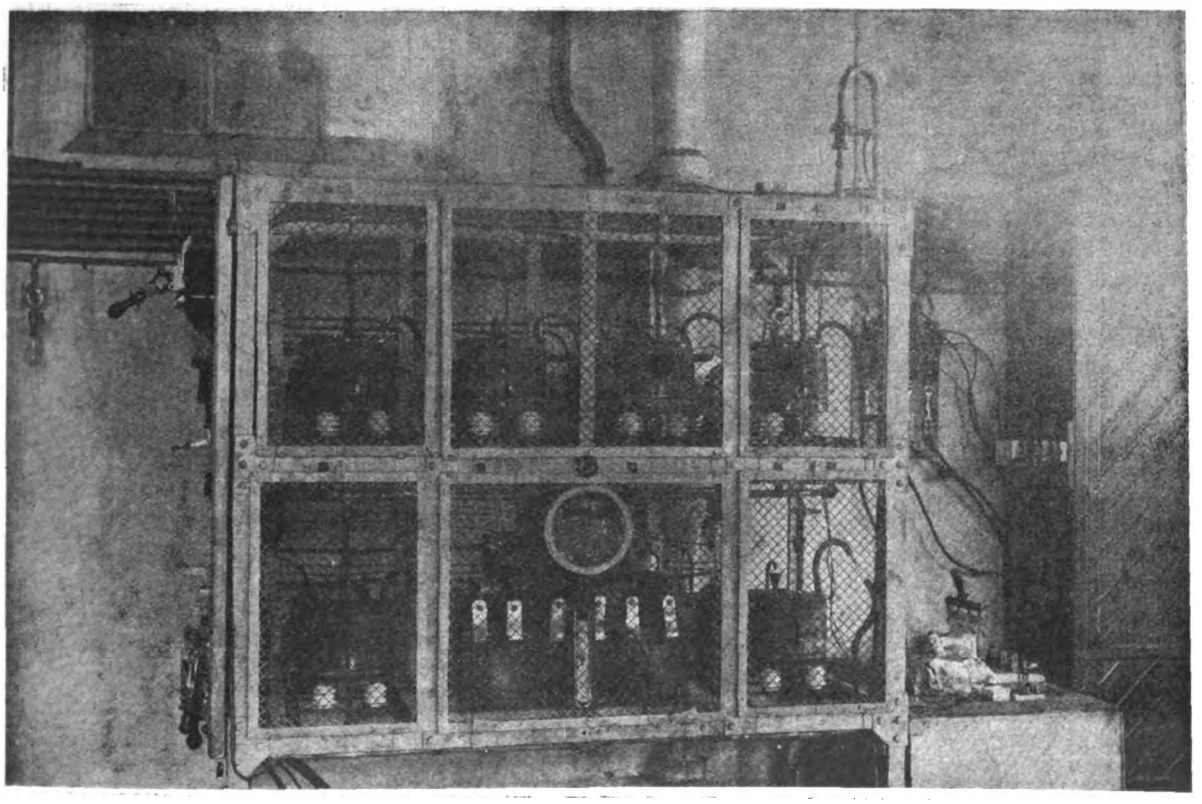


Fig. 19. — Vue de la cabine du convertisseur hexaphasé, à étincelle pilote, système Toulon, 100 kw, 600 v,

courant continu, à droite un voltmètre et à gauche un ampèremètre qui servent à mesurer les caractéristiques du courant redressé. Un commutateur sur l'ampèremètre permet de brancher l'appareil, avec une sensibilité convenable, sur le circuit d'excitation des éclateurs.

5. Compartiment d'éclateur. — Chacun des compartiments d'éclateur (fig. 21) constitue un redresseur monophasé complet.

Il est monté sur chariot et peut être tiré en avant et enlevé instantanément.

En le tirant en avant, on provoque automatiquement la coupure du système d'amorçage du compartiment; en effet un frotteur qui rompt le circuit de l'étincelle pilote avant celui des broches, réunit l'extrémité de la bobine de self-inductance Oudin à l'éclateur fixe.

Le courant est amené au compartiment par un groupe de broches qui viennent pénétrer dans des mâchoires fixées sur des petits tableaux solidaires du bâti. Lorsque le compartiment est tiré, on peut donc changer les électrodes sans aucun danger. D'autre part l'arrêt d'un compartiment n'entraîne pas l'interruption du fonctionnement de l'appareil puisque dans les cinq autres alternances le courant est encore redressé. La tension tombe seulement de quelques volts. Il est donc possible de remplacer les électrodes au cours du fonctionnement.

Digitized by Google

Sur chaque chariot sont disposées côte à côte en arrière, à droite, la bobine du dispositif Oudin, comportant une douzaine de spires en gros fil de cuivre nu suspendu dans l'espace et à gauche la bobine de self-inductance de stabilisation, qui comporte une quinzaine de spires sur un noyau magnétique fermé.

En avant se trouve l'éclateur, organe essentiel de l'appareil.

Cet éclateur est refroidi par une circulation d'eau. L'eau arrive par un robinet et un tube de caoutchouc à la partie supérieure. Elle s'écoule à la partie inférieure en regard d'un entonnoir relié à une canalisation d'évacuation.

A droite, un petit robinet permet de relier, si besoin est, l'appareil à une canalisation de vide partiel.

6. Eclateur. — L'éclateur proprement dit se compose de deux électrodes en nickel concentriques et cylindriques refroidies chacune par une chemise d'eau. Des entonnoirs et des canalisations convenablement disposées permettent d'assurer la circulation du liquide réfrigérant sans qu'aucune connexion entre électrodes soit effectuée à l'extérieur de l'appareil afin de faciliter le démontage.

Le centrage des deux électrodes est assuré à la partie inférieure et à la partie supérieure par deux rondelles en matière isolante.

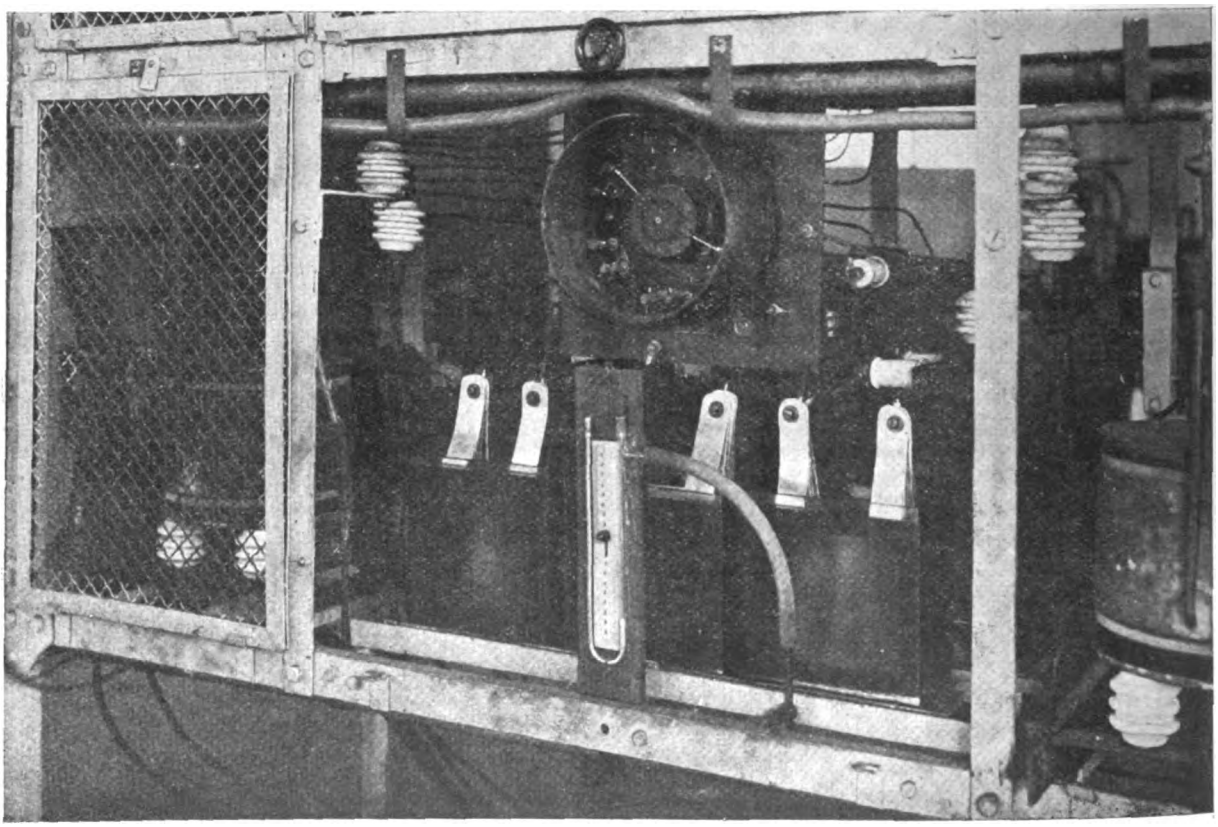


Fig. 20. — Vue du dispositif d'amorçage du redresseur hexaphasé, à étincelle pilote, 100 kw, 600 v.

Des joints en caoutchouc assurent l'étanchéité complète et suppriment presque totalement le bruit produit par l'arc.

Au centre se trouve placée une bobine aimantant un noyau cylindrique de fer doux disposé à l'intérieur. Ce noyau établit entre le plateau magnétique en fer situé à la partie inférieure et le plateau magnétique supérieur, un champ intense qui a pour effet de forcer l'arc à tourner entre les électrodes.

Les bobines consomment environ 100 w. Elles sont prévues pour fonctionner en série sur la distribution de courant continu fourni par l'appareil à 600 v.

L'appareil a été prévu pour fonctionner avec un vide partiel tel que la pression atteint la valeur de celle d'une colonne de mercure de 0,12 cm de hauteur, ce qui correspond à une chute de tension dans l'arc de 31 v. Le rendement de l'appareil sous 600 v (pertes dans les auxiliaires comprises) dépasse 94 pour 100.

VIII. **Applications pratiques. Comparaisons avec le convertisseur à vapeur de mercure.** — Le nouveau principe de l'allumage d'un arc entre électrodes refroidies au moyen d'une étincelle pilote à haute fréquence est susceptible d'un très grand nombre d'applications, puisque l'époque de l'amorçage et le sens du passage du courant entre les électrodes peuvent être modifiés à volonté. Ainsi que nous l'avons déjà signalé plus haut, il est possible non seulement de

Digitized by Google

redresser le courant, mais de modifier sa fréquence et la tension, en un mot de résoudre tout problème réalisé normalement à l'aide de commutateurs électriques ou au moyen d'un collecteur, et ce résultat est obtenu sans

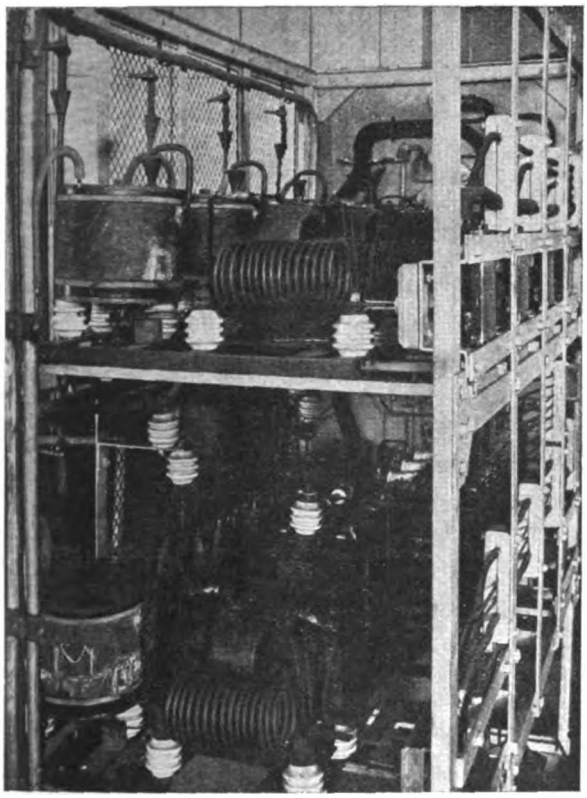


Fig. 21. — Vue des chariots amovibles supportant les éclateurs du convertisseur à étincelle pilote.

usure sensible, au moyen d'un certain nombre d'appareils complètement fixes. Toutefois, l'une des applications les plus importantes qui se présente actuellement est l'application de la fourniture du courant pour la traction électrique.

La transformation du courant alternatif en courant continu au moyen d'appareils complètement statiques a déjà été effectuée au moyen de convertisseurs métalliques à vapeur de mercure. Des progrès extrêmement importants ont été réalisés durant ces dernières années dans cette classe d'appareils, non seulement au point de vue de la puissance utilisable, mais également au point de vue de la commodité d'emploi. On sait toutefois que l'exécution de ces appareils est fort délicate et nécessite des matériaux de tout premier choix. L'obligation de maintenir dans le convertisseur à vapeur de mercure un vide extrêmement élevé, de l'ordre de la pression d'une colonne de mercure du centième de millimètre, soulève de très nombreuses difficultés en ce qui concerne l'étanchéité, l'introduction des électrodes dans l'appareil, la purge des parois et des électrodes, le refroidissement des différentes parties, etc. Le convertisseur à vapeur de mercure de grande puissance est un appareil dont la construction est extrêmement délicate, et qui ne peut être établi que par des sociétés parfaitement organisées et à la suite de laborieuses recherches.

Rien d'analogue ne se présente avec le nouveau redresseur à étincelle pilote. Il s'agit au contraire d'un appareil de grosse chaudronnerie, ne nécessitant aucune précision, dont tous les éléments sont facilement réparables et interchangeables. De plus, tous les organes accessoires dont sont tributaires les convertisseurs métalliques à vapeur de mercure pour produire et maintenir le vide dans l'ampoule (pompes primaires et secondaires, jauges, appareils avertisseurs, etc,) sont ici supprimés.

IX. **Conclusion.** — Le nouveau transformateur de courants électriques à étincelle pilote présente donc des caractéristiques analogues aux gros convertisseurs métalliques à vapeur de mercure. Son rendement est équivalent : tous les organes sont également fixes ; son

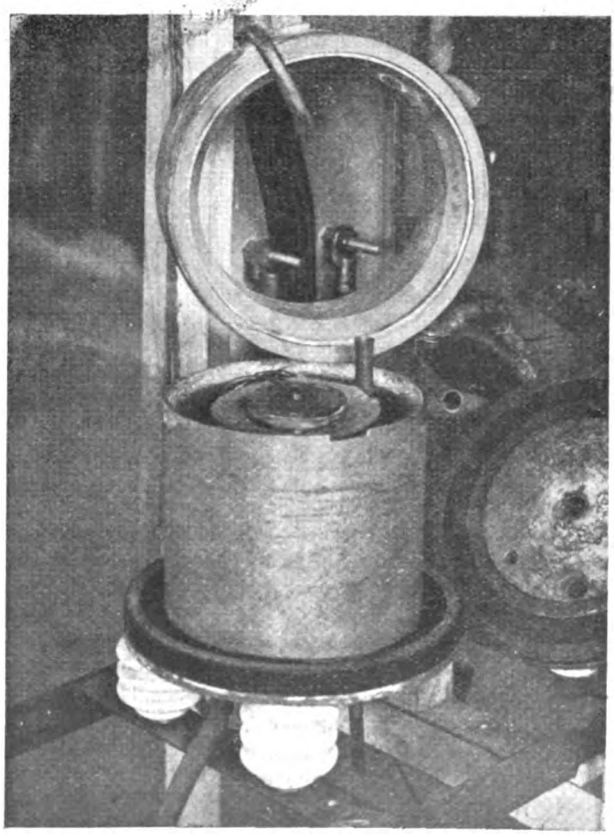


Fig. 22. — Vue d'un éclateur du convertisseur à étincelle pilote.

poids et son encombrement sont encore plus réduits. Mais il présente sur eux plusieurs avantages : d'abord la possibilité non seulement de redresser le courant mais de régler la tension et au besoin de modifier la

Digitized by Google

fréquence. Enfin et surtout sa construction est beaucoup plus économique, car il présente l'avantage de pouvoir fonctionner à l'air libre, de sorte que toutes les difficultés qui résultent de la tenue du vide sont complètement supprimées. Toutes les pièces, de construction très mécanique, très simple et qui peut être très grossière, sont facilement réparables et interchangeables.

Il est extrêmement robuste et peut supporter des surcharges très importantes.

Toutefois, l'emploi de tels convertisseurs ne pourra se généraliser que quand on aura découvert un métal suffisamment résistant pour égaler la durée des convertisseurs à mercure.

Pierre Toulon,
Ingénieur-conseil.

Revues, analyses et informations

Sur le produit des n premiers nombres.

Dans la collection de Mémoires relatifs à la Physique (2e série) publiés par la Société française de Physique, se trouve en particulier un volume intitulé les « Progrès de la Physique moléculaire ». On y examine la loi des écarts, la nature de l'entropie d'après Boltzmann, les fluctuations de concentration, etc. ; c'est la physique du discontinu. Et d'ailleurs, la théorie du rayonnement, l'émission des particules α, l'explication du paramagnétisme, par Langevin, l'éparpillement de la lumière par les molécules des gaz et la loi de Lord Rayleigh, et bien d'autres phénomènes font intervenir les lois de probabilité ; mais, dans aucune partie de la science, leur application n'est plus légitime que dans la physique moléculaire, parce que les grands nombres que l'on y envisage sont véritablement si grands qu'ils défient l'imagination. Dans ces conditions, ce qui se présente à l'analyse du mathématicien comme une simple probabilité devient une certitude pour le physicien, observateur des grandeurs à l'échelle macroscopique. Tout repose en définitive sur la loi des grands nombres et sur la formule de Stirling, à laquelle est consacré l'article ci-après. L'ingénieur applique aussi ces règles dans la fabrication des organes en grande série et dans le calcul du nombre des sélecteurs, en téléphonie automatique.

1. La physique moléculaire fait constamment appel aux principes du calcul des probabilités, du fait qu'on invoque la loi des grands nombres, qui découle du théorème de Bernoulli. Or la démonstration de ce théorème repose sur la formule célèbre

$$1.2.3\ldots n = n^n e^{-n}\sqrt{2\pi n}\,(1+\varepsilon) \qquad (1)$$

où ε est une quantité qui tend vers zéro, quand n augmente indéfiniment.

L'importance de la question a fait rechercher bien des méthodes pour établir ce résultat, mais aucune n'est très simple et, comme l'intérêt n'est pas épuisé, nous nous proposons d'indiquer une voie assez directe pour arriver à la formule (1).

Il y a lieu tout d'abord de faire trois remarques :

1° Si y est inférieur à n en valeur absolue, la formule de Mac Laurin fournit le développement

$$n\log\left(1+\frac{y}{n}\right) = y - \frac{y^2}{2n}(1+\eta)$$

η tendant vers zéro avec $\frac{1}{n}$, d'où l'on déduit

$$\left(1+\frac{y}{n}\right)^n = e^y\, e^{-\frac{y^2}{2n}}(1+\zeta), \qquad (2)$$

ζ tendant aussi vers zéro avec $\frac{1}{n}$.

2° On admet comme acquise la valeur de l'intégrale

$$\int_0^\infty e^{-x^2}\,dx = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}. \qquad (3)$$

3° On admet aussi le résultat

$$\int_a^\infty e^{-qx}\,dx = \frac{e^{-qa}}{q} \quad (q>0). \qquad (4)$$

2. Je vais démontrer tout d'abord la formule bien connue

$$n! = \int_0^\infty x^n e^{-x}\,dx. \qquad (5)$$

En sommant par valeurs entières de $n = 0$ à ∞, on a

$$\int_0^\infty \sum \frac{t^n x^n}{n!} e^{-x}\,dx = \int_0^\infty e^{+tx-x}\,dx = \frac{1}{1-t} = \Sigma t^n.$$

En égalant les coefficients de t^n dans le premier et le dernier membre, on trouve la relation (5). On reconnaît l'introduction de la fonction *gamma*.

3. Cela étant, si je divise par le second membre de (1) l'intégrale qui donne $n!$, j'obtiens l'expression

$$J = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty \left(\frac{x}{n}\right)^n e^{-(x-n)}\frac{dx}{\sqrt{2n}}$$

et il s'agit de démontrer que J tend vers un quand $\frac{1}{n}$ tend vers zéro.

A cet effet, je divise le champ d'intégration en trois parties

$$\int_0^\infty = \int_0^n + \int_n^{2n} + \int_{2n}^\infty$$

et j'évalue tout d'abord les deux premières parties de J, que j'appellerai J_1 et J_2. J'ai

$$J_1 = \int_0^n \left(\frac{x}{n}\right)^n e^{-(x-n)}\frac{dx}{\sqrt{2n}}.$$

Digitized by Google

Je change de variable en posant

$$n - x = y$$

et j'ai

$$J_1 = \int_0^n \left(1 - \frac{y}{n}\right)^n e^y \frac{dy}{\sqrt{2n}}.$$

La formule (2) permet d'écrire

$$J_1 = \int_0^n e^{-y} e^{-\frac{y^2}{2n}} (1 + \zeta) e^y \frac{dy}{\sqrt{2n}},$$

ou, en posant

$$\frac{y}{\sqrt{2n}} = z,$$

$$\lim J_1 = \lim_{n=\infty} \int_0^{\sqrt{\frac{n}{2}}} e^{-z^2} (1 + \zeta)\, dz = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}.$$

Soit de même

$$J_2 = \int_n^{2n} \left(\frac{x}{n}\right)^n e^{-(x-n)} \frac{dx}{\sqrt{2n}}.$$

Je change de variable en posant

$$x - n = y$$

et j'ai

$$J_2 = \int_0^n \left(1 + \frac{y}{n}\right)^n e^{-y} \frac{dy}{\sqrt{2n}}.$$

On passe donc de J_1 à J_2 en changeant y en $-y$ dans l'expression à intégrer dont le terme principal ne dépend que de y^2. On a donc

$$\lim J_2 = \lim J_1.$$

Il est vrai que ces calculs supposent que la variable y est inférieure à n, or elle devient égale à n à l'une des limites d'intégration, mais on peut réduire légèrement le champ d'intégration en ne commettant qu'une erreur négligeable.

Si donc J se réduisait à J_1 et J_2, on aurait

$$\lim J = \lim J_1 + \lim J_2 = 1$$

et la proposition serait démontrée. Pour que la démonstration soit complète, il suffit de montrer, en négligeant même le facteur $\frac{1}{\sqrt{2n\pi}}$, que l'on a, pour l'intégrale correspondant à la troisième partie du champ d'intégration

$$\lim \int_{2n}^{\infty} \left(\frac{x}{n}\right)^n e^{-(x-n)}\, dx = 0, \quad (n \to \infty).$$

4. Ici encore je vais faire une décomposition du champ en deux parties

$$\int_{2n}^{\infty} = \int_{2n}^{4n} + \int_{4}^{\infty} \quad \text{ou} \quad K = K_1 + K_2.$$

Dans les évaluations d'une valeur maximum pour une intégrale de la forme

$$\int_{\alpha}^{\beta} x^n e^{-x} dx, \quad \beta > \alpha,$$

on peut, ou bien remplacer x^n par son maximum β^n, ou bien remplacer e^{-x} par son maximum $e^{-\alpha}$; c'est ainsi que nous obtenons

$$K_1 = \int_{2n}^{4n} \left(\frac{x}{n}\right)^n e^{-(x-n)} dx < 4^n \int_{2n}^{4n} e^{-(x-n)} dx < 4^n \int_{2n}^{\infty} = 4^n e^{-n},$$

ou

$$K_1 = \theta\, 4^n e^{-n},$$

θ étant un coefficient compris entre o et 1 ; et, de même, en posant $x = 2y$,

$$K_2 = \int_{4n}^{\infty} = \int_{2n}^{\infty} 2^n \left(\frac{y}{n}\right)^n e^{-(y-n)} e^{-y}\, 2\, dy$$

$$< 2^{n+1} e^{-2n} \int_{2n} \left(\frac{y}{n}\right)^n e^{-(y-n)}\, dy,$$

ou

$$K_2 = \theta'\, 2^{n+1} e^{-2n} K,$$

θ' étant un nouveau coefficient compris entre o et 1.

D'où

$$K = \theta\, 4^n e^{-n} + \theta'\, 2^{n+1} e^{-2n} K.$$

En résolvant par rapport à K et en faisant tendre n vers l'infini, on voit que K tend bien vers zéro, ce qui achève la démonstration.

La formule qui vient d'être démontrée s'appelle la formule de Stirling. — J.-B. Pomey.

Sur le téléphone condensateur.

Il est connu qu'une modification de la différence de potentiel des armatures d'un condensateur provoque une variation de l'attraction de ces dernières. Si cette modification présente un caractère périodique, le condensateur sera soumis à une force également périodique et pourra émettre un son. C'est le principe du récepteur téléphonique appelé téléphone électrostatique ou condensateur, appareil qui a suscité divers travaux parmi lesquels ceux de M. G. Green, publiés en 1927, dans « The philosophical Magazine » (1) et dont une analyse a été donnée dans ces colonnes (2). Il s'agissait alors d'un téléphone condensateur à diélectrique unique, dispositif dont l'auteur avait pu vérifier l'efficacité au point de vue de la reproduction de la musique et de la parole et d'autre part l'aptitude à la constitution d'un haut-parleur radiotéléphonique. Depuis lors, M. G. Green a poursuivi ses investigations en les étendant au cas plus complexe d'un condensateur formé d'une pile de plaques superposées et cette étude a fait l'objet d'un mémoire publié récemment dans « The philosophical Magazine » (3). L'intérêt que présente le sujet au point de vue des réalisations pratiques auxquelles il peut donner lieu nous a incité à publier dans les lignes qui suivent la traduction intégrale du mémoire de M. G. Green.

I. Introduction. — Dans un mémoire publié antérieurement sous ce même titre, nous avons exposé une étude préliminaire de la théorie mathématique du téléphone condensateur. Cette discussion se limitait toutefois au cas spécial d'un condensateur formé seulement de deux plaques séparées par une couche diélectrique de matière élastique, une de ces plaques étant considérée comme fixe et l'autre comme

(1) G. Green. *The philosophical Magazine*, septembre 1927, t. II (7e série), p. 497-508.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 370-372.

(3) G. Green. *The philosophical Magazine*, janvier 1929, t. VII (7e série), p. 113-125.

Digitized by Google

libre de se mouvoir afin de répondre aux vibrations électriques transmises au circuit du condensateur. Ce dernier se composait de l'enroulement secondaire, d'inductance L, d'un transformateur et d'une batterie de force électromotrice E en série avec le condensateur, la résistance du circuit étant R. Le problème considéré dans le mémoire précité était la détermination du mouvement de la plaque libre du condensateur quand une force électromotrice périodique de faible valeur $e \sin \omega t$ est appliquée au circuit par l'effet du transformateur. Dans certains cas, un tel condensateur téléphonique à deux plaques est intéressant à étudier mais le cas d'un condensateur formé d'un empilage de plaques dont une seule, la plaque inférieure, est considérée comme fixe tandis que toutes les autres sont libres de se mouvoir pour répondre aux vibrations électriques, est le plus important du fait que les condensateurs de ce type se prêtent le plus aux applications. L'étude du cas le plus général est intéressante en elle-même et est désirable dans le but d'obtenir une compréhension satisfaisante de la théorie dynamique du téléphone condensateur.

II. Equation du mouvement d'une plaque quelconque du condensateur. — Considérons un condensateur formé de plateaux parallèles numérotés respectivement o, 1, 2, 3... n et prenons la plaque d'ordre o comme origine des distances d, $2d$, $3d$, etc.. des autres plaques, dans un plan vertical, chaque plaque étant juste en contact avec la substance diélectrique qui les sépare mais n'exerçant aucune force sur cette substance quand le condensateur est déchargé. Pour notre étude, il est opportun de considérer cet ensemble condensateur comme un groupement de n condensateurs (éléments séparés) montés en parallèle; les plaques o et 1 formant le condensateur n° 1, les plaques 1 et 2 formant le condensateur n° 2 et ainsi de suite jusqu'au n° n. Quand les éléments séparés sont chacun chargés avec une quantité d'électricité égale à Q_0 unités électromagnétiques, les plaques sont alternativement positives et négatives et la distance uniforme entre chaque paire de plaques consécutives n'est plus d mais $d - a$ avec a donné par l'équation

$$YA\frac{a}{d} = \frac{2\pi Q_0^2 v^2}{Ak}, \qquad (1)$$

Y étant le module de Young de la substance diélectrique; A, la surface de chaque plaque ; k, la capacité inductive spécifique du diélectrique ; v, la vitesse de la lumière.

Cette équation définit la position d'équilibre des plaques quand chaque condensateur élémentaire possède la charge Q_0. Cette charge uniforme Q_0, sur chacun des côtés de chaque plaque, peut être regardée comme due à une force électromotrice constante E agissant entre les plaques. Quand une force électromotrice variable $e \sin \omega t$ se superpose à la force électromotrice constante E agissant dans le circuit, les coordonnées définissant, à un instant t, les positions et les charges sur les plaques peuvent être choisies en se basant sur la condition d'équilibre du système. Ainsi, nous pouvons prendre $x_1, x_2, x_3, x_4 \ldots, x_n$ pour repérer les déplacements des plaques de leurs positions d'équilibre vers la plaque fixe à l'instant t et $Q_0 + q_1, Q_0 + q_2, Q_0 + q_3, \ldots Q_0 + q_n$ pour définir les charges sur chacun des condensateurs successifs. La somme de toutes les charges à l'instant t sur toutes les plaques positives ou sur toutes les plaques négatives est ainsi égale à $nQ_0 + \Sigma q$.

Nous pouvons maintenant écrire les équations du mouvement des plaques. Les forces agissant sur chaque plaque du condensateur se composent d'attractions électrostatiques mutuelles s'exerçant entre la plaque et celles entre lesquelles elle se trouve comprise respectivement, et d'autre part des forces de pression dues à la substance diélectrique agissant de chaque côté de la plaque. Ainsi, l'équation du mouvement d'une plaque quelconque, à l'exception de la plaque supérieure qui communique son mouvement à l'air, est donnée complètement par une équation du type ci-dessous relativement à la plaque d'ordre r

$$mx''_r = \frac{2\pi v^2}{Ak}\left\{(Q_0+q_r)^2 - (Q_0+q_{r+1})^2\right\} - YA\frac{a + x_r - x_{r-1}}{d} + YA\frac{a + x_{r+1} - x_r}{d}. \qquad (2)$$

Ici, la masse m doit être prise de manière à représenter la somme des masses de la plaque métallique et de la couche de diélectrique en contact avec chaque côté de la plaque. Dans le cas de la plaque supérieure, la réaction de l'air sur la face extérieure peut être représentée par une résistance proportionnelle à la vitesse kx_n, comme nous l'avons trouvé dans notre mémoire antérieur. Ainsi, l'équation du mouvement de la plaque supérieure devient

$$mx''_n = \frac{2\pi v^2}{Ak}(Q_0 + q_n) - kx'_n - YA\frac{a + x_n - x_{n-1}}{d}. \qquad (3)$$

Avant de pouvoir obtenir la solution de ces équations, les quantités $q_1, q_2, q_3, q_4 \ldots\ldots, q_n$ doivent d'abord être exprimées en fonction de $x_1, x_2, x_3, x_4 \ldots\ldots, x_n$, c'est-à dire les déplacements des plaques. A cet effet, on peut faire usage de l'équation du circuit de condensateur lui-même et de certaines relations existant entre les condensateurs élémentaires en parallèle constituant le condensateur.

Conformément à la notation employée dans le mémoire antérieur, si nous désignons par C_0 la capacité d'un quelconque des condensateurs élémentaires en parallèle quand toutes les plaques occupent leurs positions d'équilibre et par C_r la capacité du condensateur d'ordre r à l'instant t, nous trouvons que

$$C_r = C_0\left[1 + \frac{x_r - x_{r-1}}{d - a}\right], \qquad (4)$$

les termes du premier ordre étant seulement retenus ; nous trouvons aussi que la capacité du condensateur complet est représentée par

$$\Sigma C = nC_0\left[1 + \frac{x_n}{n(d-a)}\right] \qquad (5)$$

Si nous représentons par $Q = nQ + \Sigma q$ la charge totale du condensateur à un instant donné, l'équation du circuit de ce dernier pourra être écrite sous la forme

$$L\frac{d^2Q}{dt^2} + R\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{\Sigma C} = E + e\sin\omega t \qquad (6)$$

et, en tenant compte de la relation $nQ = E\Sigma C$ et de l'équation (6) ci-dessus, l'équation du circuit devient finalement

$$L\frac{d^2\Sigma q}{dt^2} + R\frac{d\Sigma q}{dt} + \frac{\Sigma q}{nC_0} = e\sin\omega t + E\frac{x_n}{n(d-a)}. \qquad (7)$$

Dans ce cas, nous pouvons admettre que x_n peut être représenté par $X \sin(\omega t + \epsilon)$, et il est possible d'écrire immédiatement la solution comme dans les équations (6), (7) et

Digitized by Google

(8) du mémoire auquel nous nous sommes référé plus haut. Nous avons alors

$$\Sigma q = \alpha \left\{ e \sin \omega t + E \frac{x_n}{n(d-a)} \right\} - \beta \left\{ e \cos \omega t + E \frac{x_n}{\omega n (d-a)} \right\},$$

avec

$$\alpha = \frac{nC_0 (1 - nC_0 L\omega^2)}{D^2} = \frac{nC_0 \cos \theta}{D},$$

$$\beta = \frac{Rn^2 C_0^2 \omega}{D^2} = \frac{nC_0 \sin \theta}{D},$$

et

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{Rn C_0 \omega}{(1 - nC_0 L\omega^2)},$$

et

$$D^2 = \left\{ (1 - nC_0 L\omega^2)^2 + R^2 n^2 C_0^2 \omega^2 \right\}, \qquad (8)$$

Les relations supplémentaires requises dans le but d'éliminer les charges oscillatoires $q_1, q_2, q_3 \ldots, q_n$ des équations (2) et (3) ci-dessus, sont obtenues par la condition que, à tout instant, chacun des condensateurs élémentaires en parallèle composant le condensateur complet, présente la même différence de potentiel $E + e \sin \omega t$ entre ses plaques. Nous obtenons ainsi les équations

$$\frac{Q_0 + q_1}{C_1} = \frac{Q_0 + q_2}{C_2} = \ldots = \frac{Q_0 + q_r}{C_r} = \ldots \frac{nQ_0 + \Sigma q}{\Sigma C}, \qquad (9)$$

et comme chacun des termes figurant dans cette expression peut être développé comme il suit

$$\frac{Q_0 + q_r}{C_r} = \frac{Q_0}{C_0} \left[1 - \frac{x_r - x_{r-1}}{d-a} \right] + \frac{q_r}{C_0}, \qquad (10)$$

nous trouvons finalement que

$$q_r - q_{r-1} = \frac{EC_0}{d-a} (2x_r - x_{r-1} - x_{r+1}). \qquad (11)$$

A présent, afin d'envisager le cas le plus simple pour l'analyse mathématique, nous allons supposer que toutes les quantités $q_1, q_2, q_3 \ldots, q_n$ sont petites vis-à-vis de Q_0 et que leurs carrés sont négligeables dans les équations (2) et (3). Au moyen des résultats contenus dans les expressions (8) et (11) ci-dessus, nous pouvons maintenant écrire les équations (2) et (3) en fonction de $x_1, x_2, x_3 \ldots, x_n$ et de leurs dérivées. Au lieu de (2) nous avons maintenant

$$\left.\begin{aligned} x''_1 &= -c^2 (2x_1 - x_0 - x_2) \quad \text{avec} \quad x_0 = 0, \\ x''_r &= -c^2 (2x_r - x_{r-1} - x_{r+1}) \end{aligned}\right\} \qquad (12)$$

pour toutes les valeurs de r jusqu'à $n - 1$, et

$$c^2 = \frac{YA}{md} - \frac{E^2 C_0}{m(d-a)^2}.$$

Au lieu de (3) l'équation de la plaque supérieure peut maintenant être écrite sous la forme simple

$$x''_n = -2Kx'_n - c^2 (x_n - x_{n-1}) - A' x_n + B \sin (\omega t - \theta) \qquad (13)$$

ou

$$2K = \left[\frac{k}{m} + \frac{E^2 C_0 \sin \theta}{mn\omega (d-a)^2 D} \right],$$

$$A' = \frac{E^2 C_0}{mn (d-a)^2} \left[1 - \frac{\cos \theta}{D} \right],$$

$$B = \frac{eEC_0}{m(d-a) D}.$$

III. Solution complète des équations du mouvement des plaques. — La solution complète du système d'équations en (12) et en (13) ci-dessus peut être obtenue par les méthodes bien connues, mais, même en en faisant abstraction, il est possible de tirer de ces équations sous leur forme actuelle un renseignement important concernant la théorie dynamique du téléphone condensateur. Les équations ci-dessus sont, en fait, semblables à celles représentant le mouvement perturbé d'une série de masses suspendues verticalement les unes aux autres par l'intermédiaire de ressorts, la masse supérieure étant semblablement suspendue à un point fixe. Afin que ce système corresponde exactement au système du téléphone condensateur qui nous occupe, nous avons simplement supposé l'égalité des masses, la similitude des ressorts et enfin que la masse inférieure, c'est-à-dire la $n^{\text{ième}}$, est soumise aux forces représentées par les termes K, A', B figurant dans l'équation (13), auxquelles forces s'ajoutent celle exercée par le ressort de suspension à la masse immédiatement supérieure. Ces forces consistent évidemment en une force de frottement proportionnelle à la vitesse, en une force de rappel proportionnelle au déplacement et en une force périodique perturbatrice. Le mouvement des plaques du condensateur peut ainsi être assimilé à celui d'un système dynamique dont les caractéristiques générales ont fait, par ailleurs, l'objet d'investigations très complètes.

Relativement au but particulier que nous avons en vue, il est d'abord désirable d'estimer l'importance relative des divers termes apparaissant dans les équations, tels que la constante fondamentale c^2 et le coefficient d'amortissement K. Il apparaît probable que la valeur minimum susceptible d'être obtenue pour le module Y serait celle correspondant à l'air utilisé comme diélectrique entre les plaques du condensateur, c'est-à-dire $1{,}42 \times 10^6$ dynes par centimètre carré. En prenant A, la surface de chaque couche, égale à 6 square foot ou 5 400 cm² et d ou $d-a$ égal à 2 millièmes d'inch ou 0,005 cm et E égal à 200 v, les valeurs obtenues sont

$$\frac{YA}{d} = 1{,}4 \times 10^{12} \text{ dynes : cm},$$

$$\frac{E^2 C_0}{d^2} = 3 \times 10^9 \text{ dynes : cm}.$$

Du fait que nous avons choisi une valeur minimum pour Y en effectuant cette estimation, il apparaît qu'en utilisant comme diélectrique une matière solide, nous pouvons prendre

$$c^2 = \frac{YA}{md}$$

même avec $E = 500$ v; et nous pouvons considérer que le terme contenant A' dans l'équation (13) est suffisamment petit pour être pratiquement négligeable par rapport aux termes retenus, spécialement quand le nombre de couches n est suffisamment grand.

A la page 504 de notre mémoire déjà cité (1), on a montré que le coefficient k qui apparaît dans l'expression donnée pour K en (13), a la valeur $A\rho_0 V$, dans laquelle ρ_0 représente la densité de l'air et V la vitesse du son dans l'air. En prenant comme précédemment la même valeur pour A, nous obtenons comme valeur de k $2{,}27 \times 10^7$. Le terme restant dans l'expression de K peut être estimé au moyen de la valeur donnée pour.

$$\frac{E^2 C_0}{(d-a)^2}.$$

(1) G. Green. *The philosophical Magazine*, septembre 1927, Loc. cit.

Digitized by Google

D'où il résulte que K est aussi une petite quantité vis-à-vis de c^2. D'ailleurs, le coefficient de résistance a sa valeur maximum au voisinage de la fréquence correspondant à la résonance électrique et décroît rapidement pour atteindre la valeur constante $\frac{k}{2m}$ aux fréquences les plus élevées.

Le mouvement d'une quelconque des plaques des condensateurs élémentaires représenté par les équations (12) et (13) ci-dessus est évidemment du type

$$x_r = a_r \sin(\omega t - \theta - \varepsilon_r)$$

dans laquelle a_r et ε_r désignent des constantes. Dans ce cas, la quantité qui nous concerne spécialement est l'amplitude du déplacement de la plaque supérieure du système qui transmet l'énergie sonore à l'air. Pour un condensateur formé de deux plaques, l'amplitude est donnée par

$$a_1 = B \frac{1}{\sqrt{(c^2 - \omega^2)^2 + 4K^2\omega^2}}. \qquad (14)$$

Pour un condensateur comportant trois plaques, $n = 2$, l'amplitude est donnée par

$$a_2 = B \frac{2c^2 - \omega^2}{\sqrt{(\omega^4 - 3c^2\omega^2 + c^4)^2 + 4K^2\omega^2(2c^2 - \omega^2)^2}}. \qquad (15)$$

Pour $n = 3$, nous avons

$$a_3 = B \frac{(\omega^4 - 4c^2\omega^2 + 3c^4)}{\sqrt{(\omega^6 - 3c^2\omega^4 + 6c^4\omega^2 - c^6)^2 + 4K^2\omega^2(\omega^4 - 4c^2\omega^2 + 3c^4)^2}} \qquad (16)$$

et pour le cas de n plaques libres, nous avons

$$a_n = B \frac{f(n, c, \omega)}{\sqrt{F(n, c, \omega)^2 + 4K^2\omega^2 [f(n, c, \omega)]^2}} \qquad (17)$$

formule dans laquelle

$$F(n, c, \omega) \quad \text{et} \quad 2K\omega\, f(n, c, \omega)$$

sont respectivement les parties réelles et imaginaires du déterminant Δ, obtenu en éliminant toutes les variables sauf une des équations du mouvement, et indiqué ci-dessous pour le cas de $n = 4$

$$\Delta = \begin{vmatrix} D^2 + 2c^2, & -c^2, & & \\ -c^2, & D^2 + 2c^2, & -c^2, & \\ & -c^2, & D^2 + 2c^2, & -c^2, \\ & & -c^2, & D^2 + 2KD + c^2. \end{vmatrix} \qquad (18)$$

Dans ceci l'opérateur D doit être remplacé par $i\omega$ et le terme A' est omis du fait que son effet demeure par la suite très petit.

IV. Discussion. — On verra que l'équation (14) est en accord avec le résultat correspondant contenu dans l'équation (11) de notre mémoire antérieur. Dans tous les cas, l'amplitude du déplacement de la plaque supérieure dépend du produit de deux facteurs, l'un étant l'amplitude de la vibration forcée

$$\frac{eEC_0}{m(d - a)D}$$

et l'autre, que nous pouvons désigner par $F(n)$, étant une fonction dont la valeur est déterminée par le module d'élasticité de la substance diélectrique et aussi par le nombre de couches contenues dans le condensateur. Ni l'un ni l'autre de ces facteurs ne devient égal à zéro quand la fréquence de l'oscillation forcée $\frac{\omega}{2\pi}$ tend vers zéro. Quand $\omega = 0$ la valeur de l'amplitude est donnée par

$$a_n = \frac{eEC_0}{m(d - a)} \frac{n}{c^2},$$

expression qui montre que l'amplitude aux basses fréquences croît en raison directe du nombre de couches diélectriques du condensateur.

La courbe représentant l'amplitude de la $n^{ième}$ plaque pour toutes les valeurs de la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$, a toujours un maximum au point de résonance déterminé par les valeurs de L, nC_0, R, dans le circuit du condensateur. Ce maximum a lieu pour la fréquence

$$\frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{nC_0L}}$$

et il est possible de choisir les conditions du circuit du condensateur de manière à donner à la courbe au voisinage de l'amplitude une forme pointue ou extrêmement plate. Ces résultats sont illustrés par trois courbes représentant la variation de $\frac{nC_0}{D}$ dans l'intervalle de la bande de fréquence 0-1000 p : s et données à la page 506 du mémoire antérieur. Dans le cas d'un condensateur ayant une seule couche diélectrique libre, un deuxième maximum apparaît sur la courbe à la fréquence correspondant à $\omega^2 = c^2$, que nous considérerons comme la fréquence mécanique étalon du condensateur. Si la substance diélectrique est constituée par de l'air et si on prend pour valeur de $\frac{m}{A}$, 0,005 g : cm² dans le cas de feuilles d'étain ; si, de plus, d est la distance de part et d'autre des couches, prise égale à 1 mm, la valeur de la fréquence mécanique étalon est de 50000 p : s, ce qui semble indiquer que la résistance élastique à la compression du diélectrique est due au fait d'une inclusion d'air contre les plaques. Dans le cas d'un condensateur ayant n couches diélectriques libres, la courbe d'amplitude présente n maxima ajoutés au maximum correspondant à la résonance dans le circuit du condensateur. Ces maxima surviennent à des fréquences données approximativement par les valeurs de ω déterminées par les racines de l'équation

$$F(n, c, \omega) = 0. \qquad (20)$$

Dans l'expression (17), ces racines déterminent les fréquences des oscillations libres du système en supposant que le terme de résistance de frottement soit négligeable. L'effet du terme de résistance est, en général, de réduire les valeurs des fréquences des vibrations libres légèrement au-dessous de celles données par (20) et comme notre estimation est approximative, nous pouvons considérer les valeurs données par (20) comme suffisamment approchées pour notre but. Le problème de la détermination des racines de l'équation (20) est un de ceux qui ont été résolus relativement au système dynamique analogue composé de masses et de ressorts dont il a été question précédemment (1). Le résultat

(1) Voir Routh. *Dynamics of a particle*, § 305, p. 193.

Digitized by Google

obtenu pour les valeurs des fréquences correspondant aux oscillations libres de n plaques de condensateur sont données par

$$\frac{\omega_s}{2\pi} = \frac{c}{2\pi} 2 \sin \frac{2s+1}{2n+1} \frac{\pi}{2}, \qquad (21)$$

expression dans laquelle s peut avoir une des valeurs comprises entre o et $n-1$. La plus basse fréquence de l'oscillation libre du système est ainsi

$$\frac{c}{2\pi} 2 \sin \frac{\pi}{4n+2},$$

et la plus élevée est un peu inférieure à $\frac{c}{2\pi}$.

Quand n est relativement grand, la fréquence la plus basse est égale à $\frac{\pi}{2n+1}$ fois la fréquence mécanique étalon et la fréquence la plus élevée est presque double de cette fréquence étalon. La courbe d'amplitude a, de ce fait, n maxima dans l'étendue de la bande de fréquence de o à $\frac{c}{\pi}$ en plus du maximum à la fréquence de résonance du circuit du condensateur. Puisque

$$2 \sin \frac{2s+1}{2n+1} \frac{\pi}{2} = 1, \qquad (22)$$

quand $s = \frac{n}{3}$ approximativement, nous voyons qu'un tiers du nombre total de maxima survient aux fréquences inférieures à la fréquence mécanique étalon.

A chacun des maxima successifs, la valeur de l'amplitude est donnée par

$$a_n = \frac{eEC_0}{m(d-a)D} \frac{1}{2K\omega_s}, \qquad (23)$$

ceci étant $\frac{C^2}{2nK\omega_s D}$ fois l'amplitude correspondant à la fréquence zéro.

Au moyen de la solution que nous avons obtenue ci-dessus, il serait possible de calculer la valeur de l'intensité du son en un point d'observation situé près d'un téléphone condensateur, correspondant à une fréquence choisie $\frac{\omega}{2\pi}$. L'intensité du son émis à une certaine fréquence est directement proportionnelle à l'énergie moyenne communiquée à l'air par unité de temps, par la plaque supérieure du condensateur. Cette énergie a pour expression

$$W = \frac{1}{2} \rho_0 V A \omega^2 a_n^2. \qquad (24)$$

La courbe de l'intensité, tracée en fonction de la fréquence, présente ainsi une série de maxima aux mêmes fréquences que les maxima de la courbe d'amplitude, mais, comme nous l'avons vu d'après (23), nous avons à ces maxima $a_s a_n D =$ constante et les crêtes présentées par la courbe d'intensité sont situées sur une courbe représentée par l'équation

$$y = \frac{1}{2} \rho_0 V A \left[\frac{eEC_0}{2Km(d-a)D}\right]^2. \qquad (25)$$

La courbe d'intensité pour le téléphone condensateur passe par l'origine et présente ensuite une succession de maxima à des intervalles graduellement décroissants dans l'intervalle de la bande de fréquence comprise entre zéro et $\frac{c}{\pi}$; les sommets de la courbe se placent sur la courbe d'équation (25). Cette courbe peut être tracée en prenant le carré des ordonnées des courbes figurées dans le mémoire antérieur.

L'effet d'accroissement du nombre de couches dans un condensateur s'en déduit immédiatement. A mesure que chaque couche est ajoutée, le premier maximum de la courbe d'intensité passe par des valeurs de plus en plus basses de la fréquence suivies par le second maximum et ainsi de suite, tandis que la courbe elle-même s'élève de plus en plus rapidement vers l'origine. De cette manière, la réponse du dispositif pour les basses fréquences s'améliore d'autant mieux que le nombre de couches est plus grand. Néanmoins, en raison de la valeur élevée de la fréquence étalon, même quand le nombre de couches est très grand, il y a seulement une partie des premiers maxima qui viennent dans la bande des fréquences audibles de telle sorte que les variations de la courbe d'intensité dans cette bande sont très graduelles. Avec le premier maximum à la fréquence 1 000 p : s, le deuxième tombe au voisinage de la fréquence 3 000 p : s et ainsi de suite. Dans les instruments qui ont montré le plus d'aptitude dans la transmission de la parole et de la musique, on emploie un grand nombre de couches de grandes dimensions de telle sorte que le premier maximum correspondant à la plus longue oscillation libre et le maximum correspondant à la résonance électrique dans le circuit du condensateur, sont bien tous deux vers l'extrémité de la bande des basses fréquences audibles. Les sifflements sont également reproduits d'une manière satisfaisante avec une série choisie de sons à basse fréquence, selon le nombre de couches employées.

Conclusion. — La théorie ci-dessus rend compte sans doute de la théorie dynamique fondamentale du téléphone condensateur et indique clairement la nature de la courbe de réponse et les conditions qui déterminent la forme de la courbe dans un cas réel. Mais on doit tenir compte que les conditions supposées dans l'étude analytique ne représentent pas exactement en pratique les conditions réelles d'action du téléphone condensateur. En négligeant tous les termes du deuxième ordre, nous avons restreint l'étude au cas où les forces électromotrices appliquées au condensateur sont très petites vis-à-vis de la force électromotrice constante appliquée aux plaques tandis que dans quelques-unes des plus importantes applications réalisées jusqu'à présent avec le téléphone condensateur, cette condition est loin d'être remplie. — L. V.

Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et piézoélectriques (1).

On considère un parallélipipède de quartz z, dont les arêtes sont respectivement parallèles à l'axe optique o, à l'axe électrique e et à un troisième axe l perpendiculaire aux deux autres. Les longueurs des arêtes sont désignées par les mêmes lettres o, e, l.

Soit V la différence de potentiel entre les deux faces per-

(1) P. Vigoureux. *The philosophical Magazine*, décembre 1928, t. VI, (7e série), p. 1140-1153, 6000 mots, 2 figures.

Digitized by Google

pendiculaires à e et $\frac{F}{ol}$ la tension suivant e, y l'extension de cet axe et q les charges apparues sur les faces $o\,l$. On a

$$y = K_0 F - H V, \qquad (1)$$

$$q = K_1 V + H F, \qquad (2)$$

où o, l, e, y sont exprimés en centimètres, q et V en unités électrostatiques C. G. S. et F en dynes, H est la constante piézo-électrique, égale à $6{,}4 . 10^{-8}$ environ, K_1 est la capacité égale à

$$\frac{k \times o\,l}{4\pi e},$$

k étant à peu près égal à 4,55 et K_0 est donnée par l'équation

$$K_0 = \frac{e}{o\,l} \times \frac{1}{E},$$

où E est le module d'élasticité du quartz, égal à $7{,}85 . 10^{11}$ dynes par centimètre carré, suivant les axes e et l.

Si la tension mécaniquement appliquée est nulle et si V est alternatif, l'extension forcée qui en résultera sera aussi alternative, mais si petite qu'elle ne pourrait en général être décelée que par l'application d'une très grande différence de potentiel entre les deux faces o, l. Si, toutefois, la fréquence de la différence de potentiel appliquée se trouve coïncider avec l'une des fréquences naturelles du parallélipipède, l'amplitude des vibrations croît considérablement en raison de la résonance et on peut la déceler de plusieurs façons. En particulier, la différence de potentiel peut être appliquée au moyen de deux plaques métalliques de dimensions $o\,x\,l$ placées près des faces o, l et connectées aux armatures du condensateur d'un circuit oscillant approximativement accordé sur l'une des fréquences naturelles du quartz, le circuit étant couplé de façon lâche avec un générateur à valve. Lorsque la fréquence du circuit devient égale à la fréquence naturelle du quartz, ce dernier vibre fortement et réagit sur le circuit oscillant, ce qui produit une diminution de courant. Cette réaction fut d'abord observée par Cady et fut ensuite étudiée en détail par Dye, qui montra que le comportement du quartz vibrant est presque identique avec celui du circuit représenté par la figure 1; la

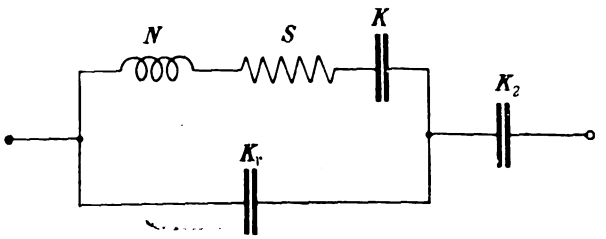


Fig. 1. — Schéma d'un circuit équivalent au résonateur en quartz.

capacité K_2 est celle de l'intervalle entre les électrodes et le quartz et est indépendante des propriétés de ce dernier. L'objet de l'article est de montrer comment l'inductance effective N et la capacité K peuvent être déterminées à partir des dimensions du quartz, de son module d'élasticité et de sa constante piézoélectrique.

Ce problème est intimement lié à celui des vibrations longitudinales. C'est pourquoi il est commode de soumettre d'abord au calcul le cas le plus simple en établissant les expressions relatives à un mince barreau; on suppose négligeables les variations qui se produisent dans sa section droite pendant les vibrations. Cette condition n'est pas strictement satisfaite, mais l'influence de cet effet sur les résultats est en vérité très petite.

Le problème traité est en définitive le suivant : un barreau de longueur e, supporté par son milieu, est soumis à une tension périodique

$$\frac{F}{l\,o} = \frac{F_0}{l\,o} \cos \omega t,$$

supposée uniformément répartie sur toute sa longueur. On pose $\omega = 2\pi\nu$, où ν est la fréquence de la tension appliquée. On se propose de calculer le déplacement z d'un point quelconque du barreau à un instant quelconque t. Le calcul conduit à une extension y du barreau, donnée par l'équation

$$y = 2\,\frac{F_0}{o\,l\,E}\,\frac{1}{u^2 + v^2}\,\frac{u \sinh eu + v \sin ev}{\cos ev + \cosh eu} \cos \omega t$$

$$+ 2\,\frac{F_0}{o\,l\,E}\,\frac{1}{u^2 + v^2}\,\frac{v \sinh eu - u \sin ev}{\cos ev + \cosh eu};$$

ce qui donne, pour la quantité d'électricité q

$$q = \left(K_1 - \frac{H^2}{K_0}\right) V_0 \cos \omega t$$

$$+ 2\,\frac{H^2}{K_0^2}\,\frac{V_0}{o\,l\,E}\,\frac{1}{u^2 + v^2}\,\frac{u \sinh eu + v \sin ev}{\cos ev + \cosh eu} \cos \omega t$$

$$+ 2\,\frac{H^2}{K_0^2}\,\frac{V_0}{o\,l\,E}\,\frac{1}{u^2 + v^2}\,\frac{v \sinh eu - u \sin ev}{\cos ev + \cosh eu} \sin \omega t,$$

avec

$$u^2 = \frac{1}{2}\,\frac{\omega^2 \left(\sqrt{a^4 + \omega^2 q^2} - a^2\right)}{a^4 + \omega^2 q^2}$$

et

$$v^2 = \frac{1}{2}\,\frac{\omega^2 \left(\sqrt{a^4 + \omega^2 q^2} + a^2\right)}{a^4 + \omega^2 q^2},$$

la constante a étant égale à $\sqrt{\frac{E}{\rho}}$, avec ρ égal à la masse spécifique de la matière en vibration.

Un autre résultat important que l'on peut déduire de cette analyse est la valeur de l'allongement en un point quelconque de la tige vibrante. Moyennant certaines approximations simples, on obtient pour l'élongation d'un point situé à une distance x du milieu

$$Z = C \sin rx \cos \omega t,$$

C étant une constante. L'allongement relatif est maximum au milieu et tend vers zéro aux extrémités. — L. B.

La propagation de la lumière dans l'éther.

On sait que l'expérience de Michelson a donné lieu au cours de ces dernières années à de nombreuses discussions dont la plupart ont été signalées dans ces colonnes (1).

(1) On trouvera la bibliographie des articles et analyses qui ont été publiés dans cette revue dans deux notes parues dans la *Revue générale de l'Electricité*, 3 octobre 1925, t. XVIII, p. 547-549 et 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1145.

Rappelons aussi l'analyse d'une communication concernant le même sujet faite à la Société française de Physique

A. Piccard; L'expérience de Michelson en ballon et sur terre ferme. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juillet 1927, t. I, p. 151.

Digitized by Google

Dans une note présentée à l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences, M. Henri Malet (1) montre que si l'on tient compte du champ gravifique le résultat obtenu par Michelson n'est pas en contradiction avec celui obtenu par Fizeau dans son expérience avec l'eau en mouvement, ni avec l'incurvation que doit prendre, d'après la théorie relativiste, la trajectoire d'un rayon lumineux dans le voisinage d'un astre. Nous reproduisons ci-dessous cette note.

Le résultat négatif de la célèbre expérience de Michelson se traduit par l'énoncé suivant : Tout se passe comme si les phénomènes électromagnétiques étaient exactement entraînés par le mouvement de la Terre.

Or, il est d'autres phénomènes très importants qui sont, eux aussi, exactement entraînés par ce mouvement : ceux qui sont dus au champ gravifique terrestre. Si l'on admet que champ électromagnétique et champ gravifique résultent de modifications d'un même milieu non matériel (éther), on pourra trouver légitime de voir dans cette rencontre autre chose qu'une coïncidence et d'en déduire qu'il existe un lien entre les deux ordres de phénomènes.

Je demande en conséquence que l'on accorde la proposition suivante :

La vitesse de la lumière en un point de l'éther est une fonction (décroissante) de la valeur du potentiel gravifique ϖ *en ce point.*

Ceci revient à admettre que l'éther est, à l'égard de la propagation des ondes électromagnétiques, un milieu isotrope mais *non homogène.*

D'autre part, il est indispensable de préciser en chaque point, en même temps que la vitesse de propagation, le système de référence par rapport auquel cette propagation a lieu avec la même vitesse dans tous les sens et que j'appellerai système isocinétique. L'absence d'inertie qui caractérise l'éther rend illégitime l'idée, admise implicitement dans la plupart des raisonnements, que ce milieu constitue par lui-même un système de référence. Je demande la proposition complémentaire suivante :

Le système isocinétique en un point M *est déterminé par la condition que la valeur de la vitesse* c *soit la même en tous les points infiniment voisins de* M, *c'est-à-dire par la condition* $\operatorname{grad} c = 0$.

Ces deux hypothèses très simples vont permettre de rendre compte des phénomènes essentiels de la propagation de la lumière.

1° Un ébranlement produit en M à l'instant t sera parvenu à l'instant $t + dt$, dans la direction Mx, au point A où sa vitesse sera

$$c + \frac{dc}{dx}\,dx = c + c\,\frac{dc}{dx}\,dt.$$

Au même instant, dans la direction opposée, il sera en A′ où sa vitesse sera

$$-c + c\,\frac{dc}{dx}\,dt.$$

On en déduit que la surface d'onde est une sphère dont le centre est affecté d'un mouvement d'accélération $-c\operatorname{grad} c$. Le système isocinétique subit donc, du fait de l'hétérogénéité, un entraînement apparent dont l'accélération est (2), puisque c est fonction de ϖ

$$-c\operatorname{grad} c = -c\,\frac{dc}{d\varpi}\operatorname{grad}\varpi = c\,\frac{dc}{d\varpi}\,\bar{g} = -h\bar{g}, \qquad (a)$$

en désignant par h une grandeur numérique positive, puisque c est fonction décroissante, et que nous pouvons supposer provisoirement constante.

Le vecteur (a) est *de sens opposé* à $\bar{g}$. Or, au voisinage de la Terre, le champ gravifique est, pour une part absolument prépondérante, déterminé par la Terre elle-même. Pour un observateur situé à la surface de celle ci, le système isocinétique est donc animé d'un mouvement vertical *ascendant*. A ce mouvement près, il apparaît comme exactement entraîné par la Terre, comme le champ gravifique auquel il est lié : c'est le résultat de Michelson (1).

2° Si l'on envisage un tube dans lequel on provoque un courant d'eau (expérience de Fizeau), la présence d'eau dans le tube ne modifie que de façon inappréciable le potentiel gravifique en cette région de l'espace ; par suite, le champ de polarisation seul est entraîné, ce qui conduit à l'explication de l'entraînement partiel des ondes (Lorentz). Il n'y a plus antimonie entre les résultats de Fizeau et de Michelson.

3° La trajectoire d'un rayon lumineux est incurvée par suite de la différence de vitesse entre ses bords. Il se courbe dans le plan P déterminé par lui et par grad c, la concavité étant du côté des c décroissants. Le rayon de courbure en un point M est (en valeur absolue)

$$\rho = c\,\frac{dl}{dc}.$$

dl désignant un élément de longueur pris dans l'onde et dans le plan P. Si l'on appelle Mn la direction de grad c et de $\bar{g}$, α l'angle de cette direction avec dl, on peut écrire

$$\rho\cos\alpha = c\,\frac{dn}{dc} = \frac{c}{\bar{g}}\,\frac{d\varpi}{dc} = \frac{c^2}{h\bar{g}}.$$

Plaçons-nous au voisinage d'un astre de grande masse attirante m de façon que l'on puisse confondre g dans cette région avec $\frac{m}{r^2}$, nous aurons

$$\rho\cos\alpha = \frac{c^2 r^2}{hm}.$$

Une intégration approchée donne pour la déviation du rayon lumineux rasant l'astre (effet Einstein), à distance R de son centre, l'expression $\frac{2hm}{c^2 R}$. Elle coïnciderait avec la formule relativiste pour $h = 2$.

Les tubes au néon à cathode chaude (2).

Généralités. — L'emploi d'une cathode chaude dans les tubes à gaz raréfié a l'avantage de réduire à quelques volts la chute de potentiel à la cathode évitant ainsi les difficultés inhérentes aux fortes chutes de potentiel dans les tubes à cathode froide. Autrement dit, la substitution de la cathode froide transforme la décharge lumineuse en décharge par arc.

(1) Henri Malet : La propagation de la lumière dans l'éther. *Compte rendu des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 443-445.

(2) Le gradient est défini par les composantes $-\frac{dc}{dx}$, etc.

(1) On voit que la célèbre expérience de ce physicien devrait déceler une inégalité de vitesse (dans les idées exposées) si elle était faite verticalement et non horizontalement. Mais cette différence ne serait observable qu'en utilisant un très grand parcours.

(2) Clifton-G. Found et J.-D. Forney. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. XLVII, p. 855-859, 2 800 mots, 9 figures.

Digitized by Google

Caractéristiques de la décharge. — Les auteurs ont utilisé comme cathode celle décrite par le docteur Hull et ont étudié les caractéristiques électriques de la décharge, au moyen de la méthode de l'électrode d'exploration. Ils ont constaté ainsi une chute de potentiel de 25 v à la cathode suivie dans toute la longueur du tube d'un gradient uniforme. Ce gradient de tension varie avec la pression du gaz dans le tube et présente un palier minimum d'environ 1,65 volt par centimètre pour des pressions comprises entre 2 et 5 mm. D'autre part, il décroît lorsque l'intensité du courant de décharge croît et varie ainsi en raison inverse du diamètre du tube. En raison de la caractéristique de résistance négative que présente la décharge, celle-ci est naturellement instable. Afin de la rendre stable il faut monter en série avec le tube une résistance dont la valeur doit être supérieure à celle correspondant à la pente de la caractéristique de la tension en fonction du courant. Pour obtenir les conditions de fonctionnement les plus stables, il faut se trouver au point de la courbe où sa variation de pente est la plus faible. Enfin, une bobine de self-inductance en série avec l'arc a l'avantage de supprimer les effets transitoires et le rend plus constant.

Allumage et alimentation des tubes. — L'allumage des tubes nécessite l'élimination de la charge négative qui se trouve sur les parois. Trois méthodes peuvent être utilisées dans ce but : *a*) Production d'une décharge à haute fréquence

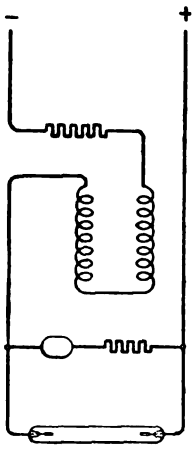


Fig. 1. — Schéma de montage d'un tube au néon alimenté en courant continu.

très près du tube; *b*) Emploi d'une anode auxiliaire d'allumage très rapprochée de la cathode et reliée à l'anode principale par une résistance convenable; *c*) Formation par la rupture brusque du courant dans un enroulement inductif en série avec la décharge, d'une surtension brusque qui ionise assez fortement le gaz pour permettre à la décharge de passer. Cette dernière méthode est celle employée dans les lampes Cooper-Hewitt à vapeur de mercure ainsi que pour les tubes étudiés par les auteurs.

Les tubes au néon peuvent être alimentés soit en courant continu, soit en courant alternatif. Dans ce dernier cas le tube peut comporter deux anodes de manière à utiliser les deux demi-périodes du courant, la cathode étant reliée au milieu d'un auto-transformateur à travers une bobine de réactance. Le tube peut aussi être muni de deux cathodes qui desservent alternativement chaque anode pendant une demi-période. Les figures 1, 2 et 3 indiquent des schémas de montage en courant continu et en courant alternatif.

Caractéristiques lumineuses. — La luminosité d'un tube au néon varie approximativement comme la puissance 2/3 de l'intensité du courant de décharge, mais vu la caractéristique négative de la tension en fonction du courant, la quantité de lumière émise est pratiquement proportionnelle

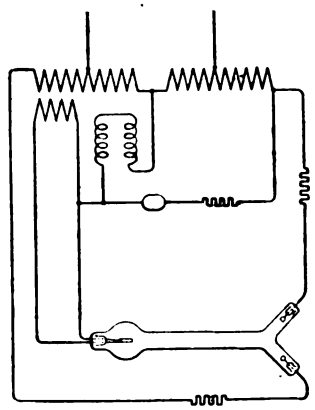


Fig. 2. — Schéma de montage d'un tube au néon à double anode, alimenté en courant alternatif.

à la puissance pour les fortes intensités de courant. On obtient environ de 12 à 15 lumens par watt en courant continu et de 10 à 12 en courant alternatif.

La durée de ces tubes peut atteindre 5 000 heures et leur fonctionnement est absolument indépendant des conditions atmosphériques.

A un autre point de vue, il y a lieu de remarquer que l'emploi combiné de tubes au néon et de lampes à vapeur de mercure permet de reproduire très approximativement

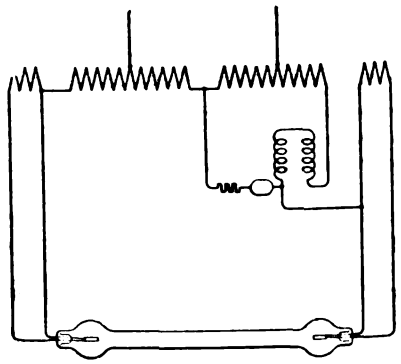


Fig. 3. — Schéma de montage d'un tube au néon à simple anode, alimenté en courant alternatif.

la lumière blanche, les premiers apportant les radiations rouges qui font défaut dans le spectre visible des radiations produites par les seconds.

Enfin, M. Frank Benford a montré que l'absorption par le brouillard des radiations lumineuses de grande longueur d'onde est plus faible que pour celles de faible longueur d'onde. Il y a là un fait à l'avantage des tubes au néon dont le maximum d'énergie est émis aux environs de 6 300 Å. D'ailleurs des expériences pratiques effectuées à ce sujet ont montré que par temps de brouillard, les tubes à néon sont visibles à une plus grande distance que tout autre source lumineuse. Il y a donc pour ces tubes un champ d'applications très intéressant tant pour la navigation maritime que pour la navigation aérienne. — J. S.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Méthode graphique de calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique.

Après avoir établi la formule connue qui donne le poids minimum des conducteurs d'un réseau, dont chaque tronçon de ligne et chaque dérivation sont déterminés par leur longueur et la puissance transmise, l'auteur expose une méthode graphique permettant de trouver sans difficulté la répartition des chutes de tension dans les diverses portions de lignes du réseau. Cet élément étant connu, il est aisé de calculer la section des conducteurs, soit par l'application des formules connues, soit à l'aide d'un abaque. A ce propos, l'auteur a établi un tel abaque à points alignés, reproduit à la fin de l'article, pour une chute de tension totale donnée.

I. **Introduction.** — La seule méthode de calcul des réseaux de distribution d'électricité, qui soit générale et logique, est celle conduisant au poids minimum de cuivre, la chute totale de tension du réseau étant donnée. Cette méthode classique (1) entraîne des calculs longs et fastidieux pour peu que le réseau soit d'une ramification compliquée. Aussi les ingénieurs renoncent-ils en pratique à l'appliquer ; ils emploient le plus souvent des procédés empiriques variés, en général assez peu satisfaisants.

Nous désirons montrer qu'il est possible au moyen de constructions graphiques simples d'appliquer la méthode du poids minimum dans toute sa rigueur, et de déterminer ainsi complètement les sections des lignes d'un réseau, aussi compliqué qu'il soit et ceci sans calcul.

Nous exposerons tout d'abord la méthode dite « du poids minimum », en traitant le problème dans toute sa généralité, et en nous attachant à chercher non pas la section de chaque ligne, mais la répartition de la chute de tension le long du réseau.

II. **Principe de la méthode dite « du poids minimum ».** — 1. Préliminaires. — Nous supposerons provisoirement que le réseau est alimenté en courant continu.

Considérons un tronçon de ligne AB de longueur l ; soient i l'intensité du courant par fil, s la section de chaque fil, Δu la chute de tension entre les extrémités A et B du tronçon ; ρ étant la résistance du cuivre, la loi d'Ohm donne

$$\Delta u = 2\rho \times \frac{li}{s},$$

d'où

$$s = 2\rho \times \frac{li}{\Delta u}.$$

(1) Elle est exposée, notamment, dans le cours d'électricité appliquée professé à l'École nationale des Ponts et Chaussées par M. Guilbert de Nerville.

Le poids de cuivre π de la ligne AB est alors donné, en appelant ϖ le poids spécifique du cuivre, par

$$\pi = \varpi \times 2ls = 4\rho\varpi \times \frac{Pi}{\Delta u}.$$

Nous poserons

$$a = l\sqrt{i}$$

et nous appellerons ce terme a le « coefficient » du tronçon AB ; nous posons encore

$$4\rho\varpi = \alpha.$$

La formule du poids du tronçon devient

$$\frac{\pi}{\alpha} = \frac{a^2}{\Delta u}. \qquad (1)$$

2. Cas élémentaire : réseau en étoile. — Une ligne principale TA aboutit au nœud A d'où rayonnent des dérivations en nombre quelconque (par exemple trois) AB, AC, AD (fig. 1). Nous désignerons par u la chute totale de

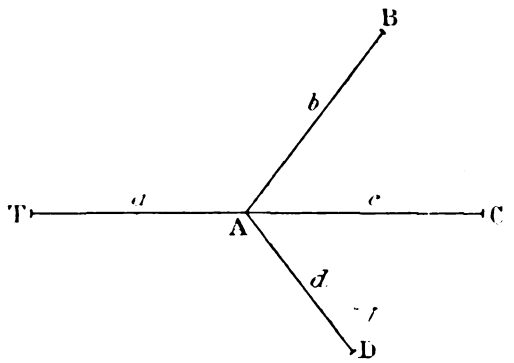


Fig. 1. — Schéma d'un réseau en étoile.

tension entre T et B, C ou D ; par x la chute de tension entre A et les extrémités B, C ou D du réseau ; par a, b, c, d les coefficients $l\sqrt{i}$ de chaque tronçon TA,

Digitized by Google

AB, AC, AD ; par π le poids total de cuivre du réseau et par α la constante $4\rho\varpi$.

Ce problème consiste à déterminer x en fonction de u de manière que π soit minimum.

L'application de la formule (1) donne

$$\frac{\pi}{\alpha} = \frac{a^2}{u-x} + \frac{b^2}{x} + \frac{c^2}{x} + \frac{d^2}{x}.$$

Ecrivons que la dérivée de π par rapport à x est nulle, on a

$$\frac{a^2}{(u-x)^2} = \frac{b^2+c^2+d^2}{x^2},$$

ce qui donne

$$\frac{u-x}{a} = \frac{x}{\sqrt{b^2+c^2+d^2}} = \frac{u}{a+\sqrt{b^2+c^2+d^2}} = \frac{u}{A} \quad (2)$$

en posant

$$A = a + \sqrt{b^2+c^2+d^2}.$$

L'expression du poids théorique total des conducteurs du réseau peut alors s'écrire

$$\frac{\pi}{\alpha} = (u-x)\frac{a^2}{(u-x)^2} + x\frac{b^2+c^2+d^2}{x^2} = \frac{A^2}{u}.$$

Comparant avec la formule (1), on voit que le réseau en étoile TABCD équivaut à une ligne dont le coefficient serait

$$A = a + \sqrt{b^2+c^2+d^2}.$$

3. Interprétation graphique. — Nous partons d'une extrémité quelconque du réseau, du côté des appareils d'utilisation, par exemple de D, en remontant vers l'usine génératrice T. Portons sur une horizontale Dx (fig. 2), en partant, par exemple, de la droite, la longueur $DC = d$, puis, perpendiculairement, la longueur $CC' = c$; rabattons C' sur l'horizontale Dx en B avec D comme centre. Portons de même, normalement à Dx, la longueur $BB' = b$ et rabattons B' en A sur l'horizontale Dx, toujours avec D comme centre. Portons ensuite horizontalement la longueur $AT = a$. On voit immédiatement que

$$AD = \sqrt{b^2+c^2+d^2}, \quad TD = a + \sqrt{b^2+c^2+d^2} = A.$$

La formule (2) montre alors que les chutes de tension de T à A et de A à B, C ou D sont respectivement proportionnelles à TA et à AD.

Traçons une droite quelconque passant par T et portons sur cette droite une longueur TD_1 à une échelle déterminée ; menons ensuite AA_1 parallèle à DD_1. Les longueurs TA_1 et A_1D_1, rapportées à l'échelle adoptée donnent la chute de tension de T à A et de A à B, C ou D, exprimée en fraction de la chute de tension totale u du réseau.

Remarque. — Le graphique se simplifie si l'une des dérivations est telle que son coefficient soit négligeable. Considérons, par exemple, une ligne TAB desservant les points A et B ; les lignes rayonnant autour de A sont réduites à deux, l'une AB de coefficient b, l'autre, concentrée au point A, de longueur nulle et par suite de coefficient nul. La formule (2) devient alors

$$\frac{u-x}{a} = \frac{x}{b} = \frac{u}{a+b}. \quad (3)$$

Pour en avoir la représentation graphique, il suffit de

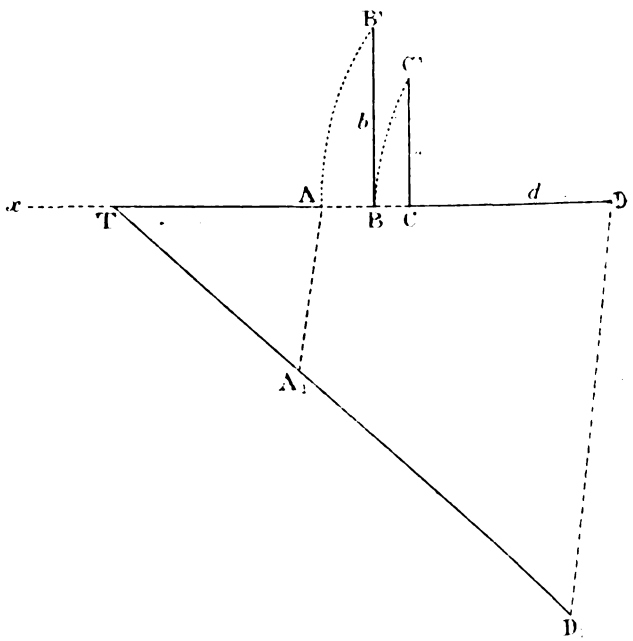


Fig. 2. — Diagramme permettant de déterminer la répartition de la chute de tension sur les divers tronçons de lignes du réseau de la figure 1.

porter (fig. 3) bout à bout $TA = a$, $TB = b$. Si on porte une longueur TA_1 dans une direction quelconque à une échelle déterminée, les chutes de tension entre T et A et entre A et B sont mesurées par les longueurs TA_1 et A_1B_1 à l'échelle adoptée.

III. **Application de la méthode du poids minimum au cas général : établissement d'une formule de récurrence.** — Considérons un réseau absolument quelconque dont l'origine est au point T (fig. 4). Plaçons-nous à une extrémité quelconque du réseau, vers les appareils d'utilisation, par exemple en Q_1 et remontons au premier nœud que nous rencontrons, Q_2 soit P le nœud immédiatement précédent. Soient s la chute de tension entre Q et les extrémités des dérivations issues de ce nœud, Q_1, Q_2, Q_3 ; r la chute de tension entre P et Q_1, Q_2 ou Q_3. Nous allons montrer que pour que le poids de cuivre du réseau soit minimum il faut notamment qu'il existe entre r et s une relation

Digitized by Google

simple, qui n'est autre que la formule (2) établie ci-dessus.

Soient en effet q_1, q_2, q_3, et p les coefficients des tronçons QQ_1, QQ_2, QQ_3 et PQ. Le poids du cuivre utilisé

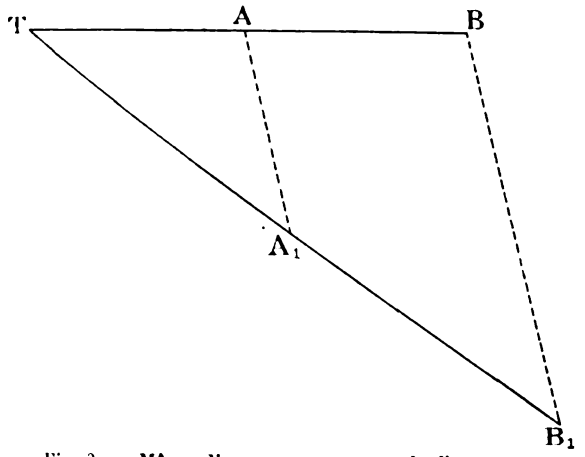


Fig. 3. — **Même diagramme que sur la figure 2, mais simplifié en raison de la simplicité du réseau.**

dans le réseau est donné, en appliquant la formule (1), par une relation de la forme

$$\frac{\pi}{\alpha} = \Sigma \frac{a^2}{u_1 - u_2},$$

a étant le coefficient de chaque tronçon, u_1 et u_2 les chutes de tension entre chacune des extrémités de ce tronçon et les extrémités du côté des appareils d'utilisation.

Dans cette somme, les seuls termes qui contiennent s sont évidemment

$$\frac{p^2}{r-s} + \frac{q_1^2 + q_2^2 + q_3^2}{s}.$$

Or, s est une variable indépendante. Pour que le poids π soit minimum, il faut donc notamment que la dérivée partielle $\frac{\partial \pi}{\partial s}$ soit nulle, ce qui s'écrit

$$\frac{r-s}{p} = \frac{s}{\sqrt{q_1^2+q_2^2+q_3^2}} = \frac{r}{p+\sqrt{q_1^2+q_2^2+q_3^2}} = \frac{r}{P} \quad (4)$$

en posant

$$P = p + \sqrt{q_1^2 + q_2^2 + q_3^2}.$$

Considérons maintenant un nœud quelconque A pris au hasard dans le réseau; soient M le nœud immédiatement précédent, B, C, D les nœuds immédiatement suivants; x et y respectivement les chutes de tension entre M et A, et les extrémités du réseau du côté des appareils d'utilisation, z_1, z_2, z_3 les chutes de tension entre B, C et D et les extrémités du réseau ; a, b, c, d, les coefficients des tronçons MA, AB, BC et BD.

Nous allons établir une relation de récurrence qui nous permettra, en remontant ce réseau de nœud en nœud, de déterminer successivement les chutes de ten-

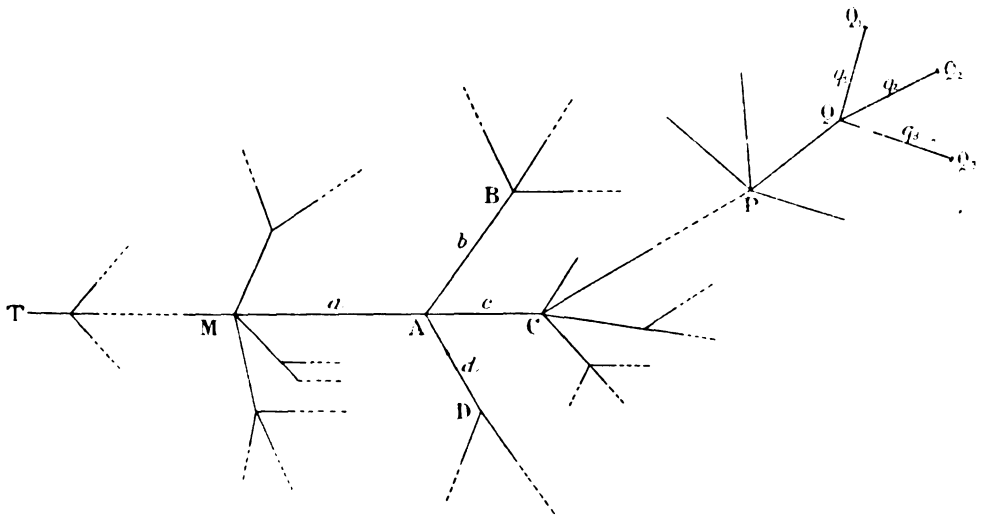


Fig. 4. — Schéma général d'un réseau.

sion entre chaque nœud et les extrémités du réseau. Supposons en effet que la répartition de la chute de tension sur chaque branche AB, AC et AD soit telle que

$$\frac{y-z_1}{b} = \frac{y}{B}, \quad \frac{y-z_2}{c} = \frac{y}{C}, \quad \frac{y-z_3}{d} = \frac{y}{D} \quad (5)$$

B, C, D étant des facteurs supposés connus.

Nous allons démontrer que la répartition sur le tronçon MA est telle que

$$\frac{x-y}{a} = \frac{x}{a+\sqrt{B^2+C^2+D^2}} = \frac{x}{A} \quad (6$$

en posant

$$A = a + \sqrt{B^2 + C^2 + D^2}.$$

Digitized by Google

Comme nous l'avons vu plus haut, le poids π de cuivre du réseau est en effet donné par une somme de la forme

$$\frac{\pi}{\alpha} = \Sigma \frac{a^2}{u_1 - u_2},$$

a étant le coefficient d'un tronçon, u_1 et u_2 les chutes de tension entre chacune des extrémités du tronçon et les extrémités du côté des appareils d'utilisation du réseau. Cherchons dans cette somme tous les termes qui contiennent y. Ce sont exclusivement ceux qui correspondent aux tronçons MA, AB, AC et AD. Le tronçon qui précède immédiatement celui de M donne un terme qui ne contient plus que x et non y; les tronçons qui suivent immédiatement B, C ou D donnent des termes qui contiennent z_1, z_2, z_3 mais non plus y. Les termes qui dépendent de y sont donc

$$\frac{a^2}{x-y} + \frac{b^2}{y-z_1} + \frac{c^2}{y-z_2} + \frac{d^2}{y-z_3}.$$

Or, y est une variable indépendante ; pour que π soit minimum, il faut donc notamment que la dérivée partielle $\frac{\partial \pi}{\partial y}$ soit nulle, ce qui conduit à la relation

$$\frac{a^2}{(x-y)^2} = \frac{b^2}{(y-z_1)^2} + \frac{c^2}{(y-z_2)^2} + \frac{d^2}{(y-z_3)^2}.$$

Appliquons les formules (5); l'égalité devient

$$\frac{a^2}{(x-y)^2} = \frac{B^2 + C^2 + D^2}{y^2},$$

d'où

$$\frac{x-y}{a} = \frac{y}{\sqrt{B^2 + C^2 + D^2}} = \frac{x}{A} \qquad (6)$$

en posant

$$A = a + \sqrt{B^2 + C^2 + D^2},$$

ce qu'il convenait de démontrer.

Or, les relations (5) sont vraies en tout cas, comme le montre la formule (4), pour les extrémités du réseau du côté des appareils d'utilisation.

La relation de récurrence (6) permet donc de déterminer de proche en proche, en remontant de nœud en nœud vers la source, les chutes de tension sur chaque tronçon.

IV. **Interprétation graphique des résultats précédents.** — 1. Cas particulier : réseau en arête de poisson. — Considérons un réseau comprenant une ligne principale TABCD (fig. 5) d'où partent des dérivations simples AE, BG, BF, GH. Soient a, b, c, d, e, f, g, h, les coefficients $l\sqrt{i}$ respectivement de chaque tronçon TA, AB, BC, BD, AE, BG, BF, CH; désignons par u la chute de tension totale de T à D, E, F, G ou H; par x celle de A à D, E, F, G ou H; par y celle de B à D, F, G ou H; par z, celle de G à D ou H.

Les relations (4) et (6) donnent successivement

$$\frac{y-z}{c} = \frac{z}{\sqrt{d^2 + h^2}} = \frac{y}{C}, \qquad (7)$$

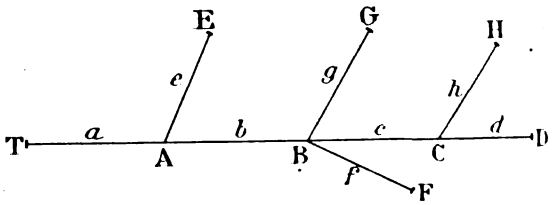


Fig. 5. — Schéma d'un réseau en arête de poisson.

en posant

$$C = c + \sqrt{d^2 + h^2};$$

$$\frac{x-y}{b} = \frac{y}{\sqrt{C^2 + f^2 + g^2}} = \frac{x}{B}, \qquad (8)$$

en posant

$$B = b + \sqrt{C^2 + f^2 + g^2};$$

$$\frac{u-x}{a} = \frac{x}{\sqrt{B^2 + e^2}} = \frac{u}{a + \sqrt{B^2 + e^2}} = \frac{u}{A}, \qquad (9)$$

en posant

$$A = a + \sqrt{B^2 + e^2}$$

Les chutes de tension x, y, z sont ainsi déterminées en fonction de u. Portons sur une horizontale Dx (fig. 6) et en partant de la droite, par exemple, la longueur

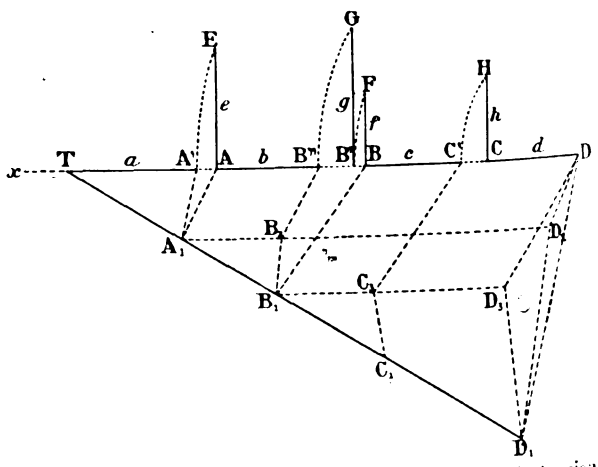


Fig. 6. — Diagramme de la répartition des chutes de tension s'appliquant au réseau de la figure 5.

DC = d, puis, perpendiculairement, la longueur CH = h; rabattons H avec D comme centre, en C' sur l'horizontale Dx. Portons ensuite sur cette horizontale CB = c. On a évidemment

$$BD = c + \sqrt{d^2 + h^2} = C.$$

Digitized by Google

Portons, normalement à la droite Dx, la longueur BF = f et rabattons F, toujours avec D comme centre, en B′ sur l'horizontale Dx; portons de même, normalement à Dx, la longueur B′G = g et rabattons en B″. Portons ensuite horizontalement B″A = b. On a évidemment

$$AD = b + \sqrt{C^2 + f^2 + g^2} = B.$$

Portons enfin normalement à Dx la longueur AE = e et rabattons en A′ sur Dx avec D comme centre, puis portons la longueur A′T = a, on a de même

$$TD = a + \sqrt{B^2 + f^2} = A.$$

Traçons alors une droite quelconque passant par T et prenons sur cette droite une longueur TD$_1$ à une échelle arbitraire déterminée. Menons A′A$_1$ parallèle à TD$_1$. La formule (9) montre que la longueur TA$_1$ rapportée à l'échelle adoptée donne la chute de tension entre T et A exprimée en fraction de la chute totale de tension u. De même, A$_1$D$_1$ donne la chute de tension entre A et E.

Traçons une horizontale A$_1$D$_2$ passant par A$_1$ et menons les droites DD$_2$ et B″B$_2$ parallèles à AA$_1$. Menons ensuite D$_2$D$_1$ et la droite B$_2$B$_1$ qui lui est parallèle. On a

$$\frac{A_1B_1}{A_1D_1} = \frac{A_1B_2}{A_1D_2} = \frac{AB''}{AD} = \frac{b}{B}.$$

La formule (8) montre alors que A$_1$B$_1$ représente, toujours en fraction de la chute de tension totale, la chute de tension entre A et B. La longueur B$_1$D$_1$ représente de même la chute de tension entre B et G ou F.

Nous opérons de même à partir de B$_1$ en traçant l'horizontale B$_1$D$_2$, les parallèles DD$_3$ et C′C$_3$ à BB$_1$, puis la parallèle C$_3$C$_1$ à D$_3$D$_1$. La longueur B$_1$C$_1$ représente la chute de tension entre B et C et la longueur C$_1$D$_1$, la chute de tension entre C et D ou H.

Remarque. — Bien entendu, le graphique se simplifie si le coefficient d'une ou de plusieurs dérivations est nul ou négligeable. Par exemple, dans le cas de la figure 7 où les points d'utilisation A, B, C, sont

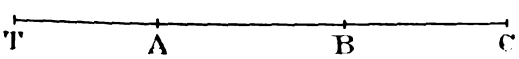


Fig. 7. — Schéma du réseau de la figure 5, mais simplifié.

situés à proximité immédiate de la ligne principale TABC, il suffit, pour avoir la représentation graphique de porter bout à bout TA = a, AB = b, BC = c (fig. 8) a, b, c étant les coefficients des tronçons TA, AB et BC. Les chutes de tension sont données en fractions de la chute totale par les longueurs TA$_1$, A$_1$B$_1$ et B$_1$C$_1$.

2. Exemples correspondant au cas général. — Considérons le réseau représenté schématiquement par la figure 9, l'origine étant en T, les points d'utilisation étant B, D, E, F, H, I et même, si on veut, sans autre complication A, C et G. Soient a, b, c, d, e, f, g, h, i les coefficients de chaque tronçon comme il est indiqué

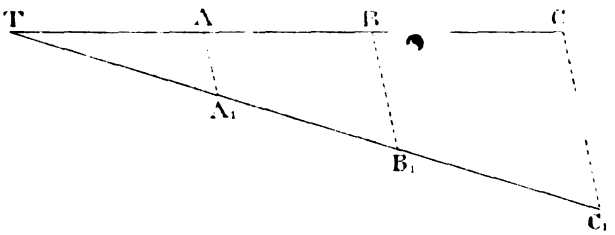


Fig. 8. — Même diagramme que sur la figure 6, mais pour le réseau simplifié de la figure 7.

sur la figure. Portons sur une horizontale Dx (fig 10), en partant, par exemple, de la droite, DC = d, puis, perpendiculairement, CE = e; rabattons E en C′ sur

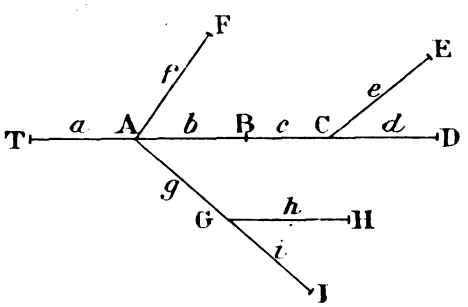


Fig. 9. — Schéma d'un réseau complexe.

Dx, de D comme centre. Portons ensuite successivement C′B = c et BA = b. Portons encore normale-

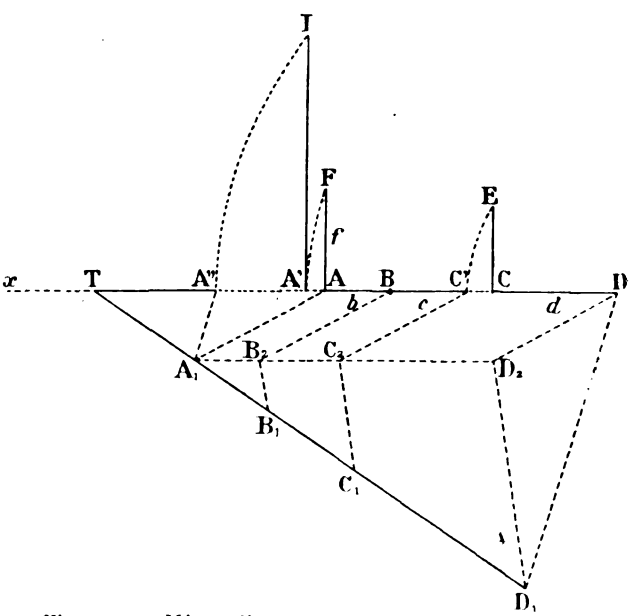


Fig. 10. — Même diagramme que sur la figure 2, s'appliquant au réseau de la figure 9.

ment à Dx, AF = f et rabattons F, de D comme centre en A′ sur Dx.

Digitized by Google

Sur un graphique auxiliaire (fig. 11), portons, d'autre part, sur une horizontale Iy la longueur $IG = i$ et, perpendiculairement la longueur $GH = h$; rabattons H en G' sur Iy de I comme centre, et portons $G'A = g$.

Revenant au premier graphique (fig. 10), portons à partir de A', normalement à Dx la longueur A'I égale à la longueur AI du graphique auxiliaire, et rabattons

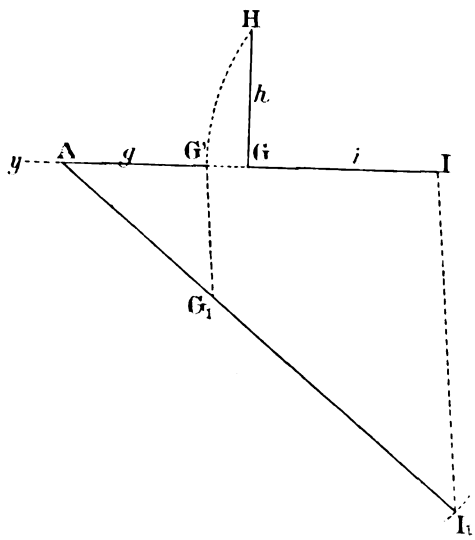


Fig. 11. — Diagramme auxiliaire de celui de la figure 10.

I en A'' sur Dx, toujours de D comme centre. Portons enfin $A''T = a$. Désignons par u la chute de tension totale; par x celle entre A et les extrémités du réseau du côté des appareils d'utilisation, par y, z et y_1 respectivement celles entre B, C et G et les extrémités du réseau du côté des appareils d'utilisation.

L'application des formules (4) et (6) montre immédiatement que l'on a sur le graphique principal

$$\frac{y}{z} = \frac{BC'}{C'D}, \quad \frac{x}{y} = \frac{A'B}{BD}, \quad \frac{u}{x} = \frac{TA''}{A''D}$$

et sur le graphique auxiliaire

$$\frac{x}{y_1} = \frac{AG'}{AI}.$$

Traçons alors une droite quelconque passant par T et prenons sur cette droite la longueur TD_1 à une échelle déterminée. Menons la droite $A''A_1$ parallèle à DD_1; la longueur TA_1, rapportée à l'échelle adoptée, donne la chute de tension entre T et A exprimée en fraction de la chute totale de tension u; de même A_1D_1 donne la chute de tension entre A et F, ainsi qu'entre A et H ou I.

Sur le graphique auxiliaire (fig. 11), traçons une droite quelconque passant par A et portons la longueur AI_1 égale à la longueur A_1D_1 du graphique principal. Menons $G'G_1$ parallèle à II_1. La longueur AG_1, toujours à la même échelle, donne la chute de tension entre A et G; de même G_1I_1 donne la chute de tension entre G et H ou I.

Revenant au graphique principal (fig. 10) menons la droite A_1D_2 parallèle à Dx; menons ensuite la droite AA_1 et les droites DD_1, BB_2 et $C'C_2$ qui lui sont parallèles; traçons ensuite les parallèles B_2B_1 et C_2C_1 à la droite D_2D_1; A_1B_1, B_1C_1 et C_1D_1 donnent respectivement, toujours à la même échelle, les chutes de tension de A à B, de B à C et de C à E ou D.

3. Conclusion. — On voit donc que par une construction simple, qui s'effectue, dès qu'on en a pris un peu l'habitude, en quelque sorte mécaniquement et sans qu'il soit possible de commettre d'erreur, on peut déterminer d'une façon rigoureuse la répartition de la chute de tension qui conduit au minimum de poids de cuivre d'un réseau, si compliquée que soit la ramification de ce réseau.

V. Application pratique : détermination des sections des conducteurs. — 1. Préliminaires. — 1° Nous avons supposé que le réseau était alimenté en courant continu. Pour que la méthode soit applicable au courant alternatif, il faut que les chutes de tension s'ajoutent arithmétiquement, c'est-à-dire que la distribution se fasse à facteur de puissance constant. C'est une hypothèse tout à fait admissible pour le calcul des réseaux aériens des campagnes et des petites villes où les données du problème ne sont qu'assez grossièrement approximatives (1).

2° Avec cette même approximation, on peut exprimer d'une façon très simple la section des fils d'une ligne en fonction de la longueur de cette ligne, de la puissance qu'elle transmet et de la chute de tension qu'on admet. Si U est la tension de distribution (à l'arrivée), u, la chute de tension admise sur la ligne, l sa longueur, P, la puissance transmise, $\cos\varphi$, le facteur de puissance, s, la section de chaque fil, ρ, la résistivité du cuivre, on sait que

$$s = Kl/P,$$

où

$$K = \frac{P}{uU\cos^2\varphi}$$

en courant triphasé et

$$K = \frac{2P}{uU\cos^2\varphi}$$

en monophasé.

3° Désignons par u la chute de tension totale admise sur un réseau et considérons un tronçon sur lequel la chute de tension admise est la fraction n ($n < 1$) de la chute de tension totale u; la formule (10) donne

$$s = \frac{K}{n} lP = K\frac{l}{n} P.$$

(1) Porchet; Abaques pour le calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 19 juillet 1924, t. XVI, p. 105-115.

Digitized by Google

Tout se passe donc comme si l'on admettait sur ce tronçon une chute de tension égale à la chute de tension totale du réseau u à condition que l'on considère ce tronçon comme ayant une longueur fictive égale à $\frac{l}{u}$.

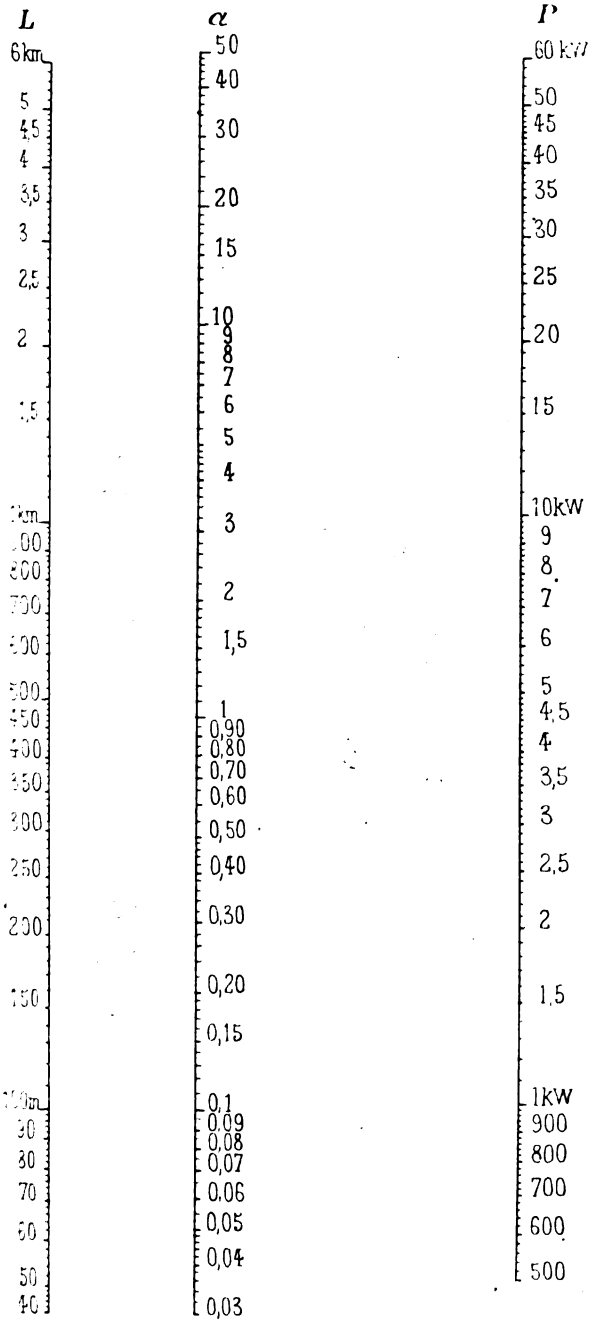


Fig. 12. — Abaque logarithmique à points alignés pour le calcul du coefficient $a = L\sqrt{P}$.

2° Toujours dans les mêmes limites d'approximation, la distribution ayant lieu à tension constante, les puissances transmises sont proportionnelles aux intensités des courants. Dans les graphiques nous pouvons remplacer les « coefficients » $I/\sqrt{i}$ par les coefficiens $I/\sqrt{P}$.

2. Détermination des sections des conducteurs. — Le calcul complet d'un réseau peut s'effectuer de la manière suivante :

1° *Détermination des coefficients.* — On trace le schéma du réseau, et on porte sur ce schéma la longueur l de chaque tronçon et la puissance P qu'il transmet. On détermine alors les coefficients $l\sqrt{P}$ de chaque tronçon. Cette détermination peut s'effectuer

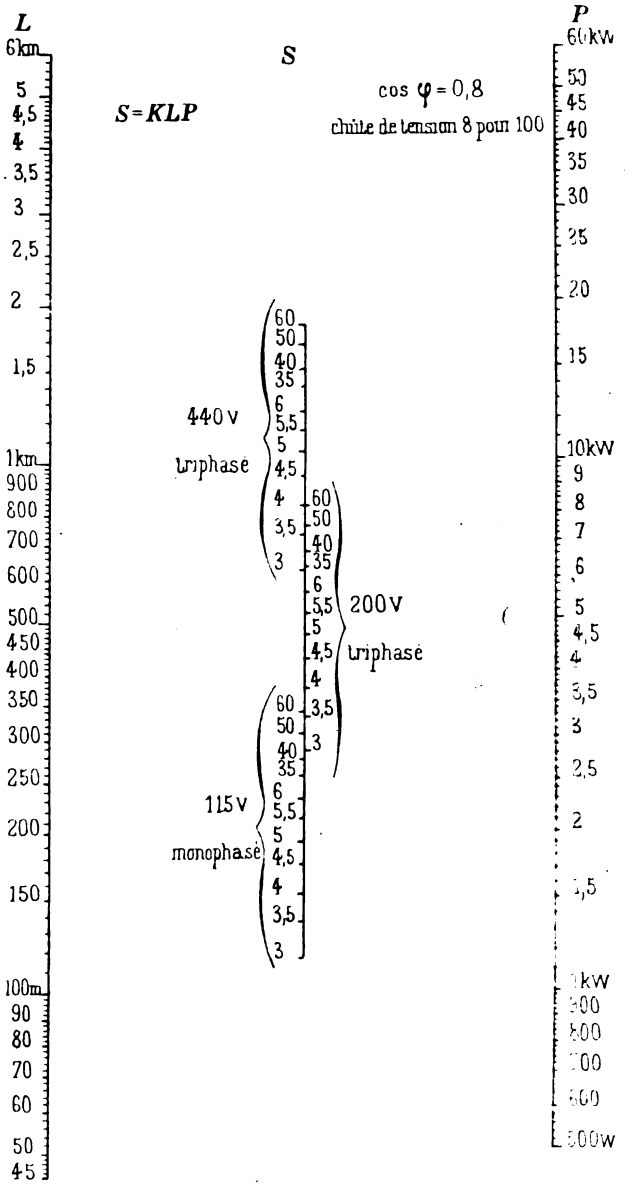


Fig. 13. — Abaque logarithmique à points alignés pour le calcul de la section des conducteurs d'un réseau sur lequel on admet une chute de tension totale de 8 pour 100, un facteur de puissance constant et égal à 0,8 et les tensions de 115 v en monophasé, 200 v et 440 v en triphasé.

Digitized by Google

très rapidement, sans calcul et avec une approximation suffisante par un abaque logarithmique très simple à points alignés (fig 12).

2° *Graphique des chutes de tension.* — Connaissant les coefficients de chaque tronçon, on établit les graphiques du réseau comme il a été expliqué plus haut, on obtient ainsi directement pour chaque tronçon la fraction u ($u < 1$) de la chute de tension à admettre sur ce tronçon par rapport à la chute totale du réseau.

3° *Calcul de la longueur fictive de chaque tronçon.* — Pour calculer $l_f = \frac{l}{n}$, un abaque peut être dressé pour effectuer cette opération, mais il est aussi simple de se servir d'une règle à calcul.

4° *Abaque des sections.* — On est ainsi ramené au problème suivant : déterminer la section des conducteurs d'un certain nombre de lignes dont la longueur est connue ainsi que les puissances transmises, de manière que la chute de tension soit uniformément u. Ce problème est résolu, sauf vérification de la densité de courant, par la formule (10). Cette formule est facile à traduire par un abaque. Nous avons représenté sur la figure 13 un abaque logarithmique à points alignés répondant aux facteurs suivants :

Tensions : 115 v en courant monophasé, 200 v en courant triphasé et 440 v en courant triphasé, chute relative totale de tension, 8 pour 100, $\cos\varphi = 0{,}8$. Sur cet abaque on peut indiquer les densités de courant maxima par des droites inclinées issues des points représentatifs des sections. On est ainsi averti dans le cas relativement rare en ce qui concerne les réseaux ruraux, où la densité de courant dépasse pour une ligne donnée les limites permises et on rectifie le résultat sans qu'il puisse y avoir de doute.

G. Combet,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Revues, analyses et informations

Recherches relatives aux surtensions supportées par le réseau à 220 000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927 (1).

Le réseau en question est situé au nord-est de l'État de Pensylvanie ; il fonctionne en majeure partie à la tension de 66 000 et la moitié environ de la ligne correspondante est établie sur des poteaux en bois.

Depuis 1926, on a construit une nouvelle ligne de transmission d'énergie électrique fonctionnant à 220 000 v, qui relie Siegfried à l'usine hydroélectrique de Wallenpanpack ; la région traversée est particulièrement sujette aux orages et c'est la première fois qu'une ligne à très haute tension est placée dans ces conditions spéciales.

Les enregistreurs de surtensions utilisés sont du type à deux électrodes et permettent la mesure des ondes transitoires au moyen des figures positives de Lichtenberg ; ils sont reliés à la ligne par l'intermédiaire d'un potentiomètre de grande capacité, tel qu'une chaine de 20 isolateurs à disque, du type Locke n° 7500, dont une extrémité est reliée à la ligne et l'autre au sol. La tension que l'on désire appliquer à l'appareil est généralement obtenue en le reliant au chapeau du deuxième, troisième ou quatrième isolateur à partir du sol ; le choix dépend du rapport que l'on désire avoir entre la tension totale et la tension réduite mesurée. Une installation typique de klydonographe est représentée sur la figure 1. L'appareil est placé sur une plate-forme élevée toutes les dispositions sont prises pour l'isoler pendant les manipulations. L'auteur rappelle très brièvement les résultats obtenus en 1926 sur le réseau fonctionnant d'abord à la tension de 220 000 v.

Sur 30 surtensions dues à la foudre, 9 atteignaient 10 fois la valeur de la tension normale ; les manœuvres des interrupteurs ont provoqué, de leur côté, 19 surtensions enregistrées atteignant moins de 3 fois la tension normale ; enfin, 19 surtensions provenant de causes inconnues avaient au maximum une valeur égale à 1,5 fois la tension normale.

Du 23 avril au 14 août, un grand nombre d'orages ont

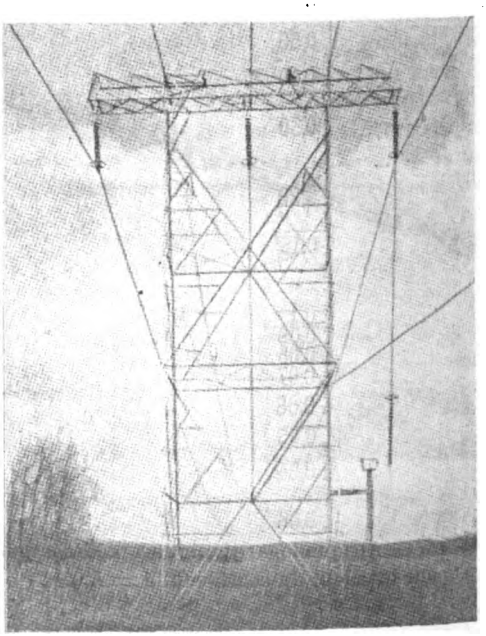


Fig. 1. — Installation typique d'un klydonographe sur la ligne de transmission d'énergie à 220 000 v allant de Siegfried à Wallenpanpack.

éclaté au-dessus ou au voisinage de la ligne ; avant la mise en action des enregistreurs, on avait déjà constaté 5 mises hors service de la ligne, et treize, dans la suite. Le courant

(1) Nicolas-M. Smeloff. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1928, t. XLVII, p. 812-816, 3500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

a pu être rétabli sur la ligne en moins d'une minute sauf dans deux cas où des appareils avaient été endommagés.

Du 15 août 1926 au 13 mars 1927, la ligne a été essayée à la tension de 66 000 v, ce qui a nécessité le changement du rapport du potentiomètre ; on a aussi mis en court-circuit 10 isolateurs sur 14 de façon à constituer des chaînes de 4 éléments, mais cette réduction de l'isolement n'a été opérée que sur une longueur de 2 miles à partir de Wallenpanpack, d'une part, et de Siegfried, d'autre part. On a constaté ainsi des surtensions égale à 10 fois la tension normale et une surtension égale à 29 fois la tension normale, soit 1 560 000 v. On a donc dû prendre des mesures préventives pour protéger les appareils contre les surtensions d'origine atmosphérique d'une telle amplitude.

A cet effet, dès le printemps 1927, on a installé : 1° des parafoudres et des éclateurs pour une tension d'amorçage d'environ 1 500 000 v, à proximité des stations terminus ; 2° deux fils de garde aériens sur une longueur d'environ 5 miles à chaque extrémité de la ligne. Ultérieurement, dans le but d'étudier l'influence des fils de garde, on a prolongé celui de Wallenpanpack jusqu'à 15 miles sans rien changer du côté de Siegfried ; au milieu, il restait une longueur de lignes de 40 miles sans équipement. La section protégée contient les points dont l'altitude est la plus élevée et, en 1926, 50 pour 100 des amorçages d'arcs se sont produits sur son parcours. Les essais ont donné les résultats suivants : 1° Au cours des recherches exécutées en 1926 et 1927, des surtensions de l'ordre de 2 100 000 v ont été enregistrées en période d'orages ; 2° La plupart des surtensions sont oscillantes ; rares ont été les surtensions continues fortement amorties ; 3° les plus hautes tensions constatées concordent très bien avec les prévisions déduites de l'étalonnage des isolateurs au laboratoire ; 4° il semble que l'isolement de la ligne intervient pour limiter l'intensité des surtensions d'origine atmosphérique ; 5° les plus hautes surtensions consécutives à un coup de foudre ne donnent pas toujours lieu à des arcs permanents ; 6° on n'a recueilli aucune indication nette ou certaine en ce qui concerne l'atténuation ; 7° en raison des résultats limités obtenus, on ne peut rien dire de la valeur protective des fils de terre ; 8° les plus hautes surtensions consécutives à une manœuvre d'interrupteurs sont de l'ordre de 4 fois la tension normale (700 000 v) et c'est pratiquement la valeur de toutes les surtensions qui se manifestent au moment de la mise en charge de la ligne. Toutes ces surtensions sont du type fortement amorti ; 9° il n'a pas été possible d'assigner une origine à de nombreuses surtensions enregistrées ; elles ont pour amplitude extrême 11,6 fois la tension normale (2 100 000 v). — B. C.

La nouvelle usine génératrice thermique de Brimsdown (1).

1. Généralités. — La nouvelle usine génératrice thermique de Brimsdown, mise partiellement en service au mois d'août dernier est appelée à constituer une des plus puissantes usines génératrices de l'Angleterre. Située au nord de Londres, à environ 20 km du centre de la cité, cette usine exploitée par la North metropolitan electric Power Supply Company, a été créée dans le but de faire face à la demande croissante d'énergie du réseau du district nord de Londres, réseau dont la charge maximum passait de 27 700 kw en 1922 à 65 800 kw en 1927.

Primitivement, deux usines génératrices desservaient ce district : l'une de 24 500 kw située à Willesden, l'autre à Brimsdown, d'une puissance de 23 500 kw. Ces installations fonctionnaient en parallèle avec l'usine de Barking de la County of London Electric Supply Company à laquelle elles étaient reliées au moyen de deux câbles souterrains à la tension de 33 000 v.

Dans ses lignes essentielles, la première tranche de l'installation, mise en service, comporte deux groupes turboalternateurs d'une puissance de chacun 25 000 kw à 3 000 t : mn et une chaufferie contenant 5 chaudières à raison de deux unités par turbine à desservir. Après achèvement du programme prévu, l'usine de Brimsdown contiendra 6 groupes de 25 000 kw et trois chaufferies.

Disons immédiatement que parmi les particularités intéressantes de cette usine, il y a lieu de signaler que l'alternateur d'un des groupes à 25 000 kw, fournit l'énergie électrique à la tension directe de 33 000 v. C'est à notre avis une innovation hardie dont le succès peut être gros de conséquences et qui mérite de retenir particulièrement l'attention des exploitants et des constructeurs de matériel électrique.

L'ancienne usine de Brimsdown est actuellement utilisée comme usine de réserve et de secours et un de ses groupes fonctionne en permanence de manière à conserver l'installation en ordre de marche et d'assurer ainsi un secours immédiat en cas de défaillance d'une des unités génératrices de la nouvelle usine.

2. Situation. — La nouvelle usine de Brimsdown est établie sur un terrain d'une superficie de 172 000 m² et bordé d'un côté par la rivière Lea et de l'autre par la voie ferrée du London and North Eastern Railway. Ainsi, l'usine dispose pour ses arrivages de charbon, de deux modes de transport dont le second est principalement utilisé.

3. Installations de manutention de charbon. — Les wagons de charbon sont amenés sur un embranchement de la voie ferrée du London and North Eastern Railway. Après pesage, ils sont déchargés dans une trémie au moyen d'un culbuteur d'un débit de 120 t à l'heure. Le charbon est alors amené par un transporteur en un point où il peut être déversé soit sur une courroie transporteuse qui le conduit vers le parc à charbon, soit dans un séparateur magnétique. A la sortie de ce dernier le charbon passe dans un broyeur et tombe dans les godets de deux élévateurs d'un débit de 60 t à l'heure, qui l'amènent au sommet du bâtiment de l'installation de pulvérisation, dans des soutes d'une capacité de 1 000 t.

La reprise du charbon au parc est effectuée par une grue à volée et à benne preneuse qui se déplace sur des voies établies le long du parc. Cette grue déverse le charbon sur la courroie transporteuse se déplaçant en sens inverse de celui nécessaire pour l'amenée du charbon au parc.

La capacité totale du parc à charbon est de 20 000 t.

4. Installation de séchage et de pulvérisation du charbon. — Ainsi qu'il a été dit précédemment, l'installation de pulvérisation du charbon est aménagée dans un bâtiment séparé de grande hauteur dont la partie supérieure est occupée par les soutes à charbon. Après passage dans une machine automatique à peser système Avery, le charbon est conduit soit directement aux pulvériseurs, soit aux sécheurs fonctionnant à la vapeur vive.

(1) *World Power*, janvier 1929, t. xi, p. 55-65, 5500 mots, 7 figures.
Engineering, 28 décembre 1928, t. cxxvi, p. 819-820, 2200 mots, 4 figures.

Digitized by Google

Les pulvériseurs, actuellement au nombre de trois, sont du type Raymond, ayant chacun un débit de 15 t à l'heure. Le charbon pulvérisé qui en sort est introduit dans des séparateurs d'air à cyclone et est amené, par des transporteurs à vis d'Archimède, dans des pompes Fuller-Kingon. Ces dernières au nombre de trois assurent chacune un débit de 40 t de combustible à l'heure, l'air d'appoint étant fourni par deux compresseurs.

Deux tuyauteries amènent le charbon pulvérisé depuis les pompes jusqu'aux soutes situées immédiatement au-dessus des chaudières de la chaufferie.

Le réglage du remplissage des soutes est effectué automatiquement au moyen de valves à air comprimé ouvrant ou fermant les conduites d'amenée du combustible suivant que la soute correspondante est vide ou pleine. Les manœuvres réalisées et le sens de circulation du combustible sont indiquées au moyen de lampes de signalisation, sur un tableau de contrôle disposé dans le bâtiment de l'installation de pulvérisation. Des boutons de commande à distance disposés sur ce tableau permettent d'ailleurs le réglage à la main du remplissage des soutes.

5. Chaudières. — Les cinq chaudières installées dans la chaufferie actuelle sont du type Babcock et Wilcox à tubes d'eau. Elles ont chacune une surface de chauffe de 928 m² et une capacité horaire de production de 45 360 kg de vapeur à la pression normale de 23 kg : cm², la température de la vapeur étant de 375°C. La production de vapeur au régime accéléré est de 58 500 kg.

Le puits à cendres situé au dessous de la chambre de combustion comporte à sa partie supérieure un écran d'eau servant au refroidissement des cendres. D'autre part, les parois latérales de la chambre de combustion sont revêtues de tubes d'eau du type Murray, le mur arrière recevant un surchauffeur.

Chaque chaudière est alimentée en charbon pulvérisé au moyen de 8 brûleurs du système Lopulco.

Les gaz de la combustion sortant du foyer passent dans un économiseur Foster pour le préréchauffage de l'eau d'alimentation et ensuite dans un réchauffeur d'air Howden-Ljungström dans lequel l'air est porté à la température de 90°C.

La chaufferie est pourvue de tous les appareils nécessaires au contrôle de la chauffe : pyromètres, déprimomètres, indicateurs du débit de vapeur, indicateurs d'anhydride carbonique, etc.

6. Manutention des cendres et dépoussiérage des fumées. — Dans chaque chaudière, les cendres et poussières entraînées par les gaz de la combustion et dirigées vers les carneaux sont captées par pulvérisation d'eau qui entraîne également les cendres tombant à la partie inférieure du puits situé au-dessous de la chambre de combustion. Le mélange d'eau et de cendres est évacué alors par un système de canaux ménagés dans le sol de la chaufferie et est ainsi conduit à un bassin de décantation d'où les cendres peuvent être facilement extraites.

7. Turbines. — Les groupes générateurs sont disposés parallèlement à l'axe longitudinal de la salle des machines de telle sorte qu'il est facile de procéder au démontage des rotors d'alternateurs et des tubes des condenseurs. Un pont roulant d'une force de 80 t dessert cette salle sur toute sa longueur.

Les turbines sont du système Parsons à deux cylindres en tandem, à réaction pure. Le cylindre à haute pression est disposé de telle sorte qu'il livre à l'échappement un tiers du volume de vapeur fourni tandis que les deux autres tiers sont utilisés dans le cylindre à basse pression. Chaque turbine comporte trois échappements : deux concernant le double flux du cylindre à basse pression et le troisième sert à l'évacuation de la vapeur provenant de l'ailettage combiné à haute et à basse pression du cylindre haute pression. Ce dernier échappement avec celui correspondant à l'un des flux à basse pression s'effectue dans un condenseur tandis qu'un deuxième condenseur de surface moitié reçoit la vapeur relative au deuxième flux à basse pression. La surface totale de deux condenseurs est de 1 935 m².

La pression de la vapeur est, à l'admission, de 20 kg : cm² et la température de 350°C. Des prélèvements de vapeur sont effectués après le cylindre à haute pression aux étages correspondant à des pressions absolues de 0,6 kg : cm² et de 3,7 kg : cm².

La vapeur ainsi prélevée est utilisée au réchauffage préalable de l'eau d'alimentation dont la température est portée à 132°C.

8. Alternateurs. — Les alternateurs construits par la Parsons and Company Limited, de Newcastle on Tyne, sont du type entièrement fermé et tournent à la vitesse de 3 000 t : mn. Ils sont établis pour fournir une puissance de 25 000 kw avec un facteur de puissance de 0.8. La tension de ces alternateurs est pour l'un de 11 000 v et pour le deuxième de 33 000 v, tension du réseau alimentée. L'alternateur à 33 000 v est relié directement aux barres générales du poste. Il fonctionne actuellement à des tensions variant de 34 000 à 35 500 v et malgré les perturbations et court-circuits survenus sur le réseau desservi en partie par des câbles souterrains et en partie par des lignes aériennes, aucun incident n'a été constaté sur cette machine.

9. Poste de transformation. — Le poste de transformation est établi au voisinage de l'usine et est du type extérieur avec charpente en béton armé. Il comporte notamment l'appareillage à 11 000 v relatif à l'arrivée d'un des alternateurs, un groupe de trois transformateurs 11 000/33 000 v desservi par l'alternateur et enfin, du côté 33 000 v, les barres générales, l'arrivée de l'alternateur à 33 000 v, les départs et l'appareillage correspondant. L'interrupteur protégeant l'alternateur à 11 000 v est situé non dans ce poste mais dans l'usine même. Cet appareil est du type cuirassé, système Reyrolle. — L. V.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle

Dans un article publié dans un récent numéro de cette revue (*), M. Fernand-Jacq, après avoir rappelé les premières propositions des promoteurs de la protection de la propriété scientifique ainsi que les discusssions et les critiques auxquelles elles ont donné lieu, arrivait aux conclusions suivantes : « Les notions les plus simples, les plus séduisantes, et qui semblent les plus équitables, apparaissent d'une application malaisée dès qu'on s'efforce d'en préciser les modalités. Il est manifeste que malgré le caractère concret des propositions les plus récentes, malgré la réduction des prétentions des partisans de la propriété scientifique, le problème n'a pas encore acquis sa pleine maturité et doit être encore remis en chantier ». A la suite de la publication de cet article, M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique et délégué en cette qualité à la Commission de la Confédération générale de la Production française, nous a communiqué le rapport qu'il a été chargé d'établir en février 1926 sur la discussion faite par cette commission du projet de l'Institut international de Coopération intellectuelle relatif à la protection de la propriété scientifique. Nous reproduisons ci-dessous ce rapport qui résume les opinions des industriels français sur ce projet et montre que les réserves faites par M. Fernand-Jacq dans ses conclusions sont justifiées. On y verra, en effet, que les industriels français sont opposés, pour des raisons pratiques, à la création d'un droit de propriété scientifique et proposent que, au lieu d'établir un droit nouveau, il soit institué des récompenses décernées par l'Institut international de Coopération intellectuelle, sous l'égide de la Société des Nations, les fonds nécessaires à ces récompenses étant fournis par une caisse internationale alimentée par tous les états faisant partie de la Société des Nations.

I. **Exposé de la question.** — L'Institut international de Coopération intellectuelle, créé par la Société des Nations, a mis à l'étude la création d'un droit de propriété scientifique et a condensé, dans un rapport, les idées émises au sujet de la création de ce droit et les propositions faites par le sénateur Ruffini, ainsi que par M. Torrès y Quevedo.

La Commission de la Confédération générale de la Production française, nommée pour l'examen des projets de lois sur les marques de fabrique et les brevets d'invention, a étudié le projet de l'Institut international de Coopération intellectuelle et elle a chargé M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique, de résumer, dans le présent rapport, les observations, remarques et suggestions faites pendant la discussion et qui ont amené la Commission à repousser le projet de création d'un droit de propriété scientifique.

L'idée de l'établissement d'un droit de propriété scientifique a été émise déjà, à différentes reprises, à la suite de l'examen de la situation, souvent injuste, faite à des savants dont les travaux purement scientifiques ont permis ultérieurement des perfectionnements industriels considérables, en déterminant des progrès, soit dans les méthodes de calcul d'appareils nouveaux, soit dans des combinaisons techniques également nouvelles, soit enfin dans la fabrication elle-même.

Il est inutile, ici, de citer des exemples : chacun en connaît, aussi bien dans le domaine de la physique que de la chimie ou des sciences annexes et l'on pourrait dresser une liste de grands savants des différents pays, qui n'ont jamais tiré aucun parti des découvertes immenses qu'ils ont faites.

Au point de vue moral, il n'y a donc aucun doute que le principe du projet en question est tout à fait recommandable et que si l'on pouvait trouver un procédé permettant la rémunération des savants nombreux qui ont souvent consacré leur vie, d'une manière désintéressée, aux progrès de la science, ce serait un moyen de soulager à cet égard la conscience publique.

Malheureusement, le procédé proposé pour donner satisfaction au sentiment bien naturel d'acquitter, envers les travailleurs de l'esprit, une dette qui peut devenir considérable, est tout à fait inadmissible et il aurait, dans la pratique, les conséquences les plus fâcheuses pour le développement industriel moderne, tout en étant, en réalité, de nul effet pour procurer aux savants la récompense qu'ils méritent.

Nous allons examiner successivement les objections fondamentales qui s'opposent à la création du droit à l'invention scientifique.

II. **Difficulté de définir l'invention scientifique ou le principe scientifique et de tracer ses limites.** — Qu'est-ce exactement qu'une invention scientifique ou un principe scientifique nouveau ?

(*) FERNAND-JACQ, La propriété industrielle, *Revue générale de l'Électricité*, 14 janvier 1929, t. XXV, p. 73-78.

Digitized by Google

Pour répondre à cette question, il est indispensable d'analyser des exemples.

Prenons d'abord les sciences mathématiques : Un nouveau théorème de géométrie ou la découverte des propriétés d'une nouvelle fonction algébrique ou quelconque, constitue bien une idée nouvelle ou une invention nouvelle.

Mais comment pourra-t-on distinguer, dans les applications, l'emploi de cette invention ou de ce principe mathématique?

L'invention mathématique pourra être employée dans des calculs pour préciser des théories mécaniques ou physiques, faisant partie de sciences tout autres que les sciences mathématiques. L'invention mathématique pourra donc prendre une immense généralité et son emploi pourra être total ou partiel. Comment appréciera-t-on sa valeur réelle d'application, d'autant plus que, presque jamais, l'emploi d'une nouvelle méthode mathématique ne se fait à l'exclusion de toute autre, mais qu'elle se combine avec d'autres méthodes analogues, combinaison qui constitue à son tour une invention nouvelle?

En poussant plus loin cette analyse, on verrait que toutes les découvertes des sciences appliquées sont tributaires d'innombrables méthodes mathématiques et que les droits ainsi établis pour des savants mathématiciens, s'appliqueraient, en réalité, à toute la technique la plus générale. Peut-être que, toutefois, les sciences naturelles ne rentreraient pas dans cette catégorie, bien que, depuis un certain nombre d'années, elles commencent également à employer le langage mathématique.

Ainsi, l'attribution d'un droit aux découvertes mathématiques conduirait à un inextricable enchevêtrement de droits, sur presque toutes les inventions pratiques de la civilisation moderne.

Cette objection suffit à écarter une création juridique aussi chimérique dans son application.

Passons maintenant à la mécanique rationnelle dont l'application la plus célèbre est celle qui a été faite à l'astronomie. Prenons comme exemple la découverte de l'attraction universelle due à Newton. Si le système avait été en vigueur de son temps, il aurait donné à ce grand savant un droit d'une extension considérable, puisque presque tous les calculs de l'astronomie moderne dépendent de la loi de la gravitation universelle.

Mais qu'aurait rapporté ledit droit? Exactement rien, puisque les travaux des astronomes ne donnent lieu à aucune application industrielle brevetable.

Voilà donc toute une catégorie de savants, et, à l'origine d'entre eux, Newton, auteurs de travaux admirables qui honorent au plus haut point l'esprit humain, qui seraient placés en dehors du système que l'on a en vue.

Il est vrai qu'on pourrait prétendre que la loi de la gravitation a permis de mieux calculer tous les appareils pendulaires, c'est-à-dire toutes les horloges du monde et tous les appareils de levage qui constituent une branche immense de la mécanique appliquée. Il faudrait donc, pour tous les calculs concernant ces innombrables appareils, payer un tribut aux descendants de Newton, ou à tous les savants qui, depuis deux siècles, ont perfectionné les calculs se rapportant à la gravitation.

Inutile d'ajouter que la géographie physique et la géodésie seraient également tributaires de ces découvertes et qu'il y aurait lieu de faire payer une rémunération à tous ceux qui emploient les appareils spéciaux nécessaires aux sciences précitées.

Si nous passons maintenant à la mécanique appliquée, les droits à payer aux savants qui ont créé la théorie scientifique de cette science et qui la perfectionnent tous les jours, seraient innombrables. Tous les auteurs des théorèmes célèbres que l'on trouve dans les traités de mécanique auraient des droits qui, d'ailleurs, se combineraient les uns avec les autres, dans un enchevêtrement inextricable et infini. La définition du droit d'un savant mathématicien ou mécanicien serait ainsi, dans la plupart des cas, impossible.

En reprenant l'exemple de Newton, sa célèbre découverte n'aurait pu naître sans les trois lois de Képler sur le mouvement planétaire et sans les observations de Tycho-Brahé, enfin, sans la mesure d'un arc du méridien par le médecin français Fernel et l'astronome Picard. Ces précurseurs auraient mérité également de participer aux droits qui découleraient de l'invention de Newton.

En dynamique, à qui faire remonter la loi de l'inertie, qui permet d'écrire les relations fondamentales de cette science? Elle est fort ancienne. Mais, ne peut-on pas dire que ceux qui en ont tiré parti et qui l'ont développée peuvent être considérés comme ses inventeurs, puisqu'ils l'ont démontrée par la pratique et qu'ils l'ont pour ainsi dire adaptée aux appareils qu'ils étudiaient.

Il ne faut pas oublier, en effet, que la tendance moderne consiste à ramener les axiomes de la mécanique à l'expérience, et que cette tendance fait ainsi passer fréquemment le mérite d'une découverte théorique aux savants praticiens qui ont pu la démontrer expérimentalement à postériori.

De même pour les lois concernant la chute des corps.

Est-ce le mérite de Galilée qu'il faudrait récompenser, ou bien celui des physiciens Atwood et Morin, avec les machines qui ont permis de les vérifier expérimentalement?

Là encore s'ouvrirait une discussion interminable pour toutes les sciences mathématiques et toutes leurs branches, telles, par exemple, que la mécanique rationnelle.

D'ailleurs, en physique même, quel savant peut prétendre être le seul auteur d'une découverte mémorable? Lorsque l'illustre Ampère a découvert, de 1820

Digitized by Google

à 1826, les lois de l'électrodynamique, il bénéficiait lui-même des expériences de Volta sur les courants, et Volta, à son tour, déclarait qu'il avait longuement médité sur les expériences des Grecs concernant le fluide électrique.

Un seul exemple pourrait être cité, je crois : celui d'un savant dont les découvertes ont été non seulement d'un immense avenir, mais opposées à toutes les idées connues et faisant loi de son temps, je veux parler de l'immortel Sadi Carnot, créateur de la thermodynamique, précurseur génial de toutes les théories concernant la science de l'énergie.

En ce qui concerne la radiocommunication, par exemple, science relativement récente et dont les applications se développent sous nos yeux avec une rapidité inouïe, quels sont les savants qu'il faudrait récompenser? Ceux qui ont approfondi la science physique des ondes et leurs propriétés électromagnétiques ou mécaniques, ou ceux qui, par des expériences décisives, ont mis en lumière les propriétés physiques caractéristiques de ces ondes?

Parmi tous ces savants, quels sont ceux dont les travaux ont la prééminence? Est-ce André Blondel, Branly, ou même le physicien allemand Hertz, ou le grand anglais Maxwell qui l'a précédé?

Et, ici, je ne cite pas ceux qui ont combiné entre elles les découvertes de ces maîtres, frayant ainsi la voie aux techniciens créateurs des appareils eux-mêmes.

La difficulté est donc toujours la même : comment apprécier la valeur d'une découverte scientifique en la définissant si complètement qu'elle puisse se distinguer des travaux analogues qui l'ont précédée et de ceux qui l'ont suivie? La science ne présente pas de distinction aussi tranchée : c'est une chaîne sans fin, dont chaque maillon est relié au précédent comme au suivant. On peut affirmer, en effet, que presque aucun mémoire scientifique, aussi célèbre qu'il soit, n'est en dehors de cette grande loi de continuité ou de solidarité qui est celle même du progrès humain.

Je rappelle ici cette pensée d'Henri Poincaré, que, « dès qu'un phénomène obéit aux deux principes de l'énergie et de la moindre action, il comporte une infinité d'explications mécaniques » ; il en est donc ainsi des phénomènes « optiques et électriques ». Ce qui veut dire que les théories scientifiques ne sont qu'une image plus ou moins grossière de l'essence même des faits naturels, qu'elles se succèdent les unes aux autres avec les progrès de la science, mais qu'il est peu probable que nous arrivions jamais par elles à connaître la nature dans sa profondeur et son intégralité.

Un dernier exemple, tout à fait topique, dans les applications mécaniques les plus importantes de notre époque, est celui de l'invention des turbines à vapeur.

C'est en 1853 que Tournaire, inspecteur général des Mines, a tracé, dans un mémoire célèbre, les conditions à remplir pour employer la vapeur sous forme rotative et continue, dans le but d'en obtenir de la force motrice, au lieu du procédé alternatif et discontinu appliqué dans les machines à pistons. Les dispositions qu'il indique étaient exactement celles réalisées, trente-deux ans plus tard, par l'Anglais Parsons, dans sa fameuse turbine ; elles constituaient donc une véritable invention scientifique. Mais, pour réaliser pratiquement une turbine à vapeur, il fallait connaître les propriétés de la vapeur saturante et surchauffée et en déduire le moyen de calculer à l'avance la puissance qu'elle pouvait produire dans une détente continue.

Les travaux du grand physicien français Regnault, sur les propriétés de la vapeur, mesurées en toute rigueur, étaient donc indispensables au succès, et ses expériences n'avaient fait que commencer au moment où Tournaire a écrit son mémoire.

Quant à la théorie mécanique qu'il était nécessaire d'approfondir pour calculer les turbines à vapeur, elle est due en grande partie à notre compatriote, M. Rateau, dont l'activité scientifique ne s'est appliquée à ce grand sujet qu'à partir de l'année 1890.

Il fallait également trouver le moyen de faire tourner des aubages mécaniques à des vitesses de plusieurs milliers de tours par minute, problème qui exigeait pour sa solution l'emploi de matériaux tout à fait choisis et dont la production était encore impossible à l'époque de Tournaire. Les progrès de la métallurgie n'ont permis la réalisation de telles machines que vers les années 1885 à 1890, où le suédois de Laval a pu fabriquer ses premières turbines à une roue.

En résumé, il paraît impossible de tracer, dans le plus grand nombre de cas, les limites qui permettraient de définir une invention scientifique, et, par suite, d'établir un droit pour le savant auquel on la doit. Si ce droit reste vague et indéfini, il conduira à des conflits inextricables avec une infinité de droits analogues, puisque toute application pratique est tributaire non pas d'une seule, mais généralement d'un grand nombre d'inventions ou de découvertes scientifiques, surtout à mesure que la complication de l'outillage moderne et des procédés de fabrication va croissant. On arrivera ainsi à un état de choses absolument chaotique, si bien que l'industrie, incertaine des charges qui pourront lui incomber, sera arrêtée dans son développement au plus grand préjudice de la collectivité, et sans que les savants eux-mêmes puissent bénéficier d'un système, basé, avant tout, sur une appréciation morale, système qui ne tient aucun compte des conditions réelles de la vie industrielle.

III. **Comparaison du droit nouveau proposé avec le droit artistique et littéraire.** — L'analogie entre et le droit nouveau à établir pour la propriété scientifique, le droit de propriété artistique et littéraire, est complètement erronée.

Le droit artistique et littéraire s'applique à une œuvre réalisée, parfaitement définie, qui s'appelle un livre, un ouvrage publié quelconque, ou une œuvre d'art : tableau, statue, pièce de théâtre, composition

Digitized by Google

musicale, etc. Ce droit est donc nettement défini. Il ne permet pas de reproduire un livre qui a été édité, mais il ne s'applique qu'au livre ou à l'objet d'art réalisé, et non à tout autre livre ou à tout autre objet d'art.

La propriété artistique et littéraire ne peut donc donner lieu à aucun conflit de principe, pas plus que le brevet industriel ou la marque de fabrique. Toutes ces productions sont parfaitement explicites et le droit d'un brevet n'existe que si la description en est claire et que le procédé industriel nouveau ou l'appareil nouveau est suffisamment bien défini. En un mot, les législations de cette nature, telles qu'elles ont été établies par toutes les nations et codifiées internationalement, ont toujours eu la préoccupation de n'accorder un droit que quand ses conditions sont exactement fixées.

Or, rien de semblable n'existe pour le droit nouveau proposé, car il s'appliquerait, non à la découverte scientifique elle-même ou à l'invention scientifique, laquelle n'a pas de valeur appréciable, mais à ses conséquences ultérieures, non définies, car elles peuvent être quelconques et naître à une époque également quelconque. On donnerait donc au savant un droit indéfini sur des objets qui n'existent pas, ou des inventions à faire, auxquelles le dit savant n'aura nullement contribué et qui pourront représenter souvent un effort bien plus considérable et peut-être plus méritoire que celui du savant lui-même.

Cette objection est tellement forte qu'à elle seule elle doit emporter le rejet du projet de l'Institut international de Coopération intellectuelle, lequel établirait ainsi dans la législation et donnerait à un droit un caractère vague et non défini sur quelque chose qui n'existe pas encore.

En reprenant l'exemple du célèbre Ampère, s'il était mort, par exemple, en 1860, à l'âge de 85 ans, au lieu d'avoir disparu à l'âge de 61 ans, et que le droit nouveau ait été créé à cette époque, la durée de 50 ans après sa mort aurait prolongé ce droit jusqu'en 1910. Or, l'électricité industrielle date de l'invention de Gramme, en 1870, mais son grand développement n'a commencé que 12 à 15 ans plus tard, après l'Exposition de 1881. Ce développement, comme on le sait, a été tout à fait extraordinaire et dans le monde entier. Or, il n'existe pas de machine électrique, de quelque nature qu'elle soit, où l'on n'ait appliqué les lois de l'électrodynamique découvertes par Ampère, et, également, dans une grande mesure, la loi de l'induction si bien formulée par Faraday

On peut donc dire que toutes les applications de l'électricité seraient tributaires d'Ampère et de Faraday. L'extension de droits pareils venant se combiner avec les droits de brevets innombrables créés par toutes les inventions concernant l'électricité, aurait conduit à une situation telle que le développement de cette magnifique branche de la physique en aurait été certainement de beaucoup retardé, au plus grand dommage de la collectivité.

Si donc l'on se place au point de vue de l'utilité sociale, un droit pareil est certainement infiniment plus nuisible qu'il ne pourrait être utile.

IV. Travaux scientifiques qui ne peuvent bénéficier du nouveau droit projeté. — Le nouveau droit projeté ne s'applique, en effet, qu'aux inventions scientifiques pouvant avoir des applications industrielles brevetables, puisque c'est justement aux usagers des brevets que l'on prétend faire payer une somme pour faire bénéficier de leurs droits les savants auxquels est due l'invention scientifique considérée.

Or, un grand nombre de savants et non des moindres, ne pourraient prétendre à rien.

En première ligne, les astronomes, comme nous l'avons dit plus haut, dont les inventions et les découvertes ne sont pas l'objet d'applications industrielles.

En second lieu, tous les savants qui s'occupent de sciences naturelles, par exemple les agronomes dont les découvertes ont une importance capitale, puisqu'elles s'appliquent à l'agriculture, c'est-à-dire à toutes les substances qui forment la base de l'alimentation humaine ainsi qu'à une foule de substances servant de matières premières à l'industrie.

La biologie et la physiologie prennent une importance tous les jours plus considérable et sont appliquées, d'une manière générale, en médecine ainsi que dans l'élevage des animaux et dans les industries qui touchent la pêche. Les médecins et les chirurgiens seraient également mis complètement en dehors de la liste des savants bénéficiant du nouveau droit. Il en serait de même des chimistes qui s'occupent de produits pharmaceutiques. Citons encore les géologues dont les travaux ont pourtant une importance énorme, puisqu'ils servent à guider toutes les industries qui s'occupent de l'exploitation du sous-sol, et dont on ne peut dire que leurs découvertes puissent s'appliquer industriellement et être représentées par des brevets.

On trouverait encore beaucoup d'autres cas analogues, mais cette énumération déjà réduite montre à quel point le droit nouveau serait injuste, puisqu'il laisserait en dehors des bénéficiaires de nombreux savants dont les travaux honorent le génie humain et sont, par leurs conséquences, d'une utilité incontestable.

V. Projet nouveau de récompense pour les savants. — Le résumé que nous venons de faire de la discussion qui a eu lieu devant la Commission de la Confédération de la Production française, montre incontestablement qu'il n'est pas possible d'accepter la création d'un droit international à la propriété scientifique.

Toutefois on peut se demander s'il n'existe aucun autre moyen pour récompenser les auteurs de découvertes scientifiques.

La Commission a pensé que l'on pourrait peut-être recueillir l'adhésion des différentes nations à un système de récompenses qui seraient décernées par la

Digitized by Google

Société des Nations. Une caisse internationale dont l'administration lui serait confiée serait alimentée, chaque année, par une somme à fixer, versée par chacune des nations adhérentes à la Société en proportion de sa population et de sa richesse. Un jury international serait chargé de décerner des prix en argent, constituant une véritable rémunération à tous les savants dont les découvertes ont donné lieu à des applications pratiques, ou ont amené un progrès dans les sciences dont ils s'occupent.

On échapperait ainsi à l'objection du système proposé jusqu'ici qui met pratiquement en dehors un grand nombre de savants.

A ces prix pourraient être jointes des distinctions honorifiques qui seraient demandées à chaque gouvernement, par la Société des Nations, et qui constitueraient également une récompense non négligeable; avec la récompense en argent, l'ensemble serait de nature à témoigner la reconnaissance publique envers ceux qui ont contribué aux progrès des sciences.

Les subventions fixées par la Société des Nations, pour chacun des participants, devraient être réparties sur la totalité des citoyens de chaque nation et, par suite, prises sur le budget général de chaque état. On affirmerait ainsi le caractère de généralité des inventions scientifiques, qui, dans la plupart des cas, sont au bénéfice de la collectivité tout entière.

La Commission estime qu'un semblable système de récompenses envers les savants donnerait satisfaction à la conscience publique et serait également le plus équitable, tout en évitant les inconvénients des innombrables répercussions que l'établissement d'un droit à l'invention scientifique aurait sur le développement industriel moderne.

VI. **Conclusions.** — La Commission spéciale de la Confédération générale de la Production française, réunie pour l'examen du projet de l'Institut international de Coopération intellectuelle, concernant la création d'un droit de propriété scientifique, a formulé les conclusions suivantes :

1° Il n'est pas possible d'accepter le projet de création d'un droit de propriété scientifique, accordé au savant ou à l'auteur d'une découverte scientifique, droit devant s'exercer sur les applications pratiques découlant de l'invention en question dans l'avenir, ce droit n'étant nullement défini, ni par son objet, ni par l'époque à laquelle il pourra commencer à être appliqué.

2° Non seulement le droit de propriété scientifique n'est pas défini, puisqu'il s'appliquerait à des objets encore inexistants, mais la propriété ou l'invention scientifique est, dans la plupart des cas, très difficile à définir elle-même et elle peut être sujette aux plus graves contestations.

3° L'établissement d'un tel droit, qui ne peut entrer en vigueur qu'à l'égard de découvertes scientifiques ayant des applications industrielles brevetables, laisse en dehors toutes les découvertes scientifiques qui ne donnent pas lieu à des applications de ce genre et, par suite, tous les savants qui ont fait ces découvertes. Il en résulterait, par conséquent, une injustice flagrante vis-à-vis de toute une catégorie de chercheurs dont les travaux sont d'une importance souvent égale et même supérieure à ceux qui peuvent servir dans l'industrie.

4° Il serait absolument impossible, dans l'état actuel de la technique moderne, d'obliger l'industrie à rémunérer des droits scientifiques antérieurs dont le nombre et la portée pourraient être quelconques. Il en résulterait, pour les industriels de tous les pays, une situation inextricable et de nature à empêcher les applications industrielles les plus intéressantes, au grand dommage de la collectivité ainsi que des savants que l'on voudrait précisément récompenser.

5° Au lieu d'établir un droit nouveau, complètement obscur et mal défini, la Commission propose un système de récompenses qui seraient décernées par l'Institut international de Coopération intellectuelle, sous l'égide de la Société des Nations, à l'aide d'une caisse internationale alimentée par toutes les nations qui font partie de la Société.

Le rapporteur :
Jean Rey.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en décembre et pour l'année 1928

I. Exportations et importations en décembre 1928. — Les statistiques concernant le commerce extérieur de matériel électrique de la Grande-Bretagne montrent que la valeur des exportations s'est élevée à 1 435 438 livres sterling en décembre 1928 contre 1 649 597 livres sterling en novembre, soit une diminution de 214 159 livres sterling. Par rapport au mois de décembre 1927, il y a aussi diminution pour une valeur de 36 361 livres sterling.

La valeur des exportations s'est élevée à 620 865 livres sterling en décembre contre 659 783 livres en novembre, soit une diminution de 38 918 livres sterling. Par rapport au mois de décembre 1927, il y a eu augmentation évaluée à 28 740 livres sterling.

La valeur des réexportations en décembre a été de 22 313 livres sterling, en diminution de 15 113 livres par rapport au mois de novembre 1928 et de 8 695 livres par rapport au mois de décembre 1927.

Le tableau I ci-après donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois de décembre 1928.

II. Exportations et importations pendant l'année 1928. — Pour l'année entière, les exportations de matériel électrique se sont élevées à 18 333 623 livres sterling en 1928 contre 18 589 092 livres en 1927, soit une diminution de 255 469 livres

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Importations et exportations du matériel électrique pour le mois de décembre des années 1927 et 1928.*

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	216 767	139 178	7 258
2. Câbles et conducteurs isolés	221 449	74 665	383
3. Lampes à incandescence	47 382	22 6 5	1 390
4. Lampes à arc et accessoires	2 133	2 518	10
5. Piles et accumulateurs	85 904	80 248	1 815
6. Compteurs et instruments de mesure	22 100	24 252	605
7. Charbons	411	9 863	331
8. Tableaux de distribution	5 717	154	18
9. Machines électriques (non énumérées)	309 411	150 373	8 597
10. Moteurs de traction	16 983		
11. Autres moteurs et générateurs	186 377		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	56 591	6 698	8
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	51 137	5 950	
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	213 073	104 321	1 898
Totaux	1 435 438	620 865	22 313

sterling. Les principales diminutions que l'on enregistre en 1928 sont les suivantes : les câbles et conducteurs isolés, pour une valeur de 162 143 livres sterling; les piles et accumulateurs, pour 142 653 livres; les câbles et fils télégraphiques et téléphoniques, pour 99 354 livres; les machines électriques (non énumérées) pour 77 695 livres; les lampes à incandescence pour 60 688 livres. Trois rubriques sont en augmentation sensible; ce sont : les marchandises et appareils électriques non dénommés, pour une valeur de 194 167 livres sterling; les moteurs et générateurs non dénommés, pour 91 330 livres; les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins, pour 82 303 livres.

Les importations se sont élevées à 6 434 757 livres sterling en 1928 contre 5 855 183 livres en 1927, soit une augmentation de 579 574 livres. Cette augmentation est due principalement aux marchandises suivantes : marchandises et appa-

TABLEAU II. — *Importations et exportations de matériel électrique pour les années 1927 et 1928.*

	EXPORTATIONS livres sterling		IMPORTATIONS livres sterling		RÉEXPORTATIONS livres sterling	
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	2 348 043	2 542 210	1 317 460	1 495 991	59 325	87 500
2. Câbles et conducteurs isolés	3 030 157	2 868 014	740 221	795 785	10 298	12 200
3. Lampes à incandescence	593 274	532 586	435 370	424 968	15 067	10 671
4. Lampes à arc et accessoires	19 461	21 041	37 471	37 234	1 659	414
5. Piles et accumulateurs	1 233 668	1 091 015	746 620	742 687	6 560	9 288
6. Compteurs et instruments de mesure	374 181	378 351	288 182	279 865	9 178	9 227
7. Charbons	24 482	13 726	94 037	128 339	580	1 456
8. Tableaux de distribution	74 524	72 857	1 252	1 742	7	373
9. Machines électriques (non énumérées)	3 861 032	3 784 317	1 598 351	1 723 422	116 384	143 352
10. Moteurs de traction	495 159	475 191				
11. Autres moteurs et générateurs	2 353 626	2 444 956				
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	954 712	855 418	108 679	71 917	3 42	827
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	547 998	630 301	73	5 950		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	2 677 712	2 623 620	487 468	726 856	42 288	35 311
Totaux	18 589 092	18 313 623	5 855 183	6 434 757	264 758	310 619

reils électriques non dénommés, dont la supériorité, en valeur, a été de 178 531 livres; les machines électriques non énumérées, pour une valeur de 125 072 livres et les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques, pour une valeur de 239 388 livres.

Les réexportations se sont élevées à 310 619 livres en 1928, contre 264 758 livres en 1927, soit une augmentation de 45 861 livres.

Balance commerciale. — La comparaison de la valeur des importations et des exportations pendant l'année 1928 montre qu'il y a supériorité des exportations pour une valeur de 11 898 866 livres. En 1927, cette supériorité était de 12 733 909 livres sterling. La balance commerciale pour le matériel électrique en Grande-Bretagne pour l'année 1928 a donc été moins favorable que pour l'année 1927. Le tableau II ci-dessus donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pour le total des années 1927 et 1928.

Répartition des exportations. — La répartition, en valeur, du matériel électrique de la Grande-Bretagne vers les différentes contrées, est la suivante : Europe, 1 106 361 livres; Japon, 181 779 livres; Amérique du Sud, 773 797 livres; Afrique du Sud, 464 944 livres; Indes britanniques, 1 512 511 livres; Australie, 971 995 livres; Nouvelle-Zélande, 358 889 livres; Canada, 252 758 livres. Il reste 1 081 450 livres qui se répartissent vers divers pays non dénommés ci-dessus et pour lesquels la statistique ne donne aucun détail.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'imposition à la cédule des bénéfices industriels et commerciaux des commissions de garantie attribuées aux administrateurs des sociétés.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 465 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1564. — M. Palmade expose à M. le ministre des Finances : *a*) que certains administrateurs de sociétés anonymes donnent aux banques des avals aux effets escomptés par celles-ci pour le compte de leurs sociétés; *b*) que, en contrepartie de ces engagements de responsabilité, ces administrateurs reçoivent une commission de garantie calculée à raison de *x* francs l'an du montant des opérations qui ont nécessité cette garantie et pour le temps pendant laquelle elle s'exerce; *c*) que ces commissions représentent la contrepartie d'un risque; *d*) qu'elles ne sont ni des appointements ou salaires ni des loyers d'argent, et demande : 1° si le montant de ces commissions doit être compris dans les déclarations d'appointements et salaires souscrites par les sociétés considérées, dans le courant du mois de janvier de chaque année; 2° dans quelle catégorie doivent les ranger leurs bénéficiaires, au point de vue de leur assujettissement aux impôts cédulaires. (Question du 27 novembre 1928.)

Réponse. — 1 Les sociétés envisagées doivent déclarer chaque année, dans les conditions indiquées au dernier alinéa de l'article 50 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926) le montant des commissions de garantie qu'elles ont allouées à chacun de leurs administrateurs au cours de l'année précédente; 2° l'aval donné au profit d'une société anonyme par ses administrateurs a, d'après la jurisprudence, le caractère commercial (Cour d'Appel de Paris, 2 mai 1913 D. P. 1916-2-192). Il s'ensuit que les commissions de garantie perçues en pareil cas par les administrateurs sont imposables dans la cédule des bénéfices industriels et commerciaux.

Sur la possibilité de prélever sur les bénéfices une provision pour créances douteuses.

Le « Journal officiel » du 9 février 1929 publie, page 467 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1727. — M. Chabrun demande à M. le ministre des Finances si un industriel possédant sur un tiers une créance dont le recouvrement semble improbable, peut déduire cette somme de ses bénéfices, tant pour l'établissement de l'impôt cédulaire que pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, soit directement, soit, dans le cas de la négative, en constituant une réserve à titre de « provision pour perte probable ». (Question du 4 décembre 1928.)

Réponse. — Si la créance figure à l'actif de l'entreprise et si les faits existant au moment de la clôture du bilan permettent de tenir sa perte pour probable, l'industriel en question peut prélever sur ses bénéfices, en franchise d'impôt, une provision correspondant à la partie jugée irrécouvrable de la créance, étant entendu que si, par la suite, les sommes ainsi considérées comme perdues venaient à être recouvrées en totalité ou en partie, les encaissements devraient être compris dans les bénéfices de chacun des exercices au cours desquels ils auraient été effectués.

Sur la taxe de transmission des actions nominatives.

Le « Journal officiel » du 27 février 1929 publie, page 700 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1646. — M. Sallès, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'une société n'a pas encore créé matériellement les titres de ses actions, bien que celles-ci doivent être obligatoirement nominatives; *b*) qu'elle a acquitté, de ce fait, la taxe spéciale, instituée par l'article 24 de la loi du 28 décembre 1922; *c*) qu'elle a l'intention de passer le montant de ladite taxe pour frais généraux; et demande quelles seraient les conséquences de cette dernière opération : 1° au point de vue de l'article 19 de la loi du 30 juin 1923; ajoute que cette loi, destinée à favoriser les titres nominatifs, vise uniquement la taxe de transmission, qui frappe les titres au porteur; 2° au point de vue de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux; 3° au point de vue de la taxe sur le revenu des valeurs mobilières. (Question du 29 novembre 1928.)

Réponse. — 1° Dès lors que les actions sont obligatoirement nominatives, il n'y a pas contravention à l'article 19 de la loi du 30 juin 1923, qui vise spécialement les titres au porteur; 2° pour l'assiette de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les sommes versées par les sociétés, au titre de la taxe de transmission, doivent être réintégrées dans les bases d'imposition, attendu que cette taxe constitue une charge personnelle des actionnaires et non pas une charge de l'industrie sociale; 3° la prise en charge par la société de la taxe annuelle de transmission constitue une distribution indirecte de bénéfices, qui doit être ajoutée au dividende principal pour la perception de la taxe de 18 pour 100 sur le revenu.

Sur les responsabilités des concessionnaires de lignes de transmission d'énergie électrique en cas de rupture des conducteurs.

Le « Journal officiel » du 27 février 1929 publie, page 175 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9201. — M. Daraignez, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics quelle sera la situation respective d'un propriétaire qui veut construire un immeuble sur son terrain sur lequel une compagnie concessionnaire de transmission d'énergie électrique a été autorisée à faire passer une ligne à haute tension, et de ladite compagnie au point de vue responsabilité au cas de rupture du câble, entraînant l'incendie ou des dégradations importantes à l'immeuble ou des accidents graves à ses occupants, et si la compagnie peut sou-

Digitized by Google

tenir que le propriétaire ne fera cette construction qu'à ses risques et périls et que l'autorisation de construire ne lui sera accordée que s'il s'engage à supporter toutes les responsabilités. (Question du 7 février 1929).

Réponse. — Aux termes de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, l'exécution des travaux portant atteinte à la propriété privée n'entraine aucune dépossession, la pose des canalisations ou supports dans un terrain ouvert et non bâti ne fait pas obstacle au droit du propriétaire de se clore ou de bâtir, sous la seule réserve, qu'un mois avant d'entreprendre les travaux de bâtiment, le propriétaire prévienne le concessionnaire par lettre recommandée adressée au domicile élu par ledit concessionnaire. Ce dernier n'a pas à poser de conditions à l'exercice d'un droit que le législateur a nettement reconnu et il est responsable, selon le droit commun, des dommages que l'exploitation des ouvrages de transport d'énergie occasionnerait à des tiers.

Sur les modalités de l'imposition des intérêts versés aux gérants de sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 29 février 1929 publie, page 741 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1447. — M. François Gaumet demande à M. le ministre des Finances : 1° si les intérêts statutaires alloués aux gérants d'une société à responsabilité limitée, sur le montant de leur capital versé, sont exempts de l'impôt de 18 pour 100 sur le revenu, comme le laisseraient supposer certaines réponses ministérielles; 2° si ces intérêts et, s'il y a lieu, l'impôt y afférent peuvent être compris dans les frais généraux pour la détermination du bénéfice net. (Question du 21 novembre 1928.)

Réponse. — 1° Réponse affirmative, si ces intérêts constituent des produits des parts sociales des gérants. Les intérêts des sommes que les gérants versent dans la caisse sociale à titre de prêt ou de dépôt sont, au contraire, passibles de la taxe de 18 pour 100; 2° les intérêts statutaires servis aux parts sociales ne peuvent être considérés comme une charge effective de l'entreprise et ne sauraient, dès lors, figurer valablement parmi les frais généraux pour l'évaluation du bénéfice passible de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Par contre, les intérêts des sommes versées par les gérants à titre de prêt ou de dépôt constituent une charge d'exploitation et doivent, en conséquence, être exclus du bénéfice imposable. La taxe de 18 pour 100 qui frappe ces derniers intérêts est une charge personnelle des bénéficiaires et elle ne peut, en principe, être comprise dans les frais généraux. Toutefois, lorsque la société en acquitte en fait le montant sans répétition, les sommes ainsi payées ont le caractère d'un supplément d'intérêts et elles doivent, par suite, être déduites du bénéfice imposable au même titre que les intérêts eux-mêmes.

Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une société les frais de procès et les dommages-intérêts qu'elle a dû verser à la suite d'un accident d'automobile causé par son directeur.

Le « Journal officiel du 29 février 1929 publie, page 745 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2307. — M. Gustave Doussain demande à M. le ministre des Finances si une société anonyme a le droit de porter aux frais généraux et, par là, de déduire de son bénéfice imposable l'amende, les frais de procès et les dommages-intérêts auxquels elle a été condamnée par le tribunal civil, par suite d'un accident d'automobile, causé par son administrateur directeur et à la suite duquel un piéton a trouvé la mort, étant donné que l'automobile appartenait à la société et qu'au moment de l'accident, elle était en service pour les affaires de la société. (Question du 10 janvier 1929.)

Réponse. — L'amende pénale constitue une peine personnelle qui ne paraît pas susceptible d'être mise à la charge de la société envisagée. Par contre, celle-ci peut déduire de son bénéfice brut, en vue de l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les frais de procès et les dommages-intérêts auxquels elle a été condamnée, dans la mesure où elle les a effectivement et définitivement supportés.

Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales aux employés dont le traitement annuel dépasse 15 000 fr ou oscille autour de cette somme.

Le « Journal officiel » du 15 mars 1929 publie, page 1005 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et les réponses qui suivent :

2777. — M. Rimbert demande à M. le ministre du Travail si un salarié, sans enfant à sa charge, dont le salaire dépasse les 15 000 fr prévus à l'article 1er, paragraphe 2 de la loi du 5 avril 1928, en versant 5 pour 100 de son salaire jusqu'à concurrence de 15 000 fr, peut être considéré comme assuré facultatif et profiter des avantages de la loi. (Question du 31 janvier 1929).

Réponse. — L'article 37 de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales ne comprend pas les salariés dont la rémunération totale annuelle dépasse 15 000 fr, parmi les bénéficiaires de l'assurance facultative. Mais, aux termes du même article, les salariés, qui auront été précédemment inscrits dans l'assurance obligatoire sous le régime des assurances sociales et dont la rémunération annuelle ne dépassera pas de plus de 1 000 fr le salaire limite, pourront bénéficier de l'assurance facultative. De plus, les salariés qui, remplissant les conditions susindiquées, auront été admis dans l'assurance facultative, pourront, si leur salaire vient à dépasser le chiffre limite augmenté de 1 000 fr, continuer à bénéficier des assurances décès, invalidité et vieillesse. Ils pourront, dans ce cas, soit reporter sur ces assurances la fraction de leur cotisation affectée à l'assurance maladie, soit réduire leur cotisation du montant de cette fraction.

3162. — M. Maurice Berger demande à M. le ministre du Travail : 1° quelle sera, à l'égard de la loi sur les assurances sociales, la situation d'un employé que son traitement fixe classe parmi les assurés obligatoires (13 000 ou 14 000 fr par exemple), mais qui, par suite d'un système de participation aux bénéfices, ou de commissions, possédera, alternativement, un revenu total annuel supérieur ou inférieur à 15 000 fr, selon que les affaires de sa maison auront été plus ou moins favorables ; 2° de quelle manière sera calculée la contribution à verser par l'intéressé et par l'employeur. (Question du 21 février 1929.)

Réponse. — 1° La loi du 5 avril 1928 dispose que le salaire servant de base à la détermination de la qualité d'assuré obligatoire des salariés est la rémunération totale annuelle des intéressés, à l'exclusion des allocations familiales. Il sera tenu compte, en conséquence, pour l'affiliation des salariés visés par l'honorable député, de tous les éléments (sauf les allocations familiales) de leur rémunération annuelle fixe ou variable, d'après les renseignements qui seront fournis par l'employeur à leur égard. Le projet de règlement d'administration publique soumis à l'examen du Conseil d'État contient des dispositions visant le cas des salariés dont la rémunération annuelle passera d'une année à l'autre au-dessus ou au-dessous du salaire limite; 2° ledit projet de règlement fixe également les bases de calcul des contributions ouvrière et patronale.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 15. — 13 AVRIL 1929.

Chronique. — La suppression des indications de « surcharge » dans les garanties de fonctionnement des machines électriques. — Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur : Tokio, octobre-novembre 1929. — Bibliographie : Die Gleichstrom-Querfeldmaschine (La dynamo à courant continu à réaction), par E. ROSENBERG, p. 553-554.

Section scientifique et technique. — Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de transmission d'énergie, par J.-B. POMEY, p. 555. — Revues, analyses et informations : Recherches sur l'inflammation du charbon. L'inflammation du carbone pur, p. 561 ; Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm), p. 562.

Section industrielle. — La protection sélective des réseaux, par J. KLONINGER, p. 563. — Revues, analyses et informations : Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders, p. 573 ; Le « flashing » des commutatrices, p. 574, Les locomotives Brown-Boveri des chemins de fer de l'Etat japonais, p. 575 ; Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau, p. 576 ; Evacuation mécanique des cendres dans les chaudières à vapeur, p. 578 ; Le labourage électrique, p. 579.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : L'organisation de la recherche scientifique en Belgique, p. 581. — Assemblées générales : Société mutuelle électrique d'Assurances, p. 582.

Section de législation. — La réforme de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, par J. REYVAL ; p. 583. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur la détermination de la quote part des frais généraux à imputer aux revenus du portefeuille, p. 592 ; Sur la possibilité de déduire du bénéfice d'un exercice, le déficit de l'exercice précédent pour la base de l'impôt, p. 592.

AVIS. — *Messieurs les Actionnaires de la « Revue générale de l'Electricité » sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle**, *conformément à l'article 30 des statuts pour le* **lundi 6 mai 1929** *à 11 h 30, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'Assemblée générale se compose de tous les actionnaires, quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'Assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

La suppression des indications de « surcharge » dans les garanties de fonctionnement des machines électriques. — On sait que la Commission électrotechnique internationale a prévu, dans le but de permettre « une comparaison entre propositions de machines de fabrications différentes », certaines prescriptions concernant ce qu'on doit entendre par régime normal de fonctionnement et par puissance normale de la machine. Ces prescriptions, qui se trouvent dans les règles françaises d'unification du matériel électrique établies par le Comité électrotechnique français ; ne tiennent aucun compte de la marche en « surcharge », c'est-à-dire avec une puissance produite ou absorbée supérieure à la puissance normale, l'introduction de la notion de surcharge risquant de fausser les bases de comparaison que les prescriptions avaient précisément en vue de codifier.

Dans sa séance du 20 février 1929 le Conseil d'administration de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a pris une résolution tendant également à l'élimination de la considération de la marche en surcharge dans les propositions faites par ses adhérents. Voici le texte de cette résolution :

Les adhérents de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, d'accord avec l'esprit et la lettre des règles de la Commission électrotechnique internationale ont décidé :

1° D'indiquer, pour toutes les machines proposées, le régime normal C. E. F. (1), correspondant au service continu C. E. F. (2), afin de fournir dans tous les cas à la clientèle l'élément de comparaison le plus simple entre machines de provenances diverses (3) ;

2° D'éliminer complètement dans les propositions l'expression *surcharge* qui peut prêter à confusion en ce qui

(1) C. E. F., abréviation de Comité électrotechnique français.

(2) Le service continu C. E. F. est défini comme il suit :

Le service continu est celui qu'une machine peut soutenir sans interruption pendant un temps illimité, sans que la température et l'échauffement dépassent les limites fixées par les présentes règles, et sans subir aucune détérioration.

(3) Les machines de traction, de levage et de manutention ne sont pas envisagées ici.

Digitized by Google

concerne les possibilités exactes de fonctionnement d'une machine.

L'affirmation d'une *température non dangereuse pour les isolants* après surcharge constitue simplement une illusion de garantie et ne saurait être admise.

Il en résulte que :

a) Dans le cas des machines de vente courante, le régime normal C. E. F. (1) correspondant au service continu C. E. F. est seul indiqué, et les échauffements pour ce service ne doivent jamais dépasser ceux qui sont indiqués dans les règles du C. E. F.

b) Lorsque des machines doivent répondre à un service type particulier dans lequel plusieurs régimes sont à envisager, ce service devra être indiqué dans les propositions avec valeurs, durées et ordre de succession des divers régimes qui lui correspondent ; et les échauffements à un instant quelconque ne devront pas dépasser les échauffements indiqués dans les règles du C. E. F., ou, s'il y a lieu, les échauffements admis d'un commun accord entre client et constructeur.

En outre, le régime normal C. E. F. correspondant au service continu C. E. F. devra également être indiqué pour ces machines spéciales.

Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur : Tokio, octobre-novembre 1929. — Dans deux notes antérieures (2) nous avons publié les listes des questions portées au programme de ce congrès ; à la fin de la seconde nous signalions que les rapports et communications devaient parvenir avant le 1er avril 1929 au Secrétariat du Congrès, Nihon Kogyo Club Boilang, Marunouchi, Tokyo (Japon) ; nous venons d'être informés que la limite extrême de la date de réception des rapports est reportée à fin juin. Ajoutons que, la Conférence mondiale de l'Energie ayant accepté l'invitation de tenir une session à Tokio pendant la durée du congrès, le Comité français de la Conférence mondiale de l'Energie se chargera volontiers de la transmission des rapports et communications émanant des ingénieurs.

Signalons à ce propos que 78 rapports ont déjà été reçus ou annoncés. Sur ce total, 40 émanent d'ingénieurs japonais, 18 d'ingénieurs des Etats-Unis, 9 d'ingénieurs allemands, 7 d'ingénieurs suisses, 3 d'ingénieurs britanniques, enfin 1 d'un ingénieur tchécoslovaque. La liste que nous avons reçue, établie au 1er mars, dernier ne signale aucun rapport français, aussi croyons-nous utile de rappeler que le programme du congrès embrasse toutes les questions concernant l'art de l'ingénieur. Par suite, nos compatriotes ne peuvent être embarrassés pour trouver des sujets de rapports montrant à l'étranger que l'art de l'ingénieur n'est nullement négligé en notre pays et dont l'envoi au congrès assurerait la participation de la France à cette importante manifestation mondiale.

(1) La définition du régime normal et de la puissance normale C. E. F., sont :

Le régime normal d'une machine est constitué par l'ensemble des conditions de fonctionnement relatives à la vitesse, à la tension, au courant, au facteur de puissance, etc., telles qu'elles sont indiquées sur la plaque signalétique définie au paragraphe 90.

La puissance normale ou, par abréviation, la puissance de la machine est celle qui correspond à ce régime. Elle doit être obtenue en satisfaisant aux conditions prescrites par les présentes règles.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 85 B ; 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 729 et p. 153 B.

Bibliographie : Die Gleichstrom-Querfeldmaschine (La dynamo à courant continu à réaction), par E. Rosenberg (1). — L'auteur de cet ouvrage s'occupe depuis de nombreuses années de cette question de machines à courant continu répondant à des conditions spéciales, puisqu'en 1905 déjà, il imaginait la machine à quatre balais convenablement reliés au circuit inducteur et au circuit extérieur pour l'éclairage des trains. Ce sont les divers stades parcourus par ce premier modèle et ses modifications successives qui sont décrites dans les 97 pages de cette notice.

Comme nous venons de le dire, c'est la recherche d'une solution au problème de l'éclairage des trains qui conduisit M. Rosenberg à tirer parti de la réaction d'induit pour que la machine développe une force électromotrice aussi constante que possible pour de grandes variations de sa vitesse de rotation. Dans le premier chapitre sont décrits quelques modèles de machines de ce type, à quatre balais, dont deux en court-circuit, et quelques modes de montage adoptés pour obtenir le résultat voulu. La machine est toujours supposée couplée en opposition avec la batterie d'accumulateurs. Si nous notons, d'après les indications de l'auteur, que le nombre de dynamos « Rosenberg » en service sur les chemins de fer français est de 3857, il nous est permis de présumer que la publication des renseignements sur ces machines par leur créateur est susceptible d'intéresser un certain nombre d'ingénieurs : ajoutons, à titre de comparaison, qu'en Allemagne, il n'y en a que 1950 en exploitation.

Une autre application de cette dynamo à réaction est celle qui peut en être faite à l'alimentation des arcs : il s'agit de réaliser une machine dite à courant constant, c'est-à-dire indépendant de la résistance du circuit extérieur qui varie dans de grandes limites et qui, en particulier, peut s'annuler. Dans le deuxième chapitre de la brochure qui nous occupe l'auteur montre que la machine à réaction, à excitation indépendante ou en série, est tout indiquée pour cette application ; mais il n'est encore question que des lampes à arc. C'est dans le chapitre suivant qu'est envisagée la soudure à l'arc ; les conditions devenant plus sévères, de nouveaux perfectionnements ont été apportés au modèle précédent, à excitation série. Ces modifications, décrites dans ledit chapitre, ont fait l'objet d'articles qui ont été analysés dans la « Revue générale de l'Electricité » du 15 décembre 1928.

Il est possible de prévoir d'autres applications de la machine à réaction, qui sont résumées dans un des derniers chapitres. Notons enfin un aperçu des solutions mathématiques proposées par certains des auteurs pour interpréter le fonctionnement de ce type de machine ; cet aperçu est la seule partie de l'ouvrage où l'auteur ait fait intervenir des formules : tout son exposé est purement descriptif. — A. C.

(1) Un volume format 24 cm × 16 cm, de 97 pages, avec 102 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 11 marks.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de transmission d'énergie

Dans cet article, l'auteur étudie l'influence d'une ligne de transmission d'énergie sur une ligne télégraphique et sur une ligne téléphonique pupinisée. Il rappelle que les équations des télégraphistes expriment que la tension et la chute de tension subissent le long de la ligne une rotation uniforme de valeur complexe du fait que l'effet de la ligne de transmission d'énergie, et éventuellement de l'enveloppe, est de superposer un courant constant au courant qui figure dans les équations en l'absence de l'action perturbatrice. On peut aussi dans les équations conserver les courants, mais admettre que la tension au départ est diminuée et la tension à l'arrivée augmentée algébriquement d'une même valeur d'ailleurs complexe. L'auteur montre ensuite en utilisant une méthode nouvelle comment on peut déterminer une ligne homogène équivalente à une ligne pupinisée, du moins en tous les points milieux de l'intervalle compris entre deux bobines d'inductance consécutives. Il examine alors l'effet d'une action perturbatrice et montre que les équations relatives au cas de la ligne non influencée subsistent encore à condition de retrancher des intensités de courant une même valeur, d'ailleurs complexe, représentant le courant qui serait induit si les points milieux considérés étaient tous connectés à la terre.

1. Rappelons tout d'abord les équations fondamentales de la propagation de l'électricité sur une ligne à double fil.

Soient, par unité de longueur : ρ, la somme des résistances du brin d'aller et du brin de retour ; σ, la conductance latérale ; λ, l'inductance ; γ, la capacité ; soient encore x, l'abscisse du point considéré, c'est-à-dire sa distance à un point du circuit pris pour origine ; l, la longueur du circuit ; t, le temps ; v, la tension électrique au point x d'un brin par rapport à l'autre ; i, le courant.

On a

$$-\frac{\partial v}{\partial x}=\left(\rho+\lambda\frac{\partial}{\partial t}\right)i,\quad -\frac{\partial i}{\partial x}=\left(\sigma+\gamma\frac{\partial}{\partial t}\right)v.$$

La première équation est l'application de la règle exprimée par la formule connue

$$V_A - V_B = RI_{AB} - E_{AB},$$

qui exprime la loi d'Ohm appliquée à un fil de résistance R, dans lequel est intercalée une force électromotrice E_{AB} comptée positivement dans le même sens AB que le courant I_{AB}.

La seconde équation est l'équation de continuité, qui a trait au courant de ligne, au courant de perte et au courant de charge.

Si l'on a affaire à une source de courant harmonique simple de pulsation ω, on peut résoudre le système en posant

$$v = Ve^{\omega t\sqrt{-1}} \qquad i = Ie^{\omega t\sqrt{-1}}$$

V et I étant la tension et le courant en notation complexe ou vectorielle et les équations deviennent, après suppression du facteur commun $e^{\omega t\sqrt{-1}}$

$$-\frac{\partial V}{\partial x}=(\rho+\lambda\omega\sqrt{-1})\,I,\quad -\frac{\partial I}{\partial x}=(\sigma+\gamma\omega\sqrt{-1})\,V$$

ou

$$-\frac{\partial V}{\partial x}=rI,\quad -\frac{\partial I}{\partial x}=sV,$$

avec

$$r=\rho+\lambda\omega\sqrt{-1}\qquad s=\sigma+\gamma\omega\sqrt{-1}.$$

Posons

$$a=\sqrt{rs}\qquad Z=\sqrt{\frac{r}{s}}$$

$$X=IZ\sqrt{-1}\qquad Y=V\qquad \Omega=a\sqrt{-1};$$

les deux équations précédentes peuvent s'écrire

$$\frac{\partial X}{\partial x}=-\Omega Y,\quad \frac{\partial Y}{\partial x}=\Omega X.$$

Si donc x, au lieu de représenter une longueur, représente le temps, ces deux équations expriment que le point de coordonnées X, Y par rapport à deux axes rectangulaires OX, OY, est animé dans le sens de OX vers OY d'un mouvement de rotation uniforme avec la vitesse Ω. Si donc on part pour $x = o$ de l'état initial X_0, Y_0, pour arriver au point $x = l$ avec l'état X_1, Y_1, on déterminera ces deux coordonnées par les for-

Digitized by Google

mules des changements de coordonnées rectangulaires, en faisant tourner les axes d'un angle $-\Omega l$, égal et de signe contraire à l'angle dont le point (X, Y) a tourné autour de l'origine. Et l'on obtient ainsi

$$X_1 = X_0 \cos \Omega l - Y_0 \sin \Omega l,$$
$$Y_1 = X_0 \sin \Omega l + Y_0 \cos \Omega l.$$

Revenons maintenant à V et I, et remarquons que l'on a

$$\cos \Omega l = \cos al\sqrt{-1} = \cosh al$$
$$\sin \Omega l = \sin al\sqrt{-1} = \sqrt{-1}\sinh al;$$

il vient

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= V_0 \cosh al - ZI_0 \sinh al \\ I_1 &= I_0 \cosh al - \frac{1}{Z} V_0 \sinh al. \end{aligned}\right\} \quad (I)$$

2. Ces formules subsistent encore, si, au lieu d'envisager une ligne à double fil, on envisage une ligne à simple fil, en présence de la terre; seulement le sens des constantes sera légèrement modifié. En particulier, r sera la résistance du fil, celle de la terre étant supposée négligeable.

Supposons maintenant que, les mêmes hypothèses étant faites, le fil simple soit exposé à l'action perturbatrice d'une ligne de transmission d'énergie parcourue par un courant J_e harmonique simple de pulsation ω et tel que J_e (grandeur complexe, définissant le courant perturbateur en intensité et en phase) soit indépendant de x; alors les mêmes équations subsisteront à condition de tenir compte de la force électromotrice d'induction

$$-m\omega\sqrt{-1}\,J_e\,dx$$

sur chaque élément dx, de sorte qu'on aura

$$-\frac{\partial V}{\partial x} = rI + m\omega\sqrt{-1}\,J_e,$$
$$-\frac{\partial I}{\partial x} = sV.$$

Posons

$$J = I + \frac{m\omega\sqrt{-1}}{r} J_e,$$

il vient

$$-\frac{\partial V}{\partial x} = rJ$$

et, puisque J_e est indépendant de x,

$$-\frac{\partial J}{\partial x} = sV,$$

et il en résulte que les équations données à la fin du paragraphe 1 sont applicables à la condition de remplacer le courant I par le courant composé J.

3. On peut immédiatement noter une solution évidente

$$V = 0 \quad J = 0,$$

qui correspond, en vertu de la première de ces deux relations, au cas où le fil est mis à la terre à ses deux extrémités, puisqu'on a

$$V = 0 \quad \text{pour} \quad x = 0,$$
$$V = 0 \quad \text{pour} \quad x = l.$$

La seconde équation donne alors

$$J = 0 \quad \text{ou} \quad I = -\frac{m\omega\sqrt{-1}}{r} J_e.$$

Ce cas se rapportera assez exactement à celui où le conducteur influencé est constitué par l'enveloppe d'un câble souterrain; si les constantes m et r se rapportent à un fil placé à l'intérieur de ce câble, et si m' et r' sont celles qui se rapportent à l'enveloppe, on aura

$$m' = m$$

parce que la position moyenne des filets de courants de l'enveloppe est sensiblement la même, par rapport à la ligne d'énergie extérieure, que la position du fil de télécommunication à son intérieur. On aura donc, pour le courant d'enveloppe

$$I' = -\frac{m\omega\sqrt{-1}}{r'} J_e.$$

Et maintenant, ce courant I' jouera aussi par rapport au fil de télécommunication le rôle d'un courant perturbateur. Pour avoir l'influence réellement subie par ce fil de télécommunication, il conviendra donc de combiner l'action de I_0 et celle de I'. Nous renverrons pour l'étude de cette question à un mémoire théorique et expérimental de MM. Georg Krauss et Alfred Zastrow, de 1922.

4. Si nous revenons à la considération d'un fil télégraphique exposé à l'action perturbatrice d'une ligne d'énergie le long de laquelle le courant conserve une valeur efficace constante, nous avons vu qu'en introduisant à la place du courant réel I le courant fictif J, qui n'en diffère que par une quantité constante que nous appellerons ε, on retombait sur les équations relatives au cas de la ligne non influencée. On aurait donc

$$J_0 = I_0 + \varepsilon$$
$$J_1 = I_1 + \varepsilon,$$

et de plus :

$$J_1 = J_0 \cosh al - \frac{\sinh al}{Z} V_0$$
$$V_1 = V_0 \cosh al - Z \sinh al\, J_0.$$

Digitized by Google

Dans cette manière d'opérer, on conserve les potentiels vrais et l'on introduit des courants fictifs ; mais on peut également conserver les courants vrais I_0 et I_1, et l'on obtiendra encore les mêmes équations, à condition de remplacer les potentiels V_0 et V_1 respectivement par $V_0 - \eta_1$ et $V_1 + \eta_1$, la quantité η_1 étant facile à déterminer par les équations mêmes

$$I_1 = I_0 \cosh al - \frac{\sinh al}{Z}(V_0 - \eta_1),$$

$$V_1 + \eta_1 = (V_0 - \eta) \cosh al - Z \sinh al\, I_0.$$

Par différence avec les équations précédentes, on obtient

$$J_1 - I_1 = (J_0 - I_0) \cosh al - \frac{\sinh al}{Z}\eta_1$$

ou

$$\varepsilon(1 - \cosh al) = -\frac{\sinh al}{Z}\eta_1,$$

et, en opérant de même pour les équations en V_1 et $V_1 + \eta_1$

$$\eta_1 = -\eta_1 \cosh al - Z \sinh al\,(I_0 - J_0)$$

ou

$$\eta_1(1 + \cosh al) = Z \sinh al\, \varepsilon.$$

Les deux équations donnent pour le rapport de ε à η la même valeur, car en multipliant membre à membre il vient l'identité

$$(1 - \cosh al)(1 + \cosh al) = -\sinh^2 al.$$

Il était d'ailleurs bien évident que le courant induit constant de superposition produit, aux deux extrémités de la section, des variations de tension égales et de signes contraires.

5. Considérons maintenant une ligne pupinisée.

Tout d'abord, nous la considérerons en elle-même ; ensuite nous la supposerons soumise à l'action perturbatrice d'une ligne d'énergie.

On sait qu'une ligne pupinisée n'est autre chose qu'une ligne homogène, dans laquelle on a intercalé, à intervalles réguliers, des bobines d'inductance parfaitement égales entre elles. La ligne ainsi modifiée est une ligne à constitution périodique. On peut la comparer à une ligne homogène équivalente, mais cette équivalence, au point de vue des valeurs de la tension et du courant, ne peut pas avoir lieu en tous les points ; on peut déterminer la ligne homogène équivalente de telle façon que l'équivalence cherchée se réalise aux points milieux des bobines de pupinisation, c'est le cas le plus simple en ce qui concerne le calcul ; on peut aussi la déterminer de façon que l'équivalence se réalise aux points milieux des intervalles de pupinisation, c'est-à-dire, en ligne courante, à mi-distance de deux bobines consécutives. La période comprendra une demi-section de la ligne support, puis la bobine d'inductance, enfin une autre demi-section.

Pour simplifier les notations ultérieures, je traiterai tout d'abord le cas où l'on réunit deux quadripôles identiques par une bobine d'inductance formant quadripôle intermédiaire.

Considérons un quadripôle, et tout d'abord admettons qu'il constitue un réseau composé de simples résistances ; nous fournissons à ses bornes d'entrée la puissance $i_0 v_0$ et il fournit à ses bornes de sortie la puissance $i_1 v_1$, la différence se dissipe sous forme de chaleur, et comme les courants sont entièrement déterminés linéairement quand on connaît les tensions v_1 et v_0, elle est une forme quadratique de i_0 et de i_1, de sorte qu'on a

$$i_0 v_0 - i_1 v_1 = a i_0^2 - 2 b i_0 i_1 + c i_1^2.$$

Multiplions par dt, et écrivons

$$i_0 dt = \delta q_0 \qquad i_1 dt = \delta q_1.$$

Il vient

$$v_0 \delta q_0 - v_1 \delta q_1 = (a i_0 - b i_1)\delta q_0 + (-b i_0 + c i_1)\delta q_1,$$

équation qui est évidemment celle des travaux virtuels et d'où l'on déduit

$$\left.\begin{aligned} v_0 &= a i_0 - b i_1, \\ -v_1 &= -b i_0 + c i_1. \end{aligned}\right\} \qquad \text{(II)}$$

Pour un quadripôle symétrique, les constantes a et c sont égales entre elles.

M. Kennelly a démontré qu'en régime harmonique simple, les mêmes équations subsistent, à condition de remplacer les quantités algébriques par les grandeurs complexes correspondantes.

Nous avons alors, en supposant le quadripôle symétrique ($a = c$)

$$V_1 = \frac{a}{b} V_0 - \frac{a^2 - b^2}{b} I_0,$$

$$I_1 = -\frac{1}{b} V_0 + \frac{a}{b} I_0.$$

Pour éviter toute confusion entre l'impédance a et la constante de propagation que j'avais aussi appelée a, je poserai $al = \varphi$, dans les deux équations du système (I) du paragraphe 1, lesquelles s'écrivent alors

$$V_1 = \cosh\varphi\, V_0 - Z \sinh\varphi\, I_0,$$

$$I_1 = -\frac{\sinh\varphi}{Z} V_0 + \cosh\varphi\, I_0;$$

par conséquent, on pourra imaginer une ligne homogène équivalente au quadripôle symétrique en posant

$$\frac{a}{b} = \cosh\varphi, \quad \frac{1}{b} = \frac{\sinh\varphi}{Z},$$

Digitized by Google

ou

$$a = Z\cosh\varphi, \quad b = \frac{Z}{\sinh\varphi},$$

et réciproquement

$$Z^2 = a^2 - b^2, \cosh\varphi = \frac{a}{b}.$$

Il est commode de poser

$$V_0 = A\cosh\theta, \quad ZI_0 = A\sinh\theta;$$

d'où

$$V_1 = A\cosh(\theta - \varphi), \quad ZI_1 = A\sinh(\theta - \varphi).$$

Et si l'on a n quadripôles identiques, à la suite les uns des autres, on a évidemment (formules de Kennelly)

$$V_n = A\cosh(\theta - n\varphi), \quad ZI_n = A\sinh(\theta - n\varphi).$$

Cet artifice permet donc de résoudre de la façon la plus simple l'équation de récurrence relative aux filtres symétriques.

Remarquons immédiatement d'ailleurs qu'une ligne pupinisée, constituée par une série d'intervalles de pupinisation identiques les uns aux autres, pourra être considérée comme un filtre, et le calcul qui vient d'être fait s'y applique entièrement, pourvu que les constantes a et b soient convenablement déterminées.

Ce que nous venons de rappeler, ce sont les formules pour la tension et le courant d'une ligne à constitution périodique.

6. Nous désignerons les constantes relatives à la ligne homogène équivalente à la ligne pupinisée par $\bar{a}, \bar{b}$, l'impédance caractéristique par $\bar{Z}$, l'angle hyperbolique par $\bar{\varphi}$.

Au contraire, nous appellerons a et b les constantes relatives à une demi-longueur de section de ligne courante, et par $\frac{\varphi}{2}$, l'angle hyperbolique correspondant, Z étant l'impédance caractéristique, laquelle a la même valeur pour une longueur quelconque de la ligne support, ou pour mieux dire, ne dépend pas de la longueur.

J'aurai donc, avec ces nouvelles notations, pour une demi-section située d'un côté ou de l'autre d'une bobine de pupinisation,

$$a = Z\frac{\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}} \qquad b = \frac{Z}{\sinh\frac{\varphi}{2}}.$$

Les mêmes équations subsisteraient pour la ligne équivalente en surlignant a, b, Z et φ.

Cela posé, considérons la décomposition que nous avons faite d'un intervalle de pupinisation ; la première demi-section est un quadripôle (a, b) ; la tension et le courant au départ sont v_0, i_0 ; vient ensuite la bobine, parcourue par un courant i, la tension aux bornes d'entrée sera v et celle aux bornes de sortie sera v' ; enfin la seconde demi-section est un quadripôle $(a. b)$ identique au premier, la tension et le courant à l'arrivée étant v_1, i_1. Désignons par z l'impédance de la bobine. L'ensemble est un quadripôle dont la forme quadratique fondamentale est évidemment

$$i_0v_0 - i_1v_1 = a(i_0^2 + i^2) - 2bi_0i + zi^2 + a(i^2 + i_1^2) - 2bii_1.$$

Les tensions sont les demi-dérivées du second membre par rapport à i_0, i et i_1, on a donc les équations

$$\begin{aligned} v_0 &= ai_0 - bi, \\ 0 &= ai - bi_0 + zi + ai - bi_1, \\ -v_1 &= ai_1 - bi. \end{aligned}$$

On peut d'ailleurs retrouver ce système, en écrivant d'une façon plus détaillée les équations qui se rapportent aux trois quadripôles formés par les deux demi-sections et la bobine intercalée

$$\begin{aligned} v_0 &= ai_0 - bi, \\ -v &= -bi_0 + ai, \\ v - v' &= zi, \\ v' &= ai - bi_1, \\ -v_1 &= -bi + ai_1. \end{aligned}$$

Car, en ajoutant membre à membre, les trois équations intermédiaires de ce système, on a la seconde équation du groupe précédent

$$(2a + z)i = b(i_0 + i_1).$$

Posons

$$(A) \qquad \alpha = \frac{b^2}{2a + z},$$

les équations deviennent

$$\begin{aligned} v_0 &= (a - \alpha)i_0 - \alpha i_1, \\ -v_1 &= (a - \alpha)i_1 - \alpha i_0. \end{aligned} \qquad (III)$$

Résolvons ces équations par rapport à v_1 et i_1, ou mieux v_1 et ai_1, afin d'avoir des grandeurs physiques de mêmes dimensions, il vient

$$\begin{aligned} ai_1 &= \left(\frac{a}{\alpha} - 1\right)(ai_0) - \frac{a}{\alpha}v_0, \\ -v_1 &= \left(\frac{a}{\alpha} - 2\right)(ai_0) - \left(\frac{a}{\alpha} - 1\right)v_0. \end{aligned}$$

Il n'y a plus qu'un seul paramètre $\frac{a}{\alpha}$, et les coefficients sont en progression arithmétique simple

$$\frac{a}{\alpha}, \quad \frac{a}{\alpha} - 1, \quad \frac{a}{\alpha} - 2,$$

Digitized by Google

entre lesquels il existe, naturellement, la relation

$$\left(\frac{a}{\alpha}-1\right)^2-1=\frac{a}{\alpha}\left(\frac{a}{\alpha}-2\right),$$

ce qui vérifie que le déterminant est égal à l'unité, comme cela doit avoir lieu pour tout quadripôle passif.

Les formules (III) indiquent la forme des relations, qui doivent exister entre les tensions et les courants sur une ligne pupinisée, en des points situés au milieu de deux intervalles de pupinisation successifs. Il reste à préciser la relation entre les constantes des quadripôles envisagés et les constantes de propagation ou d'impédance tant de la ligne $(Z, z_2 z)$ que de la ligne équivalente $(\bar{Z}, \bar{\varphi})$.

7. Nous avons déjà écrit les formules donnant pour chaque demi-section de la ligne support les relations entre les constantes du quadripôle (a, b) d'une part et Z et $\frac{\varphi}{2}$ d'autre part, savoir

$$(B)\qquad a=Z\frac{\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}},\quad b=\frac{Z}{\sinh\frac{\varphi}{2}}.$$

Quelles seront les relations analogues pour la ligne homogène équivalente à la ligne pupinisée ? $(\bar{a}, \bar{b})$ sont les constantes du quadripôle équivalent, et l'on a d'après le système II

$$v_0=\bar{a}i_0-\bar{b}i_1,$$
$$-v_1=-\bar{b}i_0+\bar{a}i_1,$$

d'où en comparant avec le système (III)

$$\bar{a}=a-\alpha\qquad \bar{b}=\alpha$$

c'est-à-dire, d'après (A) et (B),

$$\frac{\bar{Z}\cosh\frac{\bar{\varphi}}{2}}{\sinh\bar{\varphi}}=\frac{Z\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}}-\frac{\bar{Z}}{\sinh\bar{\varphi}},$$

$$\frac{\bar{Z}}{\sinh\bar{\varphi}}=\frac{\dfrac{Z^2}{\sinh^2\frac{\varphi}{2}}}{2Z\dfrac{\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}}+z_0}.$$

La première équation donne immédiatement, en passant à l'angle $\frac{\varphi}{2}$

$$\frac{\bar{Z}\cosh\frac{\bar{\varphi}}{2}}{\sinh\frac{\bar{\varphi}}{2}}=\frac{Z\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}}.$$

La seconde équation se transforme en y remplaçant $\bar{Z}$ par la valeur que nous venons de trouver et en exprimant $\sinh\frac{\bar{\varphi}}{2}$ en fonction de l'angle moitié ; on trouve directement

$$\cosh^2\frac{\bar{\varphi}}{2}=\cosh\frac{\varphi}{2}\left(\cosh\frac{\varphi}{2}+\frac{z}{2Z}\sinh\frac{\varphi}{2}\right)$$

d'où

$$\sinh^2\frac{\bar{\varphi}}{2}=\sinh\frac{\varphi}{2}\left(\sinh\frac{\varphi}{2}+\frac{z}{2Z}\cosh\frac{\varphi}{2}\right)$$

et, en faisant la somme, il vient la relation de Campbell

$$\cosh\bar{\varphi}=\cosh\varphi+\frac{z}{2Z}\sinh\varphi.$$

Cette formule détermine $\bar{\varphi}$, c'est-à-dire la constante de propagation de la ligne homogène équivalente à la ligne pupinisée, en ce qui concerne les valeurs du courant et de la tension au milieu de chaque intervalle de pupinisation ; on obtient cette même relation, et on a par suite même constante de propagation, si l'on fait la comparaison, non plus à mi-section, mais au point milieu de chaque bobine de pupinisation. C'est là un résultat bien remarquable, puisque, d'autre part, les impédances caractéristiques sont fort différentes dans les deux cas.

En faisant le produit et multipliant par 4, il vient

$$\sinh^2\bar{\varphi}=\left(\sinh\varphi+\frac{z}{Z}\cosh^2\frac{\varphi}{2}\right)\left(\sinh\varphi+\frac{z}{Z}\sinh^2\frac{\varphi}{2}\right).\qquad(1)$$

Enfin, on a

$$\frac{\bar{Z}}{\bar{Z}}=\frac{\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}}\frac{\sinh\frac{\bar{\varphi}}{2}}{\cosh\frac{\bar{\varphi}}{2}}=\sqrt{\frac{\sinh\varphi+\frac{z}{Z}\cosh^2\frac{\varphi}{2}}{\sinh\varphi+\frac{z}{Z}\sinh^2\frac{\varphi}{2}}}.\qquad(2)$$

Les formules (1) et (2) sont les formules qui donnent l'angle hyperbolique sous-tendu par une section de pupinisation, et l'impédance caractéristique de la ligne homogène équivalente à la ligne pupinisée, en fonction des grandeurs analogues de la ligne support et de l'impédance des bobines.

8. Quand l'intervalle de pupinisation est assez court, il est possible de faire certaines approximations.

Soient r et s les constantes linéiques de la ligne support, et soient $\bar{r}$ et $\bar{s}$ les constantes correspondantes de la ligne équivalente à la ligne pupinisée.

On posera

$$\bar{Z}=\sqrt{\frac{\bar{r}}{\bar{s}}},\qquad \bar{\varphi}=\sqrt{\bar{r}\bar{s}}\,l,$$

Digitized by Google

de même que l'on avait

$$Z = \sqrt{\frac{r}{s}}, \quad \varphi = \sqrt{rs}\,l,$$

la relation

$$\frac{\bar{Z}\cosh\frac{\bar{\varphi}}{2}}{\sinh\frac{\bar{\varphi}}{2}} = \frac{Z\cosh\frac{\varphi}{2}}{\sinh\frac{\varphi}{2}}$$

donne en négligeant les termes en l^2

$$\frac{\bar{Z}}{\bar{\varphi}} = \frac{Z}{\varphi} \quad \text{ou} \quad s_1 = s.$$

D'autre part, la relation

$$\sinh^2\frac{\bar{\varphi}}{2} = \sinh^2\frac{\varphi}{2} + \frac{z}{2Z}\sinh\frac{\varphi}{2}\cosh\frac{\varphi}{2},$$

donne en première approximation

$$\bar{\varphi}^2 = \varphi^2 + \frac{z}{Z}\varphi$$

ou

$$r_1 s l^2 = rs l^2 + \frac{z}{l} \times \frac{\sqrt{rs}\,l^2}{\sqrt{\frac{r}{s}}}$$

d'où

$$r_1 = r + \frac{z}{l}.$$

La conductance latérale complexe n'est donc pas sensiblement modifiée et l'impédance se trouve augmentée de l'impédance des bobines, qui serait uniformément répartie. Voilà le résultat qu'on peut admettre en première approximation pour la constitution de la ligne homogène équivalente.

On aurait une meilleure approximation, en poursuivant plus loin les développements en série ; mais n'est-il pas préférable de se servir alors des formules elles-mêmes ?

9. Considérons maintenant une ligne pupinisée soumise à l'action perturbatrice d'un fort courant de pulsation ω, qui ait même valeur efficace tout le long de la ligne influencée, à laquelle il reste parallèle, de façon à produire en chaque point sur cette ligne la même force électromotrice d'induction.

D'après l'étude faite antérieurement, il est possible de déterminer une force électromotrice η, telle que les équations relatives à chaque demi-section de la ligne pupinisée subsisteront avec les courants vrais, à condition d'augmenter algébriquement de $+\eta$ la tension à l'arrivée et de diminuer de la même quantité la tension au départ.

Les équations du problème seront alors

$$\begin{cases} v_0 - \eta = a i_0 - b i \\ -(v+\eta) = -b i_0 + a i \\ v - v' = z i \\ v' - \eta_1 = a i - b i_1 \\ -(v_1+\eta) = -b i + a i_1. \end{cases}$$

En ajoutant membre à membre les trois équations intermédiaires, on obtient l'équation qui détermine i

$$-2\eta = (2a+z)\,i - b\,(i_0+i_1) \text{ avec } \alpha = \frac{b^2}{2a+z};$$

d'où

$$b i = \alpha\,(i_0+i_1) - \frac{2b\eta}{2a+z},$$

et en reportant cette valeur de bi dans la première et dans la dernière équations, il vient

$$v_0 - \eta = (a-\alpha)\,i_0 - \alpha i_1 + \frac{2b\eta}{2a+z},$$

$$-(v_1+\eta) = (a-\alpha)\,i_1 - \alpha i_0 + \frac{2b\eta}{2a+z}.$$

Je pose, pour simplifier l'écriture,

$$\zeta = \eta + \frac{2b\eta}{2a+z};$$

il vient

$$\left.\begin{aligned} v_0 &= (a-\alpha)\,i_0 - \alpha i_1 + \zeta, \\ -v_1 &= (a-\alpha)\,i_1 - \alpha i_0 + \zeta. \end{aligned}\right\} \quad \text{(IV)}$$

Remarquons immédiatement que, si la ligne pupinisée était à la terre aux deux extrémités de la section que nous considérons, nous aurions

$$\left.\begin{aligned} (a-\alpha)\,i_0 - \alpha i_1 + \zeta &= 0 \\ (a-\alpha)\,i_1 - \alpha i_0 + \zeta &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (v_0 = -v_1 = 0).$$

On tire de là

$$i_0 = i_1 = \frac{-\zeta}{a-2\alpha}.$$

Appelons j cette valeur commune. Si nous envisageons la $n^{ième}$ section, nous aurons le système (analogue au système IV)

$$v_{n-1} = (a-\alpha)\,i_{n-1} - \alpha i_n + \zeta,$$
$$-v_n = (a-\alpha)\,i_n - \alpha i_{n-1} + \zeta.$$

Par suite, en posant

$$i_n = j + j_n \quad i_{n-1} = j + j_{n-1}$$

Digitized by Google

il vient le système (analogue à III)

$$v_{n-1} = (a - \alpha)\, j_{n-1} - \alpha j_n$$
$$-v_n = (a - \alpha)\, j_n - \alpha j_{n-1}.$$

On retombe donc sur les mêmes équations de récurrence que pour la ligne pupinisée soustraite à toute influence extérieure. Cette influence se manifeste donc simplement par la présence du courant j.

C'est ce résultat que nous voulions obtenir. Il était à peu près évident, mais il méritait, en raison de son importance pratique, une démonstration en règle. Il resterait à examiner l'influence que les irrégularités de construction de la ligne peuvent avoir sur la perturbation.

J.-B. POMEY.

Revues, analyses et informations

Recherches sur l'inflammation du charbon. L'inflammation du carbone pur (1).

GÉNÉRALITÉS. — Dans le chauffage au charbon pulvérisé, il est nécessaire que l'inflammation du combustible se produise quand les particules de charbon sont en suspension dans l'atmosphère du foyer, autrement ces dernières s'accumulent en divers endroits et leur combustion est défectueuse.

L'auteur rappelle le mécanisme de l'explosion des atmosphères poussiéreuses. Les recherches à ce sujet ont montré que la température d'inflammation des nuages poussiéreux dépendait de la teneur du charbon en matières volatiles et il apparaît que c'est à la suite d'un commencement de distillation que les nuages poussiéreux s'enflamment et que l'explosion est due au mélange d'air et de gaz combustible ainsi produit.

L'assimilation des plus fines suspensions charbonneuses à des gaz combustibles, a conduit à de nombreux déboires du fait qu'il est impossible d'allumer un nuage poussiéreux au contact d'une flamme sans en élever la température et encore on n'obtient ainsi que des étincelles, mais pas de flamme quand les poussières charbonneuses ont été dépouillées de matières volatiles par exemple quand on emploie du coke pulvérisé.

Il résulte de ce qui précède qu'il est impossible d'allumer un foyer froid avec du charbon pulvérisé ni d'y entretenir la combustion si les parois ne rayonnent pas une quantité de chaleur suffisante pour produire la distillation puis l'inflammation des grains.

Il est donc utile de connaître les conditions à réaliser pour provoquer l'inflammation ou l'incandescence d'un grain de combustible donné. A cet effet, l'auteur a remplacé l'étude de l'inflammation d'un nuage par celle d'une très petite quantité de combustible pulvérisé étalé en couche mince et placée dans des conditions telles que l'on puisse suivre les phénomènes thermiques dont elle est le siège, le gaz comburant étant l'oxygène.

Dans le cas du carbone pur brûlant dans une atmosphère d'oxygène, la vitesse de croissance de la température du grain sera inversement proportionnelle à sa grosseur. Suivant cette grosseur, une même vitesse d'échauffement des parois pourra donc provoquer ou ne pas provoquer leur incandescence qui pourra ou non avoir lieu suivant la vitesse avec laquelle s'élève la température des parois.

Il sera possible à priori d'observer une température d'incandescence déterminée dont, seule, l'expérience peut décider de la fixité pratique.

Dans le cas des particules de charbon donnant lieu à la production de matières volatiles, la teneur de ces dernières peut être insuffisante pour que l'inflammation se produise avec un courant froid et rapide et une faible vitesse d'échauffement des parois. Avec un échauffement rapide de ces dernières et un courant d'oxygène animé d'une faible vitesse, il pourra se produire soit l'inflammation du mélange détonant résultant de la distillation du carbone, soit l'incandescence préalable des grains avec inflammation consécutive. Si donc on opère toujours avec la même vitesse d'échauffement des parois, la même grosseur des grains et la même vitesse du courant d'oxygène, le comportement de l'inflammation et sa température dépendront du mode de distribution des matières volatiles.

EXPÉRIENCES SUR LE GRAPHITE. — En raison de l'impossibilité de contrôler directement la température d'une particule de carbone placée dans une atmosphère d'oxygène, l'auteur a contrôlé celle d'une très petite quantité de carbone finement pulvérisé, en cherchant à réaliser des conditions telles que les grains soient à une température aussi voisine que possible de celle d'un couple thermoélectrique sur lequel ils reposent. A cet effet l'auteur a utilisé un couple platine-platine rhodié sur la soudure duquel est fixée une coupelle en platine de 15 mm de diamètre, à fond horizontal. La matière pulvérisée est étendue sur le fond de la coupelle et le couple était relié à un galvanomètre enregistreur.

La soudure froide était maintenue à la température de 0°C dans un bain de glace fondante.

La coupelle était coiffée d'un tube en quartz, réglable en hauteur, sur lequel était enroulé un dispositif de chauffage électrique. Ce dernier était constitué par une bande d'alliage R N C reliée aux bornes du réseau par l'intermédiaire d'une résistance de réglage et d'un ampèremètre.

Il a paru indispensable de pouvoir contrôler l'étalonnage du couple et de le corriger au besoin au moment même d'une série de mesures du point d'inflammation. Il était donc nécessaire de pouvoir procéder à l'étalonnage en laissant le couple dans la position même où il devait servir. A cet effet on a d'abord employé le procédé d'étalonnage par liquides bouillants et ensuite, plus avantageusement, celui des points de fusion.

La substance servant de repère thermoélectrique était placée directement dans la coupelle de platine, ce qui excluait l'emploi des métaux en raison des difficultés de nettoyage. On a donc employé des sels tels que le nitrate de sodium; le nitrate de potassium, et l'iodure de potassium, qui fondent respectivement à 307,8°, 336° et 705°C. La coupelle était lavée avec un jet d'eau chaude.

(1) L. DESOYER. Communication présentée au 2e Congrès du Chauffage industriel. Comptes rendus, t. I. *Chaleur et Industrie*, octobre 1928, t. IX, p. 43-53.

Digitized by Google

Les deux modes opératoires employés ont été les suivants :

1° Enregistrement de la courbe d'échauffement du couple jusqu'à ce que la fusion soit dépassée, puis de la courbe de refroidissement jusqu'à ce que le sel soit revenu à l'état solide et recherche sur cette courbe des paliers qui doivent correspondre au changement d'état ;

2° Observation du début de la fusion et de celui de la solidification et enregistrement de ces instants sur la courbe au moyen d'un signal convenable.

Ces deux méthodes ont été employées simultanément du fait qu'eu égard à la faible quantité de matière mise en jeu, il n'est pas facile d'obtenir des paliers de fusion ou de solidification bien nets.

Pour régler la vitesse de variation de la température du four, il suffit de l'avoir préalablement étalonné c'est-à-dire de connaître la température limite qu'il donne avec un courant de chauffage déterminé.

La courbe d'étalonnage du couple était tracée pour une sensibilité déterminée du galvanomètre enregistreur. Comme cette sensibilité variait légèrement d'un jour à l'autre il aurait fallu, en toute rigueur, obtenir sur chaque feuille les courbes d'enregistrement nécessaires à l'étalonnage du couple ; à cet effet on branchait pendant quelques secondes, au moyen d'un commutateur, le galvanomètre enregistreur sur un accumulateur en série avec une résistance et dont la tension était contrôlée au moyen d'un voltmètre de précision. On enregistrait ainsi au galvanomètre la déviation correspondant à une tension constante. On ramenait ainsi par proportionnalité toutes les déviations mesurées sur une même feuille à une déviation type ; enfin on a, sur chaque feuille, enregistré la courbe de fusion et de solidification de l'iodure de potassium.

La moyenne des déviations mesurées donne la déviation correspondant à la température de 705°C, température de fusion de l'iodure de potassium. On porte cette déviation sur le graphique d'étalonnage et on fait passer par ce point une courbe déduite de la courbe d'étalonnage en multipliant les ordonnées de cette dernière par le rapport de la déviation mesurée à la déviation correspondant à la température de 705°C indiquée sur la courbe d'étalonnage.

Résultats de l'étude sur l'inflammation du graphite. — Après l'exposé du mode opératoire employé pour l'étude de l'inflammation, l'auteur indique que si l'on fait correspondre la déviation moyenne pour le point de fusion de l'iodure de potassium à la température de 705°C, on trouve pour le point d'inflammation du graphite en grains non tassés de 0,05 mm la température de 767°C.

Les écarts relevés sont alors les suivants d'après la courbe d'étalonnage du couple

Point de fusion de l'iodure de potassium	705°	711°	703°	708°	698°C
Ecarts	0°	+6°	−2°	+3°	−7°C
Point d'inflammation du graphite	776°	747°	774°	752°	769°C
Ecarts	+9°	−20°	+7°	−15°	+2°C

Ces résultats confirment le fait qu'en suivant une technique simple, le point d'inflammation peut être déterminé avec une précision presque qu'aussi grande qu'un point de fusion observé dans des conditions analogues.

La possibilité de déterminer avec une assez grande précision le point d'inflammation de graphite donne à penser qu'il doit en être de même pour un charbon pulvérisé quelconque. Le point d'inflammation peut alors fournir des indications pratiques intéressantes sur les caractères du combustible employé. L'auteur poursuit actuellement des recherches à ce sujet. — L. V.

Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm) (1).

L'auteur expose dans cette communication, faite à la séance de janvier 1929 de la section de Nancy de la Société française de Physique, les travaux qu'il a effectués sur les ondes courtes, travaux qui ont déjà été signalés dans ces colonnes. Cette communication était accompagnée d'expériences portant sur les phénomènes suivants :

1. Transparence des isolants (paraffine, ébonite, bois). Opacité des métaux. Réflexion métallique.

2. Production d'ondes stationnaires en déplaçant un miroir plan métallique derrière le détecteur. La main produit le même effet.

3. En approchant du détecteur un second miroir identique à celui qui était derrière l'émetteur, les axes des deux miroirs coïncidant, on observe un très fort renforcement du son lorsque la tige de grille du récepteur est au foyer du miroir.

4. Si on fait tourner le miroir placé derrière l'émetteur autour d'un axe vertical passant par son foyer, l'intensité du son diminue et devient nulle dès que le faisceau incident est hors des limites du miroir récepteur.

5. Si on place sur le trajet du faisceau incident un polariseur formé de fils de cuivre distants de 1 cm, on observe que ce faisceau est complètement réfléchi lorsque les fils du polariseur sont verticaux, c'est-à-dire parallèles à la direction de la force électrique. En faisant tourner le polariseur, l'intensité du son augmente et devient maximum quand la rotation atteint 90°.

6. La réfraction a pu être observée avec un prisme en paraffine et une lentille en verre (le diamètre de cette dernière était environ 60 cm et sa distance focale 110 cm pour les ondes lumineuses).

Avec le faisceau incident émis par l'oscillateur et son miroir, on trouve que le faisceau réfracté présente un minimum de largeur à une distance d'environ 50 cm de la lentille, correspondant au foyer. Si on supprime le miroir placé derrière l'émetteur et si on déplace la lentille entre l'oscillateur et le récepteur, on observe deux maxima correspondants aux deux images de l'émetteur sur le détecteur.

7. En plaçant un prisme rectangle isocèle de paraffine de façon à obtenir une réflexion totale, on constate que celle-ci n'a plus lieu lorsqu'on approche une plaque de paraffine à une distance de la face réfléchissante, inférieure à la moitié de la longueur d'onde, c'est-à-dire lorsqu'on pénètre dans le domaine où se propage l'onde évanescente.

8. Si, entre l'émetteur et le récepteur, on place une lame épaisse de bois (transparente et en même temps légèrement réfléchissante) normalement à la direction de propagation et si on déplace une seconde lame parallèlement à la première, on observe une série d'interférences. Ce phénomène est comparable à celui que l'on obtient en optique avec une lame d'air (interféromètre de Pérot et Fabry). — J. R.

(1) E. Pierret. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 31 S-32 S, 700 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La protection sélective des réseaux

Ainsi que nous l'avons annoncé dans un de nos précédents numéros (*), nous donnons dans l'article qui suit la reproduction d'une récente conférence (**) de M. Kloninger sur la protection sélective des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique. L'auteur y traite des diverses solutions proposées, envisageant d'abord l'efficacité du relais de surintensité de courant à caractéristique inverse, celle du relais thermique, puis du relais d'impédance et des montages différentiels pouvant convenir dans les cas plus complexes; il décrit ensuite le relais de réactance basé sur le principe de l'ohmmètre à deux genres de bobines à axes rectangulaires, transformé en un « réactancemètre ». Une application judicieuse de ce principe donne à ce relais une sécurité de fonctionnement, qui a été mise en évidence par des résultats d'essais, dont quelques-uns sont mentionnés dans cet article. Le relais peut être doublé d'un relais à impédance minimum qui permet de déceler et de localiser le court-circuit, même si le courant dû au défaut n'est pas d'une intensité supérieure à celle du courant normal de la ligne. Dans ses conclusions, l'auteur résume ses considérations relatives au choix du mode de protection sélective dans les deux cas, les plus généraux, qui peuvent se présenter.

I. **Introduction.** — Lorsqu'un court-circuit se produit sur une section quelconque d'un réseau de distribution d'énergie électrique, les relais de protection doivent fonctionner de façon à éliminer le plus rapidement possible la section atteinte, à l'exclusion de toute autre, ceci, afin de maintenir l'alimentation des installations d'abonnés par les parties non endommagées du réseau. Cette sélection de la section endommagée du réseau constitue ce que l'on appelle la « protection sélective du réseau ».

La sélection s'obtient de façon différente suivant qu'il s'agit de lignes de dérivation alimentant un seul consommateur ou un petit groupe d'abonnés, de lignes d'interconnexion constituant le réseau primaire et en partie le réseau secondaire, ou enfin de stations génératrices et postes principaux de transformation. Il faut, en outre, distinguer entre les réseaux de câbles souterrains et les lignes aériennes. En effet, le caractère de ces deux modes de distribution est nettement différent. Alors que les lignes aériennes servent le plus souvent à des transmissions d'énergie à très haute tension, les câbles souterrains sont employés généralement pour les tensions moyennes. Il s'ensuit que l'intensité du courant dans les réseaux de câbles est presque toujours bien plus élevée que dans les lignes aériennes et que l'on emploie par conséquent plusieurs câbles en parallèle. Dans les lignes aériennes, au contraire, une seule ligne suffit le plus souvent à la transmission de l'énergie, la seconde, si elle existe, ayant généralement le caractère d'une connexion de réserve. En outre, un court-circuit dans un câble prend toujours un caractère définitif et, par suite du courant de court-circuit très élevé résultant de ce défaut et de l'accroissement rapide de la température, il est essentiel d'éliminer aussi rapidement que possible un défaut survenu sur les câbles.

Les conditions sont assez différentes dans les lignes aériennes ; le défaut est constitué très souvent par un arc passager qu'il est possible d'éteindre ; il est donc moins nécessaire de réaliser un fonctionnement du relais aussi rapide que dans le cas précédent.

II. **Les fusibles et relais.** — Nous passons rapidement en revue les modes de protection employés jusqu'à ce jour.

1. Coupe-circuits fusibles. — L'appareil classique pour l'élimination du court-circuit a été très longtemps le coupe-circuit fusible. Cet appareil fonctionne directement sous l'influence du courant de court-circuit et, de plus, interrompt par lui-même le circuit endommagé. Toutefois, lorsque les puissances de court-circuit devinrent de plus en plus importantes, il fut nécessaire de séparer la fonction de l'appareil destiné à déceler le court-circuit, d'une part, et celle de l'appareil qui doit l'interrompre, d'autre part. La première fonction fut attribuée au relais de protection, la seconde à l'interrupteur automatique dont les contacts sont généralement plongés dans l'huile.

2. Relais de surintensité de courant. — Ces relais, les premiers employés, eurent pour but de fonctionner de façon analogue à un fusible : ils devaient pouvoir supporter, sans déclenchement, des surintensités passagères, mais provoquer l'élimination du court-circuit d'autant plus rapidement que celui-ci était plus important. Il s'agissait, en l'espèce, de relais à maximum de courant et à caractéristique inverse, c'est-à-dire dont le temps de fonctionnement était d'autant plus court que la surintensité était plus élevée. Ces relais,

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 97 B.

(**) Conférence faite au cours d'une réunion organisée par la Compagnie Electro-Mécanique et tenue le 21 mars 1929 à la salle des Ingénieurs civils de France.

Digitized by Google

dont le type classique fonctionne d'après le principe de Ferraris, existent en un très grand nombre de variantes. Ils sont encore employés aujourd'hui, surtout dans les postes d'abonnés ou sur les dérivations de réseaux secondaires, en un mot, là où leur fonctionnement doit être pratiquement instantané en cas de court-circuit.

3. Relais thermiques. — On a tendance toutefois à les remplacer de plus en plus par des relais thermiques, c'est-à-dire par des relais dont la caractéristique thermique correspond autant que possible à celle de l'appareil qu'ils doivent protéger, cet appareil étant soit un moteur, soit un transformateur. Le relais à caractéristique thermique a, sur le relais de surintensité proprement dit, l'avantage de permettre encore mieux que celui-ci, des surcharges intermittentes répétées, tant que la température de la machine ou du transformateur ne dépasse pas la valeur normalement admissible. Si, par contre, il s'agit d'une surcharge même peu importante, mais continue, entraînant donc une augmentation croissante de la température et pouvant mettre en danger la machine, le relais thermique intervient et provoque l'interruption du courant. En cas de court-circuit, il agit presque instantanément.

III. **La sélection par échelonnement.** — Lorsqu'il ne s'agit pas de dérivation d'un réseau secondaire, mais d'interconnexion ou de ligne d'alimentation principale, passant par plusieurs sous-stations, il est essentiel que seul fonctionne le relais de l'interrupteur commandant directement la partie endommagée tandis que les relais placés en amont de celui-ci ne doivent avoir aucune action. Comme tous les relais sont traversés par le même courant de court-circuit, la caractéristique inverse du relais décrit précédemment ne pourrait pas influencer le temps de déclenchement des différents relais de façon que cette condition d'échelonnement dans le fonctionnement de relais soit satisfaite. Il est indispensable de prévoir au préalable les temps de déclenchement des différents relais de façon que, si l'on numérote les relais en partant de la station génératrice ou du poste de transformation principal, le premier relais ait un temps de déclenchement de 4 secondes par exemple, le second de 3 secondes, le troisième de 2 secondes et le quatrième de 1 seconde. Si le court-circuit se produit en aval du quatrième relais, celui-ci fonctionnera au bout d'une seconde et provoquera l'élimination de la partie endommagée. Si un court-circuit se produit entre le troisième et le quatrième relais, il sera éliminé au bout de 2 secondes ; le deuxième et le premier relais ayant des temps de fonctionnement de 3 et 4 secondes, ne feront pas déclencher leurs disjoncteurs.

Ce mode de protection par échelonnement est employé dans un très grand nombre de réseaux et suffit dans la plupart des cas lorsqu'il s'agit de lignes de distribution rayonnant d'un poste central de production ou de transformation. L'échelonnement doit se faire de façon qu'entre deux relais la différence de durée de fonctionnement soit au moins égale à celle du fonctionnement d'un interrupteur et de son relais, et ceci en tenant compte des irrégularités de fabrication et de mise au point. D'autre part, le temps d'échelonnement ne doit pas être trop élevé, afin que la durée de fonctionnement des premiers relais ne devienne pas trop longue lorsqu'il y a un certain nombre de relais à la suite les uns des autres. On a donc intérêt à ne pas choisir des relais à caractéristique inverse dont le

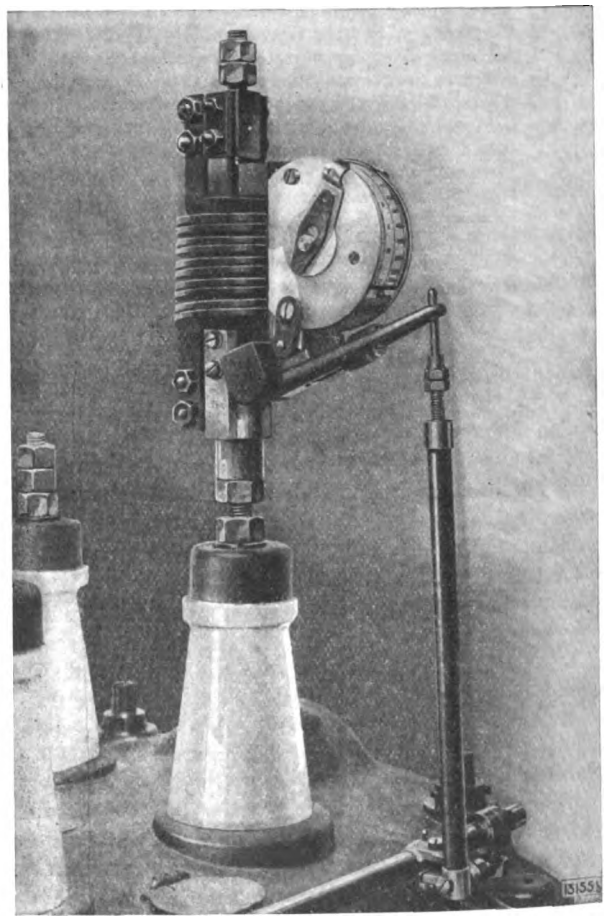


Fig. 1. — Vue d'un relais de surintensité de courant à caractéristique indépendante.

temps de fonctionnement varie avec l'importance du court-circuit mais au contraire des relais dits indépendants, c'est-à-dire à caractéristique de temps constante.

Le relais de la figure 1 est un modèle des appareils de ce genre. Un électroaimant, agissant dans le cas d'une surintensité de courant, débloque le dispositif de temporisation Celui-ci est constitué par un petit moteur dont la vitesse, déterminée par la fréquence du réseau, ne dépend donc pas, du courant de court-circuit. Par l'intermédiaire d'un engrenage hélicoïdal, le petit moteur libère au bout d'un temps déterminé à l'avance l'électroaimant principal qui peut alors achever sa course en

Digitized by Google

ils sont généralement puissant, permanents et sans source de courant primaires et à action directe sur l'interrupteur primaire sans l'intermédiaire de relais.

Ils ont l'avantage de permettre un échelonnement à temps constant ou à temps dépendant de l'intensité du courant. Si, cette ligne, constituant ainsi une boucle fermée (fig. 2), il n'est plus possible d'obtenir une sélection sûre par échelonnement simple. En effet,

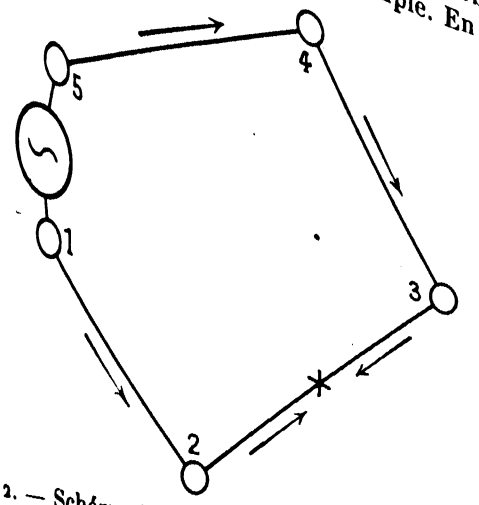


Fig. 2. — Schéma de la boucle à échelonnement simple, avec indication du sens de la transmission de l'énergie.

si en partant de l'usine génératrice on a échelonné les relais à 5, 4, 3, 2 et 1 s, le relais réglé à 1 s étant le dernier en revenant à l'usine génératrice, et si un défaut se produisait entre les relais réglés à 3 et 2 s, c'est le relais à 1 s qui fonctionnerait d'abord et entraînerait inutilement l'interruption de l'alimentation sur la section située entre les relais réglés à 1 et 2 s. Il est nécessaire alors de procéder à ce que l'on appelle le double échelonnement. En partant de l'usine génératrice par le disjoncteur A (fig. 3), on rencontre les sous-stations B, C, D et E pour revenir au disjoncteur. Si l'on conserve le même sens de déplacement, on munira les disjoncteurs au départ de chaque sous-station, de relais échelonnés à 5, 4, 3, 2 et 1 s. Par contre, les disjoncteurs à l'arrivée à chaque sous-station seront munis de relais échelonnés en sens inverse, soit à 1, 2, 3, 4 et 5 s. On utilise en outre des relais de blocage qui agissent de telle sorte que les relais soient influencés par le sens de la transmission d'énergie de court-circuit. Ces relais ont pour but de bloquer le relais à maximum de courant correspondant à une arrivée d'énergie vers la sous-station et de ne libérer que le relais correspondant à un départ d'énergie. Si un court-circuit se produit entre C et D, les relais réglés à 2 s seront bloqués, ainsi que les relais en B et E réglés à une seconde. Il s'ensuivra que les premiers relais pouvant fonctionner seront les relais à 3 s au départ de l'énergie de court-circuit des sous-stations C et D. Le fonctionnement de ces relais entraînera l'élimination sélective de la section endommagée

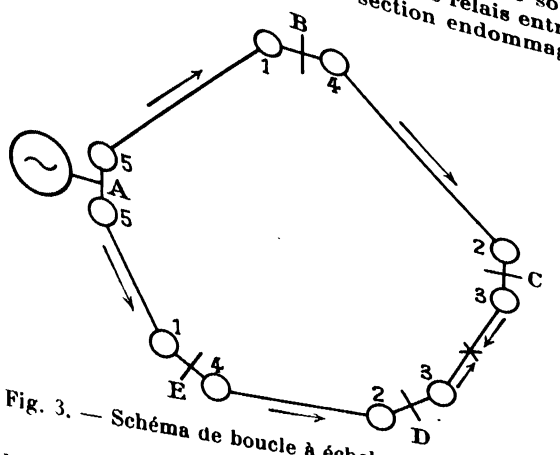


Fig. 3. — Schéma de boucle à échelonnement double.

et laissera les autres en circuit. Ce double échelonnement avec relais directionnels de blocage suffit donc pour la protection de boucles d'alimentation reliées à une seule usine génératrice. L'exemple de la figure 4 montre, par contre, que la sélection n'est plus assurée

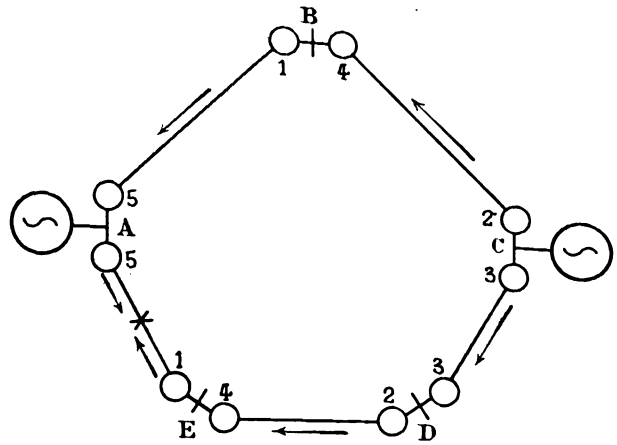


Fig. 4. — Schéma de boucle à échelonnement double, avec alimentation par deux usines génératrices A et C.

lorsque deux usines génératrices alimentent la même boucle. Si, en effet, le court circuit se produit entre les sous-stations A et B, le relais réglé à 1 s de la sous-station E fonctionnera normalement. Par contre, le relais de la sous-station B réglé à 1 s amènera également vers le court-circuit une partie de l'énergie de l'usine génératrice C et ne sera par conséquent pas bloqué. Il fonctionnera donc avant le relais en A réglé à 5 s et provoquera l'interruption inutile de la jonction

Digitized by Google

entre les deux usines génératrices. L'emploi de l'échelonnement double et de relais directionnels de blocage, ne suffit donc pas pour assurer la protection sélective dès que les réseaux bouclés sont alimentés par plusieurs usines ou dès que les boucles présentent une certaine complication.

Il existe encore d'autres cas plus simples à première vue mais qui ne permettent pas une sélection sûre au moyen des relais que nous avons décrits jusqu'à présent. Supposons deux usines génératrices A et C réunies par une ligne d'interconnexion (fig. 5). Une dérivation en B est contrôlée par un interrupteur muni de relais à maximum de courant. Si un court-circuit se produit sur cette dérivation, il résultera une chute de tension en B, qui peut être assez importante pour annuler le

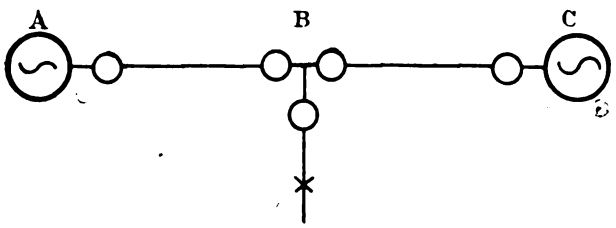


Fig. 5. — Schéma d'une ligne d'interconnexion avec une dérivation en B.

couple synchronisant des alternateurs des deux usines génératrices et provoquer des oscillations pendulaires. De ces oscillations résulteront une augmentation et une diminution périodiques de la tension et du courant de court-circuit en B. Il est possible que la valeur minimum du courant de court-circuit soit au-dessous de la valeur du réglage des relais en B. Si la période des oscillations a une durée inférieure à la temporisation de ces relais, ils reviendront périodiquement à leur position initiale avant d'avoir fait déclencher l'interrupteur et ne pourront pas provoquer l'élimination du court-circuit.

Cet exemple montre que, même en cas de court-circuit, la valeur du courant peut tomber au-dessous de la valeur de réglage du relais et même au-dessous de la valeur normale. Ce cas peut se présenter bien souvent lorsqu'une usine génératrice travaille avec un nombre variable de machines en service. Supposons une usine génératrice comportant deux lignes de départ en parallèle. Si, à pleine charge de cette usine, une des lignes a été endommagée, il est nécessaire que l'autre puisse transmettre, jusqu'à la réparation de la première ligne, la totalité de l'énergie fournie par l'usine génératrice. Par contre, si un court-circuit se produit à puissance réduite, par exemple le dimanche, il est bien possible que la valeur du courant de court-circuit n'atteigne pas même celle du courant normal passant par chaque ligne pendant la semaine.

On voit donc que dans certains cas, le relais doit pouvoir supporter une intensité de courant double de la valeur normale sans déclencher et dans d'autres cas, il devrait pouvoir éliminer le court-circuit, même lorsque le courant n'atteint pas la valeur normale. Dans ces conditions qui d'ailleurs se présentent plus souvent qu'on ne le croit d'habitude, la protection par relais de surintensité de courant devient insuffisante.

Nous allons maintenant examiner les différentes solutions permettant d'obtenir, malgré ces difficultés, une sélection sûre de la section endommagée.

IV. Relais différentiels et de déséquilibre. — 1. Montage différentiel en série avec fils pilotes. — Une des solutions consiste à employer des relais différentiels. La plus connue est celle qui est basée sur le montage dit de Merz-Price. Un transformateur de courant T est placé à chaque extrémité de la section à protéger (fig. 6). Les secondaires de ces transformateurs sont reliés par des fils pilotes. Tant que la section est intacte, le courant passant par ces deux transformateurs sera le même : la différence est donc égale à zéro. Si, par

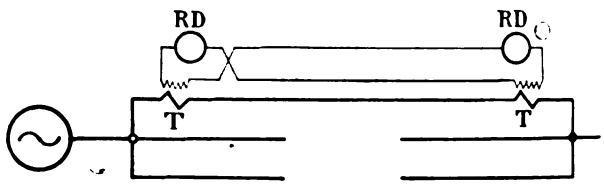


Fig. 6. — Schéma de principe du montage différentiel de Mertz-Price.

contre, une terre ou un court-circuit entre deux phases se produit sur un point quelconque de la section, il n'y aura plus identité de courant aux deux extrémités et, sous l'influence du courant résultant, les relais différentiels RD feront déclencher les deux interrupteurs commandant la section endommagée.

La mise au point de ces relais différentiels est assez délicate, et il est nécessaire d'employer des transformateurs de courant à caractéristiques identiques. En outre, l'emploi de fils pilotes d'un prix déjà très élevé dans les réseaux de câbles souterrains est presque impossible lorsqu'il s'agit de lignes aériennes à haute tension. C'est pourquoi ce dispositif n'est guère employé que quand les autres dispositifs différentiels dont nous allons parler, sont inutilisables.

2. Disposition polygonale. — Si l'on est assuré d'avoir toujours au moins deux lignes en parallèle, il est possible d'éviter l'emploi de fils pilotes et de comparer non plus les courants aux extrémités de la même ligne, mais les courants individuels des différentes lignes en parallèle. On obtient ainsi, par connexion polygonale, un dispositif différentiel sélectionnant la ligne endommagée. Ces dispositifs, dont la mise au point est également assez délicate, ont repris une importance plus grande depuis que le mode de connexion utilisant les courants de déséquilibre leur a été adapté et en a augmenté la sensibilité. Toutefois, comme nous l'avons dit, ce dispositif n'est applicable que quand on est sûr d'avoir au moins deux lignes en parallèle, car la protection sélective disparaît lorsqu'il ne reste plus que des boucles dont les côtés ne sont constitués que par une seule ligne.

Digitized by Google

Or, si, dans les réseaux de câbles souterrains, on est très souvent à même de pouvoir compter sur plusieurs câbles en parallèle, ce n'est pas le cas dans les réseaux aériens. Le plus souvent, il y a un maximum de deux lignes et la sélection doit être assurée, même lorsqu'une seule ligne reste en service, afin d'éviter l'interruption du service en maintenant l'interconnexion par un autre côté de la boucle. Il fallait donc chercher un dispositif de protection qui ne soit pas basé sur le principe différentiel.

V. **Relais de distance.** — Les conditions idéales de fonctionnement d'un tel dispositif seraient d'avoir un échelonnement des relais tel que celui qui est le plus près du court-circuit ait une durée de fonctionnement très courte, l'échelonnement s'établissant ensuite graduellement suivant l'éloignement du court-circuit. Il faudrait toutefois, puisqu'on ignore d'avance sur quelle section se produira le court-circuit, que l'échelonnement ne s'établisse qu'au moment même du court-circuit et ceci dans toutes les directions en rayonnant à partir du point de court-circuit. Il faut également, comme nous l'avons vu précédemment, que l'élément directionnel intervienne, et que, pour chaque sous-station, seul fonctionne l'interrupteur par lequel est débitée l'énergie de court-circuit tandis que les

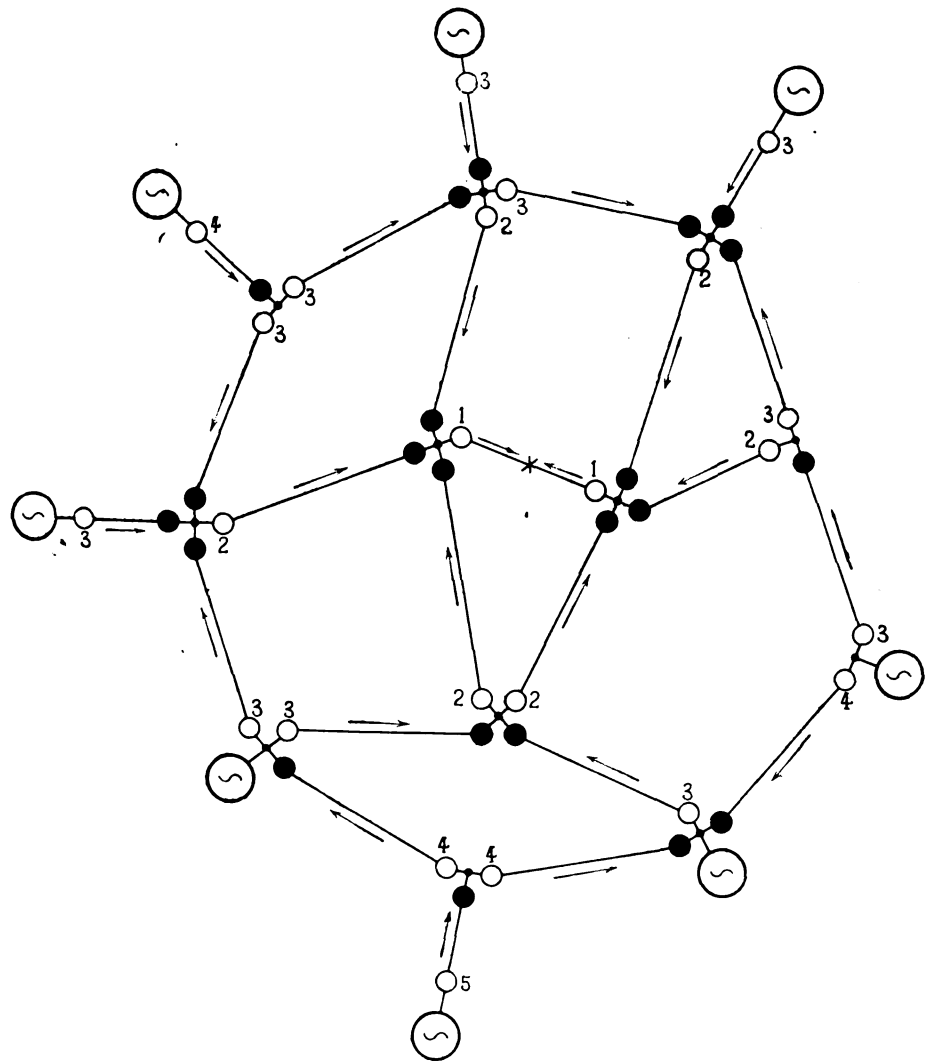


Fig. 7. — Schéma de la disposition sur un réseau des appareils d'échelonnement et de blocage automatiques : les cercles noirs représentent des relais bloqués et les cercles blancs, ceux qui sont échelonnés progressivement dans l'ordre indiqué par les chiffres 1 à 5.

autres interrupteurs par lesquels l'énergie est reçue sont bloqués. Ces conditions de fonctionnement idéales semblent irréalisables à première vue; elles peuvent toutefois être satisfaites, comme le prouve la pratique actuelle, si l'on réalise un échelonnement automatique des différents relais, en fonction de la distance comprise entre chaque relais et le siège du court-circuit.

Digitized by Google

La figure 7 montre un schéma idéal de l'échelonnement et du blocage automatique des relais de différentes sous-stations suivant la distance et la direction pour un court-circuit en X. Les relais bloqués par la direction des échanges d'énergie sont représentés par des cercles noirs et les relais échelonnés, par les cercles blancs affectés de chiffres qui représentent l'échelonnement progressif, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du court-circuit. Les flèches indiquent le sens de transmission de l'énergie de court-circuit. Ce schéma représente les conditions telles qu'elles devraient être remplies par un relais qui répondrait exactement aux besoins de sélection d'un réseau compliqué à volonté.

En pratique, il s'agit d'obtenir une temporisation des différents relais proportionnelle à la distance, et, comme cette distance ne peut pas intervenir directement dans la temporisation automatique des relais, il faut la remplacer par une grandeur électrique qui varie autant que possible avec la distance, c'est-à-dire avec la longueur des conducteurs entre la sous-station considérée et le court-circuit.

On a cru trouver une solution satisfaisante en prenant l'impédance pour cette grandeur, fonction de la distance. En effet, si l'on considère la figure 8 et si l'on

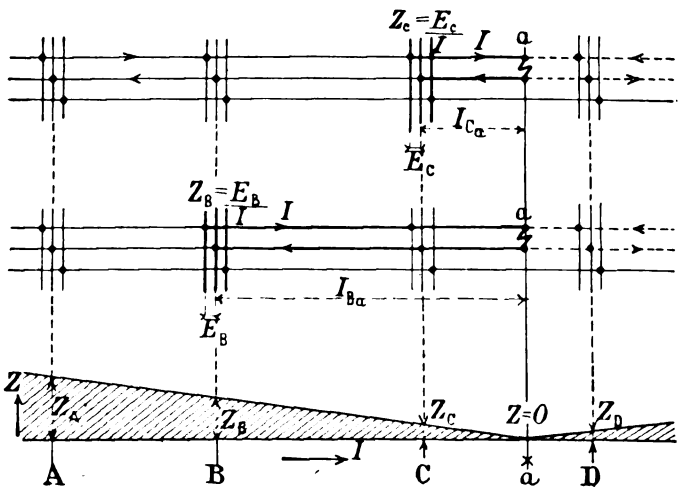


Fig. 8. — Schéma montrant la variation de l'impédance en fonction de la distance.

suppose un court-circuit métallique en a, pour la sous-station C, l'impédance de la boucle monophasée constituée par les deux conducteurs, entre C et a, traversés par le courant de court-circuit, sera à peu près proportionnelle à la distance entre ces deux points, c'est-à-dire à l_{Ca}. On peut faire le même raisonnement pour la sous-station B et la distance l_{Ba}. On s'apercevra, en considérant le diagramme inférieur de la figure en question, que l'impédance Z étant égale à zéro au point de court circuit, croît graduellement quand on s'en éloigne, aussi bien dans la direction CBA que dans la direction D. L'impédance Z peut être mesurée par le rapport $\frac{E}{I}$, E étant la tension entre les conducteurs traversés par le courant de court-circuit et I, le courant de court-circuit lui-même. L'impédance

$$Z_c = \frac{E_c}{I}$$

sera donc une mesure de la distance entre C et a comme Z_B et Z_A le seront pour les distances des sous-stations B et A au point a.

Un certain nombre de relais ont été construits en se basant sur ce principe de l'échelonnement automatique par l'impédance ; mais les résultats obtenus ne correspondent pas au programme indiqué, pour plusieurs raisons. D'une part, les relais connus jusqu'à présent opposaient à un couple produit par la tension, un couple antagoniste ou de freinage dû au courant. Or, ces couples ne variaient pas proportionnellement à E et à I, mais plutôt à E^2 et à I^2. Ce n'est qu'en faisant intervenir la saturation ou un palliatif de ce genre, que l'on obtient une approximation plus ou moins exacte du facteur $Z = \frac{E}{I}$. Cette approximation restant toutefois sensible aux variations du courant de court-circuit, la relation entre la distance et l'échelonnement était considérablement influencée par les valeurs inévitablement très variables de ce courant ; en particulier dans les réseaux à haute tension, le court-circuit est rarement métallique, mais il est produit, le plus souvent, par un arc dont la résistance peut être supérieure à celle de deux ou trois sections de ligne ; or, cette variation de la résistance de l'arc provoquant le court-circuit a pour effet de fausser l'échelonnement de ces relais.

Ces inégalités dans la sélection par relais d'impédance ont jeté un certain discrédit sur ce type d'appareils et ce n'est qu'en utilisant une solution conduisant à un rapport constant entre la distance et le temps d'échelonnement que l'on a pu trouver le principe sélectif par excellence pour les réseaux même les plus compliqués et les conditions de fonctionnement les plus variables.

VI. Sélection automatique par la réactance de la ligne. — Cette solution, comme nous allons le voir, satisfait aux conditions les plus sévères que l'on puisse imposer à un relais sélectif.

1. Principe du relais de réactance. — L'impédance Z d'une section de ligne est composée, comme on le sait, de la résistance R et de la réactance X. Nous avons vu que l'influence de la résistance peut fausser la sélection par suite de la résistance variable des arcs de court-circuit. Si nous éliminons cette résistance R comme facteur sélectif et n'employons que la réactance X, que nous mesurerons par le rapport $\frac{E}{I} \sin \varphi$ nous aurons un facteur représentant avec précision la

Digitized by Google

longueur du tronçon de ligne. En effet, considérons la formule de la réactance

$$X = b\left(4\log_e \frac{2a}{d} + 1\right),$$

rapportée à l'unité de longueur, a représentant l'écartement des conducteurs et d, leur diamètre. Ces deux facteurs n'interviennent que comme fonction logarithmique dans les formules, de sorte que leurs variations résultant de l'emploi de divers types de pylône ou de fils de sections différentes, n'entraînent que de petites variations de la réactance; celle-ci, rapportée à l'unité de longueur, peut donc être considérée comme constante pour un réseau donné.

En outre, il faut considérer que si l'arc de court-circuit peut avoir une résistance élevée, sa réactance est égale à zéro, de sorte que la réactance de la boucle sera la même, que le court-circuit soit purement métallique ou qu'il y ait production d'un arc de longueur variable. La réactance est donc la grandeur électrique par excellence qui détermine la longueur du tronçon de ligne et, par conséquent, la distance de la sous-station au court-circuit. Il s'agit toutefois de transformer cet élément en un facteur de temporisation.

2. Description du relais de réactance. — Le dispositif employé se compose principalement d'un ohmmètre à fer doux construit sur le principe de deux jeux de bobines à axes rectangulaires. Sur la figure 9 qui

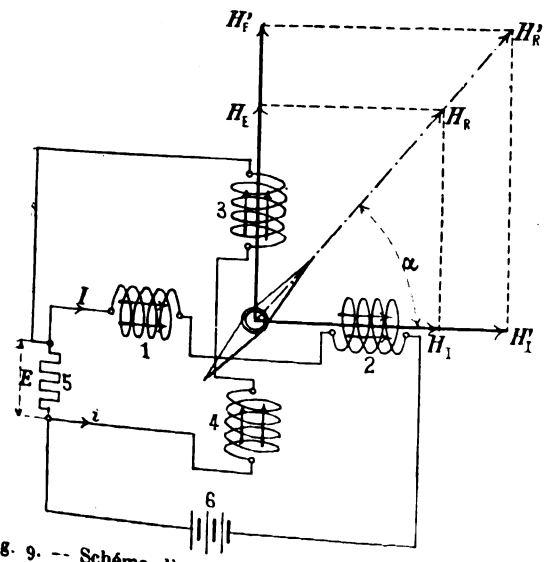


Fig. 9. — Schéma d'un ohmmètre pour courant continu.

représente un dispositif pour courant continu, les bobines 1 et 2 sont traversées par le courant I provenant d'une batterie 6 et passant par la résistance 5; 3 et 4 sont les bobines branchées en dérivation aux deux extrémités de la résistance 5 à mesurer. Deux champs magnétiques H_1 et H_R seront produits respectivement par les bobines en série et par celles qui sont en dérivation. Une aiguille aimantée placée aux points d'intersection des axes des bobines s'orientera dans la direction de la résultante géométrique H de H_1 et H_R.

Nous pourrons, en augmentant le nomb e d'éléments de la batterie 6, augmenter également le courant I, mais la tension E croîtra dans le même rapport et la nouvelle résultante H'_R sera une prolongation de H_R. La déviation de l'aiguille aimantée, soit α, restera la même et sera par conséquent constante pour une certaine valeur de la résistance 5, et ceci indépendamment des valeurs absolues de E et de I. Les conditions de fonctionnement seront analogues si, au lieu d'alimenter la résistance en courant continu, nous prenons du courant alternatif. Le même type d'ohmmètre sera toutefois inutilisable et pour obtenir un effet similaire nous serons obligés de remplacer l'aiguille aimantée par un noyau de fer doux f (fig. 10) en forme de Z. Ce

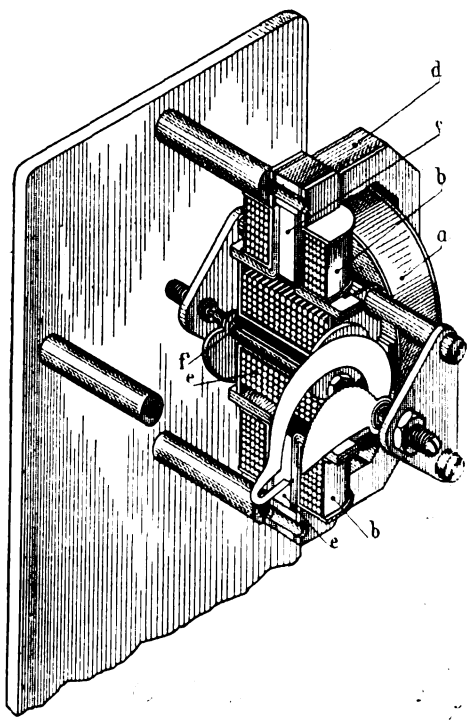


Fig. 10. — Coupe du réactancemètre du relais sélectif.

noyau mobile f, polarisé par une bobine e, remplacera avantageusement la bobine mobile des appareils de mesure à bobines en croix. Les bobines en dérivation a et en série b joueront le même rôle que les bobines en croix de l'exemple précédent et donneront à l'index de l'ohmmètre une déviation qui correspondra, non pas à la valeur de la résistance, mais à la valeur de la réactance à mesurer, car l'ohmmètre sera connecté par l'intermédiaire d'un jeu de résistances qui lui permettra de mesurer la composante réactive de l'impédance, soit $\frac{E}{I}\sin\varphi$, c'est-à-dire la réactance. Par l'intermé-

Digitized by Google

diaire de cet ohmmètre, nous aurons traduit la valeur de la réactance à mesurer en une déviation angulaire de l'index; celui-ci a une forme particulière et se présente (fig. 11) sous l'aspect d'un segment de cercle b fixé à l'axe de l'ohmmètre par une de ses extrémités.

Il s'agit maintenant de traduire cette déviation angulaire en un temps. A cet effet, on se sert d'une minuterie placée derrière le cadran h visible sur la figure 11. Cette minuterie entraîne le levier a à vitesse constante dès qu'elle est libérée par un dispositif de déblocage qui sera examiné lui-même ultérieurement. Le levier a

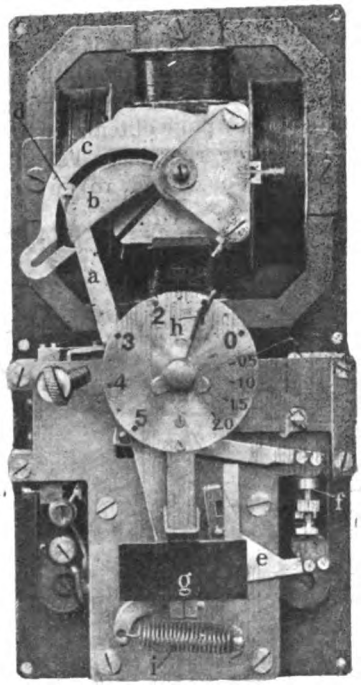


Fig. 11. — Vue du relais sélectif en service.

est muni, à son extrémité, d'une arête d et tourne autour de son axe. L'arête d décrira donc, à vitesse constante, un arc de cercle autour de l'axe, jusqu'au moment où elle viendra buter contre l'index b de l'ohmmètre. Cet index (fig. 12) est muni d'une surface rugueuse, qui évite un glissement de l'arête du levier et assure une butée franche. A ce moment, le levier a sera arrêté dans son déplacement, mais la minuterie cherchant à l'entraîner, il sera réduit à déplacer son axe qui n'est fixé que par un ressort. Le déplacement de cet axe vient fermer le contact f qui, à l'aide d'une source de courant auxiliaire, provoque le déclenchement de l'interrupteur. Le déplacement du levier a se faisant à vitesse constante à l'aide de la minuterie, la déviation du segment b étant donnée par la réactance, il sera facile de choisir, pour la forme de ce segment, une courbe appropriée qui traduira la grandeur électrique « réactance » par le « temps » d'une façon déterminée. L'influence des valeurs absolues du courant et de la tension est donc éliminée, aussi bien dans l'ohmmètre que dans la minuterie et le rapport de la réactance au temps sera indépendant des valeurs de la tension et du courant de court-circuit.

Le dispositif décrit répond donc exactement au programme fixé, c'est-à-dire à la traduction, dans un rapport constant, de la réactance ou de la longueur de la

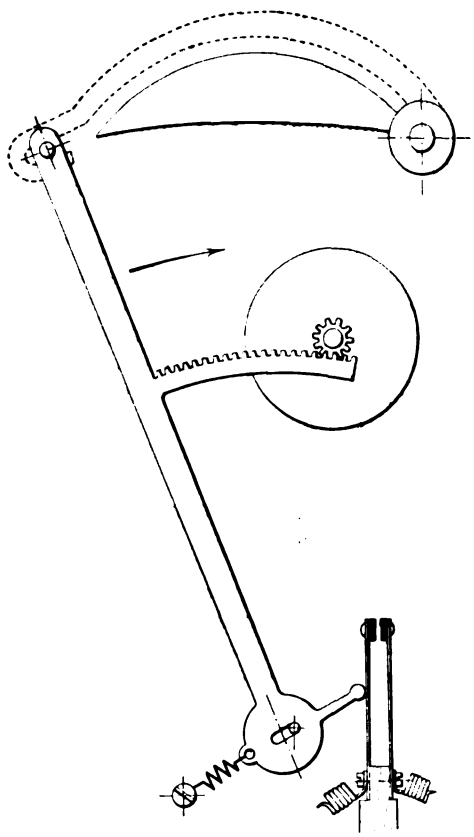


Fig. 12. — Schéma du levier de la minuterie avec dispositif de contact et ressort de retenue.

section de ligne en une durée de fonctionnement correspondante du relais.

3. Action directionnelle du relais de réactance. — Il faut toutefois tenir compte également de la direction dans laquelle l'énergie de court-circuit est transmise, des relais par lesquels l'énergie arrive dans les sous-stations devant être bloqués, comme nous l'avons vu précédemment. La bobine polarisatrice de l'ohmmètre nous donne automatiquement ce résultat. Suivant la position vectorielle de la tension par rapport au courant, la tension étant prise sur les barres communes de la sous-station et le courant, dans le départ considéré, la déviation du segment b de l'ohmmètre se fera dans le quart de cercle au-dessus ou dans celui se trouvant au-dessous de la position de repos. Les connexions de l'ohmmètre peuvent être choisies de telle façon que quand le départ considéré transmettra l'énergie de la sous-station vers le court-circuit, la déviation se fera dans le quart de cercle inférieur.

Digitized by Google

L'arête du levier a viendra donc buter, au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la distance du court-circuit, contre le segment b et provoquera le déclenchement de l'interrupteur. Si, par contre, la transmission de l'énergie de court-circuit a lieu dans le sens de la sous-station, la déviation se fera dans le quart de cercle supérieur et l'arête du levier passera sous le segment sans buter. Le blocage du relais, qui en résulte n'est toutefois pas définitif, car si aucun autre relais ne venait à fonctionner, l'arête d continuerait à se déplacer sous le segment et viendrait buter au bout de 5 s contre le disque même supportant le segment. A ce moment, le déclenchement de l'interrupteur se produirait inévitablement. On voit donc qu'avec ce système de blocage temporaire, la sélection normale est complètement assurée puisqu'elle se fait, comme nous le verrons ultérieurement, en une seconde au maximum. Le caractère temporaire du blocage donne toutefois une dernière sécurité que n'ont pas les autres dispositifs de blocage directionnel.

VII. **Le décèlement du court-circuit par relais à impédance minimum.** — Les dispositifs décrits plus haut assurent aux relais une temporisation fonction de la distance et un blocage directionnel, mais ils ne peuvent eux-mêmes fonctionner que s'ils sont libérés par un dispositif de déblocage qui n'agira qu'en cas de court-circuit.

Nous avons vu que si une surintensité de courant existe dans la plupart des cas de court-circuit, elle n'est toutefois pas un criterium du court-circuit, car, non seulement en cas de coupure de l'une des deux lignes en parallèle, la deuxième ligne devra pouvoir supporter, sans déclencher, le double de son courant normal, mais en cas de marche de l'usine génératrice en puissance réduite, le courant de court-circuit peut être inférieur au courant normal correspondant à la marche à pleine puissance. Pour que tous les courts-circuits, de quelque importance qu'ils soient, pussent être décelés, il fallait donc à priori écarter tout dispositif dont le fonctionnement est basé sur la surintensité de courant. La diminution de la tension peut, jusqu'à un certain point servir d'indice de court-circuit. Dans la pratique, il est toutefois assez difficile de réaliser des dispositifs fonctionnant sur la réduction de la tension et donnant des résultats satisfaisants pour la protection sélective des réseaux.

Il reste un facteur dont la variation donne une indication sûre du court-circuit : c'est l'impédance de la boucle que nous avons déjà considérée sur la figure 8 et qui est constituée par deux quelconques des conducteurs partant de la sous-station et passant, soit par le court-circuit, soit par les circuits d'utilisation en régime normal. Un simple calcul montrera l'efficacité de cette solution. Si nous rapportons tous les éléments électriques d'une ligne à haute tension au secondaire des transformateurs de tension et de courant, nous pourrons dire que la tension normale entre phases est de 110 v; de même, le courant normal de pleine charge d'une ligne sera de 5 A; l'impédance de la boucle considérée sera donc de $\frac{110\ V}{5\ A}$, c'est-à-dire de 22 ohms à pleine charge.

Si nous supposons qu'une ligne doit pouvoir transmettre un courant égal au double du courant normal sans provoquer le déclenchement du disjoncteur, ce courant correspondra donc à 10 A et l'impédance à 11 ohms. Ceci représentera sans doute le maximum de surcharge pratique que l'on pourra imposer aux organes de transmission. On peut donc dire que l'impédance de la boucle en service normal et en surcharge sera toujours au moins égale à 11 ohms; dans la plupart des cas elle sera bien supérieure; ainsi, à demi-charge, l'impédance sera de 44 ohms.

Considérons, par contre, l'impédance de la boucle lorsqu'un court-circuit s'est produit sur la ligne. L'impédance des circuits de consommation pourra être négligée, car elle sera mise en court-circuit par l'impédance, beaucoup plus faible, du court-circuit lui-même. Si l'on suppose une ligne de très grande longueur, l'impédance de ce court-circuit sera elle même négligeable. On ne devra tenir compte que de celle de la boucle formée par les deux conducteurs entre la sous-station et le court-circuit. Or, même si l'on suppose une longueur de ligne extrêmement grande, cette longueur sera toujours limitée par les possibilités économiques de la transmission d'énergie, c'est-à-dire par la chute de tension s'y produisant en charge normale. On pourra, sans risque d'erreur, supposer que cette chute de tension ne sera jamais supérieure à 20 pour 100 de la tension normale, c'est-à-dire à 22 v, ce qui, pour 5 A, donnera 4,4 ohms comme impédance maximum à considérer en cas de court circuit.

Nous voyons donc qu'entre l'impédance minimum de service, soit 11 ohms, et l'impédance maximum en cas de court-circuit, soit 4 à 5 ohms, il y a une marge importante pour le fonctionnement du relais d'impédance, ce qui permettra de différencier infailliblement un court-circuit, même très éloigné, d'une surcharge de la ligne sans court-circuit. C'est cette propriété du relais à impédance minimum qui est utilisée pour déceler le court-circuit et débloquer le relais sélectif proprement dit.

Dans le dispositif examiné, ce relais à impédance minimum est constitué par deux éléments électromagnétiques (fig. 13), les enroulements de l'un étant montés en dérivation sous la tension de la ligne, ceux de l'autre en série avec la ligne. Les couples s'opposent l'un à l'autre sur le même axe et constituent une balance électromagnétique en équilibre pour une impédance d'environ 8 ohms. En service normal, c'est le couple du système en dérivation qui l'emporte et qui maintient bloqué le relais sélectif; si un court circuit se produit, l'impédance tombe instantanément au-dessous de 8 ohms, le couple du système en série devient prépondérant, l'organe de déblocage, culbutant, libère la minuterie et met sous tension les enroulements de l'ohmmètre. Les organes de sélection fonctionnent et au

Digitized by Google

bout d'un temps déterminé par la distance du court-circuit, le disjoncteur déclenche; à ce moment, l'impédance redevenant normale, l'organe de déblocage revient à sa position de repos et bloque à nouveau la minuterie tout en déconnectant l'ohmmètre. Ce dispositif de décèlement

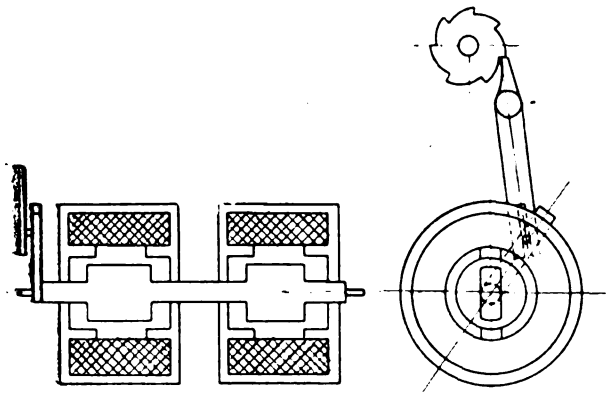


Fig. 13. — Schéma du déceleur de court-circuit, à impédance minimum avec dispositif de déblocage.

du court-circuit, qui n'est influencé que par l'impédance, fonctionnera de façon absolument sûre pour des valeurs quelconques de l'intensité du courant de court-circuit et de la tension à la sous-station. Il sera donc possible d'obtenir la protection sélective même pour des valeurs du courant de court-circuit bien inférieures au courant normal,

VIII. **Le localisateur de court-circuit.** — On a remarqué que pour traduire la distance du point où se produit le court-circuit en temps, on se servait d'un « réactancemètre » très précis. Il était donc logique d'employer le même dispositif pour indiquer, après fonctionnement des organes de sélection, à quelle distance de la sous-station se trouve le court-circuit, permettant ainsi d'accélérer la réparation de la ligne par l'envoi immédiat sur place de l'équipe de secours. Cette localisation du court-circuit s'obtient au moyen d'un curseur entraîné par la minuterie sur un cadran h gradué en secondes et visible au centre de l'appareil (fig. 11). Ce curseur s'arrête sur une position correspondant exactement au temps de sélection et puisque ce temps est proportionnel à la distance, il localise ainsi le point défectueux. Il suffit donc au surveillant de relever l'emplacement du curseur et de le multiplier par le facteur du rapport de la distance au temps, pour pouvoir donner des indications précises à l'équipe de secours.

Le voyant g (fig. 11) tombant au moment de la fermeture du contact f, indique quel est le relais qui a fait déclencher l'interrupteur. Les repères de fonctionnement, c'est-à-dire le curseur et le voyant, ne peuvent être ramenés à leur position de repos en ouvrant le relais, car celui-ci est toujours plombé. Il est nécessaire d'introduire une clef par un orifice aménagé dans le couvercle et de remonter à bloc le ressort de la minuterie. Ce n'est qu'à ce moment que les repères seront ramenés automatiquement à leur position de repos.

L'emploi d'une minuterie à ressort devant être remontée à la main semble critiquable à première vue, car il ne présente pas la sécurité de fonctionnement d'un relais indépendant de toute intervention du personnel. Elle est indispensable toutefois, pour que le rapport entre la distance et le temps soit indépendant de toute variation des grandeurs électriques et, d'autre part, réduisant à un minimum le rôle de ces grandeurs électriques, elle permet d'alimenter le relais par les transformateurs.

La combinaison du rappel des repères avec le ressort de la minuterie obligeant automatiquement le surveillant à remonter le ressort à chaque constatation, élimine la dernière objection qui pourrait être présentée au sujet de ce dispositif. Le ressort, remonté à bloc, assure d'ailleurs le fonctionnement durant 100 secondes environ alors que la sélection se fait normalement en une seconde.

IX. **Application sur les réseaux.** — Par suite de sa consommation très faible d'énergie, le relais que nous venons de décrire peut être alimenté par les transformateurs de comptage. Le relais, étant lui-même indépendant des valeurs absolues du courant ou de la tension, ne nécessite pas de réglage pour une charge normale déterminée. Il doit seulement être mis à l'échelle du réseau afin d'obtenir un temps de sélection d'une seconde en moyenne par section de ligne. Cette valeur est considérée dans la pratique comme donnant le maximum de sécurité à la sélection avec une durée du court-circuit aussi courte que possible. Cette mise à l'échelle du relais n'a pas lieu sur l'appareil lui-même; en effet, on a préféré conserver l'identité absolue de tous les relais employés dans un même réseau. Tous les relais sont donc interchangeables, sans qu'il y ait à en modifier le réglage.

On se sert, pour la mise à l'échelle, d'un transformateur de réglage branché en autotransformateur entre le transformateur de tension et le circuit en dérivation du relais. Ce transformateur de réglage est muni de deux séries de prises (fig. 14), entre deux prises consécutives étant de 1 pour 100 pour l'une des séries et de 10 pour 100 pour l'autre. Il est donc possible, au moyen de deux connexions mobiles se fixant dans deux bornes de la plaque de bornes visible sur la figure 15, d'obtenir à 1 pour 100 près une fraction quelconque de la tension normale.

Une formule très simple tient compte une fois pour toutes du rapport des transformateurs de courant, de celui des transformateurs de tension et de l'impédance de la section de ligne considérée, ainsi que du temps que l'on désire faire correspondre à cette impédance. Cela donne comme résultat la prise que l'on devra choisir pour obtenir un rapport déterminé de la distance au temps.

Prenons, par exemple, le cas d'une section de ligne à

Digitized by Google

55000 v, d'une longueur de 30 km, avec transformateur de tension de 55000/110 v et du transformateur de courant de 150/5 A. Si nous voulons un rapport d'une seconde pour 30 km, la formule nous indiquera qu'il faut une tension intermédiaire de 35 pour 100,

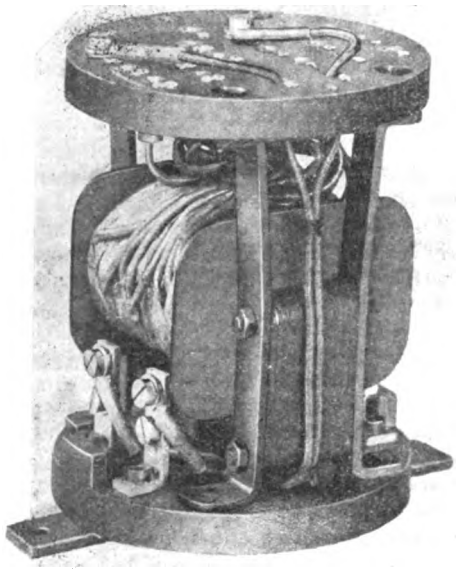


Fig. 14. — Vue d'un autotransformateur de réglage.

c'est-à-dire qu'on devra mettre la prise des dixièmes sur la borne 30 et la prise des unités sur la borne 5 du transformateur de réglage; ceci fait, le dispositif aura un rapport fixe de $\frac{30 \text{ km}}{18}$.

X. **Conclusions.** — Un très grand nombre d'essais ont eu lieu d'abord en laboratoire, qui ont permis de vérifier que les relais donnaient bien les résultats attendus. Ces essais ont dépassé de beaucoup les espérances. La sélection a toujours été assurée avec précision; la sensibilité directionnelle que l'on avait déterminée en laboratoire comme se manifestant déjà à 1/300 seulement de la tension normale, a largement surpassé les prévisions.

D'une façon générale, la protection des machines et appareils des abonnés (moteurs et transformateurs) s'obtient de façon satisfaisante au moyen de relais de surintensité de courant à caractéristique inverse, c'est-à-dire à fonctionnement instantané en cas de court circuit

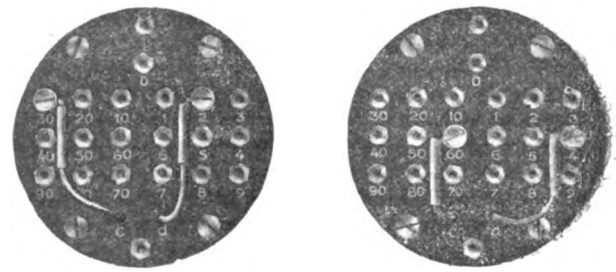


Fig. 15. — Vue de plaques de bornes avec deux combinaisons différentes des prises.

et retardé en surcharge. Le relais à caractéristique thermique remplit de la façon la plus complète ce programme de protection.

Les relais de surintensité de courant à échelonnement fixe sont indiqués comme mode de protection très simple des réseaux non bouclés. Dans le cas d'une seule boucle, un double échelonnement avec relais directionnels peut donner satisfaction jusqu'à un certain point. Pour les réseaux complexes, alimentés par plusieurs usines génératrices, les seuls dispositifs à recommander sont, soit le relais à échelonnement automatique par réactance de la ligne, soit la protection différentielle.

Les relais différentiels nécessitent, soit des fils pilotes, soit la marche en parallèle continue de plusieurs lignes ou câbles entre les mêmes sous-stations. Par contre, le relais à échelonnement automatique par la réactance de la ligne n'est soumis à aucune restriction et donne une sélection automatique assurée, même dans les conditions de service les plus défavorables.

J. Kloninger,
Ingénieur
à la Société Brown, Boveri et Cie.

Revues, analyses et informations

Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders (1).

Ces appareils sont construits de façon à rester inopérants tant que la puissance moyenne transmise pendant la durée d'un cycle par les générateurs qu'ils sont chargés de protéger est dirigée de ceux-ci vers l'extrémité réceptrice, mais ils doivent provoquer le déclenchement des disjoncteurs correspondants dès que le courant change de sens, c'est-à-dire circule des récepteurs vers les générateurs. Toutefois sur un réseau quelconque, des inversions de faible puissance ne sont pas rares, même dans les conditions de fonctionnement normal et, pour empêcher le fonctionnement intempestif des relais sous l'action de ces perturbations transitoires, on les munit d'une échelle de réglage qui permet de réaliser un ajustement tel qu'ils restent au repos tant que la puissance inversée ne dépasse pas celle fixée par le réglage.

(1) G.-E. Taylor. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1148-1162, 9500 mots, 18 figures.

Digitized by Google

Ces inversions de courte durée et de faible puissance résultent soit de défauts survenus sur d'autres parties du réseau, soit de la mauvaise synchronisation d'une machine à coupler sur le réseau, soit encore de variations brusques de la charge. Le but de cet article est de montrer que, dans beaucoup de cas où le fonctionnement de ces relais s'impose, la grandeur de la puissance inversée nécessaire au déclenchement ne coïncide jamais avec la valeur indiquée sur l'échelle; que, par conséquent, ces relais peuvent fréquemment provoquer par des déclenchements intempestifs la mise hors circuit d'une installation en parfait état et qu'enfin on ne peut avoir aucune confiance dans leur pouvoir de discrimination à moins de tenir compte des indications contenues dans cet article.

En principe, tous ces relais sont construits comme des wattmètres monophasés. Pour faire ressortir l'erreur que l'on commet dans les méthodes ordinaires de leur calibrage comme relais, l'auteur considère un système triphasé et suppose que l'enroulement ampèremétrique soit placé dans la phase B, tandis que le fil fin est connecté entre les phases B et A de façon qu'à ses bornes agit la tension composée.

Les connexions sont réalisées de telle sorte que le courant de phase I_p soit en avance de l'angle φ sur la tension étoilée E_p; dans ces conditions, la tension composée E_r, appliquée aux bornes de l'enroulement voltmétrique, est déphasée de 30° sur E_p et de $30° + \varphi$ sur le courant I_p. La puissance totale dans les trois phases du système triphasé est

$$P_3 = 3 E_p I_p \cos \varphi;$$

la puissance qui excite le relais est donnée par la formule

$$P = E_n I_n \cos (\varphi + 30°),$$

mais

$$E_n = \sqrt{3}\, E_p \quad \text{et} \quad I_p = I_n = I_p;$$

d'où l'on tire

$$P = \sqrt{3}\, E_p I_p \cos (30° + \varphi).$$

En divisant, membre à membre, il vient

$$\frac{P_3}{P} = \frac{3 E_p I_p \cos \varphi}{\sqrt{3}\, E_p I_p \cos (30° + \varphi)} = \frac{\sqrt{3} \cos \varphi}{\cos (30° + \varphi)}.$$

et

$$P = - P_3 \frac{\cos (30° + \varphi)}{\sqrt{3} \cos \varphi},$$

le signe — signifiant que P est de sens contraire à P_3.

On voit ainsi que la puissance nécessaire au déclenchement ne dépend pas seulement de P_3, mais encore du facteur de puissance. Or, tous les constructeurs munissent leurs appareils d'échelles dont les divisions indiquent la position atteinte par l'élément mobile quand la puissance qui y est inscrite existe dans le circuit triphasé; toutefois, pour effectuer la graduation, ils admettent que le facteur de puissance est toujours égal à l'unité; soit donc P_s la valeur inscrite; la puissance qui agit sur le relais se déduit de la formule précédente en remplaçant P_3 par P_s et en posant $\varphi = 0$;
d'où

$$P = - P_s \frac{\cos 30°}{\sqrt{3}} = - \frac{1}{2} P_s.$$

Si la puissance inversée est affectée d'un déphasage φ, le relais ne fonctionnera que si $-\frac{1}{2} P_s$ est égale à la valeur calculée plus haut; d'où la condition

$$- P_3 = - P_s \frac{0{,}866 \cos \varphi}{\cos (30° + \varphi)}.$$

En résumé, la puissance inversée nécessaire au déclenchement du relais réglé à P_s n'est pas simplement égale à $-\frac{1}{2} P_s$; mais à la valeur de P_s multipliée par le facteur

$$\frac{0{,}866 \cos \varphi}{\cos (30° + \varphi)}.$$

Si les connexions sont réalisées pour un déphasage φ du courant sur la tension, le facteur de correction devient

$$\frac{0{,}866 \cos \varphi}{\cos (30° - \varphi)}.$$

Dans le montage Wedmore, dénommé par l'auteur, connexions en quadrature, entre la puissance P qui actionne le relais et la puissance P_3 existant dans le circuit, on a la relation

$$P = \frac{1}{\sqrt{3}} P_3.$$

Si l'appareil est réglé pour fonctionner à la puissance $-P_s$, la puissance requise pour le déclenchement du relais sera

$$P = - \frac{1}{\sqrt{3}} P_s;$$

on voit que, dans ce cas, elle est indépendante du facteur de puissance. Les considérations exposées jusqu'ici sont ensuite appliquées à différents exemples : mise à la terre sur une phase, défaut entre deux phases, protection des génératrices et, enfin, protection des feeders. — B. C.

Le « flashing » des commutatrices (1).

Les auteurs se proposent dans cet article de présenter sous une forme simple une analyse claire du phénomène de « flashing » des commutatrices, de discuter les relations physiques des grandeurs en jeu et de décrire la succession des phénomènes auxquels le « flashing » donne lieu. Disons d'abord que sous cette dénomination, les auteurs désignent exclusivement l'établissement total d'un arc autour du collecteur entre une ligne de balais et la ligne suivante ou entre une ligne de balais et la masse.

L'établissement d'un arc entre balais et masse est presque toujours consécutif à celui d'un arc amorcé d'une ligne de balais à l'autre. Cet arc ne se forme pas instantanément mais a pour cause initiale la production de gaz ionisés conducteurs au contact des balais sur le collecteur. Des petits arcs s'établissent entre les lames du collecteur à leur sortie des balais à condition que la tension entre lames adjacentes soit suffisante. Si cet effet dure pendant le temps nécessaire pour que le premier arc franchisse l'intervalle entre deux lignes de balais consécutives, il se forme entre ces deux lignes une traînée d'arcs d'où résulte le « flashing » proprement dit. Les gaz ionisés à l'origine du phénomène sont dus aux courants de court-circuit dans les sections d'induit et dans les balais, ces courants étant engendrés par la distorsion des champs magnétiques produite par les courants synchronisants consécutifs à de grosses variations de charge du côté courant continu ou à des perturbations brusques, du

(1) T.-T. Hambleton et B.-L. Robertson. *General electric Review*, décembre 1928, t. XXVI, p. 635-643, 6 000 mots, 13 figures.

Digitized by Google

côté alternatif, les premières étant à peu près les seules envisagées dans cet article.

La cause principale du « flashing » réside dans un déphasage entre la tension aux barres générales et celle aux bagues de la commutatrice. Dans une commutatrice fonctionnant à vide, la réaction d'induit joue un rôle important du fait qu'un tel déphasage produit un afflux de courants synchronisants d'où résulte une distorsion du champ principal ; c'est pourquoi les auteurs, avant toute chose, exposent une analyse de la réaction d'induit d'une commutatrice, cette réaction étant considérée comme la résultante de la réaction d'induit d'un moteur synchrone et de celle d'une génératrice à courant continu.

Considérant d'abord le cas d'une surcharge importante survenant brusquement du côté continu d'une commutatrice, les auteurs montrent qu'au début, l'intensité du courant alternatif pris au réseau est plus faible que celle correspondant à la puissance fournie par la machine. Elle fonctionne donc partiellement en génératrice à courant continu, en raison de son énergie cinétique. Dans ces conditions, le rapport de la réaction d'induit due au courant continu à celle due au courant alternatif est plus grand que dans les conditions normales de marche et leur résultante, sous les pôles de commutation est aussi supérieure à la valeur normale. L'action de ces pôles, ainsi qu'il est montré dans l'étude de la réaction d'induit, est alors plus faible qu'elle ne serait sur la résultante normale des réactions d'induit et la commutation est mauvaise. Si la surcharge (ou le court-circuit) est très violent, il peut en résulter un « flashing ». Toutefois, cette éventualité est assez rare. Les auteurs présentent dans l'article des oscillogrammes de la tension, de l'intensité du courant continu et de l'intensité du courant alternatif, lors de court-circuit sur une commutatrice de 1000 kw à 600 v. Dans un cas il s'est produit un « flashing » et l'examen comparé des deux oscillogrammes de l'intensité du courant alternatif met ce phénomème en évidence par les maxima accentués de l'onde d'intensité, qui dépassent l'enveloppe régulière de ces courbes. Le fait qu'en cas de surcharge ou de court-circuit le « flashing » se produit rarement, provient de ce que dans ce cas, il n'y a pas de courant synchronisant emprunté à la ligne à courant alternatif. C'est qu'en effet, ainsi que l'expliquent les auteurs, une commutatrice tourne toujours en phase avec son champ du fait qu'à part les pertes par frottement, ventilation, et dans le fer, elle ne supporte pas de charge mécanique.

Contrairement à une opinion couramment admise, c'est en cas de suppression brusque d'une forte charge que le « flashing » se produit le plus souvent. Dans ce cas, le courant continu et la composante active du courant alternatif deviennent nuls en quelques millièmes de seconde. Mais, à cause du déphasage entre la tension aux bornes côté alternatif et celle aux bornes générales, un courant synchronisant intense, traverse la commutatrice pour la ramener à sa position de charge nulle. La réaction d'induit produite par ce courant n'est plus compensée par celle due au courant alternatif, et les sections de l'induit court-circuitées par les balais se trouvent être le siège de courants de court-circuit qui se ferment par les balais. D'autre part, les côtés de ces sections sont dans un champ qui croît rapidement quand ils quittent la zone de commutation, d'où résulte une tension élevée entre lames adjacentes du collecteur. Toutes ces conditions sont, ainsi qu'il est expliqué au début, favorables à l'amorçage d'un arc entre lignes consécutives de balais. Il faut d'ailleurs remarquer que par suite de son inertie, l'induit ne retrouve pas immédiatement sa position correspondant à une charge nulle, mais oscille une ou deux fois autour de cette position. Dans le mouvement relatif arrière de l'induit, pendant lequel la commutatrice fonctionne en génératrice, il ne peut, ainsi qu'il est montré dans l'article, y avoir production d'un arc entre balais.

Les auteurs discutent alors de l'influence de la fréquence et de la tension sur la tendance au « flashing ». Relativement à la fréquence, il suffit de considérer le temps nécessaire à une lame du collecteur pour passer d'une ligne de balais à l'autre, c'est-à-dire pour tourner d'un angle égal au pas polaire, pour se rendre compte de suite que la tendance au « flashing » croît avec la fréquence. Quant à la tension, en supposant des collecteurs de même diamètre et de même vitesse périphérique, il est évident que la tension entre lignes de balais sera plus élevée pour une machine à 50 p : s que pour une machine à 25 p : s. Une tension élevée étant favorable au « flashing », il en résulte que les machines à haute tension pour être peu sensibles devront être à basse fréquence.

Les auteurs terminent l'article par le rappel des moyens préventifs et de protection contre le « flashing ». Dans les premiers, le plus sûr est l'emploi des disjoncteurs extra-rapides. On peut aussi employer des pôles de commutation à haute réluctance en plaçant entre la pièce polaire et la carcasse une épaisseur de matériau non magnétique. Les seconds comprennent : les dispositifs « pare-flahs » entre les lignes de balais et le soufflage des arcs qui auraient tendance à se produire, par un courant d'air dirigé axialement à la surface du collecteur. — J. S.

Les locomotives Brown-Boveri des chemins de fer de l'Etat japonais (1).

La Société anonyme Brown, Boveri et Cie a livré aux chemins de fer de l'Etat japonais trois types de locomotives qui sont décrites dans cet article : deux locomotives mixtes à adhérence et crémaillère, type B — B ; deux locomotives pour trains de marchandises, type B — B et deux locomotives pour trains directs, type 1 — D — 1. Rappelons de suite que les voies des chemins de fer de l'Etat japonais sont à l'écartement de 1067 mm et que l'électrification est réalisée en courant continu à 1500 v, sauf pour la ligne à crémaillère qui est à 600 v et pour certaines lignes de la banlieue de Tokio qui sont encore également à 600 v.

Les locomotives mixtes à adhérence et crémaillère pèsent chacune 60 t et peuvent remorquer un train d'un poids total de 160 t sur une rampe de 67 pour 1000. L'effort de traction à la jante, au régime unihoraire, a été fixé à 12000 kg dont 8000 kg pour la partie à adhérence et 4000 kg pour la crémaillère. Elles sont équipées avec trois moteurs ventilés identiques et interchangeables d'une puissance de 200 kw sur l'arbre. Le moteur de chaque boggie commande les deux essieux par l'intermédiaire d'un faux essieu et d'une simple bielle triangulaire avec coulisseau vertical. Au point de vue mécanique nous signalerons que le châssis de la locomotive repose sur chaque boggie en quatre points : un pivot sphérique au centre, un palier à rouleau à l'avant et deux appuis latéraux. Le châssis des roues dentées de crémaillère repose lui-même sur les deux essieux intérieurs à adhérence. Au point de vue du freinage, il est prévu un frein à air comprimé système Westinghouse avec un cylindre de frein par boggie et un sabot par roue du côté extérieur du boggie, un frein à main n'agissant que sur le boggie situé du côté de la

(1) *Revue B. B. C.*, décembre 1928, t. XV, p. 354-373, 10 000 mots, 25 figures, 2 tableaux.

Digitized by Google

vallée, un frein à ruban actionné à la main agissant sur chacune des deux roues motrices de la crémaillère et enfin un frein à ruban, à moteur à air comprimé, déclenché automatiquement par le régulateur de vitesse monté sur l'arbre de transmission du côté descente. En outre, l'emploi du freinage à vide est prévu pour le convoi.

Au point de vue électrique, la seule particularité intéressante réside dans le mode de couplage des moteurs à l'entrée et à la sortie de la crémaillère pour éviter dans un cas les à-coups et dans l'autre que le moteur de la roue dentée de crémaillère ne s'emballe. Dans ce but, les circuits d'excitation des trois moteurs sont, pour l'entrée et la sortie de prise, connectés en parallèle et les trois induits sont mis en série. Pour le démarrage sur le tronçon de voie à crémaillère, le couplage est fait comme suit : les deux moteurs des boggies sont branchés en parallèle entre eux et sont mis en série avec celui de la roue dentée qui est ainsi traversé par un courant double de celui absorbé par deux autres moteurs. On rend ainsi presque impossible le patinage des roues à adhérence car pendant cette manœuvre, la charge principale est reportée sur le moteur de crémaillère. Après le démarrage, les trois moteurs sont couplés en parallèle. Le freinage électrique s'effectue en court-circuit; sur le tronçon à crémaillère, il se fait en couplant les moteurs comme pour un démarrage mais en croisant les excitations des moteurs de boggie. Le combinateur permettant de réaliser ces couplages est à commande électropneumatique. Signalons encore, au point de vue électrique, en raison des conditions spéciales d'emploi de ces locomotives, que les résistances de démarrage sont constituées par du ruban de constantan. Elles sont refroidies artificiellement par un groupe moteur ventilateur susceptible d'un débit de 6 m^3 : s, sous une pression correspondant à la hauteur d'une colonne d'eau de 50 mm.

Les locomotives à marchandises sont appelées à circuler sur des lignes à 600 v et sur d'autres à 1 200 v, tension qui sera portée ultérieurement à 1 500 v. Les modifications résultant de cet accroissement de tension seront effectuées une fois pour toutes. Pour pouvoir, par contre, utiliser indifféremment les locomotives sous l'une ou l'autre des deux tensions précitées, on a prévu le couplage des moteurs en parallèle sous 600 v et en série-parallèle sous 1 200 v. Le même mode de couplage parallèle et série est également prévu pour les deux groupes compresseurs accouplés mécaniquement. Au point de vue de la partie mécanique, ces locomotives ne présentent aucune particularité. L'équipement électrique comprend quatre moteurs série hexapolaires à suspension par le nez, d'une puissance unihoraire de 250 ch à 350 t : mn, sous 540 v (tension la plus basse en ligne) et de 345 ch à 530 t : mn, sous 750 v. Ils sont à ventilation forcée et attaquent l'essieu moteur par l'intermédiaire d'un train d'engrenages à simple réduction au rapport de 1/3,9. Avec des roues de 1 400 mm au roulement, l'effort de traction à la jante au régime unihoraire est de 9800 kg, permettant de remorquer un train d'un poids total de 660 t sur rampe de 10 pour 1000.

Les locomotives pour trains express doivent pouvoir remorquer une charge de 470 t à la vitesse de 60 km : h sur une rampe de 10 pour 1 000 pour une tension moyenne en ligne de 1 350 v. La vitesse maximum est de 100 km : h. Elles sont du type 1 — D — 1 avec commande individuelle des essieux du système bien connu Brown-Boveri.

Au point de vue mécanique, il faut signaler la disposition de l'appareil de roulement. Les deux essieux moteurs centraux sont fixés dans le châssis où ils ne peuvent se déplacer que verticalement, tandis que les deux essieux moteurs extérieurs forment chacun un boggie avec l'essieu porteur correspondant. Une description détaillée de ce boggie est donnée dans l'article. Le châssis de caisse s'appuie en trois points sur chaque boggie : sur le pivot vertical à base sphérique et sur deux ressorts à lames suspendus à la double boite à graisse de l'essieu moteur. Les freins mécaniques sont au nombre de deux : un frein automatique combiné à air comprimé et à vide agissant sur tous les essieux moteurs et porteurs, et un frein à main agissant sur les deux essieux moteurs et l'essieu porteur voisins de la cabine de mécanicien correspondante.

Au point de vue électrique, il faut mentionner que les moteurs de traction, au nombre de quatre, sont toujours couplés deux à deux en série. Les deux groupes ainsi formés peuvent être à leur tour couplés en série ou en parallèle. Une troisième vitesse économique de marche est réalisée par shuntage des inducteurs utilisé avec le couplage en parallèle. Les moteurs, du type série, sont hexapolaires avec six pôles de commutation. Ils peuvent développer 585 ch sur l'arbre au régime unihoraire à 750 t : mn et sous 750 v. Ils sont à ventilation forcée, et sont isolés au mica pour l'induit et à l'amiante pour l'enroulement d'excitation. Il existe un groupe de ventilation pour deux moteurs de traction. Ces groupes de ventilation sont enclenchés soit à la main soit automatiquement lorsque le combinateur dépasse la position 5. Un dispositif d'alarme, formé d'une sonnerie dont le circuit est fermé par un volet placé dans le courant d'air refoulé par chaque groupe de ventilation, permet d'avertir le mécanicien de l'arrêt d'un groupe, ce qui est important surtout en cas de marche en unité multiple. Le combinateur principal est constitué par 17 contacteurs commandés par un arbre à cames entraîné par un petit moteur série de 0,2 kw sous 100 v avec réducteur d'engrenages, accouplement à glissement et disque à crans. Ce moteur est commandé lui-même par un combinateur placé dans la cabine du mécanicien et ayant 11 positions au total (11 pour la marche série, 6 pour la marche en parallèle et 1 de shuntage des inducteurs). L'interrupteur, l'inverseur de marche et le commutateur de champ sont commandés électropneumatiquement. Le courant des circuits auxiliaires de commande est fourni par un groupe moteur générateur à excitatrice auxiliaire pour maintenir constante sa vitesse. Malgré les variations de la tension à la ligne de contact (entre 900 et 1 500 v). La génératrice de ce groupe sert à charger une batterie au plomb de 51 éléments et 100 A-h sur laquelle elle est branchée en parallèle. Quelques détails sont donnés dans l'article sur les conditions d'enclenchement et de déclenchement du groupe et de la batterie.

Pour terminer, indiquons que ces locomotives ne pèsent que 33 kg par cheval pour la puissance unihoraire sur l'arbre du moteur sous 1 500 v. Elles constituent ainsi les locomotives à courant continu et à voie étroite ayant le poids le plus réduit par unité de puissance et pouvant, dans ces conditions, développer la plus grande puissance. — J. S.

Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau [1].

Le but de l'article est de mettre en évidence la possibilité d'une explication mécanique satisfaisante de l'érosion des aubages des turbines à vapeur en se basant sur l'action du choc des gouttelettes d'eau entraînées par la vapeur.

(1) Ch. Parsons. *Proceedings of the royal Society*, 4 juillet 1928, t. CXIX, p. 481-488.
Revue de l'Industrie minérale, 1er novembre 1928, n° 179, p. 345-348.

Digitized by Google

Durant ces dernières années, l'adoption dans les turbines à vapeur de vitesses élevées et de degrés de vide de plus en plus poussés, a conduit fréquemment à la constatation d'érosions des aubages et particulièrement des aubes mobiles aux étages à basse pression.

L'auteur appliquant à ce sujet les méthodes qu'il avait adoptées en 1917 pour le calcul des pressions de choc a pu montrer que de telles pressions sont amplement suffisantes pour rendre compte des érosions observées.

Les recherches relatives au problème de l'érosion ont conduit l'auteur à considérer le cas dans lequel le volume d'une cavité sphérique formée dans un fluide incompressible est brusquement réduit. Le travail exécuté par le fluide environnant la cavité est converti en énergie cinétique et du fait que dans un fluide incompressible dont les parties se meuvent symétriquement vers un point fixe, la vitesse varie en raison inverse du carré de la distance à ce point, on trouve que cette énergie cinétique est localisée principalement à la surface réduite de la cavité. Il a été démontré que la vitesse à la surface est proportionnelle à

$$\sqrt{\frac{2}{3} P (R_0^3 - R^3) R^3},$$

expression dans laquelle P est la pression du fluide environnant et R_0 et R les rayons initial et final de la cavité. Ainsi, pour $R = 0{,}5\ R_0$ et $P = 1$ atmosphère, la vitesse à la surface de la cavité est égale à 730 m : s et en supposant que la cavité se déprime finalement au contact d'une surface (on peut par exemple considérer une cavité hémisphérique s'affaissant à la surface d'une aube motrice dans le plan diamétral), on a montré que la pression due au choc atteindrait 10000 atmosphères ou approximativement 65 tons per square inch, la pression finale atteinte dépendant du rapport des rayons initial et final de la cavité. D'où il résulte que cette pression finale dépend du volume initial de la cavité et de l'état de rugosité de la surface sur laquelle cette cavité vient se déprimer.

L'érosion des aubes de turbines peut être attribuée au choc de gouttes d'eau contre la surface des ailettes, dans un vide de degré élevé. Sur les aubes mobiles, du côté de l'échappement, les arêtes d'entrée présentent des alvéoles avec des indentations de forme conique et parfois il y a complète perforation de l'ailette. Le phénomène d'érosion se produit sur le dos de l'ailette et a lieu pour des vitesses supérieures à 220 m : s. Il s'accentue au fur et à mesure que la vitesse croît.

La cause de l'érosion doit être attribuée aux gouttes d'eau condensées dans la vapeur lors de sa détente et qui viennent rencontrer les ailettes en rotation. La pression au choc d'une goutte dépend seulement de la vitesse et le calcul de cette pression donne 18,9 kg : mm² pour une vitesse de 10 m : s et 47,2 kg : mm² pour une vitesse de 300 m : s, c'est-à-dire qu'elle peut dépasser la valeur de la limite élastique des métaux employés.

Des essais ont été réalisés au moyen de jets de vapeur à haute pression frappant directement des ailettes ou des barres de métal ou bien de jets d'eau frappant des éprouvettes d'essais ou des ailettes en rotation. De tels essais ne réalisaient pas exactement les conditions existant pour l'ailetage des turbines vers l'échappement. Les jets d'eau ont été employés du fait qu'ils pouvaient être considérés comme plus destructifs que des gouttes isolés ; toutefois les recherches ci-dessus relativement aux effets de pression dus aux chocs des gouttes, montrent qu'un grand nombre de gouttelettes peut avoir un effet plus destructeur.

En vue d'étudier l'érosion due à une grande quantité de gouttelettes rencontrant le métal avec une grande vitesse, l'auteur a réalisé l'expérience décrite ci-après :

L'appareil se composait d'une roue de turbine, munie d'ailettes et montée sur un arbre tournant à grande vitesse à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique. En deux points diamétralement opposés d'un des fonds de l'enveloppe étaient disposés deux pulvérisateurs du type à huile lourde, qui permettaient de projeter un brouillard d'eau finement divisé sur les ailettes animées d'un mouvement de rotation. Ces dernières étaient largement espacées sur la périphérie de la roue de manière que le brouillard se répartisse bien sur toute la surface. Le rotor avec ses ailettes représentait ainsi une roue de turbine de l'étage à basse pression à laquelle deux ailettes sur trois auraient été enlevées. Son diamètre était de 30,48 cm et les ailettes avaient une largeur de 10, 16 cm. Les axes des pulvérisateurs d'eau se trouvaient placées à 20,32 cm de l'axe du rotor.

L'appareil a fonctionné pendant dix-huit heures et demie à la vitesse de 8 000 t : mn, de sorte que la vitesse de choc variait depuis 140 m : s à la base des ailettes jusqu'à 233 m : s à leur extrémité. Les pressions de choc correspondantes étaient 19,5 kg : mm² et 32,6 kg : mm².

Les ailettes étaient constituées par différents métaux indiqués sur le tableau I :

TABLEAU I.

MÉTAL DES AILETTES	LIMITE ÉLASTIQUE kg : mm²	ÉTAT DES AILETTES APRÈS L'ESSAI
1. Hecla ATV (1)	49	Inattaquées.
2. Acier au tungstène	63	Rouillées et légèrement érodées.
3. Staybrite	25,2	Considérablement érodées
4. Monel	28,4	Considérablement érodées.
5. Acier doux	25,2	Erodées comme par décapage au jet de sable.

(1) L'alliage Hecla ATV a été étudié et mis au point aux Aciéries d'Imphy (Société de Commentry, Fourchambault et Decazeville); c'est un ferro-nickel-chromé à haute teneur de nickel et de chrome. Le dosage du chrome est calculé de manière à stabiliser le ferro-nickel à 36 pour 100 de nickel. Ses caractéristiques mécaniques sont les suivantes : résistance $\geq$ 62 kg : cm², limite élastique $\geq$ 32 kg : cm², allongement $\geq$ 25 pour 100, les caractéristiques de cet alliage sont, à la température de 400°C, sensiblement les mêmes qu'à la température ordinaire. Ces derniers renseignements sont tirés de l'ouvrage de M. A. BODMER. *Les métaux d'ailettage dans les turbines à vapeur modernes*, édité par Chaleur et Industrie, à Paris.

L'effet obtenu sur les ailettes en acier doux était remarquable. Sur environ 6 mm, le métal présentait le même aspect que s'il avait été décapé au jet de sable et le restant des ailettes était rouillé. En appréciant l'érosion d'après l'état de dégradation apparente de l'ailette d'entrée, on pouvait dire que l'acier doux avait été moins érodé que le métal staybrite ou le métal Monel.

Ainsi qu'il a été indiqué, l'érosion ne survient que sur les ailettes mobiles ce qui montre bien que sa cause ne réside pas dans le choc des gouttes d'eau emportées par le flux principal de vapeur entre les ailettes. De telles gouttes quittant les aubes fixes avec la même vitesse que la vapeur ne rencontreraient pas les aubes mobiles; c'est pourquoi il faut attribuer l'érosion aux gouttes d'eau chassées dans les

Digitized by Google

ailettes fixes sur le chemin des ailettes mobiles. On a trouvé aussi que l'érosion la plus marquée a lieu sur la partie de l'ailette mobile qui est immédiatement opposée à une bande de fixation des ailettes fixes, ce qui montre que des gouttes sont chassées à partir de ces bandes.

Les goutelettes d'eau ont une forme pratiquement sphériques en raison de la tension superficielle, mais certaines gouttes formées de la manière suggérée peuvent avoir des dimensions moins réduites et, dans ces conditions, leur forme peut n'être pas sphérique. Avec des gouttes de forme régulière ou même s'il existe sur les ailettes elles-mêmes de petites irrégularités de surface, il peut arriver qu'au moment du choc, des espaces vides se trouvent isolés entre la gouttes et l'ailette et alors on est ramené aux causes indiquées plus haut d'une cavité dont le volume se réduit rapidement, d'où l'existence de pressions hydrodynamiques de valeurs beaucoup plus élevées. — L. V.

Evacuation mécanique des cendres dans les chaudières à vapeur (1).

Le but de l'article dont il est question ici est d'indiquer les divers procédés susceptibles d'être employés pour l'évacuation des cendres dans les chaufferies des usines génératrices thermiques. Il est de fait que si dans toutes les usines quelque peu importantes, l'alimentation en combustible s'effectue depuis longtemps par des méthodes mécaniques, par contre, le problème de l'évacuation des cendres est demeuré, malgré son importance, relativement négligé.

On connaît les inconvénients présentés par l'enlèvement manuel des cendres dans les chaufferies : nécessité d'un arrosage donnant lieu à une production de vapeurs souvent nocives ; extinction défectueuse provoquant la détérioration du matériel d'évacuation, rentrées d'air fâcheuses dans les chambres de combustion par les cendriers et enfin coût élevé de la main-d'œuvre nécessaire. A cet égard, certaines installations exigent une journée d'ouvrier pour l'évacuation de 3 t de déchets.

Procédé d'enlèvement mécanique des cendres. — 1° *Surélévation de la chaufferie.* — Dans cette disposition, on surélève le plancher de la chaufferie et on dispose des trémies dans lesquelles sont rejetées les cendres ; il suffit alors d'ouvrir la trappe inférieure de ces trémies pour que le vidage s'effectue sur des wagonnets généralement à déversement latéral et dont la décharge s'effectue sur des crassiers.

L'inconvénient de ce système est d'exiger une dépense importante en raison de la surélévation à donner aux bâtiments et aux massifs des chaudières et dans la difficulté d'obtenir l'extinction complète des cendres avant leur mise en wagon.

2° *Transport et élévation à sec par engins mécaniques.* — On a d'abord eu l'idée d'utiliser pour la manutention des cendres des engins mécaniques analogues à ceux employés pour le transport du charbon, mais la température des scories et leurs propriétés abrasives avaient l'inconvénient de mettre rapidement hors d'usage les organes mécaniques des engins employés. Un autre procédé est celui dans lequel une benne élévatrice montée sur une ossature inclinée fonctionne à la façon des skips. Le contenu des bennes est déversé dans des wagonnets mais ceux-ci se détériorent également très rapidement.

3° *Transport par engins mécaniques immergés.* — On a pensé à employer des transporteurs à chaîne avec augets métalliques complètement immergés dans une fosse, mais ce procédé donne encore lieu à des inconvénients parfois aggravés si les cendres sont quelque peu pyriteuses.

4° *Transport et élévation pneumatiques.* — Dans ce procédé, il est nécessaire de soumettre les cendres à un concassage préalable ; le concasseur monté sur chariot peut circuler sur le front de la rue de chauffe et se présenter vis-à-vis de chaque cendrier, en se plaçant du même coup au-dessus d'une bouche reliée par une courte buse à un collecteur général d'évacuation. Dans ce dernier, le vide est maintenu au moyen d'une pompe spéciale ; de plus, un réservoir cyclone sous lequel on fait passer un wagonnet est interposé. C'est dans cet appareil que s'effectuera la séparation par gravité et le dépôt des cendres entraînées.

Un jet de vapeur ou d'eau est dirigé dans le rejet des scories pour parachever l'extinction et abattre la poussière, afin qu'elle ne gagne que le moins possible le générateur de vide.

L'usure prématurée de ce dernier, recevant malgré tout de fines particules de cendres, la destruction rapide des tuyauteries et surtout l'importance de la puissance absorbée par ce procédé en ont entravé le développement. Enfin, il faut noter que la dépense de premier établissement est considérable en raison notamment des grandes dimensions des tuyauteries.

5° *Transport et élévation au moyen de la vapeur.* — On a essayé de remplacer le ventilateur ou la pompe à vide par un éjecteur de vapeur qui est un engin plus simple, mais dont le rendement est encore discutable. Les reproches relatifs à l'usure rapide des canalisations et aux engorgements subsistent.

6° *Transport hydraulique.* — La solution par transport hydraulique semble, en raison de son rendement élevé, celle que l'on doit préférer, car elle se prête sans difficultés spéciales à l'extinction immédiate des scories et à leur désagrégation du fait de leur immersion à l'état incandescent et enfin leur enlèvement s'effectue sans main-d'œuvre.

On a objecté qu'il fallait donner aux radiers du canal passant sous les chaudières une pente exagérée occasionnant une dénivellation considérable entre les extrémités opposées du bâtiment et conduisant ainsi à une surélévation correspondante des massifs, on a objecté également qu'il fallait mettre en mouvement une grande masse d'eau pour diluer les masses de cendres et les véhiculer.

Ces objections n'étaient pas fondées ; il est seulement nécessaire d'observer certaines conditions favorables au bon fonctionnement, telles que de prévoir une faible pente afin de ne pas trop étirer la lame d'eau, de laisser flotter les scories, de réaliser la chute continue de ces dernières dans la lame d'eau courante, de donner au canal collecteur une section et une forme judicieuse, enfin, de déterminer correctement le volume d'eau nécessaire afin d'obtenir un coefficient de dilution convenable.

Une installation d'enlèvement hydraulique peut comporter de nombreuses variantes, mais la plupart se résument aux dispositifs suivants :

Un canal placé à l'aplomb de l'exutoire des cendriers reçoit d'une façon intermittente ou continue les scories des chaudières, et il est parcouru par un courant d'eau dont le mouvement est entretenu d'une façon permanente ou non par une noria ou par une pompe, ou encore par un réservoir à siphonnement.

Le mélange d'eau et de cendres est, soit repris directement au bout du canal par une chaîne à godets perforés, soit

(1) Michel Sohm ; Communication présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel. *Chaleur et Industrie.* Comptes-rendus du Congrès, octobre 1928, t. I. p. 133.

Digitized by Google

déversé dans un grand souterrain aménagé pour la décantation dans lequel vient piocher une benne preneuse pour la mise en wagons.

Généralement, l'eau est élevée à nouveau et le cycle recommence à intervalles plus ou moins prolongés ou, au contraire, fonctionne, en permanence.

7° *Conclusion.* — En résumé, les divers systèmes mécaniques énumérés se sont révélés plus ou moins défaillants en raison de la nature à la fois abrasive et oxydante de la matière qu'il s'agit de manutentionner. Il semble généralement reconnu que c'est le système à courant d'eau qui est le plus avantageux et qui le sera d'autant plus qu'il comportera moins d'organes métalliques en contact avec l'eau en mouvement.

Une importante installation de transport hydraulique des cendres a été réalisée à l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (1).

Cette installation comprend les rigoles habituelles d'évacuation disposées sous les trémies des cendriers avec radier à pente de 25 mm par mètre, dont le rejet s'effectue dans une grande fosse à mâchefers dotée d'une grille filtrante et suivie d'une station de pompage. Cette dernière comporte deux pompes d'un débit horaire de 1 000 m³.

Les cendres sont reprises par une benne piocheuse perforée, capable de débiter 30 t à l'heure. La benne déverse dans un silo surélevé au-dessus d'une voie pouvant livrer passage, soit à des wagons, soit à une trémie automotrice pour le déchargement sur un crassier ou le transport vers une briquetterie. Au point de vue de la main-d'œuvre, un seul homme suffirait pour l'enlèvement des mâchefers des chaudières. Celles-ci présentent une surface totale de chauffe de 21 000 m², correspondant à une puissance de 175 000 kw. La pompe de circulation et le portique à benne exigent une puissance de 70 kw.

L'auteur étudie ensuite l'installation de transport hydraulique de cendres réalisée à l'usine génératrice des Mines de Bruay, installation permettant l'évacuation de 2 500 à 4 000 kg de cendres par heure.

La dépense totale annuelle, s'élève à 81 850 fr, soit 7,81 fr par tonne de cendres évacuées ou 1,03 fr par tonne de charbon consommé. Le coût, dans ces conditions, rapporté au kilowatt heure produit atteint 0,00124 fr. — L. V.

Le labourage électrique (2).

L'auteur considère, dans son article, les machines agricoles susceptibles de conduire aux mêmes résultats que la charrue ordinaire; telles sont la charrue à disques, le cultivateur rotatif, etc. Le labourage a pour but : 1° d'effriter et de briser la surface du sol de façon à obtenir, avec l'aide d'autres instruments, une couche bien préparée pour les semailles ; 2° d'extirper les herbes et les éteules et de les enfouir dans le sol où ils se décomposent et fertilisent la terre pour une nouvelle récolte ; 3° d'aérer et de drainer le sol; 4° de faciliter l'action bactériologique ; 5° de profiter de l'action du froid pour bien préparer la terre.

Il n'existe pas de formule donnant une idée satisfaisante de la puissance absorbée par le labourage. L'auteur propose la suivante

$$P = \frac{rdvw}{27\,000} \text{ chevaux,}$$

r représentant la résistance du sol, en kilogrammes par décimètre carré ; w, la largeur totale, en centimètres, de tous les sillons retournés en même temps ; d, la profondeur, en centimètres, du labour ; v, la vitesse de déplacement, en kilomètres par heure. La quantité rwd représente la résistance de la charrue qui est égale à l'effort de traction exercé par le câble sur la barre d'attelage du tracteur. Comme il intervient un grand nombre de facteurs dans la résistance de la charrue (nature et conditions du sol, type de la charrue, emploi d'un coutre, terrains en pente, etc.), il conviendrait de placer une ou plusieurs constantes avant r pour tenir compte de toutes ces particularités qui ont une répercussion très sensible sur l'effort de traction.

Une charrue mal réglée peut augmenter de 34 pour 100 cet effort ; un soc reforgé le diminue de 7 pour 100 ; un soc neuf, de 36 pour 100 par rapport à un soc émoussé. D'après les expériences de Koen et Haines à Rothamsted, il est possible d'accroître la vitesse dans une assez large mesure sans que le tirage croisse dans la même proportion. Si la vitesse passe de 2 à 3,5 km : h, le tirage est augmenté de 14,5 pour 100 seulement ; néanmoins, il faudrait apporter certaines modifications dans la construction de la charrue avant de songer à accélérer la vitesse. En marnant les terres fortement argileuses, on arrive aussi à réaliser un gain de 15 pour 100 dans l'effort de traction.

L'auteur signale que, dans sa ferme de East Grinstead, il a obtenu des résultats intéressants en recourant à une méthode électrique pour abaisser la résistance du sol en diminuant le frottement contre les versoirs. En chargeant le coutre positivement et le soc négativement, ce dernier se recouvre d'une pellicule d'eau qui est un lubrifiant parfait. Il faut faire une discrimination entre le matériel qui convient à une coopérative ou un entrepreneur, et celui qui suffit à un simple fermier exploitant une superficie de 100 hectares et au-dessus, ou pour le labourage des vignes et des jardins maraîchers. Les systèmes à double câble, les systèmes bien connus du « round about » complet ou simplifié pour les petites entreprises, sont toujours en honneur. De nombreuses références sont empruntées à la littérature technique française.

L'auteur signale, comme nouveauté, le tracteur électrique de N. Forssblad, construit en Suède ; ce tracteur est muni, d'une part, d'un moteur triphasé d'une puissance de 24 ch, qui commande la charrue et, d'autre part, d'un petit moteur qui a pour mission d'entraîner le tambour sur lequel s'enroule le câble électrique. Un poteau en forme de derrick maintient le câble à 4,50 m au-dessus du tracteur sur une longueur de 15 m. Le tracteur électrique du major A. McDowall est pourvu d'un dispositif qui empêche le traînage du câble électrique sur la terre; à cet effet, on place un trolley amovible perpendiculairement aux sillons à tracer et vers le milieu environ du champ ; le câble qui part du transformateur est dirigé vers le tambour portant le trolley ; le tracteur lui-même est équipé avec un tambour qui enroule et déroule le câble ; chaque fois qu'il passe au droit du trolley, un bras en archet vient buter contre une roue horizontale du trolley qui recule alors à une distance égale à la largeur des derniers sillons tracés. L'auteur, après avoir parlé du tracteur à chenilles, dit ensuite quelques mots de la bineuse rotative qu'il considère comme un excellent outil agricole. Le modèle d'une puissance de 10 ch peut labourer de 8 à 20 ares par heure à des profondeurs allant de 10 à 25 cm et à la vitesse normale de 2,4 km : h. Pour les exploitations importantes, il existe un type de 30 ch, qui défonce de 20 à 60 ares par heure à une profondeur de 36 cm. Les avantages

(1) *Le Génie civil*, 28 août 1926, t. LXXXIX, p. 179-181 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 18? D.

(2) R. Borlase Matthews *Journal of the Institution of electrical Engineers*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1180-1190, 11 000 mots, 9 figures. — Discussion, p. 1191-1200, 10 000 mots.

Digitized by Google

du labourage électrique se résument de la façon suivante : 1° on dispose, derrière la charrue, d'une puissance pratiquement illimitée. Aussi, toute résistance qui ne dépasse pas la capacité de la charrue peut être brisée et, ce qui est plus important encore, la charrue se déplace avec une vitesse constante, ce qui lui permet de produire du travail en plus grande quantité et de meilleure qualité. En outre, on peut réaliser des labours de 46 cm de profondeur, très intéressants pour la culture de la betterave à sucre; 2° le prix de revient de l'énergie électrique acre (40,5 ares) est moins élevé que celui de l'énergie thermique; 3° on économise le transport du combustible et de l'eau; 4° le professeur Fletcher de l'University of California a calculé que, en moyenne, 24 pour 100 du blé, 67 pour 100 de l'avoine et 44 pour 100 du foin récoltés sont consommés par les bêtes de somme; tous ces produits peuvent être vendus si l'on utilise le labourage électrique. On peut profiter d'une période de beau temps pour effectuer rapidement tous les labours ou même sortir le matériel électrique dans des conditions climatiques que les chevaux ne supporteraient pas; 6° la commande par moteur électrique est simple comparée à celle des tracteurs à vapeur ou à huile; 7° dans le cas de la traction par câbles, on n'a pas besoin de déplacer les chariots de halage sur la terre labourée qui reste ainsi parfaitement nettte et aérée; 8° ces chariots peuvent circuler sur les terrains en pente là où la traction à vapeur serait impossible; 9° le labourage électrique est appelé à donner une grande impulsion aux distributions rurales d'électricité et mérite, pour cette raison, d'être encouragé par les ingénieurs; combiné au battage, il fournit une charge constante pendant tout l'automne, l'hiver et le début du printemps.

Discussion. — M. Ll.-B. Atkinson fait d'abord ressortir la situation précaire des fermiers anglais, qui provient du fait qu'ils paient les marchandises qu'ils achètent 75 pour 100 au-dessus des prix de base de 1914; par contre, ils ne vendent leurs produits que 24 pour 100 plus chers; aussi, depuis 1920, on n'a jamais vu autant de fermiers donner congé à leurs propriétaires. En d'autres termes, les terres du sud de l'Angleterre sont menacées d'un abandon complet en raison du manque de bras pour les travailler, car il est impossible financièrement de le faire. Un remède à cette situation consisterait à louer les exploitations de 80 à 120 hectares à des travailleurs qui les cultiveraient avec leur famille et pourraient en devenir propriétaires; grâce à cette indépendance économique, ils se résoudraient à un train de vie très modeste. Une autre solution qui plairait davantage à l'orateur résiderait dans la constitution de vastes domaines sur lesquels toute l'exploitation serait mécanique; il termine ses observations en faisant remarquer que la machine rotative s'adapterait à peu de terrains anglais.

M. B.-M. Jenkin estime que la pression exercée par les roues du tracteur représente de l'énergie dépensée en pure perte et est plutôt nuisible au sol et peut gêner les opérations subséquentes; il lui préfère l'appareil cultivateur rotatif dans lequel l'élément moteur est directement accouplé à l'axe qui porte les griffes et qui, en même temps, fait avancer l'instrument aratoire.

D'après M. C.-L. Fortescue, la différence entre les prix de revient du labourage électrique, d'une part, et du labourage par chevaux ou par tracteur, d'autre part, est vraiment exagérée. Même si l'on ajoute 100 pour 100 aux chiffres de l'auteur pour tenir compte des charges des lignes aériennes qu'il a négligées dans ses supputations, on trouve encore que l'emploi de l'électricité revient moitié moins cher que toute autre méthode. Il y a certainement une différence dans la base adoptée pour établir les prix. Ainsi, il est impossible d'admettre, comme le fait l'auteur, que les charrues puissent travailler 200 jours par an; étant donné les mauvaises conditions du sol anglais au printemps et en hiver, un total de trente jours par an serait une meilleure base de comparaison. Enfin, la propriété étant très morcelée, les frais d'installation des lignes volantes, sont certainement bien supérieurs à ceux qui ont été indiqués dans le mémoire.

M. H. Hodson signale que la maison John Fowler and Co, à laquelle il est attaché comme ingénieur, s'est spécialisée dans la question du labourage électrique et qu'elle s'est maintenant arrêtée au système de traction par câble avec deux moteurs. Puis, il conteste les chiffres avancés par l'auteur pour les prix de revient et reprend la comparaison sur une autre base pour l'électricité, la vapeur et l'huile lourde. Tout d'abord, les frais supplémentaires occasionnés par le transport de l'eau et du combustible peuvent être incorporés dans le prix de ce dernier; d'autre part, si le moteur électrique est moins cher que la machine à vapeur ou le moteur à combustion interne, il ne faut pas oublier que les câbles flexibles, les engrenages et les treuils d'enroulement augmentent sensiblement son prix; en outre, la ligne aérienne peut être considérée comme grevant le coût du kilowatt-heure de 1/4 penny. Il s'agit donc d'établir le prix de revient pour le labourage de 40,45 acre (1 acre = 0,404 hectare) avec un moteur de 100 ch, pour une terre forte, défoncée de 15 à 20 cm : électricité, 22 kw-h; vapeur, 50 kg de charbon plus 1 shilling pour le transport de l'eau et 5 shillings pour le transport d'une tonne de charbon; pétrole, 2,25 gallons; huile lourde, 1,5 gallon (1 gallon = 4,54 l). L'énergie électrique étant tarifée à 1 penny le kilowatt-heure, cela équivaut au pétrole tarifé à 10 pence le gallon et l'huile lourde, à 1 shilling 3 pence le gallon; pour ces derniers combustibles, les dépenses de livraison s'élèvent à environ 0,5 penny par gallon. Mais si l'on fait état de tous les facteurs qui entrent dans la constitution de la feuille journalière des dépenses, il faudrait, pour avoir travail égal à prix égal, le kilowatt-heure valant toujours 1 penny mais les lignes aériennes n'étant pas comptées, payer le pétrole à raison de 5 pence le gallon, l'huile lourde, 6 pence et le charbon, 30 shillings la tonne.

Le major A. Mc Dowall prévoit que la culture électrique est appelée à un grand avenir et qu'elle seule est capable de vaincre les difficultés avec lesquelles les laboureurs sont actuellement aux prises.

Dans sa réplique, l'auteur rappelle qu'il existe actuellement 2 500 fermes électrifiées en Angleterre. Quand il a parlé de 200 jours ouvrables par année, il a supposé implicitement que l'on employait des machines susceptibles d'être supportées par le terrain ou munies de chenilles. — B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'organisation de la recherche scientifique en Belgique.

On sait combien la guerre et la cherté de la vie qui a été une de ses conséquences ont tari, en appauvrissant les classes intellectuelles, le recrutement des jeunes savants se consacrant aux recherches scientifiques désintéressées. On sait aussi que dans divers pays, les gouvernements, stimulés par l'opinion publique, ont cherché, dans la mesure que leur permettaient leurs ressources budgétaires, à remédier à cette crise de la recherche scientifique dont l'influence néfaste sur l'économie générale des nations a été bien des fois mise en évidence.

La Belgique, à l'appel de son roi, vient de faire un effort qui, en raison de son ampleur, doit être signalé : elle a créé un Fonds national de la Recherche scientifique qui, en moins de treize mois a recueilli plus de 200 millions de francs de souscriptions.

M. Camille Matignon, membre de l'Institut et rédacteur en chef de « Chimie et Industrie » a exposé, dans deux notes éditoriales publiées dans les numéros de janvier et février 1929 de la revue précitée, la genèse et le fonctionnement de ce Fonds national. Nous extrayons de ces notes les passages reproduits ci-dessous, qui montrent comment la nation belge entend assurer à ses savants une vie large et dépourvue de tout souci matériel.

1. Le 1er octobre 1927, Sa Majesté le Roi des Belges, assistant à Seraing à la célébration du 110e anniversaire de la Société John Cockerill, dénonçait dans un émouvant discours l'état de crise des hautes institutions scientifiques et des laboratoires de la Belgique.

Les universités de Bruxelles et de Louvain décidaient d'organiser, le 26 novembre, une séance solennelle au Palais des Académies, afin d'éclairer l'opinion publique sur les dangers que présenterait, pour la nation, le fait de négliger plus longtemps l'examen d'un problème qui intéresse au plus haut point l'avenir du pays. S. M. le Roi fit alors un nouvel et vibrant appel en faveur des institutions belges de haute culture et de recherche et annonça la création prochaine d'un Fonds national de la Recherche scientifique en Belgique : « Il faut, disait-il, que, débarrassés des soucis matériels, les hommes de science soient en mesure de concentrer sur la recherche tout l'effort de leur pensée. Il faut que tout soit mis en œuvre pour susciter, encourager, soutenir les vocations scientifiques ».

Trois jours après, un comité de propagande était constitué sous la présidence de M. Emile Franqui, ministre d'Etat, président de la Fondation universitaire (1).

Une commission spéciale établissait les statuts du Fonds national et le 2 juin 1928, un arrêté royal consacrait légalement l'existence du nouveau fonds. A ce moment, les souscriptions atteignaient 111 millions de francs; à la fin de l'année 1928 elles dépassaient 200 millions.

Ainsi, treize mois après l'annonce de la création du Fonds national, la Belgique, répondant dignement à l'appel de son roi, réunissait plus de deux cents millions pour faciliter le recrutement de ses savants et assurer la recherche scientifique, seule initiatrice des progrès dans le domaine du monde matériel.

La Belgique, ce petit pays de huit millions d'habitants, qui tient relativement une si grande place en Europe grâce à la richesse de son sol et de son sous-sol, grâce à sa colonie du Congo, grâce surtout à son esprit d'initiative, à sa compétence technique et à sa qualité de réalisateur, vient ainsi de faire un effort sans précédent par son importance pour garantir son avenir économique par une recherche scientifique assurée.

2. Les statuts et les règlements organiques du Fonds national belge ont été étudiés d'une façon si approfondie et avec le souci si marqué d'obtenir le meilleur rendement de ce capital qu'ils constituent de véritables modèles dont pourront s'inspirer tous les mécènes de la science.

Le Conseil du Fonds a estimé qu'il convenait d'accorder à la sortie des études supérieures, des subsides à des jeunes gens désireux de s'adonner à des recherches sous l'égide de leurs maîtres, en vue de créer ainsi une véritable pépinière de chercheurs.

Ce procédé, appliqué chaque année à une trentaine d'étudiants avec un subside maximum de 18000 fr par personne, permettra de sélectionner quelques éléments de premier ordre pour le recrutement des établissements scientifiques; les autres, ceux qui ne persévèreront pas ou ne témoigneront pas des aptitudes suffisantes, rentreront ensuite dans les milieux professionnels, dont ils contribueront à élever le niveau général. Les subsides peuvent être renouvelés au même bénéficiaire pendant six années au maximum.

Le Conseil d'administration du Fonds national, pour faciliter le recrutement de ces étudiants, a exprimé le vœu que le Gouvernement reconnaisse le mérite des jeunes diplômés bénéficiaires des allocations, en consentant à ce que le temps consacré à une mission, conférée par le Fonds, leur soit compté au titre « ancienneté » s'ils entrent ensuite dans une carrière de l'Etat.

Il demande, en outre, que le Gouvernement prenne les mesures voulues pour assurer aux assistants des universités un traitement au moins égal à celui d'un professeur de l'enseignement secondaire au début de sa carrière.

Le Conseil, comprenant qu'il est, à l'heure actuelle, impossible aux établissements scientifiques de rémunérer les personnalités de talent assez largement pour leur permettre de se consacrer complètement à la science désintéressée, a décidé d'intervenir en faveur de certaines de ces personnalités, tout particulièrement qualifiées.

Il a d'ailleurs estimé que cette manière de procéder serait de nature à favoriser la production scientifique des chefs de

(1) Cette fondation a été crée au lendemain de la guerre, avec des fonds américains mis à la disposition des universités belges.

Digitized by Google

laboratoire, qui pourraient ainsi s'assurer le concours de collaborateurs plus nombreux.

Pour la première année, il sera alloué un maximum de vingt allocations, comprises entre 20 000 et 30 000 fr par chercheur.

Il est bien entendu que ce subside doit s'ajouter aux émoluments de 20 000 fr minimum à assurer annuellement aux intéressés, par l'établissement scientifique dans lequel ils travaillent, avec cette réserve que le traitement total du chercheur qualifié ne sera pas supérieur à celui d'un chargé de cours de même ancienneté.

Les chercheurs ainsi rétribués prendront l'engagement de se consacrer uniquement à la science à l'exclusion de tout autre travail rémunéré, de même que l'établissement scientifique s'engagera lui-même à ne donner aux chercheurs que des charges d'enseignement ou d'administration légères.

Ces subsides sont renouvelables tous les deux ans.

Aux savants particulièrement éminents, le Comité a voulu faire une situation digne du rôle qu'ils jouent dans le développement moral et matériel du pays. Dans ce but, des subsides à vie de l'ordre de 25 000 fr pourront être accordés aux savants belges qui, dans les cinq ou dix dernières années, auront la meilleure œuvre scientifique.

Il a été prévu au budget une somme annuelle maximum de 625 000 fr, permettant de récompenser vingt-cinq savants.

Les règlements ont été élaborés avec le souci d'éviter que les subventions du Fonds national ne se substituent progressivement aux traitements des fonctionnaires de l'Etat et que celui-ci ne profite de ces allocations pour échapper aux devoirs financiers qui lui incombent vis-à-vis des établissements d'enseignement supérieur.

Le Fonds national met à la disposition des savants belges ou étrangers attachés aux institutions scientifiques belges, qui se seront distingués par leurs travaux, les instruments scientifiques nécessaires à la poursuite de leurs recherches.

Ces instruments resteront la propriété du Fonds national, qui en reprendra possession lorsque les recherches qui ont nécessité leur emploi seront terminées.

Des crédits pourront être accordés aux laboratoires dans lesquels s'effectuent des recherches offrant un intérêt exceptionnel ou susceptibles d'entraîner des frais considérables; ces crédits représenteront un complément de ressources et ne pourront, dans aucun cas, se substituer aux crédits ordinaires.

L'intervention du Fonds national n'aura jamais lieu au profit d'un laboratoire même de recherche de science pure, fonctionnant au sein d'une institution industrielle privée.

En créant un pareil laboratoire, une industrie fait de la bonne gestion commerciale et industrielle, mais s'il appartient au Fonds national de l'encourager à le faire, il ne convient pas qu'il la subventionne à cet effet.

Enfin, il a été décidé qu'une des activités premières du Fonds national serait de combler, au fur et à mesure des disponibilités budgétaires, les graves lacunes qui existent dans les collections belges de revues scientifiques et qu'une coordination serait établie entre les différents établissements scientifiques dans le domaine des acquisitions des revues.

De telles dispositions mettent le Fonds national belge de la Recherche scientifique à même d'accomplir la haute mission que lui a confiée le pays.

Assemblées générales

Société mutuelle électrique d'Assurances.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 MARS 1929.

Cette société, dont le siège est à Paris, 5, avenue du Coq, a reçu, au cours de l'année 1928, cinq adhésions nouvelles. Le nombre total des sociétaires a été de 107 dont 76 sociétés de production et de distribution, 19 compagnies de tramways et 12 entreprises de construction de matériel et d'appareillage électrique.

Le montant des capitaux assurés s'est élevé à 16 979 827 192 fr, accusant une augmentation de 82 194 616 fr sur le précédent exercice (1). Sur ce total, 239 990 400 fr sont assurés à la fois contre l'incendie et contre le risque électrique. L'ensemble des garanties est réparti en 692 polices.

Les cotisations encaissées au cours de l'exercice s'élèvent à 4 122 124,15 fr comprenant notamment les cotisations payées par les nouveaux sociétaires et les primes afférentes aux avenants des contrats en cours, calculées au prorata du temps écoulé entre la date de souscription et le 31 décembre 1928.

Ainsi qu'il ressort du compte de profits et pertes, la société a eu à payer à l'Etat, tant pour l'enregistrement et le timbre que pour la taxe des pompiers et la taxe spéciale, une somme totale de 910 956,70 fr.

Le montant des primes payées aux réassureurs s'est élevé à 3 482 757,07 fr.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 756.

Au cours de l'année 1928, la société eu à faire face à 72 sinistres. Le montant total des indemnités réglées ou à régler afférentes à ces sinistres s'élève à 1 052 887,67 fr.

L'exercice s'est soldé par un excédent net de 1 039 186,96 fr. Cet excédent a été réparti en totalité entre les sociétaires au prorata des cotisations pour sinistres, versées par chacun d'eux et afférentes à l'exercice 1928, soit environ 25 pour 100, et ce, conformément aux dispositions de l'article 28 du décret du 8 mars 1922.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Mobilier	1 »
Caisse et banques	2 243 731,34
Valeurs en portefeuille	2 789 189 »
Débiteurs divers	1 017 301,85
	6 050 225,19

Passif.

	fr
Fonds de réserve complémentaire	2 287 465 »
Réserve spéciale pour toutes éventualités	303 451,20
Provision pour sinistres en cours de règlement	1 086 000 »
Provision pour risques en cours réassurés	10 000 »
Créditeurs divers	1 324 122,03
Profits et pertes	1 039 186,96
	6 050 225,19

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La réforme de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique

La loi du 15 juin 1906 ainsi que celles du 19 juillet 1922 et du 27 février 1925, qui l'ont complétée ou modifiée, ont donné lieu à de vives critiques dont un certain nombre sont d'ailleurs imméritées. C'est dans le but d'obtenir une réforme de cette loi, que MM. Mollard, Milan et Machet ont déposé une proposition de loi tendant précisément à la refonte des textes précités, proposition que plusieurs commissions du Sénat ont adoptée. L'auteur du présent article s'est proposé de démontrer l'inopportunité d'une telle réforme. A cet effet, après avoir exposé les critiques formulées contre la législation actuelle, il étudie la proposition de loi et en montre les inconvénients. Il examine les suggestions proposées pour l'amélioration des insuffisances que peut présenter la loi actuelle et après avoir indiqué dans quel sens il conviendrait de compléter ces suggestions, il conclut en faveur du maintien des principes adoptés jusqu'ici sous réserve des modifications reconnues indispensables.

I. **Introduction.** — On sait que la loi du 15 juin 1906 est la charte de la distribution de l'énergie électrique. Or, quelques paysans ignares et têtus se sont opposés à l'implantation de pylônes dans leurs terrains avant d'avoir touché une indemnité, bien que la loi n'en prévoie pas le paiement préalable et l'autorité n'a pas su rapidement y mettre bon ordre. Là-dessus, certains pères conscrits croient que cette loi constitue un « danger » national, qu'elle « n'existe plus » et qu'il en faut faire une autre. Telle est l'origine de la proposition de loi de MM. Mollard, Milan et Machet (1).

Cependant, cette loi de 1906 complétée par des règlements a permis de doter notre pays d'un magnifique réseau électrique sans que les prétoires soient assaillis et sans que la maréchaussée soit mobilisée ! Dans ces dernières années, en prenant les chiffres de 1926 pour laquelle on possède des statistiques, la longueur des lignes de transmission d'énergie a atteint à 170 000 km et le nombre des communes pourvues s'élève à 18 273 comportant une population de plus de 31 millions d'habitants.

Quand l'application d'une loi donne de tels résultats peut-on parler de désuétude et, pour quelques conflits inévitables, vouloir sa suppression ?

Ce n'est pas une raison non plus pour trouver qu'elle est la perfection même. Ainsi sommes-nous amené à rechercher ses mérites et ses défauts. Une expérience de plus de vingt années suffit pour nous renseigner à cet égard.

Il faut d'ailleurs envisager *la loi*, non pas dans sa teneur primitive, mais *telle qu'elle a été complétée et modifiée*, non seulement par les règlements, mais aussi par divers nouveaux textes (1) qui sont les suivants ;

a) La loi du 19 juillet 1922, prévoyant l'institution d'organismes collectifs de transport et de distribution de l'énergie (2) ;

b) La loi du 27 février 1925, remaniant le régime des permissions de voirie (3) ;

c) L'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 qui étend aux distributions non déclarées d'utilité publique, mais dont l'établissement a été subventionné par une collectivité administrative, le bénéfice des servitudes instituées par la loi de 1906 (4).

Nous aurons d'abord à examiner les critiques adressées par nos parlementaires à cette législation, puis les remèdes proposés. Nous serons ainsi conduits à retenir certaines suggestions qui sont bonnes et à les compléter par quelques autres pour conclure par l'exposé des réformes qu'il conviendrait d'introduire.

II. **Critiques formulées contre la législation existante.** — 1. AU POINT DE VUE TECHNIQUE. — Commençons donc par les *critiques formulées contre la législation existante*.

M. Mollard s'est principalement placé *au point de vue technique*. Il a été très frappé de ce que les progrès réalisés en matière d'installations électriques n'aient pas leur répercussion dans nos lois. Alors qu'en 1906 on ne connaissait que des poteaux de 20 à 30 cm de diamètre

(1) Nous avons pris cette proposition dans son dernier état, telle qu'elle résulte du rapport présenté par M. Mollard au nom de la Commission des Travaux publics du Sénat (n° 412. Sénat. Année 1928. Annexe au procès-verbal de la séance du 16 mars 1928).

(1) Rappelons que le texte complet et annoté de la loi du 15 juin 1906, en tenant compte des modifications qui y ont été apportées par les lois des 19 juillet 1922 et du 27 février 1925, a été publié par M. P. BOUGAULT dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 521-528.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 16 septembre 1922, t. XII, p. 414.

(3) *Idem*, 14 mars 1925, t. XVII, p. 430-432.

(4) *Idem*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 501-504

Digitized by Google

et de 6 à 7 m de hauteur, on a maintenant des pylônes de plusieurs mètres carrés de base et de 30 m de hauteur; les tensions courantes pour les lignes de transmission d'énergie sont passées de 15 000 v à 220 000 v; les fils presque invisibles il y a 20 ans sont remplacés par des « nappes » de conducteurs, de 15 à 20 m de largeur.

L'encombrement et le danger ont augmenté considérablement sans qu'on adaptât les lois à ce nouvel état de choses. Par une simple « circulaire », nous dit M. Mollard, on a déclaré la loi de 1906 faite pour les installations d'autrefois, applicable aux grandes lignes de transmission, par un naïf changement de mots! De ce fait les servitudes anciennes ne sont trouvées lourdement aggravées sans qu'on s'en inquiétât.

On n'a pas songé à cette « zone non aedificandi » (excusez la coquille) « dans laquelle non seulement toute construction est exclue, mais où on doit maintenir rasée toute végétation arborescente ».

En est-il bien ainsi? En y regardant d'un peu plus près, nous sommes obligés de répondre que non sur plusieurs points. Sans doute, les installations sont devenues beaucoup plus dangereuses et plus gênantes. Mais, en ce qui concerne le danger, le législateur de 1906 laissant sagement à l'Administration ce qui est matière de règlement, a disposé que des « arrêtés » détermineraient les conditions techniques auxquelles devront « satisfaire les distributions au point de vue de la sécurité des personnes et des services publics intéressés, ainsi qu'au point de vue de la protection des paysages » et elle a prévu des revisions fréquentes. C'est ainsi que depuis le premier arrêté en date du 21 mars 1908, plusieurs sont intervenus, dont le dernier est du 30 avril 1927 (1). Or celui-là tient compte de tous les progrès réalisés : il prescrit telles distances à observer, telles mesures de protection, tels cadres de garde qui sont nécessaires pour la sécurité et il interdit telles dispositions qui la compromettraient. Avant de clamer : « Caveant consules! » il faut être au courant des textes.

2. Au point de vue du régime de la propriété. — Reste *l'aggravation des servitudes.* Mais est-ce un phénomène particulier à l'électricité? Aucunement; chacun sait qu'avec les progrès techniques, sanitaires et sociaux, les charges de la propriété vont croissant tous les jours. La loi de 1902 sur la santé publique en a établi de nouvelles; les lois successives sur l'expropriation ont étendu le risque de la dépossession d'office pour des raisons d'esthétique, d'hygiène et même de sport. Il fallait donc s'attendre à ce que les servitudes pour l'établissement des lignes électriques devinssent de plus en plus lourdes et c'est ce qui est arrivé. C'est la rançon d'un avantage matériel. Toute la difficulté est de concilier cette emprise avec le respect dû à la propriété.

Or la loi du 15 juin 1906 a prévu les cas de servitude et le mode de règlement des indemnités compensatoires. En dehors de ces cas, c'est l'expropriation qui doit jouer et ce n'est plus le juge de paix qui est compétent en première instance pour fixer les dommages-intérêts.

D'autre part, l'indemnité n'a pas été spécifiée préalable, quand il s'agit de l'application des servitudes, à la différence de ce qui a lieu pour l'expropriation. Voilà qui est bien clair.

Nos parlementaires ont fait allusion à des refus d'indemnités ou à des prétentions abusives soit de la part des propriétaires soit de la part des concessionnaires. Mais le juge de paix n'était-il pas là pour modérer les appétits et le juge des référés pour empêcher les violations de la propriété non autorisées?

Par ailleurs, des paysans ont mis obstacle à la pose des pylônes et, nous dit-on, « quand on a fait appel à l'autorité judiciaire et à l'intervention de l'administration pour régler le conflit, on s'est heurté des deux côtés à une véritable impossibilité ».

Il y a cependant l'article 438 du Code pénal qui prévoit des peines correctionnelles pour « quiconque par des voies de fait, se sera opposé à la confection des travaux autorisés par le Gouvernement ». Nous pourrions citer des tribunaux qui en ont fait application.

Pourquoi n'a-t-on pas recouru au juge des référés, puis, le cas échéant, à la force armée et enfin à la sanction pénale qui n'exclut pas d'ailleurs une sanction civile?

Peut-être y a-t-il eu ignorance des lois, peut-être manque d'énergie de la part des pouvoirs publics ou peut-être ont-ils pensé que le remède serait pire que le mal en l'occurence. Mais à qui fera-t-on croire qu'un nouveau texte de loi donnera aux gens une meilleure connaissance de leurs droits, des moyens de procédure et des sanctions possibles? qu'il apaisera les passions inconsidérément déchaînées et qu'il suggérera aux autorités un usage plus actif de leur pouvoir discrétionnaire? alors que précisément ce dernier existe uniquement, par définition, en l'absence de tout règlement?

On peut concevoir d'autres sujétions et prérogatives que celles qui existent actuellement, d'autres organismes ou un autre aménagement de la compétence. Mais il faut se garder de l'illusion qu'on évitera ainsi des conflits avec des gens étroitement bornés ou processifs!

3. Au point de vue administratif. — 1° *Critique de la loi du 19 juillet 1922.* — MM. Mollard et ses collègues se sont en outre placés à un *point de vue administratif.*

Ils prétendent d'abord que la loi du 19 juillet 1922, ayant ajouté à celle de 1906 un article 3 bis, a donné un... « blanc seing à l'administration pour imposer des organismes destinés à pourvoir aux grandes transmissions d'énergie. »

En réalité, cette loi n'est qu'un épouvantail à moineaux. Elle ne joue pas, et elle n'a pas à jouer, parce que les grosses entreprises électriques ont intérêt à réaliser des interconnexions et qu'elles ne s'en privent pas : l'initiative privée va au devant des désirs de l'Administration ou se conforme à ses suggestions, car elle

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 373-488.

Digitized by Google

sait que l'octroi ou le refus de concessions sollicitées par ailleurs dépend en partie de cette docilité. La vie n'est-elle pas faite de concessions réciproques? La loi de 1922 n'effraie personne. A quoi bon partir en guerre contre ce moulin à vent?

Ensuite, nos sénateurs se sont fait le porte-parole de ceux qui réclament pour le département le droit d'être concessionnaire et le pouvoir concédant en matière de distribution d'énergie électrique. De malins esprits se demanderaient si c'est bien pour le seul plaisir de distribuer du courant que telle ou telle assemblée demande ces prérogatives? Mais nous ne cèderons pas à des insinuations tendancieuses. Aussi examinerons-nous, si en droit et en fait, ce serait là une heureuse innovation.

1° Le département concédant. — Commençons par *l'octroi du pouvoir concédant au département.* On peut invoquer en faveur de cette unité administrative le droit qu'elle a déjà d'être concessionnaire d'une usine hydroélectrique. Mais si le département peut recevoir une concession de chute, c'est que l'Etat s'est réservé exclusivement la libre disposition de l'énergie des cours d'eau et marées, tandis qu'on ne voit pas de raisons, a priori, pour que le département soit autorisé à donner des concessions de distribution. Une telle prérogative s'explique bien en matière de voies ferrées d'intérêt local, où il n'y a guère intérêt à dépasser le cadre du département, tandis qu'en matière de distribution, c'est souvent tout le contraire, et c'est ce qui nous conduit à envisager la question au point de vue matériel.

Tout d'abord, il y a une raison économique qui s'oppose à ce qu'on fasse du département une unité au point de vue électrique; c'est que ses limites artificielles ne répondent ordinairement pas aux vraies divisions géographiques qui jouent un grand rôle pour la détermination de l'emplacement et de l'importance des usines génératrices; la répartition des richesses hydrauliques et minéralogiques est essentielle à cet égard.

A ce premier aspect économique de la question s'en ajoute un second; par suite de la connexité croissante des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique, il y a dans la conjugaison des sources d'énergie et la répartition du courant, des intérêts généraux à envisager qui dépassent non seulement les communes, mais les départements et que ceux-ci ne sont pas à même d'apprécier à leur juste valeur. Pour juger de l'établissement des réseaux à haute tension, ils n'ont donc pas la compétence suffisante. Leur intervention ne ferait que dresser des barrières là où le législateur de 1906 a eu la sagesse de n'en pas mettre.

En ce qui concerne les lignes à moyenne tension, le département ne serait pas plus qualifié. Très souvent la meilleure solution pour desservir un territoire départemental consistera dans l'établissement de plusieurs réseaux distincts ou d'un réseau qui couvrira également d'autres départements. Sous ce rapport, les syndicats de communes répondent parfaitement aux exigences, car ils peuvent aussi bien se limiter à une région du département que le déborder si besoin est. Le pouvoir concédant qu'ils ont donne toute satisfaction à cet égard.

D'autre part, de graves difficultés administratives seraient à craindre si le département venait à obtenir le même pouvoir. Des réseaux de distribution aux services publics concédés par un département seraient amenés, dans leur intérêt et dans celui de la communauté, à s'étendre sur les départements voisins. La concession devrait alors être donnée par l'Etat. Il y aurait ainsi superposition de réseaux présentant les mêmes caractéristiques techniques et soumis à des régimes différents, ce qui ne pourrait qu'amener des complications et des conflits, soit en cas de rachat ou de déchéance, soit en fin de concession.

Il y a d'ailleurs une *raison constitutionnelle* pour écarter le plus souvent la possibilité de l'intervention du département. C'est l'application de principe de la liberté du commerce et de l'industrie, liberté qui ne doit pas *être* arbitrairement restreinte en fait par la volonté d'un des démembrements de l'Etat. L'initiative privée doit être respectée et non pas brimée par l'autorité; le Conseil d'Etat vient encore de rappeler cela à propos d'une entreprise cinématographique organisée par une municipalité (arrêté du 11 janvier 1926) et à propos d'un service de ravitaillement municipal (arrêt du 13 juillet 1928). Or, si des sociétés ayant de grandes artères veulent les étendre, dans des conditions avantageuses pour la collectivité, sur d'autres départements et si elles se heurtent à des conceptions plus ou moins justifiées de certains conseils généraux, leur développement sera en fait arrêté, au grand préjudice de l'intérêt général d'ailleurs.

Ce qui aggraverait tous les inconvénients déjà signalés, ce serait l'institution d'un privilège d'éclairage en faveur des concessionnaires du département sur toutes les voies dépendant de lui. Non seulement la superposition des privilèges d'éclairage départementaux et communaux, sur les mêmes territoires, serait une source de sérieux conflits, mais le pouvoir ainsi conféré au département lui permettrait d'établir en fait dans ses limites un monopole de la distribution de l'énergie, ce qui serait contraire à la liberté du commerce et de l'industrie et priverait les populations des avantages de la concurrence.

D'ailleurs, un concessionnaire ainsi favorisé se trouverait à peu près soustrait, par là même, à l'action du département de sorte que ce dernier aurait travaillé à l'encontre du but qu'il se proposait. On peut donc conclure que la collation du pouvoir concédant au département n'est pas le remède qui convient pour parer aux difficultés de l'électrification rurale. L'Etat d'une part, les syndicats intercommunaux, d'autre part, sont mieux placés que lui pour donner la meilleure solution aux questions d'électrification rurale.

2° Le département concessionnaire. — Quant à instituer *le département concessionnaire* de distribution d'énergie électrique, c'est là une conception qui se heurte à des objections péremptoires. Tout d'abord, ainsi que nous l'avons rappelé, le département ne peut

Digitized by Google

s'occuper d'entreprises commerciales ou industrielles qu'en cas de carence, d'insuffisance ou de prétentions abusives de l'initiative privée et sous réserve du respect de l'autonomie communale. Il y a donc un principe constitutionnel qui s'oppose à une pareille institution dans la plupart des cas. Mais supposons qu'on se trouve en présence d'une exception, aucun distributeur ne voulant, par exemple, se charger de l'électrification dans la région de façon à desservir convenablement des populations rurales. Pourra-t-on donner la concession au département? Nous ne le pensons pas, car l'essence même de ce régime y fait obstacle. En effet, qu'est-ce qu'une concession de travaux publics ou de service public? C'est la collation à une autre personne de prérogatives de puissance publique en vue d'effectuer certains travaux ou d'assurer un certain service nécessaire pour la collectivité. Cela implique évidemment que ladite personne n'a pas déjà les prérogatives en question. Or le département n'a-t-il pas le pouvoir d'organiser une distribution d'énergie électrique? Si fait, sous cette réserve qu'il ne porte pas atteinte à la liberté du commerce et de l'industrie, qu'il affecte les deniers publics uniquement à la satisfaction de véritables exigences administratives et qu'il observe la limitation que lui imposent les attributions des autres collectivités.

Et, en effet, la loi du 10 août 1871 modifiée par le décret-loi du 5 novembre 1926 donne compétence au conseil général pour statuer définitivement sur « tous travaux à exécuter sur les fonds départementaux » et sur « tous les objets d'intérêt départemental », au nombre desquels il faut comprendre l'électrification le cas échéant. D'autre part, la jurisprudence du Conseil d'Etat (arrêt Labastide Saint-Pierre du 26 décembre 1898) et la doctrine (notamment M. le professeur Planiol) sont d'accord pour reconnaître que le principe de la spécialité qui règle la compétence des établissements publics n'est pas applicable aux démembrements de l'Etat et, partant, aux départements, qui doivent avoir des pouvoirs généraux. Par conséquent, le département a déjà, sauf autorisation permettant au contrôle supérieur de s'exercer, le pouvoir d'organiser une régie de distribution d'énergie électrique lorsqu'il n'empiète pas aussi sur les prérogatives des communes. Que lui conférerait alors une concession? Si on ne voit pas ce qu'elle lui donnerait, on voit bien ce qu'elle lui enlèverait à savoir la maîtrise des réseaux qu'il aurait établis avec ses fonds, puisqu'ils devraient faire retour à l'Etat en fin de concession. Est-ce là ce qu'ont voulu les conseils généraux qui ont demandé pour le département la faculté d'être concessionnaire de distribution d'énergie?

On ne peut donc pas reprocher à la législation existante de ne pas permettre en cette matière la concession au département. Ce serait contraire à la logique des institutions, à l'essence même de la concession et même aux intérêts patrimoniaux des entités administratives en question.

2. *Critique de la loi du 27 février 1925.* — Il reste donc bien peu de choses des critiques adressées par nos réformateurs à la loi de 1906. Ils nous paraissent bien plus heureux quand ils s'attaquent à la *loi du 27 février 1925* qui a remanié le régime des permissions de voirie en matière de distribution d'énergie électrique. Certes, ils ont tort de dire qu'il n'y a pas de contrôle de la construction des lignes établies dans ces conditions et d'alléguer que la loi du 23 mars 1923 est applicable ici, car cette loi générale ne modifie pas les lois spéciales. Ils n'ont pas raison non plus quand ils proposent la suppression des permissions de voirie existantes sans autre forme de procès. *Est modus in rebus.* Mais ils s'élèvent à juste titre contre le renouvellement par tacite reconduction de la permission à son expiration (article 7) et contre le droit pour le permissionnaire dont le titre n'est pas renouvelé à expiration, d'exiger l'acquisition de son installation par l'Administration (article 12).

III. **Innovations peu désirables.** — S'il est facile de démolir, il l'est beaucoup moins de reconstruire. Il faut donc être indulgent pour les erreurs commises dans le nouvel édifice, et, tenant compte des efforts qu'il représente, essayer de mettre à profit *ce qu'il contient de bon.* Nous allons donc examiner avec ce double souci la proposition de loi de MM. Mollard, Milan et Machet.

1. Régime proposé pour les lignes électriques. — En ce qui concerne le *régime des lignes* électriques, ils distinguent tout d'abord « l'exploitation privée » de « l'exploitation publique ». Voilà un excellent début, une idée à retenir et à cultiver. Mais ils pourraient dire, comme Petitjean dans les Plaideurs : « Ce que je sais le mieux, c'est mon commencement », car la suite ne paraît pas répondre à l'exorde. Il y a à la base, un mélange de conceptions qui a nui au développement harmonieux du système.

Voyez plutôt la répartition projetée : la proposition indique comme soumises à l'*exploitation privée* les lignes réservées à l'usage direct des particuliers, parmi lesquelles les unes ne donneront lieu qu'à un simple avis, à savoir celles qui n'empruntent en aucun point de leur parcours des voies publiques ou le domaine public et qui se trouvent à plus de 10 m des lignes télégraphiques, téléphoniques ou électriques préexistantes, les autres devront être autorisées, à savoir celles qui se trouvent à moins de 10 m de ces conducteurs, et enfin, une troisième catégorie devra faire l'objet de permissions de voirie, à savoir celles qui empruntent les voies publiques ou le domaine public et qui auront une tension maximum de 10000 v. On comprend très bien que l'usage privé des lignes les exempte de certaines sujétions, mais on ne voit pas ce que vient faire ici la tension. C'est la phobie des gros pylônes. Or, s'ils sont encombrants, on ne pourra les mettre sur les voies publiques, et s'ils sont dangereux, l'arrêté technique oblige à prendre des précautions pour les dispositifs! C'est d'ailleurs une erreur de croire que les

Digitized by Google

faibles tensions sont moins à craindre que les fortes tensions. L'électrocution occasionne parfois une mort plus sûre dans le cas de basse tension que dans le cas de tension élevée.

Et puis, pourquoi cette limitation de 10 000 v ? Les progrès de la technique, avec des dispositifs appropriés, pouvant très bien rendre inoffensives des tensions bien plus élevées ; il suffit d'ailleurs de l'établissement des canalisations en souterrain pour parer au danger dans un certain nombre de cas.

Enfin, si l'on ne délivre pas de permissions de voirie au delà de 10 000 v, il faudra recourir à la concession, mode réservé pour le service public ; les obligations qu'on imposerait alors au pétitionnaire qui ne tend qu'à un usage privé de sa ligne rendront impossible l'installation !

Passons maintenant à l'*exploitation publique* contrôlée. Elle « comprend l'universalité des autres lignes de transmission ou de distribution d'énergie se subdivisant » en divers régimes :

1° La permission de voirie, d'une durée de trente ans au maximum, délivrée aux communes ou aux syndicats de communes ;

2° La concession simple, de quarante ans au maximum ;

3° La concession déclarée d'utilité publique, avec durée maximum de cinquante ans pour les distributions d'énergie électrique et de soixante-quinze ans pour les lignes de transmission.

La concession simple donnerait pour l'établissement des ouvrages, en outre des prérogatives ordinaires sur le domaine public, le droit d'ancrage jusqu'à 1 500 v, celui de passage sans limitation de tension et celui « d'ébranchage », enfin celui d'exproprier pour avoir les emplacements nécessaires à ses installations.

La concession déclarée d'utilité publique donnerait les mêmes droits. Mais, dans ce cas, l'expropriation pourrait être pratiquée sans limitation.

Ajoutons que la proposition de loi rétablit la *possibilité de plusieurs régimes* pour une même distribution, alors qu'elle avait été, à juste titre, supprimée par la loi du 27 février 1925. Ce n'est certainement pas très heureux.

En ce qui concerne les *permissions de voirie*, on maintiendrait à peu près le régime institué par la loi du 29 février 1925, mais avec cette différence que les titres seraient délivrés seulement aux communes et aux syndicats de communes, par le préfet ou par le maire suivant la voie empruntée. On demandera à quoi correspond la délivrance d'une permission de voirie par un maire à sa commune. C'est la main droite qui autorise la main gauche ! Et puis, on revient ainsi à cette conception désuète de la domanialité influant sur l'organisation des services publics.

Elle a occasionné tant de complications que le législateur, après l'avoir adoptée dans la loi de 1880 sur les chemins de fer d'intérêt local, a cru devoir l'abandonner dans celle du 31 juillet 1913 et y avait déjà renoncé auparavant, comme le montre l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 : c'est, non pas la nature des voies empruntées, mais l'étendue de la circonscription administrée qui doit conditionner la compétence pour l'institution des services publics. Les auteurs de la proposition de loi l'ont si bien compris eux-mêmes qu'ils attachent à la concession, pour l'établissement des ouvrages, le droit d'emprunter, non plus seulement les voies publiques, mais toutes les dépendances du domaine public dans l'intérieur du périmètre concédé. C'est une question de police générale, de territorialité et non de domanialité. Si l'on maintient les permissions de voirie, il faut donc prévoir leur délivrance aux entreprises privées et non aux collectivités administratives. Il n'y a d'exception à formuler que pour les lignes d'alimentation d'une régie communale ou syndicale, mais l'exception confirme la règle en ce sens que les titres seront alors délivrés par une autorité à une autre autorité, et non à elle-même. Il ne s'agit pas d'ailleurs dans ce cas de permissions de voirie assorties d'une obligation de desservir sur le parcours des lignes et de tarifs maxima révisables, puisqu'elles n'ont pour but qu'une transmission d'énergie sans aucune vente.

Quant à donner au concessionnaire simple sans autre forme de procès les droits que confère actuellement la déclaration d'utilité publique — celui d'exproprier et d'exercer des servitudes très graves — c'est confondre toutes les catégories juridiques. Depuis la loi organique du 3 mai 1841, on n'a jamais permis la dépossession intégrale des propriétés sans la sauvegarde d'une déclaration d'utilité publique et d'une procédure judiciaire ! La proposition de loi institue dans certains cas à cet effet un arbitrage qui peut être moins lent, mais qui est loin de présenter les mêmes garanties. D'ailleurs son article 15 exercera la verve des exégètes. On ne voit plus guère ce qui fait l'intérêt de la distinction entre les deux sortes de concession. C'est encore une question de tension : la concession simple ne permet pas d'établir des lignes de plus de 1 500 v ; il faut la déclaration d'utilité publique pour ces dernières, mais si leurs supports ont plus d'un mètre carré de base, elles ne peuvent passer à moins de 200 m des agglomérations et de toute façon « elles ne pourront être placées à moins de 20 mètres de distance » ! En somme, c'est toujours la phobie des gros pylônes qui persécute nos réformateurs ! Ils se sont exagéré le danger et n'ont pas aperçu que les besoins de la pratique comme les progrès de la technique le diminuait chaque jour. Les précautions à prendre sont du domaine du règlement et non de la loi.

Puisque nous en sommes au régime administratif des lignes de transmission d'énergie, rappelons une innovation importante de la proposition, qui permet aux *départements* d'être *concessionnaires et concédants*. Nous avons vu plus haut que la concession ne leur donnerait rien qu'ils n'aient déjà et retirerait de leur patrimoine des ouvrages pour lesquels ils auraient fourni une grosse participation financière. Quant au droit de concéder, on ne voit pas — logiquement — pourquoi le conférer au département quand le syndicat

Digitized by Google

de communes qui présente une souplesse remarquable peut s'étendre ou se resserrer à volonté suivant les particularités des ressources minéralogiques et hydrologiques de la région, alors que le département est rigide en ses contours et ne représente nullement une unité économique.

Terminons-en avec l'examen de réformes administratives. La proposition de loi multiplie les *avis au cours de l'enquête*. Or, on se plaint déjà que la procédure de la concession soit trop longue. Que dira-t-on avec cette complication supplémentaire ?

2. Droits et obligations des divers intéressés. — 1° *Usagers*. — Nous arrivons maintenant aux *droits et obligations* des divers intéressés.

Nous envisagerons d'abord les *usagers*. La proposition les oblige à verser une redevance à toute collectivité qui aura contribué financièrement à l'installation du réseau ; le recouvrement sera effectué en vertu d'un titre de perception spécial délivré par le représentant de cette collectivité. C'est bien au législateur de prévoir un versement de ce genre, mais il est facile d'imaginer à quelle paperasserie et à quelle perte de temps conduirait un système semblable, alors qu'il est si simple, comme on le fait actuellement, d'incorporer cette redevance aux tarifs, de la faire percevoir avec les factures par le concessionnaire et de stipuler dans la convention qu'il le restituera à qui de droit.

Une autre sujétion du public nous est apparue comme imposée sans les garanties nécessaires : c'est l'expropriation par un concessionnaire simple. Nous n'y reviendrons pas. Il y a d'ailleurs dans la proposition de loi un enchevêtrement des indemnités pour servitudes ou pour expropriation que nous renonçons à débrouiller.

2° *Concessionnaires*. — Passons aux *concessionnaires*. On prévoit à l'article 10 l'obligation éventuelle pour eux de laisser de l'énergie dans les départements ou les communes. Cela se conçoit très bien pour des producteurs d'énergie, mais les distributeurs n'y peuvent rien.

D'autre part, on astreint les exploitants à fournir au Contrôle tous les *renseignements* permettant d'apprécier la marche et la situation de leur exploitation, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique. L'idée est très juste, mais il faudrait d'abord préciser ; ce sont des pièces comptables qu'il importe d'exiger. Et puis, aboutira-t-on à des résultats pratiques ? Nous en doutons fort. Si l'on songe que la plupart des grosses entreprises sont en même temps distributeurs aux services publics et distributeurs communaux, qu'elles s'occupent à la fois de vente d'énergie, de placement de transformateurs, de compteurs, quand ce n'est pas aussi d'électrochimie ou d'électrométallurgie, en un mot si l'on songe à ce qu'on appelle la concentration horizontale et verticale, d'une part ; si l'on réfléchit à la facilité de créer des filiales, des « supersociétés » pour permettre le glissement des recettes et des bénéfices, d'autre part, on voit combien vaine dans la plupart des cas sera la production des pièces dont il s'agit. Enfin, a-t-on supputé que ce ne sont pas les fonctionnaires ordinaires du contrôle qui pourront se livrer à un dépouillement aussi long et à une ventilation aussi délicate ! Ils n'ont ni la compétence ni le temps nécessaire, avec toutes leurs autres occupations. Il faudrait une armée d'experts-comptables et ce serait toujours le public qui les paierait, en dernière analyse. Alors, ne serait-il pas préférable de faire confiance à des concessionnaires bien choisis, mais en ayant pris soin de réduire les tarifs maxima initialement de la façon la plus rigoureuse ?

3° *Compétence pour les questions d'indemnité*. — Enfin, nous arrivons à l'organisation de la *compétence pour les litiges relatifs aux indemnités* qui seraient préalables en principe. Tantôt c'est le juge de paix, tantôt c'est une commission arbitrale, qui aurait qualité pour les régler. Or, il s'agit de dommages consécutifs à des travaux publics et d'après le grand principe de la loi du 28 pluviôse, an VIII, c'est au conseil de préfecture que devrait ressortir ce contentieux. Pourquoi l'avoir écarté. N'est-ce pas auprès de lui que la procédure est la plus sûre, la plus expéditive et la plus économique ? Maintenant que, grâce au décret-loi du 6 septembre 1926, le recrutement des conseils de préfecture présente des garanties, il nous semble qu'il n'y a qu'à revenir à cette juridiction dans tous les cas où il ne s'agit pas d'empiètements injustifiés, de violations de la propriété. On pourrait aussi s'en tenir à la compétence du juge de paix, puisqu'elle est maintenant consacrée par la pratique.

IV. **Innovations à retenir en principe.** — Jusqu'ici nous n'avons guère formulé que des critiques contre la proposition de loi. Mais il ne faudrait pas croire qu'elle ne renferme rien de bon. Nous allons maintenant relever au contraire les innovations qui nous paraissent intéressantes.

1. Enquête dans tous les cas. — Il existe dans la loi de 1906 un article 21 qui permet d'utiliser les servitudes d'ancrage, de passage et d'ébranchage pour l'alimentation des entreprises antérieurement déclarées d'utilité publique (tramways, chemins de fer), sans qu'il y ait lieu de recourir à cette formalité pour les lignes installées à cet effet et, par conséquent, de procéder à l'enquête préalable. Du moins est-ce la portée que le Conseil d'Etat lui a reconnue tout récemment par une interprétation qui nous semble fort discutable. Or la proposition de loi que nous analysons impose cette enquête « pour toute ligne de transmission d'énergie, même si cette ligne fait partie d'une concession de travaux publics, chemins de fer et autres, antérieure à la présente loi ». Il y a là une précision qui serait fort utile et qui éviterait des conflits.

2. Extension du droit d'occupation des entreprises à toutes les dépendances du domaine public. — En ce qui concerne le *droit d'occupation* attaché à la concession,

Digitized by Google

il serait non plus limité aux voies publiques, mais *étendu à toutes les dépendances du domaine public.* C'est aussi un perfectionnement si l'on se place au point de vue de la territorialité du service public. On ne saurait tolérer, en effet, qu'une compagnie de chemins de fer ou un directeur de port autonome s'oppose en principe à la traversée ou à l'emprunt d'une dépendance du domaine public qui se trouve englobée dans le périmètre concédé. Le droit de passer sur ces emprises doit être acquis au concessionnaire d'un service public qui en vaut un autre, sauf entente avec l'administration dont elles relèvent sur les conditions d'exercice de ce droit qui peut créer des sujétions assez graves (il pourra y avoir lieu à conférence pour fixer l'endroit où s'effectuera la traversée, les modalités techniques d'établissement des ouvrages, le montant des indemnités compensatrices, etc...).

3. Transformation de certaines permissions de voirie en concessions. — Il est encore très juste d'exiger, comme le font les auteurs de la proposition de loi, la transformation des permissions de voirie en concessions quand il y a service public et de supprimer l'indemnité aux permissionnaires à l'expiration de la validité de leur titre quand ils n'ont pas les sujétions qu'implique le service public ; mais il faudrait définir ce dernier.

4. Autres améliorations. — De même, il est dans le rôle du législateur de fixer les conditions d'occupation temporaire et d'occupation définitive des terrains privés par les distributeurs. Nos réformateurs l'ont bien compris ; toutefois, ils ont alourdi leur texte par des détails qui ne doivent trouver leur place que dans les règlements et il suffisait d'un simple renvoi aux lois des 19 décembre 1892 et 17 avril 1900, articles 19 à 21. N'oublions pas le précepte du poète : « Glissez, mortels..... ».

Les auteurs de la proposition ont eu raison également d'étendre les sanctions pénales à des dispositions autres que celles qui sont prises en vue de pourvoir à la sécurité publique et d'augmenter le maximum des peines prévues.

Ils ont bien fait aussi de prévoir les mêmes formalités d'enquête pour les régies que pour les concessions.

Enfin, c'est à juste titre qu'ils ont fait place aux consommateurs dans le Comité d'Electricité, bien que l'Administration les représente déjà et que les avis de cet organisme ne lient aucunement le ministre.

V. Ce qu'il serait utile de faire. — Après cette étude de la proposition de loi, nous allons reprendre diverses idées incluses en elle, qui nous ont paru bonnes dans leur principe, leur donner le développement complet qui nous paraît le plus rationnel et indiquer certaines omissions qu'il y aurait lieu de réparer.

1. Lignes privées et lignes publiques. — Parmi les conceptions qui nous ont semblé intéressantes, nous avons notamment relevé la distinction entre les lignes réservées à l'usage privé et celles qui sont destinées au service public. Mais nos réformateurs ont oublié de définir ce qu'est l'un et ce qu'est l'autre. Nous devons essayer de fixer ces notions.

1° *Usage privé.* — Il semble qu'on puisse dire qu'il y a *usage privé* d'une ligne de transmission d'énergie quand celui qui demande un titre pour l'installer a l'intention de s'en servir uniquement pour relier deux immeubles ou deux établissements lui appartenant en vue de satisfaire ses besoins et sans effectuer aucune vente de courant au public. S'il s'agit d'une société, on considérera aussi comme immeubles ou établissements lui appartenant ceux qui appartiennent à une succursale ou à une filiale, à condition d'entendre par cette dernière une société ayant les mêmes intérêts que la société mère.

2° *Service public.* — Quant au *service public* de l'énergie, on peut dire que c'est en notre matière une distribution au public, mais il faut préciser ces deux éléments. *Distribution* doit s'entendre ici, non pas au sens technique ou matériel de répartition du courant, de transmission en diverses directions, mais bien au sens économique de vente : le postulant doit donc avoir l'intention soit de produire l'énergie pour la vendre, soit de l'acheter ou de la transformer pour la revendre, en un mot d'en faire commerce, avec esprit de lucre. D'autre part, *le public*, c'est le premier venu qui s'offre à payer ou à garantir ce qu'exigera impartialement le distributeur en vertu de son titre ; cela exclut toute acception de personne, tout lien subjectif antérieur, toute autre considération ; le public, c'est « the man in the street », n'importe qui satisfaisant à cette unique condition d'être sur le parcours de la ligne ou dans le périmètre concédé. Si l'on réunit les deux termes, on arrive à la conception suivante : le service public de l'énergie, c'est la mise du courant à la disposition du premier requérant dans des conditions purement objectives, sans égard à aucune autre qualité que celle d'habitant de la voie ou de la localité desservie. Pour assumer un service public, il faut avoir, dès le début, l'intention de fournir les gens dans ces termes.

Partant de là, une distribution peut être faite à un certain nombre d'individus sans constituer un service public : c'est le cas de celle qui serait assurée par une coopérative à ses membres, car il faut alors pour obtenir le courant, une autre qualité que celle d'habitant, à savoir celle de cotisant professionnel.

Par contre, une société d'intérêt collectif agricole peut entreprendre le service public de l'électricité, puisqu'elle ne constitue pas un organisme et admet la fourniture à des adhérents autres que ses membres.

Il y a donc des *lignes privées*, des *distributions limitées* et des *distributions publiques*.

Il est certain que le régime de ces trois catégories ne saurait être le même.

2. Régime des lignes privées. — Pour les lignes privées, on conçoit très bien le maintien des anciennes

Digitized by Google

permissions de voirie, comme celles qui sont délivrées pour le gaz ou pour l'eau et qui sont, en réalité, des occupations temporaires du sol des voies publiques.

3. Régime des distributions publiques. — Pour les distributions publiques, quelle que soit leur importance, il y a un service public à organiser et il ne peut l'être efficacement que par la concession qui rend l'autorité maîtresse des ouvrages et lui donne une action déterminante sur les tarifs.

La déclaration d'utilité publique se justifie lorsque le service dont il s'agit doit avoir une influence assez grande sur le développement économique de la région pour qu'on n'hésite pas à imposer l'expropriation ou certaines servitudes aux propriétaires.

4. Régime des distributions limitées. — Quant aux distributions limitées assurées par des sociétés fermées, il n'est pas nécessaire de prendre les mêmes précautions pour la protection des intérêts des consommateurs, puisqu'ils savent se défendre eux-mêmes, et qu'ils ont des statuts. Mais il ne faudrait pas qu'une coopérative agricole, par exemple, occupât le domaine public pour desservir ses seuls membres et par ses ouvrages exclût l'installation d'un autre distributeur qui se proposerait d'alimenter toute la population. Il y a donc lieu d'examiner lors de la demande, si l'on peut accorder une simple permission de voirie à la coopérative sans compromettre l'avenir ou s'il faut organiser un service public et envisager par exemple à cet effet l'octroi d'une concession, ce qui suppose la transformation de la coopérative en société d'intérêt collectif agricole.

1° *Incompatibilité du service public et de la permission de voirie.* — Les caractéristiques du service public, telles qu'elles se dégagent de la jurisprudence du Conseil d'Etat, sont la continuité, la régularité et l'impartialité. M. Hauriou, le regretté doyen de la Faculté de droit de Toulouse, y ajoute la non lucrativité ; sans aller jusque là, on peut tout au moins exiger que les prestations soient fournies au moindre prix compatible avec les charges d'établissement et d'exploitation : c'est le vœu du législateur et c'est l'esprit qui l'animait lorsqu'il a édicté l'article 16 de la loi du 27 février 1925.

Si l'on veut aller au fond des choses, on s'aperçoit que *les exigences du service public sont incompatibles avec le principe de domanialité publique*, car la continuité du service public ne souffre pas la précarité des installations, qui s'impose avec la domanialité publique. Le titre qui repose sur cette dernière, la *permission de voirie*, doit donc être *exclu* et la *concession* est *seule admissible pour le service public*. Mais il est possible que les excédents d'énergie dont dispose un industriel ne lui permettent pas d'assurer la continuité, la régularité des fournitures de courant et qu'il n'accepte pas de desservir la localité dépourvue d'électricité si on l'astreint à des obligations de ce genre. Faut-il pour ce cas en revenir à la permission de voirie, puisque l'on ne peut pas instituer le service public ? Pour répondre à cette question, considérons la *permission de voirie* dans son essence. Elle est à base d'autorité ; les conditions en sont imposées. En réalité, elle est délivrée par l'autorité chargée de la conservation de la voie publique empruntée dont elle permet une véritable occupation, puisqu'il y aura modification de l'assiette. Le titulaire paie un droit de voirie et n'est tenu d'observer que des règles concernant la voirie. La permission de voirie ne modifie en rien les droits de l'impétrant sur les ouvrages de la distribution qui restent sa propriété et, n'étant pas contractuelle, elle ne suppose aucune équivalence entre les prestations de l'autorité et celle du titulaire. Dès lors, comment s'en servir pour créer des obligations qui intéressent tout un groupe d'habitants et qui soient basées sur la territorialité ?

2° *Petites concessions.* — Il semble bien que le titre le plus approprié à la circonstance soit en réalité la concession, mais une *concession réduite*, ne comportant que l'obligation d'impartialité et d'observation de tarifs maxima revisables lorsque les circonstances économiques l'exigeront. Il y aurait ainsi possibilité de rachat et de déchéance. Dans certains cas, on y comprendrait aussi l'obligation de desserte dans des limites déterminées. Ce serait l'autorité chargée de la police générale du territoire à desservir qui serait compétente pour délivrer ladite concession. Une telle institution pourrait également servir, par exemple, pour l'établissement d'une distribution par une coopérative agricole ou par une association syndicale de propriétaires, en prévoyant l'obligation de desservir les membres de ces groupements.

5. Lignes de transmission et réseaux de distribution d'énergie. — Un autre point qui mérite d'être éclairci et qui ne l'est guère dans la proposition de loi, c'est la *différence entre la ligne de transmission et le réseau de distribution d'énergie*. Là encore M. Mollard et ses collègues ont fait intervenir la tension comme critérium. Or elle ne doit avoir aucune influence sur le régime administratif des lignes de transmission d'énergie. C'est ici également la seule *destination* de ces dernières qui doit influer sur leur statut. Actuellement, d'après le décret du 29 juillet 1927 (article 36), les lignes de transmission sont celles qui, reliant soit des usines productrices entre elles ou avec des postes de transformation ou de sectionnement, soit des postes entre eux, ne doivent pas servir à la vente du courant.

Il existe en réalité plusieurs sortes de lignes qui ne servent pas à la vente du courant. Notons d'abord celles qui transmettent l'énergie d'un immeuble à un autre immeuble appartenant à un même individu ou groupement : ce sont là des lignes de transmission privées. Il y a aussi celles qui, formant bouclage, transmettent l'énergie entre deux réseaux d'une même société ou de sociétés différentes sans distribution sur le parcours. D'autre part, il faut voir si, indirectement, l'une de ces lignes ne se trouve pas transmettre du courant vendu en formant maillon d'une chaîne qui

Digitized by Google

part d'une usine ou d'un poste de transformateur et qui arrive chez un abonné.

On doit donc exclure ces lignes du régime des lignes de transmission proprement dites, c'est-à-dire avec des seuls tarifs de péage et sans tarifs de vente.

Il faut spécifier que l'usine ou le poste de transformation de départ n'appartient pas au même individu ou groupement que le poste de transformation à l'arrivée. Si l'on ne prend pas ce soin, et si l'on applique le régime des lignes de transmission à une ligne traversant de nombreuses communes, dont certaines ont pour concessionnaire celui de ladite ligne, on dispensera ce dernier de l'obligation de distribuer le courant à toutes les communes en cours de route et on empêchera pratiquement l'installation d'un distributeur d'énergie aux services publics qui aurait cette obligation : l'alimentation de toute une région en énergie électrique pourra ainsi se trouver compromise.

VI. **Lignes téléphoniques de sécurité.** — Nous arrivons aux sujets omis par la proposition de loi.

Un premier point important sur lequel l'attention de nos sénateurs ne s'est pas portée; c'est le statut des *lignes téléphoniques de sécurité :* on appelle ainsi les lignes téléphoniques privées qui servent à assurer le bon fonctionnement des grandes lignes de transmission d'énergie. Or l'article 1er de la loi du 15 juin 1906 exclut les distributions d'énergie qui sont destinées à la transmission des signaux et de la parole, auxquelles le décret-loi du 27 décembre 1851 est applicable. Il est donc légalement impossible de comprendre les lignes téléphoniques dont il s'agit dans les concessions accordées en vertu de la loi du 15 juin 1906. Comme il y aurait un véritable intérêt pratique à joindre ici l'accessoire au principal, il conviendrait d'introduire une légère modification pour englober les lignes susvisées dans celles qui sont régies par notre loi.

VII. **Lignes d'alimentation.** — Un autre point qui mérite d'être élucidé, c'est le statut des *lignes d'alimentation* des réseaux concédés. Il se peut, en effet, qu'un concessionnaire municipal ait besoin d'aller chercher l'énergie par ses propres moyens à une source extérieure à la commune ou qu'un concessionnaire syndical doive traverser avec ses canalisations le territoire de communes non syndiquées. Dans ces deux cas, il n'y aura pas de distribution sur le parcours ; on est en présence d'une ligne de transmission.

Or, dans l'état actuel de la législation, quand la puissance transmise est de plus de 100 kilowatts, on ne peut délivrer une permission de voirie (article 3, 1, 27 février 1925).

D'autre part, la commune ou le syndicat ne peut concéder hors de son enceinte. De la sorte, il n'y a pas de solution pratique pour ce cas. Peut-on songer en principe à la permission de voirie ordinaire? Non, car l'autorité dont la voie est empruntée n'est pas tenue de l'accorder et la précarité de l'installation sur la voie publique par ce moyen est incompatible avec la continuité nécessaire du service public; il faut être sûr du lendemain.

Peut-on alors recourir à la concession? Il y a des difficultés. D'abord, si la concession qui doit être alimentée est une concession de distribution, il faut un titre spécial pour la ligne dont il s'agit, qui ne sert qu'à la transmission de l'énergie; par ailleurs, la concession ne peut être octroyée par les autorités intéressées et si elle l'est par l'Etat, la ligne fera retour à ce dernier en fin de concession alors qu'il n'y aura peut-être contribué pour rien, de sorte que le réseau dans son ensemble n'appartiendra pas à la même entité administrative et que des parties inutilisables en dehors du tout écherront à l'Etat qui n'en aura que faire. Cependant, il ne faut pas s'exagérer cet inconvénient et il faut distinguer dans les concessions la question de propriété ou plutôt de domanialité publique et celle de financement. Le réseau appartient à l'entité qui l'a concédé, car elle est l'organisatrice du service public et doit rester maîtresse des ouvrages qui permettent de l'assurer.

Quant aux collectivités qui ont participé aux frais d'établissement, il est juste que leur concours leur donne droit à une certaine utilisation des lignes, mais il ne s'ensuit pas qu'il les fonde à réclamer la copropriété, laquelle rendrait impossible la *libre* affectation des lignes par l'autorité qui a conçu et instauré le service public. En dernière analyse, il faut donc ou que l'Etat, seul dispensateur de droits régaliens, octroie une concession spéciale de transmission d'énergie, sans péages, avec des clauses exceptionnelles pour le rachat et le sort des ouvrages en fin de concession, ce qui est bien étrange, ou qu'il accorde une autorisation d'une nature particulière (à instituer), ou enfin que la loi oblige les autorités dont les territoires sont traversées à délivrer une permission de voirie et à la maintenir tant que le service public de l'énergie l'exigera. Encore n'a-t-on pas envisagé le cas dans lequel les projets des communes traversées ou l'encombrement antérieur des voies publiques ou la puissance à transmettre par la ligne à établir feraient obstacle à l'emprunt de ces dernières; il faudrait alors qu'elle puisse être construite sur les terrains privés dans les localités non desservies. Le seul moyen d'imposer cette sujétion est la déclaration d'utilité publique. Or, elle n'est pas conciliable avec la permission de voirie, qui suppose des ouvrages privés, et la loi de 1906 ne l'admet que pour les concessions. En réalité, ce ne sont pas les entreprises qui font l'objet de la déclaration d'utilité publique, mais leurs ouvrages, puisque ce procédé est destiné à faciliter leur exécution. Rien n'empêche donc en principe d'y recourir pour des ouvrages privés qui intéressent à un certain degré la collectivité (c'est le cas pour ceux des associations syndicales autorisées). On est ainsi amené à proposer en dernière analyse une innovation consistant soit en une *autorisation spéciale avec déclaration d'utilité publique* soit en une permission de voirie obligatoire pour l'autorité dont relèverait la voie empruntée : il y aurait donc une addition à la loi de 1906 et une modification à la loi du 27 février 1925.

Digitized by Google

VIII. **Régime des régies communales.** — Il y a aussi une question grave qui reste en suspens et pour laquelle il serait utile que la loi donnât une solution. C'est celle de savoir si le *décret-loi du 28 décembre 1926 relatif aux régies communales* et aux divers régimes mixtes de participation financière des communes dans les entreprises commerciales et industrielles s'applique aux distributions d'énergie électrique. Le législateur aurait à prendre parti sur ce point.

Il nous semblerait d'ailleurs opportun de ne point étendre le décret-loi à ce domaine, enfin d'éviter l'intrusion politique dans des services publics de premier ordre.

IX. **Prérogatives et sujétions pour l'exploitation.** — Enfin, si la proposition de loi comporte, comme la loi de 1906, des dispositions relatives aux droits et obligations des concessionnaires pour la construction de leurs réseaux, elle ne contient pour ainsi dire rien en ce qui concerne leurs prérogatives et sujétions pour l'exploitation. Comme celles-ci dérogent au droit commun, il y a là des matières qui, par leur nature même, ressortissent au législateur, et qui présentent d'autant plus d'importance qu'il s'agit de l'organisation du service *public*.

X. **Conclusion.** — Après cet examen critique des nouvelles dispositions projetées, il nous reste à indiquer quelle est *l'œuvre* qui serait véritablement *à réaliser*. Pour cela, il convient de tenir compte dans la plus large mesure de ce qui existe et de n'apporter à l'édifice déjà construit que les modifications indispensables. Une refonte totale ne s'impose nullement, puisque la réglementation en vigueur a donné des résultats importants et qu'une nouvelle ne ferait pas mieux connaître aux intéressés leurs droits et obligations, l'éducation juridique n'étant pas dans la mission du législateur.

Il faut donc partir de l'ensemble des textes existants et le plus fréquemment appliqués dans notre matière, pour les adapter par quelques retouches aux exigences de l'évolution.

Il convient de codifier les lois du 15 juin 1906, du 19 juillet 1922, du 27 février 1925 et et du 13 juillet 1925 (article 298) ce qui est extrêmement facile (1) et ensuite de les modifier dans le sens des observations que nous avons présentées ci-dessus.

J. Reyval.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur la détermination de la quote-part des frais généraux à imputer aux revenus du portefeuille.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, page 1077 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2521. — M. Brocard expose à M. le ministre des Finances que la plupart des entreprises industrielles et commerciales ayant des valeurs mobilières en portefeuille créditent leur compte de profits et pertes du montant net des revenus de ces valeurs, déduction faite des frais et notamment de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières; et demande, si, pour le calcul de la quote-part des frais généraux, à imputer à ces revenus, par application de l'article 2 de la loi du 13 juillet 1925, il n'est pas logique d'envisager non les revenus nets du portefeuille, mais les revenus bruts sur lesquels l'administration de l'enregistrement a perçu l'impôt, ce dernier étant avec les autres charges du portefeuille, ajouté aux frais généraux de l'entreprise. (Question du 22 janvier 1929.)

Réponse. — Les revenus des valeurs et capitaux mobiliers à déduire du bénéfice net après imputation à ces revenus de la quote-part des frais et charges y afférente sont ceux qui entrent dans la composition du bénéfice net de l'entreprise. Ils sont donc constitués par le produit net du portefeuille. Dans ces conditions, la solution qui consisterait à comprendre dans les frais et charges dont une part doit être imputée sur ce produit net l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières entraînerait une aggravation par rapport au système adopté par l'administration, qui, tenant compte de la pratique comptable, ne fait pas entrer ledit impôt dans les frais à répartir.

Sur la possibilité de déduire du bénéfice d'un exercice, le déficit de l'exercice précédent pour la base de l'impôt.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, page 1078 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2648. — M. Hymans demande à M. le ministre des Finances de confirmer que la perte d'un exercice annuel peut, en matière d'impôt sur les bénéfices agricoles, venir en déduction du bénéfice du prochain exercice bénéficiaire en ce qui concerne le calcul de l'impôt. (Question du 25 janvier 1929.)

Réponse. — L'article 3 de la loi du 30 décembre 1928 a ajouté à l'article 31 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926) une disposition ainsi conçue : « En cas de déficit d'exploitation subi pendant un exercice par un contribuable assujetti à l'impôt sur les bénéfices agricoles, ce déficit est déduit, pour l'assiette de l'impôt, du bénéfice réalisé pendant l'exercice suivant. Si ce bénéfice n'est pas suffisant pour que la déduction puisse être intégralement opérée, l'excédent du déficit est déduit du bénéfice réalisé pendant le deuxième exercice ; s'il existe un reliquat, il peut être reporté sur le troisième exercice. » Conformément au dernier alinéa de l'article 3 susvisé de la loi du 30 décembre 1928, cette disposition est applicable en ce qui concerne les déficits des exercices clos postérieurement au 1er janvier 1928.

(1) Cette codification est déjà réalisée dans la partie finale de l'ouvrage de M. Blaevoet intitulé : *Nouveau régime des distributions d'énergie électrique*, Paris, 1926, Giard, éditeur.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 16. — 20 AVRIL 1929.

Chronique. — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Société française des Electriciens : Séance du 10 avril 1929. — Bibliographie : Les compteurs d'électricité, par R.-M. FICHTER ; Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, rédigées par R. AUDUBERT, Ch. DE MASSACRÉ, A. BUFFAT, L. DURAND et G. FOEX ; Compendio di fisica (Précis de physique), par le docteur Cino POLI ; Agenda Dunod 1929 (Electricité), par L.-D. FOURCAULT ; Agenda Dunod 1929 (Travaux publics), par E. AUCAMUS, revisé par Ph. ROUSSEAU, p. 593-596.

Section scientifique et technique. — Les champs des vecteurs, par R. FERRIER, p. 597. — Revues, analyses et informations : Les cathodes à oxydes ; propriétés, préparations, p. 606.

Section industrielle. — La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, par J. DARDENNE, p. 607. — **Revues, analyses et informations :** Les forces hydrauliques en Corse, p. 620 ; La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes, p. 621 ; Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer, p. 622 ; Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais, p. 624.

Section économique et financière. — La marque nationale d'Etat, par FERNAND-JACQ, p. 625. Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis, p. 630 ; La production d'énergie et l'industrie électriques au Japon, p. 630.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation ; Loi portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes, p. 631 ; Décret portant réglement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales, p. 632 ; Sur un cas d'application de la loi sur les accidents de travail : ouvrier recevant son demi-salaire et travaillant néanmoins, p. 632.

AVIS. — *Messieurs les Actionnaires de la « Revue générale de l'Electricité » sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle**, *conformément à l'article 30 des statuts pour le* **lundi 6 mai 1929** *à 11 h 30, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'Assemblée générale se compose de tous les actionnaires, quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'Assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Quatre nouveaux projets de normalisation viennent d'être soumis à l'enquête publique par ce comité [1] ; l'un, indexé CNM 67, concerne les carrés d'entrainement des queues d'outils ; l'autre, indexé CNM 201 à 204, normalise les longueurs des tarauds ; le troisième, CNM 134, se rapporte au filetage trapézoïdal ; le dernier, CNM 135, concerne les pas des vis-mères des tours, lesquelles sont des vis à filetage trapézoïdal.

Les intéressés sont instamment priés de faire connaître leurs suggestions ou observations, si minimes soient elles, au Comité de Normalisation de la Mécanique, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e) avant le 31 mai 1929, date de clôture de l'enquête. Le « Bulletin mensuel » du Comité de mars 1929, dans lequel sont publiés les quatre projets mis à l'enquête, est envoyé gratuitement sur demande.

[1] Pour les projets antérieurement soumis à l'enquête publique, voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 537-538 et 938 ; 21 juillet, 22 septembre, 20 octobre et 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 91, 417, 577 et 801 ; 12 janvier, 23 février et 30 mars 1929, t. XXV, p. 41, 273 et 473.

Société française des Electriciens : Séance du 10 avril 1929. — Au cours de cette séance s'est tenue l'assemblée générale d'avril suivie de la réunion mensuelle. L'ordre du jour de cette dernière comportait une communication de M. H. CHAUMAT, intitulée *Vues modernes sur l'Electrostatique* et dont nous donnons ci-après le résumé :

1. COMMUNICATION DE M. H. CHAUMAT. — Si on cherche à établir un parallèle entre les machines électrostatiques et celles utilisées dans l'électrotechnique industrielle on constate, au point de vue du calcul d'établissement de ces machines, une différence essentielle. En effet, tandis que pour les machines électromagnétiques on passe du connu à l'inconnu en partant de quelques lois très simples, telles que les lois d'Ohm et de Joule, pour les machines électrostatiques, au contraire, on se base sur un phénomène très mal connu qui est l'électrisation par frottement. Avec une telle

Digitized by Google

base, l'établissement d'une machine électrostatique devient une opération empirique. A cette critique n'échappent pas les machines à influence dont le type le plus achevé est celui de Wimshurst; leur fonctionnement s'explique en effet par la formation d'une quantité d'électricité inconnue que l'on multiplie par un facteur indéterminé.

L'absence de progrès dans le domaine de la construction des machines électrostatiques a pour cause, selon M. Chaumat, le maintien de formes surannées de machines et appareils et la survivance d'expressions impropres employées dans l'enseignement de l'électrostatique. Le but de la présente communication est de faire ressortir ces divers points et de mettre de l'ordre dans les idées touchant à la question.

Si on considère les lois fondamentales de l'électrostatique, on voit qu'il existe deux espèces d'électricité et qu'il y en aura toujours deux apparaissant en quantités égales et de signes contraires. Une machine électrostatique doit donc comporter deux pôles et c'est une lourde faute que d'avoir voulu réaliser des machines unipolaires car cette unipolarité n'est qu'apparente, l'autre pôle existant nécessairement sous une forme plus ou moins dissimulée et, de ce fait, susceptible de masquer la réalité des phénomènes et de conduire à des interprétations erronées.

Le théorème des éléments correspondants est très souvent méconnu malgré sa grande importance. On sait d'après ce théorème que chaque fois qu'il existe un corps chargé, il se forme des lignes de force qui partent de ce corps et atteignent une surface possédant une charge égale et de signe contraire. Par conséquent, il n'existe pas de corps chargé isolé dans l'espace mais seulement des condensateurs : charger un corps isolé est une expression dénuée de sens car il existera toujours une charge égale et de signe contraire à celle du corps et distribuée au hasard.

Semblablement, parler de la capacité d'un corps isolé est un pur non sens car il n'existe que des capacités d'un corps par rapport à un autre.

Par exemple, on enseigne que la capacité d'une sphère isolée est, en unités électrostatiques C. G. S. égale à son rayon ; en réalité c'est la capacité par rapport à une enceinte, que l'on considère. Il est classique à cet égard de calculer à titre d'exercice la capacité électrostatique de la terre; on trouve ainsi 707 μF, or on sait que la charge de la terre est égale à 900000 coulombs de sorte que le potentiel de la terre est de 1273×10^6 v. On est ainsi loin de la conception de la terre au potentiel zéro, mais on oublie de dire que la valeur précitée doit être considérée par rapport à une enceinte entourant la terre.

On a enseigné qu'il existait une différence bien marquée entre le magnétisme et l'électrostatique du fait qu'il est impossible de concevoir un pôle magnétique isolé; or on semble oublier qu'il en est exactement de même en électrostatique en vertu du théorème des éléments correspondants.

Dans l'exécution d'un certain nombre d'expériences classiques d'électrostatique, M. Chaumat montra qu'il n'était pas nécessaire de partir de l'électrisation par frottement comme il est d'usage, mais d'utiliser simplement une distribution à la tension de 110 v. Il montra en particulier la réalisation d'un aimant électrostatique capable de soulever une lame diélectrique du poids de 150 g et présentant le phénomène de rémanence.

Après avoir mis en évidence l'analogie électrostatique du spectre magnétique en matérialisant au moyen de poudre de mœlle de sureau les lignes de force électriques existant entre deux plateaux, M. Chaumat fit remarquer qu'en ce qui concerne l'électroscope à feuilles d'or, il est d'usage de dire que les feuilles se repoussent ou s'attirent; or on sait que le potentiel d'un corps chargé est constant dans toute son étendue, on ne devrait donc pas avoir d'action entre les feuilles, du fait de l'absence de champ entre elles par suite de l'égalité de leurs potentiels; cette anomalie s'explique en considérant qu'il existe une enceinte constituée par la cage de l'appareil, que cette enceinte possède une charge égale et de signe contraire à celle des feuilles et que la divergence ou la convergence de ces dernières est précisément due à l'action de l'enceinte et non à l'action mutuelle des feuilles.

Abordant la réalisation des machines électrostatiques, M. Chaumat rappelle le principe de la conservation de l'électricité, énoncé par G. Lippmann et suivant lequel dans un système isolé de conducteurs, la somme algébrique des masses électriques est constante. Supposons alors un système isolé, son énergie est

$$W = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C};$$

si ce système se déforme à charge constante, sa capacité C varie; par suite son énergie varie puisque la charge Q est constante. On a affaire à une génératrice si C diminue, dans le cas contraire le système se comporte comme un moteur.

Dans certains cas, on peut concevoir un système électrostatique fonctionnant comme un transformateur de tension.

La possibilité de réaliser des expériences électrostatiques en utilisant une faible tension (110 v par exemple) s'explique par le fait que dans un système électrisé dont on fait varier la capacité à charge constante, la tension augmente si la capacité diminue. C'est ainsi que deux plateaux formant condensateur chargés à 110 v et éloignés ensuite sont portés, par rapport au sol, à un potentiel tel qu'il est possible d'en tirer avec le doigt une étincelle de l'ordre de 15 à 20 mm de longueur.

M. Chaumat fait alors remarquer que suivant le phénomène précité, on est maître de régler non seulement la valeur mais la forme de la tension et qu'il devient ainsi possible de concevoir des machines électrostatiques à courant continu ou à courant alternatif monophasé, triphasé, etc. Il a établi un projet d'une machine électrostatique de 2 kw dont la réalisation est à l'étude à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Une autre expérience permet de montrer d'une manière très suggestive l'accroissement de tension qu'il est possible d'obtenir au moyen d'un simple condensateur à plateaux dont on relie les armatures à deux disques parallèles entre lesquels est disposé un petit pendule à balle de sureau. On charge le condensateur à la tension de 110 v; à ce moment la balle dévie imperceptiblement, on écarte alors les plateaux, la balle dévie et oscille entre les disques d'autant plus fortement que l'écartement est plus grand. Cet effet est dû précisément à l'accroissement de tension résultant de la séparation des plateaux. L'effet inverse se produit quand on rapproche ces derniers.

Envisageant la question de la réalisation d'une machine électrostatique puissante, M. Chaumat estime que dans le domaine de l'électrostatique, on ne possède pas encore de matériaux dont les propriétés correspondent à celles du fer des machines électromagnétiques, c'est-à-dire des matériaux possédant une capacité inductive spécifique très élevée, mais il n'est pas impossible qu'on parvienne à découvrir de telles substances. Déjà, on sait que la glace répond bien à ces conditions et il est possible que des machines à diélectrique de glace puissent être appelées à un avenir industriel intéressant.

M. Chaumat rappelle qu'au point de vue industriel l'électrostatique est à la base des procédés de précipitation électrique des poussières, soit qu'il s'agisse d'éliminer des

Digitized by Google

poussières nocives dans certaines industries, soit en vue du captage et de la récupération des produits pulvérulents présentant une valeur marchande, par exemple les poussières de ciment. C'est ainsi que dans certaines cimenteries américaines, on capte des poussières de ciment contenant jusqu'à 8 pour 100 de potasse : avec la production actuelle de ciment, il serait possible d'obtenir annuellement 90 000 t de potasse par la seule récupération, soit la moitié de la consommation de potasse des Etats-Unis.

2. Discussion. — M. Ch. Fabry fait observer que l'analogie du champ électrique et du champ magnétique ne peut être poursuivie bien loin et qu'il existe entre ces deux entités une différence profonde : les lignes de force magnétiques sont fermées tandis que les lignes de force électriques ont une origine et une extrémité. D'ailleurs le point de départ de la conception du champ magnétique est, à son avis, non pas l'aimant mais une charge électrique en mouvement ; à cet égard, le champ magnétique créé par un courant donne lieu à des lignes de force circulaires dont il n'est pas possible d'obtenir l'équivalent en électrostatique.

Au point de vue de la réalisation des machines industrielles électrostatiques, M. Fabry insiste sur le fait que l'énergie par unité de volume de matière est incomparablement plus élevée avec les matériaux magnétiques qu'avec les matériaux diélectriques. De plus, l'air possède non seulement une faible capacité inductive, spécifique mais encore une faible rigidité diélectrique, or il est malheureusement difficile de concevoir une machine électrostatique sans le déplacement d'une charge électrique dans l'air.

M. Darrieus rappelle qu'en 1916, Daniel Berthelot avait dans une communication à la Société française des Electriciens, sur la réciprocité des phénomènes électriques et magnétiques, fondé de grands espoirs sur la réalisation des machines électrostatiques. Il se rallie à l'opinion de M. Fabry sur l'analogie superficielle des phénomènes électrostatique et magnétique et sur la conception du champ magnétique défini non par un aimant mais par une charge électrique en mouvement.

Enfin, M. Gratzmuller a signalé que l'utilisation des condensateurs à glace a été appliquée par M. G. Claude il y a environ 25 ans. — L. V.

Bibliographie : Les compteurs d'électricité, par R.-M. Fichter, docteur ès sciences [1]. — Les questions traitées dans cet ouvrage intéressent non seulement les fabricants de compteurs et les exploitants des réseaux de distribution, mais aussi tous les consommateurs d'énergie électrique, c'est-à-dire tous les industriels et nombre de particuliers.

La seconde édition, qui en est présentée aujourd'hui, offre, par rapport à la première, la caractéristique d'avoir été profondément remaniée et complétée en vue de sa mise à jour en ce qui concerne les modes de tarification modernes et les nouveaux types de compteurs.

L'auteur, après avoir indiqué les trois grandes classes de compteurs (compteurs de quantité ou ampèreheuremètres, compteurs d'énergie ou wattheuremètres, compteurs horaires), passe à leur étude détaillée conçue avec tous les renseignements utiles et débarrassée des détails superflus.

Le chapitre premier, consacré aux compteurs ampèreheuremètres à courant continu traite d'abord de la question des compteurs électrolytiques (Edison, Wright, Reason, Schweitzer, Stia, Bastian et Grassot) en indiquant leurs avantages et inconvénients. Les compteurs moteurs non freinés (O'K) et freinés (A. H. M., Landis et Gyr, Sangamo, A. E. G., O'K pour usages spéciaux) y sont ensuite décrits avec des indications sur leurs causes d'erreurs et leur entretien. Ce chapitre se termine par l'étude des compteurs à mercure (Chamberlain et Hookam, Ferranti, Sangamo, Hg de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs) et des notes sur leur entretien.

Dans le chapitre suivant, est exposée la théorie des compteurs wattheuremètres complétée par la description des types Thomson, Vulcain, Landis et Jyr, A. E. G. et des indications sur l'exactitude et les causes d'erreurs des compteurs wattheuremètres.

Le troisième chapitre débute par une théorie élémentaire des compteurs d'induction, des renseignements sur les dispositifs de réglage en courant déphasé, sur la compensation du couple de freinage des électroaimants d'intensité et sur la théorie de M. Iliovici. Des descriptions des nombreux types de compteurs monophasés et triphasés ainsi que des indications sur les transformateurs de mesure terminent ce chapitre.

L'installation, l'étalonnage et les essais complets des compteurs-moteurs sont traités de façon très détaillée dans le chapitre suivant, avec une étude de l'influence de la fréquence, de la forme d'onde, des champs extérieurs, de la température, etc.

Les chapitres suivants sont consacrés aux compteurs à prépaiement, horaires, oscillants et à balancier dont les principaux modèles sont examinés.

Des généralités sur la construction des compteurs sont exposées dans le huitième chapitre, tandis que le chapitre suivant comporte une étude d'ensemble sur les principaux modes de tarification et sur les compteurs spéciaux qui s'y rapportent.

L'organisation des services de compteurs dans les sociétés de distribution fait l'objet d'un chapitre intéressant, suivi de renseignements sur les fraudes en matière de comptage d'énergie électrique.

Le chapitre final de l'ouvrage reproduit les documents administratifs sur les conditions d'approbation des compteurs.

Conçu par une spécialiste dans un esprit pratique en même temps que critique, cet ouvrage paraît devoir constituer dans le domaine du comptage de l'énergie électrique un guide très sûr pour tous les problèmes posés par l'utilisation des compteurs. — F. P.

Bibliographie : Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie, rédigées par R. Audubert, Ch. de Massacré, A. Buffat, L. Durand et G. Foex [1]. — Il s'agit d'un extrait du sixième volume des « Tables annuelles de constantes et données numériques » publiées par un comité international dont le secrétaire général est M. Ch Marie. Dans cet extrait sont d'abord consignées des données relatives à la conductivité électrique des métaux purs, de certains alliages et composés métalliques et enfin de différents silicates ; suivent des indications sur les constantes diélectriques et les pertes diélectriques, puis sur les forces thermoélectriques de certains couples.

Quelques pages sont consacrées à l'électrotechnique et contiennent des renseignements sur les densités de courant admissibles dans des conditions déterminées et sur les échauffements des machines.

Le chapitre relatif au magnétisme porte essentiellement

[1] Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 372 pages, avec 240 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 67 fr ; relié, 77 fr.

[1] Un volume, format 27 cm × 22 cm, de 174 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 70 fr ; relié, 90 fr.

Digitized by Google

sur les aimants permanents et les propriétés magnétiques des ferro-nickels, des alliages de nickel et chrome et du permalloy. La magnétostriction et la magnétooptique occupent également quelques pages de ce chapitre.

La seconde partie de cet extrait intéresse l'électrochimie : c'est d'abord une série de tableaux de chiffres relatifs à la conductibilité des électrolytes, solutions aqueuses, solutions dans des solvants autres que l'eau et dans des mélanges de solvants. Les indications sur les forces électromotrices des piles, sur les différences de potentiel de contact, les tensions de décomposition et les surtensions complètent ce chapitre de l'électrolyse.

Conformément au principe adopté dans la présentation de ces tables, les collaborateurs ont soin de préciser les sources auxquelles sont empruntés les résultats reproduits, ce qui permet au lecteur de se rendre compte de l'exactitude de la méthode de mesure qui a permis la détermination de tel chiffre susceptible de le surprendre. Ajoutons enfin que les travaux d'où sont extraits les renseignements contenus dans cet extrait datent des années 1923 et 1924. — A. C.

Bibliographie : Compendio di fisica (Précis de physique), par le docteur Cino Poli (1). — Cet ouvrage est la reproduction des leçons professées par l'auteur à l'Académie militaire d'Artillerie et de Génie, de Turin. Il s'agit d'un exposé de physique, qui bien que d'un caractère élémentaire, constitue une utile préparation en vue de l'assimilation de théories plus développées, en particulier celles de la physique moderne.

L'auteur a négligé délibérément les descriptions d'instruments et de dispositifs expérimentaux afin que les élèves soient amenés durant les cours à porter leur attention sur la partie expérimentale et à prendre des notes complémentaires de manière à stimuler leur esprit d'observation.

L'ouvrage comprend deux volumes : le premier volume traite en premier lieu des mesures des grandeurs physiques, de l'étude de la mécanique des fluides, des phénomènes moléculaires, des vibrations élastiques et de l'acoutisque ; vient ensuite une partie consacrée à la thermodynamique et une troisième partie relative à la météorologie.

Le deuxième volume est divisé en trois parties traitant respectivement du magnétisme et de l'électricité, de l'optique géométrique et de l'énergie rayonnante.

L'auteur a fait usage discret du calcul vectoriel dont les notions les plus indispensables sont exposées au commencement du volume.

Malgré le classicisme que présentent en général les théories exposées par l'auteur, cet ouvrage sera d'une lecture intéressante pour les étudiants préparant la licence ès sciences et pour toutes les personnes désireuses d'acquérir des notions concises mais substantielles de physique classique. — L. V.

Bibliographie : Agenda Dunod 1929 (Electricité), par L.-D. Fourcault (2). — L'édition annuelle de ce manuel est comme à l'habitude présentée sous la forme d'un agenda de poche, d'aspect soigné et solidement relié, pour pouvoir être consulté fréquemment.

On y trouve d'abord un rappel des formules et symboles usuels, des unités de mesure, des phénomènes magnétiques, électrostatiques et électromagnétiques. L'auteur étudie ensuite les phénomènes calorifiques et lumineux et le système photométrique. Ce dernier chapitre a été très notablement remanié au point de vue exposé des méthodes d'éclairage et des questions relatives à l'éclairement ; il a d'ailleurs été ajouté des tableaux sur les unités photométriques et les flux fournis par les lampes à incandescence. Les chapitres suivants sont consacrés à la production de l'énergie électrique, aux canalisations et enfin à la transformation de l'énergie.

Les accumulateurs font l'objet d'une étude spéciale, suivie d'indications intéressantes sur l'électrochimie et ses applications. L'auteur traite ensuite des moteurs et des conditions auxquelles doit satisfaire une machine électrique. La radiotélégraphie et la radiotéléphonie ont également trouvé place dans cet ouvrage, où il a été tenu compte des perfectionnements les plus récents.

L'ouvrage se termine par un résumé très complet de la législation et de la réglementation technique de l'électricité.

Il constitue un aide-mémoire utile pour les praticiens, contremaîtres, entrepreneurs et ingénieurs qui ont besoin de retrouver rapidement des renseignements, des formules et des résultats pratiques dont ils ne peuvent surcharger leur mémoire. — F. P.

Bibliographie : Agenda Dunod 1929 (Travaux publics), par E. Aucamus, révisé par Ph. Rousseau (1). — Cette quarante-huitième édition de l'agenda annuel consacré aux travaux publics a été revue avec soin ; elle s'adresse aux ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents voyers, métreurs et commis de travaux.

Dans sa première partie, l'ouvrage comporte des généralités sur la résistance des matériaux (élasticité, coefficients de sécurité, moments d'inertie, etc.), sur les terrassements (exécution des travaux et matériel), sur les divers matériaux de construction, y compris les métaux et les bois et enfin sur l'écoulement des eaux. Cette partie se termine par le cahier des clauses et conditions générales imposées aux entrepreneurs de travaux pour l'Administration des Ponts et Chaussées.

Dans la seconde partie sont traitées les questions relatives aux travaux publics proprement dits : arpentage, nivellements, terrassements, rivières et canaux, ports maritimes, routes et ponts. Les travaux municipaux, l'exécution et le règlement des travaux publics, le métré des ouvrages font l'objet des derniers chapitres de cette partie.

La législation du travail dans ses dispositions générales ainsi que dans celles particulières aux industries du bâtiment et des travaux publics est exposée dans une partie spéciale.

L'ouvrage est complété par des tables et formules usuelles concernant l'arithmétique, la trigonométrie, la géométrie, les intérêts et amortissements, la conversion des pentes métriques en degrés d'inclinaison, les mesures françaises et étrangères, les monnaies usuelles ; les poids des tôles de divers métaux, des fers marchands carrés et ronds, les pressions des vents sont également donnés dans divers tableaux. — F. P.

(1) Deux volumes, format 24 cm × 16 cm, de 220 et 270 pages, avec 68 et 97 figures dans le texte, édités par la librairie Prometeo, Societa anonima cooperativa editrice, Turin (Italie).

(2) Un volume, format 16 cm × 10 cm, de 464 pages, avec 130 figures dans le texte, édité par Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6e). Prix pour la France et les colonies : relié pégamoïd, 17,85 fr.

(1) Un volume, format 16 cm × 10 cm, de 565 pages, avec 104 figures dans le texte, édité par Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6e). Prix pour la France et les colonies : relié pegamoïd, 17,88 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les champs de vecteurs

L'auteur a voulu rassembler, en quelques pages, ce qu'il est utile de savoir pour bien comprendre la signification des symboles utilisés dans les théories de physique mathématique qui font appel à la notion de grandeurs continues dans l'espace, que l'on nomme des champs. Les propriétés de ces champs peuvent faire l'objet d'une théorie très simple, en même temps que complète, lorsqu'on suppose qu'ils sont parfaitement définis en tout point de l'espace, et qu'ils s'annulent à l'infini. Le lecteur pourra donc se mettre au courant de la théorie dans ce cas très important, sans être obligé de prendre connaissance de la suite de théorèmes assez lourds qu'imposent, d'ordinaire, les traités de mathématiques, lorsqu'ils commencent, suivant une coutume établie depuis les débuts de l'hydrodynamique, par l'étude de ces fonctions dans des domaines limités (vases simplement ou doublement connexes, etc.). Cette étude préparatoire permettra au lecteur de se former une opinion personnelle — ce qui est extrêmement rare — sur la valeur scientifique des théories de l'Electricité, qui seront exposées ultérieurement. Enfin, un petit memento des notations tensorielles — considérées sous leur aspect véritable, c'est-à-dire comme la seule manière d'écrire commodément les relations de géométrie analytique en coordonnées quelconques — termine cet exposé, à la fois bref et rigoureux, dont le niveau ne dépasse pas celui des mathématiques spéciales.

I. **Les deux représentations analytiques d'un vecteur.** — Quand les problèmes de géométrie se compliquent de calculs difficiles, il est reconnu que l'on a grand intérêt à transformer franchement ces problèmes en problèmes d'analyse, de manière à bénéficier des règles de calcul de l'algèbre. On rapporte alors l'espace à des axes de coordonnées formant les arêtes d'un trièdre. Chaque point de l'espace est projeté sur ces axes par des plans parallèles aux faces du trièdre. La position de chacune des projections est *repérée*, sur son axe, par un nombre *algébrique*, qui est la *coordonnée* du point de l'espace, relativement à cet axe (distance de la projection à l'origine).

La grandeur et la direction d'un *vecteur* de l'espace peuvent être ainsi caractérisées en le projetant sur les axes, *parallèlement* aux faces du trièdre. On obtient ainsi, sur les axes, trois composantes, que l'on nommme U^1, U^2, U^3, ou, d'une façon plus simple

$$U^\alpha, \quad (\alpha = 1, 2, 3).$$

Ces composantes, obtenues par projection *parallèle*, sont désignées, d'habitude, sous le nom de *composantes contrevariantes*, avec indice placé en haut.

Mais le vecteur peut être aussi bien caractérisé par trois autres composantes mesurées à la même échelle et obtenues en le projetant orthogonalement sur les axes (c'est-à-dire *parallèlement* aux faces du trièdre *supplémentaire* qui est le conjugué orthogonal premier). Ces composantes U_1, U_2, U_3, dont l'une quelconque est désignée par

$$U_\alpha, \quad (\alpha = 1, 2, 3),$$

sont désignées sous le nom de *composantes covariantes*, avec indice en bas.

Il y a donc *deux représentations équivalentes* d'un même *vecteur*. Si, au contraire, l'on veut représenter un *scalaire*, c'est-à-dire une grandeur *non dirigée*, ayant une valeur définie en chaque point de l'espace (densité d'un milieu, etc.), on constate que cette représentation n'est possible que d'une seule manière. La *valeur analytique* de l'unique composante de cette grandeur ne dépend que du point choisi et *non des axes*; on dit que cette composante est *invariante*.

II. **Coordonnées rectangulaires. Dérivations.** — Nous apercevons ici l'intérêt pratique des coordonnées rectangulaires ; dans un tel système, on obtient les mêmes composantes, pour un vecteur, soit en le projetant parallèlement, soit en le projetant orthogonalement. Les composante U^α et U_α deviennent les mêmes, égales respectivement à celles que l'on nomme d'habitude U_x, U_y, U_z. C'est le cas où je vais me placer pour établir toutes les formules utiles du calcul vectoriel.

Voyons, d'abord, le problème des *dérivations* : est il possible de considérer les composantes U_x, U_y, U_z, d'un vecteur (U^α) quelconque comme les dérivées partielles par rapport à x, y et z, d'un certain scalaire $(-V)$? Autrement dit des équations telles que

$$\frac{\partial V}{\partial x} + U_x = 0, \quad \frac{\partial V}{\partial y} + U_y = 0, \quad \frac{\partial V}{\partial z} + U_z = 0$$

peuvent-elles être satisfaites, par une même fonction V quels que soient U_x, U_y, U_z? Etant donné que l'analyse impose l'identité

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial x},$$

Digitized by Google

les équations ne peuvent être satisfaites que si le vecteur donné satisfait lui-même aux conditions

$$\frac{\partial U_z}{\partial y} - \frac{\partial U_y}{\partial z} = 0, \quad \frac{\partial U_x}{\partial z} - \frac{\partial U_z}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial U_y}{\partial x} - \frac{\partial U_x}{\partial y} = 0.$$

Or, les trois expressions qui figurent dans les premiers membres ci-dessus représentent un *vecteur bien défini*, indépendant du système d'axes au moyen duquel on le construit. On donne à ce vecteur le nom de *rotationnel* du vecteur (U^α) et on l'écrit

$$\text{rot } (U^\alpha).$$

Si les trois composantes du rotationnel sont nulles, il existe bien un scalaire V répondant aux conditions posées. On dit alors que (U^α) est le *gradient* de V. On écrit

$$(U^\alpha) = \text{grad } V.$$

On ne peut donc pas considérer, à priori, un vecteur quelconque comme un gradient. On ne peut pas davantage, le considérer à priori comme un rotationnel. En effet, les composantes de tout rotationnel satisfont évidemment à l'identité

$$\frac{\partial}{\partial x}\left\{\frac{\partial U_z}{\partial y} - \frac{\partial U_y}{\partial z}\right\} + \frac{\partial}{\partial y}\left\{\frac{\partial U_x}{\partial z} - \frac{\partial U_z}{\partial x}\right\} + \frac{\partial}{\partial z}\left\{\frac{\partial U_y}{\partial x} - \frac{\partial U_x}{\partial y}\right\} \equiv 0.$$

Or, les composantes U_x, U_y, U_z d'un vecteur quelconque ne satisfont pas nécessairement à la condition analogue

$$\frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z} = 0,$$

qui devrait être remplie pour que ce vecteur put être un rotationnel.

L'expression qui figure dans le premier membre ci-dessus est un scalaire dont la valeur, en chaque point, est indépendante du système d'axes rectangulaires employé pour le construire. On nomme ce scalaire la *divergence* du vecteur donné et on l'écrit

$$\text{div } (U^\alpha).$$

Lorsqu'un vecteur est un rotationnel, sa divergence est nulle.

III. **Exemple de dérivation absolue.** — Les symboles du gradient, du rotationnel, de la divergence, nous permettent, en définitive, d'effectuer les dérivations sur les scalaires ou les composantes des vecteurs, sans faire intervenir, explicitement, le système d'axes de référence employé : ces opérations sont des dérivations absolues.

Remarquons sans plus tarder que — tant que nous demeurons dans l'espace à trois dimensions en coordonnées cartésiennes rectangulaires —, il est inutile de conserver l'indice dans la désignation d'un vecteur (U^α). Etant donné que le gradient ne s'applique qu'à un *scalaire* et le rotationnel et la divergence seulement à un *vecteur*, on peut écrire, sans crainte de confusion

$$\text{grad } U, \quad \text{rot } U, \quad \text{div } U.$$

On sait que la grandeur U représente un scalaire, dans le premier cas, et un vecteur (U^α) dans les autres. Cette convention simplifie notablement les opérations typographiques. Nous ne reviendrons aux indices que lorsque les coordonnées ne seront plus cartésiennes rectangulaires.

Il peut arriver qu'une même grandeur U (scalaire ou vecteur), soit considérée, tantôt comme fonction d'un certain point x, y, z, tantôt comme fonction d'un autre point ξ, η, ζ. Dans ce dernier cas, pour éviter toute confusion, on désignera les dérivations absolues, effectuées à partir des variables, ξ, η, ζ par les symboles

$$grad\ U, \quad rot\ U, \quad div\ U.$$

Ainsi, la fonction $\frac{1}{r}$, où r désigne la distance absolue de deux points

$$r = +\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}$$

a pour gradient (par rapport à x, y, z), un vecteur de composantes

$$\frac{\xi - x}{r^3}, \quad \frac{\eta - y}{r^3}, \quad \frac{\zeta - z}{r^3},$$

que l'on désigne par

$$\text{grad } \frac{1}{r}.$$

Il est intéressant de calculer la divergence de ce vecteur. On a, par exemple

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\xi - x}{r^3}\right) = -\frac{1}{r^3} + 3\frac{(\xi - x)^2}{r^5};$$

d'où, par addition de termes semblables et réduction du second membre,

$$\text{div grad } \frac{1}{r} = 0.$$

Il est facile de voir aussi que

$$grad\ \frac{1}{r} = -\text{ grad } \frac{1}{r}$$

et que l'on a encore

$$div\ grad\ \frac{1}{r} = 0$$

relations très importantes dans la théorie des vecteurs.

Digitized by Google

IV. **Intégrales de volume, de surface, de ligne.** — Soit U un scalaire ou un vecteur. Considérons, autour du point x, y, z, un *élément de volume* $d\tau$. L'élément $U\,d\tau$, obtenu en multipliant le scalaire ou vecteur U, au point x, y, z, par le nombre $d\tau$, peut être ajouté (algébriquement s'il s'agit d'un scalaire et géométriquement, s'il s'agit d'un vecteur) à tous les éléments analogues que l'on peut former dans un certain volume limité par une surface Σ. Cette somme d'éléments infiniment petits est une *intégrale de volume* que l'on désigne par

$$\int U\,d\tau.$$

On retrouve ainsi le volume lui-même si $U = 1$. Si U est un scalaire, une opération analogue peut être effectuée sur la surface Σ elle-même. En effet, chaque élément de cette surface, au point x, y, z, peut être caractérisé par un petit vecteur $\vec{d\sigma}$, normal à la surface (et dirigé, par exemple, vers l'*extérieur*), dont la valeur absolue est mesurée numériquement par la surface de l'élément. Le produit de ce petit vecteur par la valeur du nombre U, en ce point de la surface, donne un vecteur élémentaire, qui peut être ajouté (géométriquement) à tous ceux que l'on peut ainsi former sur la surface. La somme géométrique

$$\int U\vec{d\sigma}$$

est une *intégrale de surface*.

Je dis que l'on a la relation suivante

$$\int \operatorname{grad} U\,d\tau = -\int U\vec{d\sigma},$$

l'intégrale de volume étant étendue à tout le volume intérieur à la surface Σ et l'intégrale de surface à cette surface tout entière.

Vérifions-le pour la composante selon Oz (toujours en coordonnées rectangulaires) : en intégrant par rapport à z l'intégrale de volume (où l'on prend pour $d\tau$ le petit parallélipipède de volume $dx\,dy\,dz$)

$$\int\int\int -\frac{\partial U}{\partial z}\,dx\,dy\,dz,$$

il vient (si z_0 et z_1 sont les cotes des points où la droite projetée en x, y, perce la surface Σ

$$-\int\int U_{(x,y,z_1)}\,dx\,dy - \int\int -U_{(x,y,z_0)}\,dx\,dy;$$

chacun des éléments sous signe somme correspond bien à la *projection*, sur Oz, d'un élément vectoriel $U\vec{d\sigma}$, et les intégrales doubles sont bien étendues à l'intérieur du contour apparent vertical de Σ, projeté sur le plan des xy (dont le petit rectangle $dx\,dy$ mesure l'élément de surface).

Lorsqu'on cherche à calculer les intégrales de volum analogues, pour rot U et div U, on se trouve obligé d'introduire une notion nouvelle, qui est celle du *produit de deux vecteurs* (les symboles qui suivent n'ayant pas de sens pour des scalaires) :

a) Le produit vectoriel de *deux vecteurs* U et V est un *vecteur* désigné par

$$[U, V],$$

dont la composante, par exemple selon Oz, est

$$U_x V_y - U_y V_x.$$

Le vecteur produit lui-même a pour grandeur absolue $|U|\,|V| \sin\theta$ (θ étant l'angle de U et V). Il est perpendiculaire à U et V.

b) Le produit scalaire de *deux vecteurs* U et V est un *scalaire* désigné par

$$(U, V)$$

dont la valeur est

$$U_x V_x + U_y V_y + U_z V_z$$

c'est-à-dire : $|U|\,|V| \cos\theta$.

En raisonnant comme précédemment, on établit les formules

$$\int \operatorname{rot} U\,d\tau = \int \left[\vec{d\sigma}, U\right] \text{ et } \int \operatorname{div} U\,d\tau = \int \left(\vec{d\sigma}, U\right),$$

dont la seconde, surtout, est d'une application fréquente.

Les intégrales sont encore étendues à tout le volume intérieur et les intégrales de surface à *toute* la surface limite.

Si l'on n'a affaire qu'à une *portion* de surface, limitée par un *contour linéaire fermé*, sur lequel un *sens* de parcours convenable a été choisi, en sorte que chaque élément de longueur $\vec{dl}$ soit un *vecteur*, on a aussi

$$\int \left(\vec{d\sigma}, \operatorname{rot} U\right) = \int \left(\vec{dl}, U\right),$$

résultat que l'on exprime en disant que le *flux* du vecteur rotationnel à travers la surface (1re intégrale), est égal à la *circulation* du vecteur lui-même (2e intégrale) le long du contour fermé (théorème d'Ampère).

Pour effectuer ces intégrations, par rapport à l'une des variables x, y ou z, il a été nécessaire de supposer implicitement que les fonctions U ne présentaient, dans le volume, sur la surface ou la ligne considérée, aucun point *singulier*, où ces fonctions ou leurs dérivées deviendraient infinies. Il est vrai que l'on aurait été averti, d'emblée, que les intégrales ne sont pas indépendantes du *mode de passage à la limite*, à l'entour du point (c'est-à-dire qu'elles ne sont pas absolument convergentes).

C'est là une remarque importante pour la suite, dans les applications qui seront faites de ces propriétés.

Digitized by Google

V. **Dérivées secondes : laplacien.** — Les symboles du rotationnel, du gradient et de la divergence permettent, en définitive, de passer d'un champ scalaire ou vecteur U à d'autres champs de scalaires et vecteurs, indépendants des axes choisis pour les construire, les composantes de ces nouveaux champs s'exprimant par des combinaisons linéaires des *dérivées premières* de celles des champs primitifs. On obtient naturellement, aussi, des champs scalaires ou vecteurs dépendant des *dérivées secondes*, lorsqu'on affecte, *deux fois de suite*, les champs primitifs de ces symboles absolus de dérivation.

Parmi les combinaisons possibles, certaines présentent un intérêt particulier. Ce sont d'abord les combinaisons

$$\text{rot grad } U \quad \text{et} \quad \text{div rot } U,$$

qui sont, comme on l'a vu, *identiquement nulles*, quel que soit U. Mais celle qui joue le plus grand rôle a reçu le nom de *laplacien*. On la désigne par le symbole Δ, qui signifie :

1° Pour un *scalaire* U

$$\Delta U \equiv -\text{ div grad } U;$$

2° Pour un *vecteur* U

$$\Delta U \equiv -\text{ rot rot } U - \text{grad div } U.$$

Cette communauté d'appellation résulte du fait, très facile à vérifier, que le scalaire U, ou *chaque composante* du vecteur U, se trouvent également affectés du même symbole (en coordonnées *rectangulaires*)

$$\left\{\Delta\right\} \equiv \left\{\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right\}.$$

VI. **Propriété fondamentale du laplacien.** — L'intérêt considérable de ce symbole réside dans la propriété suivante, qui montre que le laplacien d'un champ (scalaire ou vecteur) peut *caractériser* complètement ce champ, lorsque certaines conditions sont satisfaites.

Un champ (scalaire ou vecteur), régulier dans tout l'espace et nul à l'infini, est identiquement nul si son laplacien est partout nul. — La démonstration de ce théorème résulte immédiatement du fait suivant, que je vais établir :

La valeur *moyenne* d'un champ (scalaire ou vecteur) est la même sur toutes les *sphères concentriques*, lorsque ce champ est *régulier* et *sans laplacien*. Cette valeur *moyenne* est, évidemment, la *valeur même* du champ au *centre commun* de ces sphères.

Il suffit d'établir le fait dans le cas d'un scalaire : il reste vrai pour chaque *composante* d'un vecteur, puisque le symbole Δ est le même dans les deux cas

Considérons d'abord deux fonctions *scalaires* U et V. On a

$$\frac{\partial}{\partial x}\left\{U\frac{\partial V}{\partial x}\right\} = \frac{\partial U}{\partial x}\frac{\partial V}{\partial x} + U\frac{\partial^2 V}{\partial x^2},$$

d'où, par addition de termes semblables,

$$\text{div}\left\{U\,\text{grad } V\right\} = -(\text{grad } U, \text{grad } V) - U\Delta V.$$

En permutant U et V et retranchant, il vient

$$\text{div}\left\{U\,\text{grad } V - V\,\text{grad } U\right\} = V\Delta U - U\Delta V.$$

Si toutes les dérivées premières et secondes de U et V sont *finies* (c'est-à-dire si ces fonctions sont *régulières* dans un certain volume), on peut prendre l'intégrale de volume de la divergence, et la transformer en intégrale de surface. D'où

$$\int\left\{V\Delta U - U\Delta V\right\}d\tau = \int\left(\vec{d\sigma}, \left\{U\,\text{grad } V - V\,\text{grad } U\right\}\right)$$

formule dite : *formule de Green* (qui n'a de sens, comme on le voit au deuxième membre, que pour les *scalaires*).

Considérons maintenant un point fixe x, y, z. La fonction U sera fonction de ξ, η, ζ. Prenons pour V la fonction de ξ, η, ζ déjà désignée par le symbole $\frac{1}{r}$, fonction dont le *seul* point singulier est le point x, y, z.

Ces deux fonctions sont *régulières* dans le volume compris *entre deux sphères concentriques* de centre commun x, y, z. Leurs laplaciens sont nuls l'un et l'autre, car $\Delta U = 0$ (par hypothèse), et nous avons déjà démontré que

$$\Delta\left(\frac{1}{r}\right) = -\,div\,grad\,\frac{1}{r} = 0.$$

L'intégrale de volume disparait donc dans la formule de Green et l'intégrale de surface (étendue à l'ensemble des deux surfaces sphériques) est ainsi nulle. Cela signifie évidemment que cette *intégrale de surface est la même* pour les deux sphères qui limitent le volume.

Comme, d'autre part, $\frac{1}{r}$ est constant pour une sphère, cette quantité peut être mise en facteur dans le deuxième terme, et l'intégrale s'écrit, pour l'une des sphères

$$\int\left(\vec{d\sigma},\ U\,grad\,\frac{1}{r}\right) - \frac{1}{r}\int\left(\vec{d\sigma}, grad\,U\right).$$

La dernière intégrale est nulle, car elle est égale à l'intégrale de volume de $div\ grad\ U = \Delta U = 0$. La première intégrale demeure seule et s'écrit

$$\int U\left(\vec{d\sigma}, grad\,\frac{1}{r}\right);$$

nous venons de voir qu'elle est *la même* pour *toute sphère* ayant x, y, z comme centre. Mais c'est (au facteur 4π près) la *moyenne* de la fonction U sur la sphère,

Digitized by Google

car le produit $\left(\overrightarrow{d\sigma},\ grad\ \frac{1}{r}\right)$ n'est autre chose que l'*angle solide* sous lequel l'élément $d\sigma$ est vu du centre.

Il suffit maintenant de considérer une sphère infiniment petite de centre x, y, z, sur laquelle U prend, à la limite, la valeur unique $U(x, y, z)$, pour voir que cette dernière valeur est bien égale à la moyenne de V sur toute sphère de centre x, y, z. Si donc U est nul à l'infini (sur une sphère infiniment grande), il est nul en son centre, c'est-à-dire en tout point de l'espace, ce qui démontre le théorème fondamental.

VII. **Théorème de Poisson.** — Il résulte de là que si l'on astreint seulement un scalaire ou vecteur U à être régulier dans tout l'espace et nul à l'infini, ce scalaire ou vecteur se trouve complètement défini lorsqu'on connaît, en tout point, son laplacien ΔU. En effet, s'il existait deux solutions différentes, leur différence ne pourrait cependant qu'être nulle, car elle serait aussi régulière dans tout l'espace, nulle à l'infini, et aurait un laplacien nul.

Le problème de la détermination de U, dans ces conditions, lorsqu'on connaît $\Delta U = V$, a été résolu par Poisson. Voici sa solution :

Formons le *potentiel* de V (potentiel scalaire ou potentiel vecteur selon que V est lui-même scalaire ou vecteur). Pour cela, prenons la valeur $V_{(\xi,\eta,\zeta)}$ en un point ξ, η, ζ entouré de l'élément de volume $d\tau$. Joignons ce point au point *fixe* x, y, z, qui s'en trouve à la distance r, et formons le scalaire (ou vecteur élémentaire) $\frac{1}{r} V_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau$. Faisons la somme (algébrique ou géométrique) de tous les éléments semblables, dans l'espace (toujours pour le même point x, y, z), soit

$$\int \frac{1}{r} V_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau$$

cette intégrale de volume, qui se trouve être une *fonction de* x, y, z, est le *potentiel* de V, au point x, y, z.

Je dis que cette fonction est (au facteur numérique $-\frac{1}{4\pi}$ près) la fonction U cherchée, car l'on a (en calculant ses dérivées secondes en x, y, z)

$$-\Delta \int \frac{1}{r} V_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau = 4\pi V_{(x,y,z)}.$$

Occupons-nous seulement de ce qui se passe dans une sphère infiniment petite ayant pour centre le point x, y, z : tous les éléments $d\tau$ *extérieurs* à cette sphère, donnent en effet chacun un laplacien nul en x, y, z, puisqu'ils n'introduisent chacun dans la somme que la fonction $\frac{1}{r}$ (à un facteur *constant* près), fonction dont le laplacien est nul. A l'intérieur de la sphère infiniment petite (au point courant x', y', z') la valeur de V est, *à la limite*, la valeur $V_{(x,y,z)}$ au centre.

Pour terminer la démonstration, supposons que V soit un scalaire : le raisonnement resterait valable pour chaque composante d'un vecteur. Il s'agit de trouver la divergence du vecteur suivant, fonction de x', y', z' (intérieur à la sphère)

$$\text{grad} \int \frac{1}{r'} V_{(x,y,z)}\, d\tau_{(\xi,\eta,\zeta)},$$

$V_{(x,y,z)}$ étant une constante, et l'intégrale n'étant étendue qu'à l'intérieur de la sphère. Les composantes de ce vecteur sont les fonctions suivantes de x', y', z'

$$\frac{4}{3}\pi V_{(x,y,z)}(x'-x),\quad \frac{4}{3}\pi V_{(x,y,z)}(y'-y),\quad \frac{4}{3}\pi V_{(x,y,z)}(z'-z);$$

sa divergence est évidemment égale à la somme des dérivées partielles, respectivement par rapport à x', y', z', soit

$$4\pi V_{(x,y,z)}$$

ce qui établit la formule

On a donc, en définitive, pour un scalaire ou vecteur *régulier* quelconque, l'identité

$$U_{(x,y,z)} \equiv -\frac{1}{4\pi} \int \frac{1}{r} \Delta U_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau,$$

qui permet de calculer, par quadratures, ce scalaire ou vecteur quand on connaît son laplacien.

VIII. **Opération de Vaschy.** — Nous sommes en mesure de calculer, maintenant, un scalaire U quand on connaît son *gradient*, ou un vecteur U quand on connaît son *rotationnel* et sa *divergence* : dans l'un et l'autre cas, le laplacien peut être obtenu par simple dérivation, en vertu de sa formule de définition, et l'on peut, de là, remonter au scalaire ou vecteur U lui-même, par la formule de Poisson.

Toutefois, il est possible d'effectuer directement les quadratures sur les gradients, rotationnels ou divergents, c'est-à-dire sur les dérivées premières. On a, en effet

a) pour un scalaire

$$U_{(x,y,z)} = \text{div} \frac{1}{4\pi} \int \frac{1}{r}\, grad\, U_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau;$$

b) pour un vecteur

$$U_{(y,x,z)} = \text{rot} \frac{1}{4\pi} \int \frac{1}{r}\, rot\, U_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau + \text{grad} \frac{1}{4\pi} \int \frac{1}{r}\, div\, U_{(\xi,\eta,\zeta)}\, d\tau.$$

La vérification est immédiate : en prenant le laplacien des deux membres, et tenant compte de la formule de Poisson, on retrouve les identités

$$\Delta U = -\text{ div grad } U,$$
$$\Delta U = -\text{ rot rot } U - \text{grad div } U.$$

Digitized by Google

L'intérêt de la seconde formule de Vaschy réside en ceci, qu'elle permet de décomposer un champ quelconque de vecteurs réguliers en une somme géométrique de deux champs : l'un *sans divergence*, l'autre sans *rotationnel*. Je désignerai sous le nom d'*opération de Vaschy* cette opération, dont j'ai reconnu la grande importance, pour la théorie de l'électricité.

IX. **Une formule utile.** — Je termine cet exposé du calcul vectoriel classique en établissant une formule qui contient celle de Poisson comme cas particulier : la formule des *potentiels décalés*.

Observons d'abord que l'on a, si $f(r)$ est une fonction quelconque de la distance r

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left\{\frac{1}{r}f(r)\right\} = f''(r)\frac{(x-\xi)^2}{r^3} + f'(r)\left(\frac{1}{r}-\frac{3(x-\xi)^2}{r^3}\right) + f(r)\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(\frac{1}{r}\right).$$

Il vient, compte tenu de la relation $\Delta\left(\frac{1}{r}\right)=0$, et du fait que les termes en f' se détruisent

$$\Delta\left\{\frac{1}{r}f(r)\right\} = \frac{1}{r}f''(r);$$

et, si la fonction f contient un paramètre t

$$\left\{\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta\right\}\left[\frac{1}{r}f(t\pm r)\right]=0.$$

Il suffit de répéter le raisonnement fait dans le cas de la formule de Poisson pour établir que

$$\left\{\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta\right\}\int\frac{1}{r}U_{(\xi,\eta,\zeta,t\pm r)}\,d\tau = 4\pi U_{(x,y,z,t)},$$

c'est la formule des *potentiels décalés*, qui donne, comme cas particulier, celle de Poisson, quand U ne contient pas le paramètre t.

Annexe théorique (1)

I. **Les mesures en coordonnées obliques.** — L'emploi de coordonnées obliques ne jouit pas d'une grande faveur dans les applications pratiques de la géométrie analytique : on se sert plus couramment de coordonnées rectangulaires. La raison en est, comme je l'ai dit, que cette sorte d'ambigüité, dans la définition des composantes analytiques d'un vecteur, en coordonnées obliques (composantes *contrevariantes* projetées *parallèlement*, ou composantes *covariantes* projetées *orthogonalement* sur les axes), disparaît dans le cas des coordonnées rectangulaires. Les calculs sont aussi moins longs, dans ce dernier système, puisque toutes les données trigonométriques relatives au trièdre de référence, se trouvent alors simplifiées à l'extrême : les angles des arêtes sont tous des angles droits.

Considérons, par exemple, l'expression *métrique* de la distance de deux points, en coordonnées obliques : son carré contient, en fait, *neuf* termes (dont certains cependant égaux deux à deux). Calculons simplement la distance du point (x^1, x^2, x^3) au point x^1+dx^1, x^2+dx^2, x^3+dx^3) le carré de cette distance est

$$(ds)^2 = (dx^1)^2+(dx^2)^2+(dx^3)^2+dx^1dx^2\cos\theta_{12}+dx^2dx^3\cos\theta_{23}+dx^3dx^1\cos\theta_{31}+dx^2dx^1\cos\theta_{21}+dx^3dx^2\cos\theta_{32}+dx^1dx^3\cos\theta_{13}$$

Or, l'écriture s'est merveilleusement simplifiée le jour où l'on eut l'idée d'appliquer la règle suivante, relative au symbole de l'addition :

Lorsqu'un *même indice* (α par exemple), susceptible de prendre plusieurs valeurs (1, 2, 3 dans le cas présent) figure *deux fois* dans un même monôme (on appelle alors cet indice *indice muet*, ou indice d'addition), il est *convenu* que ce monôme représente, en réalité, la *somme* de tous les monômes obtenus en donnant à l'indice muet toutes les valeurs qu'il peut prendre. Un monôme *isolé* devra donc avoir tous ses indices *distincts*.

Ainsi, en désignant par $g_{\alpha\beta}$ les coefficients du tableau ci-dessous (numéroté en α suivant les lignes et en β suivant les colonnes), l'expression s'écrit simplement

$$(ds)^2 = g_{\alpha\beta}\,dx^\alpha\,dx^\beta, \quad (\alpha,\beta=1,2,3)$$

$$g=\begin{vmatrix} 1 & \cos\theta_{12} & \cos\theta_{13}\\ \cos\theta_{21} & 1 & \cos\theta_{23}\\ \cos\theta_{31} & \cos\theta_{32} & 1\end{vmatrix}.$$

α et β étant tous les deux muets, c'est-à-dire figurant chacun deux fois.

II. **L'opérateur tensoriel, et les tenseurs.** — Je donnerai au tableau g, dont les coefficients servent ainsi à définir la formule de la distance vraie, en coordonnées obliques, le nom d'*opérateur tensoriel*.

Voici sa propriété fondamentale :

Partons des composantes *contrevariantes* d'un vecteur *arbitraire*, et désignons par U^α l'une de ces composantes. Nous pouvons reconstituer le vecteur, puis le projeter orthogonalement sur les axes. Nous obtiendrons ainsi les composantes *covariantes*. Soit U_α l'une de ces dernières.

Comme la forme du trièdre de référence est entièrement définie par les coefficients $g_{\alpha\beta}$, il est clair que le résultat de cette opération trigonométrique s'exprime au moyen de ces coefficients. En voici le résultat

$$U_\alpha = g_{\alpha\beta}\,U^\beta.$$

(1) Les lecteurs qui ne s'intéressent pas aux théories de M. Einstein peuvent négliger l'étude de cette seconde partie du présent article.

Digitized by Google

Pouvons-nous résoudre le problème inverse? Assurément. Il suffit d'observer que la relation ci-dessus représente trois équations du premier degré, où les composantes contrevariantes sont les inconnues, et les composantes covariantes les données. Si donc, conformément à la règle classique, on calcule les *mineurs* du déterminant g, et que l'on divise chacun d'eux par la valeur de g (supposée non nulle), on obtient ainsi les expressions $g^{\alpha\beta}$ qui donnent la solution

$$U^\alpha = g^{\alpha\beta} U_\beta.$$

D'où la règle :

Pour élever ou abaisser un indice de composante vectorielle, on multiplie *intérieurement* cette composante par $g^{\alpha\beta}$ ou $g_{\alpha\beta}$, c'est-à-dire que, dans le monôme formé, on rend cet indice égal à l'un de ceux du coefficient g employé (indice muet). L'opération peut se faire un nombre quelconque de fois. Il est à observer que l'indice muet figure une fois en haut, et une fois en bas, dans le monôme écrit.

Nous allons maintenant observer une seconde propriété des composantes de vecteurs. Soient deux vecteurs arbitraires; U^α une composante contrevariante de l'un, V_α une composante covariante de l'autre. Je dis que le *produit intérieur*

$$U^\alpha V_\alpha = U_\alpha V^\alpha$$

est un scalaire, indépendant des axes choisis. En effet, le calcul trigonométrique donne comme résultat de cette opération le produit scalaire

$$(U, V) = |U|\,|V| \cos\theta$$

des deux vecteurs.

Or, il se trouve que l'on peut déterminer aussi des systèmes de composantes numériques (où les points représentent les indices en nombre quelconque)

$$T^{\alpha\beta}_{\cdot\cdot\cdot}$$

à *plusieurs indices* (composantes ne correspondant d'ailleurs à aucune représentation géométrique et n'ayant de signification que comme intermédiaire de calcul), telles que, si on les multiplie *intérieurement* par un vecteur arbitraire (de façon à faire disparaître un indice, devenu muet), puis par un autre vecteur arbitraire, et ainsi de suite *jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'indice*, le résultat obtenu se trouve être *un scalaire* indépendant des axes.

Le résultat dépend, en général, non seulement des vecteurs arbitraires, mais aussi des composantes $T^{\alpha\beta}_{\cdot\cdot}$ employées. Cela confère au symbole T un certain *caractère absolu*. On dit alors que c'est un *tenseur*.

Remarquons que l'*opérateur tensoriel* g se comporte d'une certaine manière, comme un tenseur, puisque, multiplié intérieurement par des vecteurs, il donne justement un scalaire qui est le produit intérieur de ces vecteurs. Mais il y a ceci de particulier, que le *résultat ne dépend pas de g*. C'est pourquoi il est préférable de donner à g le nom d'opérateur tensoriel, et non celui de tenseur.

La règle d'élévation de l'indice s'applique, d'ailleurs, aux composantes des tenseurs comme à celle des vecteurs. On pose

$$g_{\alpha\beta} T^{\beta\gamma}_{\cdot\cdot} = T^{\cdot\gamma}_{\alpha\cdot}; \quad g^{\alpha\beta} T^{\cdot\gamma}_{\cdot\beta} = T^{\alpha\cdot}_{\cdot\cdot},$$

les nouvelles composantes appartenant bien à un tenseur : il suffit d'introduire, dans le produit intérieur par un vecteur arbitraire, les composantes covariantes au lieu des composantes contrevariantes (et vice-versa) pour constater que l'on aboutit bien au même résultat *absolu*.

On dit qu'un tenseur est *contracté* lorsque l'on a égalé un indice supérieur à un indice inférieur. Cet indice devient muet, et l'*ordre* du tenseur (nombre total d'indices) diminue de deux unités. Si l'on pousse cette opération à l'extrême, on obtient soit un scalaire, soit un vecteur, selon que l'ordre du tenseur est pair ou impair.

Enfin, les formules tensorielles restent les mêmes que l'on ait affaire à l'espace à trois dimensions, ou à l'espace à deux dimensions (plan). Dans ce dernier cas, les indices α, β, etc., ne prennent, chacun, que les valeurs (1 et 2), au lieu des valeurs (1, 2, 3). Dans le plan, l'opérateur g se réduit au tableau suivant, correspondant à la formule de $(ds)^2$

$$g = \begin{vmatrix} 1 & \cos\theta_{12} \\ \cos\theta_{21} & 1 \end{vmatrix}.$$

Quant à l'opérateur g *contracté*, il indique le *nombre de dimensions*, n, de l'espace où l'on opère. En effet, on a, par la règle même de calcul des déterminants, $g_{\alpha 1} g^{\alpha 1} = 1$, $g_{\alpha 2} g^{\alpha 2} = 1$, etc.

d'où, pour le plan $\quad g^\alpha_\alpha = 2,$

et pour l'espace $\quad g^\alpha_\alpha = 3.$

C'est ce que l'a exprimé en écrivant $g^\alpha_\alpha = n$.

III. **Tenseurs dérivés.** — En dehors de l'addition et de la multiplication *extérieures* des composantes de vecteurs ou tenseurs (c'est-à-dire en laissant tous les indices distincts dans le monôme), opération qui donne évidemment de nouveaux tenseurs, tels que

$$P_{\alpha\beta} = U_\alpha V_\beta \text{ (produit extérieur)}$$

et

$$P_{\alpha\beta} - P_{\beta\alpha} = U_\alpha V_\beta - U_\beta V_\alpha$$

(produit vectoriel antisymétrique),

il existe un mode général d'obtention de tenseurs

Digitized by Google

d'ordre plus élevé que celui des tenseurs d'où l'on est parti : c'est la dérivation des composantes par rapport aux coordonnées x^α.

On obtient bien ainsi de nouveaux tenseurs, car si

$$U^\beta_{;\alpha}$$

désigne la dérivée de la composante contrevariante U^β par rapport à la coordonnée x^α, on a, pour la différentielle totale

$$dU^\beta = U^\beta_{;\alpha}\, dx^\alpha.$$

Or, dU^β est la composante d'un *vecteur absolu*, obtenu en multipliant intérieurement $U^\beta_{;\alpha}$ par un vecteur *arbitraire* de composante dx^α. Cette dérivée est donc bien la composante d'un tenseur.

On voit que, par le fait même que les dx^α sont des composantes contrevariantes, l'indice α doit être considéré comme covariant dans la dérivée. Cet indice peut être, naturellement, élevé ensuite par l'opérateur g.

On considère parfois deux autres tenseurs, provenant de la décomposition d'un tenseur dérivé covariant $U_{\alpha;\beta}$ en deux autres, l'un symétrique, l'autre antisymétrique

$$U_{\alpha;\beta} \equiv \frac{1}{2}(U_{\alpha;\beta} + U_{\beta;\alpha}) + \frac{1}{2}(U_{\alpha;\beta} - U_{\beta;\alpha}).$$

Le premier, symétrique, ne change pas quand on permute α et β. C'est le tenseur dit de *déformation pure*. Le second, antisymétrique, change de signe quand on permute α et β. On le nomme *rotationnel* (en laissant de côté le facteur $\frac{1}{2}$). La *divergence* est le tenseur dérivé contracté

$$U^\alpha_{;\alpha}$$

c'est un scalaire.

IV. **Coordonnées curvilignes : dérivée covariante.** — Que deviennent ces formules tensorielles lorsqu'on rapporte l'espace, non plus à trois familles de plans parallèles (numérotés de telle sorte que les axes de coordonnées soient gradués à la même échelle), mais bien à trois familles de surfaces quelconques, numérotées arbitrairement ? De même, dans le plan, si l'on remplace les deux systèmes de droites parallèles par deux familles de courbes quelconques ?

Le grand succès du calcul tensoriel consiste en ceci : si l'on choisit les *fonctions* $g_{\alpha\beta}$ de telle sorte qu'en chaque point, avec le numérotage arbitraire pris pour les x^α, l'élément de *longueur vraie* ds soit donné par

$$(ds)^2 = g_{\alpha\beta}\, dx^\alpha\, dx^\beta,$$

les formules tensorielles subsistent *entièrement* : le caractère arbitraire du numérotage en x^α se trouve corrigé, précisément, par le choix ci-dessus des $g_{\alpha\beta}$; et l'on retrouve les mêmes résultats qu'auparavant. Les composantes contrevariantes d'un vecteur infiniment petit, U^α, sont les projections parallèles de ce petit vecteur sur le petit trièdre constitué par les trois éléments de surface qui se coupent en ce point, chaque composante étant évaluée à l'échelle résultant du numérotage adopté. Les composantes covariantes sont, par définition (évaluées aux mêmes échelles)

$$U_\alpha = g_{\alpha\beta} U^\beta.$$

Ce ne sont naturellement plus des projections orthogonales, puisque les échelles de graduation des trois courbes ne sont plus les mêmes.

La seule modification porte sur la définition de la dérivée d'un vecteur ou d'un tenseur (il n'y a pas de changement dans le cas des scalaires). En effet, les composantes d'un champ de petits vecteurs *équipollents* ne sont plus des constantes mais des fonctions des x^α (puisque la forme de l'orientation du petit trièdre varie d'un point à l'autre). Leurs dérivées (ordinaires) par rapport aux x^α ne sont plus nulles : on trouve que la variation d'une composante covariante est pour un déplacement dx^β (bien que le vecteur soit constant en réalité)

$$\frac{\partial U_\alpha}{\partial x^\beta}\, dx^\beta = \left\{ \begin{matrix} \gamma \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\} U_\gamma\, dx^\beta,$$

en posant

$$\left\{ \begin{matrix} \gamma \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\} = \frac{1}{2} g^{\gamma\delta} \left(\frac{\partial}{\partial x^\beta} g_{\alpha\delta} + \frac{\partial}{\partial x^\alpha} g_{\beta\delta} - \frac{\partial}{\partial x^\delta} g_{\alpha\beta} \right).$$

Cette expression (non tensorielle) qui apparaît dès que les $g_{\alpha\beta}$ ne sont plus des constantes est le facteur de Christoffel (figuré aussi parfois : $\left\{ \begin{matrix} \alpha\beta \\ \gamma \end{matrix} \right\}$)

La dérivée covariante (qui correspond à la variation *absolue* du vecteur, et s'annule quand ce vecteur est constant) est donc reliée à la dérivée *ordinaire* (que l'on désigne parfois $U_{\alpha,\beta}$, en utilisant une simple virgule) par

$$U_{\alpha;\beta} = U_{\alpha,\beta} - \left\{ \begin{matrix} \gamma \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\} U_\gamma,$$

et, pour une composante contrevariante

$$U^\alpha_{;\beta} = U^\alpha_{,\beta} = \left\{ \begin{matrix} \alpha \\ \gamma\beta \end{matrix} \right\} U^\gamma.$$

La formule s'étend aux tenseurs, en introduisant un facteur de Christoffel pour chaque indice. On découvre ainsi que les *dérivées covariantes* des $g_{\alpha\beta}$ et $g^{\alpha\beta}$ sont toujours *identiquement nulles* (alors que leurs dérivées ordinaires ne le sont pas).

V. **Application aux surfaces. Tenseur de courbure.** — Maintenant que nous savons nous servir des coordonnées curvilignes, rien ne nous empêche plus

Digitized by Google

d'étudier directement la géométrie superficielle des surfaces gauches (géométrie non euclidienne, par opposition à la géométrie plane). Une surface gauche quelconque est donc rapportée à deux familles de courbes numérotées ; on définit, en chaque point, des fonctions $g_{\alpha\beta}$ telles que la *longueur vraie* d'un élément ds soit effectivement représentée par

$$(ds)^2 = g_{\alpha\beta}\,dx^\alpha dx^\beta$$

et l'on établit toutes les formules tensorielles que nous connaissons déjà. Or, il doit être possible, à priori, grâce à des mesures de longueur effectuées sur la surface (comparaison de la longueur d'un pseudo-cercle à celle de son pseudo-rayon), de reconnaître que l'on n'a pas affaire à un plan. Comment cette particularité se révèle-t-elle dans les formules tensorielles ?

D'une manière très simple : les *dérivées covariantes secondes* dépendent alors de l'*ordre* de dérivation : la valeur n'est pas la même selon que l'on dérive d'abord par rapport à x^α puis x^β, ou bien par rapport à x, puis x^α.

Or, cette circonstance caractérise bien une surface gauche, car dans le plan, ces deux dérivées secondes covariantes (qui sont des composantes de tenseurs) se trouvent identiques (comme on le voit en prenant des coordonnées rectilignes), leur différence reste nulle quel que soit le système de coordonnées du plan.

On trouve que cette différence s'écrit dans le cas général d'une surface

$$U_{\alpha\beta;\gamma\delta} - U_{\alpha\beta;\delta\gamma} = R^{\delta}_{\alpha\beta\gamma}\,U_\delta.$$

Le tenseur des composantes $R^{\delta}_{\alpha\beta\gamma}$ caractérise donc les *propriétés locales non euclidiennes* de l'espace à deux dimensions (surface gauche) que l'on étudie. Il se construit uniquement avec les $g_{\alpha\beta}$ et leurs dérivés (par l'intermédiaire des facteurs de Christoffel). On a

$$R^{\delta}_{\alpha\beta\gamma} = \left\{ \begin{matrix} \delta \\ \alpha\gamma \end{matrix} \right\}_{,\beta} + \left\{ \begin{matrix} \varepsilon \\ \alpha\gamma \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \delta \\ \varepsilon\beta \end{matrix} \right\} - \left\{ \begin{matrix} \delta \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\}_{,\gamma} - \left\{ \begin{matrix} \varepsilon \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \delta \\ \varepsilon\gamma \end{matrix} \right\}.$$

C'est le *tenseur de courbure*, ou tenseur de Riemann.

Si on le *contracte* en égalant γ et δ, on obtient un tenseur du second ordre

$$G_{\alpha\beta} = R^{\gamma}_{\alpha\gamma\beta}$$

lequel, contracté à son tour, donne la « courbure totale de la surface »

$$g^{\alpha\beta} G_{\alpha\beta}.$$

Que signifient, géométriquement, ces relations tensorielles dans le cas de l'espace à trois dimensions ? Nous ne le savons pas, car, du point de vue de la géométrie ordinaire, l'espace paraît être toujours euclidien, et le tenseur $R^{\delta}_{\alpha\beta\gamma}$ correspondant, toujours nul. Il n'en est pas moins vrai que cette analyse a fait découvrir certains horizons assez curieux.

VI. **L'élément d'espace.** — Dans le plan, l'*élément d'espace* à deux dimensions est mesuré par la surface du petit quadrilatère des côtés dx^1 dx^2. Si D_{12} est l'angle sous lequel se coupent les deux lignes coordonnées, on a

$$d\sigma = dx^1 dx^2\,|\sin\theta_{12}| = dx^1 dx^2 \sqrt{1 - \cos^2\theta_{12}}$$

$$= dx^1\,dx^2 \sqrt{\begin{vmatrix} 1 & \cos\theta_{12} \\ \cos\theta_{21} & 1 \end{vmatrix}} = dx^1 dx^2 \sqrt{|g|}.$$

La formule reste vraie s'il s'agit d'une surface gauche, les $g_{\alpha\beta}$ du déterminant étant précisément choisis pour corriger le choix arbitraire des échelles qui mesurent dx^1 et dx^2.

Même résultat dans l'espace à trois dimensions : si l'on calcule trigonométriquement le volume du petit parallélipipède d'arêtes dx^1, dx^2, dx^3, il vient encore

$$d\tau = dx^1 dx^2 dx^3 \sqrt{|g|}$$

et la généralisation s'étend aussi au cas de coordonnées curvilignes, numérotées arbitrairement.

D'une façon générale, on nomme *densité tensorielle*, correspondant à un tenseur T^{α}_{β}, et l'on désigne par $\mathfrak{T}^{\alpha}_{\beta}$ l'ensemble des composantes

$$\mathfrak{T}^{\alpha}_{\beta} = \sqrt{|g|}\;T^{\alpha}_{\beta}.$$

On considère aussi, parfois, le déterminant g comme le carré d'un autre déterminant h, en posant

$$h = \sqrt{|g|}.$$

D'après la règle de la formation du carré d'un déterminant, les coefficients $g_{\alpha\beta}$ sont alors donnés, en fonction des coefficients ${}^{*}h_{\alpha}$ du déterminant auxiliaire par la formule.

$$g_{\alpha\beta} = {}^{*}h_{\alpha}\,{}^{*}h_{\beta}.$$

VII. **Remarque sur la symétrie des facteurs de Christoffel.** — D'après sa formule de définition, le facteur de Christoffel est symétrique en α et β ; on a

$$\left\{ \begin{matrix} \gamma \\ \alpha\beta \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \gamma \\ \beta\alpha \end{matrix} \right\}.$$

Cela tient à ce que le *déplacement parallèle* d'un vecteur infiniment petit est une opération symétrique, dans les espaces (euclidiens ou non) que nous avons considérés : si l'on déplace une composante dx^α de ce vecteur *parallèlement* à elle-même (c'est-à-dire en faisant en sorte que sa variation soit nulle), en la faisant glisser le long d'une autre de ses composantes, dx^β, l'extrémité libre de la composante déplacée arrive au même point que si l'on avait déplacé dx^β parallèlement à elle-même, en suivant dx^α.

Digitized by Google

Certains auteurs admettent que cette symétrie du déplacement parallèle n'est pas une nécessité analytique absolue. Ils considèrent donc des « espaces » où l'équivalent du facteur de Christoffel est désigné par $\Delta^{\gamma}_{\alpha\beta}$, dans les formules, le *tenseur* antisymétrique

$$\Lambda^{\gamma}_{\alpha\beta} = \Delta^{\gamma}_{\alpha\beta} - \Delta^{\gamma}_{\beta\alpha}$$

n'étant plus forcément nul pour de tels espaces. On peut d'ailleurs considérer les cas où le tenseur de courbure, construit avec les Δ aux lieu et place des facteurs de Christoffel, est identiquement nul, et étudier les relations d'identité qui en résultent pour le tenseur Λ.

Ce cas est celui où l'on peut définir le « parallélisme à distance finie », c'est-à-dire que la condition d'annulation du tenseur de Riemann est précisément celle qui exprime que le vecteur obtenu, au point B, en y transportant parallèlement à lui-même, à partir de A, un vecteur donné, est *indépendant de l'itinéraire* choisi pour aller de A à B.

Si l'on suppose que les propriétés de l'espace sont telles que le tenseur Λ soit nul, cette condition nous ramène à l'espace euclidien ordinaire. Mais si l'on ne fait pas cette nouvelle hypothèse (tout en supposant le tenseur de Riemann nul), on trouve par exemple, pour la loi de dérivation covariante

$$T^{\gamma}_{\ldots\beta\alpha} - T^{\gamma}_{\ldots\alpha\beta} = T^{\gamma}_{\ldots\varepsilon} \Lambda^{\varepsilon}_{\alpha\beta}.$$

Ce sont de telles relations que M. Einstein a utilisées récemment, pour un espace analytique à quatre variables x, y, z, t, dans l'espoir de découvrir des lois mathématiques correspondant à la fois aux deux dynamiques, encore distinctes, de la matière et de l'électricité.

VIII. — **Conclusion.** — Le calcul tensoriel (1) constitue un ensemble de procédés intéressants, destinés à rendre pratiquement utilisables les formules de la Géométrie analytique, en coordonnées quelconques. En même temps, on aperçoit plus clairement l'origine de certaines particularités spéciales aux coordonnées rectangulaires. La nature véritable du rotationnel et du produit vectoriel (tenseurs antisymétriques n'ayant dans l'espace à trois dimensions que trois composantes distinctes au signe près) apparaissent aussi : l'indétermination du sens des vecteurs par lesquels on a coutume de les représenter s'explique tout naturellement.

R. Ferrier,
Ingénieur des Ponts et Chaussés.

Revues, analyses et informations

Les cathodes à oxydes ; propriétés, préparation.

Tel est le titre d'une communication faite récemment par M. Boussard à la Section de Lyon de la Société française de Physique ; en voici le résumé (1) :

Au point de vue de leur utilisation dans les triodes et valves électroniques, les cathodes à oxydes alcalino-terreux présentent, sur les autres filaments (tungstène, tungstène thorié), les avantages suivants : émission électronique très intense à basse température, durée considérable (on peut obtenir des durées de plusieurs milliers d'heures) et longueur montée plus grande, ce qui permet de construire des lampes présentant des caractéristiques plus intéressantes.

	Pente en milliampères par volt.	Emission totale en en milliampères par watt dépensé pour le chauffage.
Tungstène pur.....	0,1	5
Tungstène thorié.....	2	30-40
Filaments à oxydes (de construction ancienne)..	2	30-40
Filaments à oxydes de construction moderne).....	6	100-150

Le tableau ci-contre permet la comparaison entre les divers types de cathodes actuellement en usage, en ce qui concerne la pente de la caractéristique, c'est-à-dire le rapport du coefficient d'amplification à la résistance interne.

Les cathodes à oxydes sont difficiles à préparer, car il faut réaliser sur le noyau métallique une couche régulière, adhérente et uniforme. Les anciens procédés de Wehnelt et d'Arnold (attaque chimique du platine par les oxydes alcalino-terreux), appliqués industriellement, fournissaient un filament défectueux où la moitié seulement de la surface était recouverte d'oxydes émissifs. L'émission totale était au plus égale à la moitié de celle que l'on obtient par la technique la plus récente, dont voici le principe :

On réalise sur un filament quelconque, par exemple un filament de tungstène, un dépôt parfaitement régulier d'oxyde de cuivre ou de nickel (par électrolyse et oxydation ultérieure du métal). On fait ensuite réagir dans le vide la vapeur du métal alcalino-terreux sur le filament ainsi préparé et mis en place. On obtient ainsi une cathode très robuste, recouverte d'une couche d'oxyde parfaitement régulière. — J. R.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique* 15 février 1929, n° 273, p. 40 S.

(1) On lira avec profit une cinquantaine de pages dans l'excellent ouvrage de G. Juvet *Introduction au calcul tensoriel* (Préface de J. Hadamard), A. Blanchard, Paris, 1922.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi

Dans l'article ci-dessous, l'auteur décrit la sous-station du Hourat qui constitue la première application en France de la commande automatique à une sous-station de traction pour chemins de fer d'intérêt général.

I. **Introduction.** — Les conditions économiques actuelles, et en particulier l'application de la journée de huit heures et l'augmentation du taux de la main-d'œuvre, ont accru, dans des proportions considérables, les dépenses de production de l'énergie électrique et les frais d'exploitation des réseaux. Pour remédier à cet état de choses les producteurs et distributeurs de courant ont recherché dans l'automaticité une réduction des charges grevant leur budget. On a créé des sous-stations et même des usines génératrices automatiques ou semi-automatiques dans lesquelles le personnel a été entièrement supprimé ou a vu son rôle se borner à des travaux secondaires, la mise en marche et la protection des machines étant assurées par des appareils appropriés à chaque cas particulier.

II. **But et constitution de la sous-station.** — Développant son vaste programme d'électrification en courant continu à la tension de 1 500 v, la Compagnie des Chemins de fer du Midi a été amenée à prévoir pour l'alimentation de sa ligne Pau-Laruns, une sous-station de transformation à l'extrémité de cette ligne.

Cette sous-station, installée dans l'usine génératrice du Hourat (1) a été équipée, au cours de l'année 1928, par la Compagnie Electro-Mécanique pour transformer, par commutatrices, en courant continu à la tension de 1 650 v (à vide), l'énergie fournie sous forme de courant alternatif triphasé à la tension de 10 500 v et à la fréquence de 50 p : s.

Bien que disposant au Hourat, pour l'exploitation de l'usine elle-même, d'un personnel que l'automaticité de la sous-station de traction n'était pas susceptible de réduire dans des proportions sensibles, les ingénieurs de la Compagnie des Chemins de fer du Midi n'ont pas hésité à envisager l'installation d'une commande automatique dans le but d'étudier les avantages qu'il serait possible d'en retirer pour l'électrification d'une nouvelle partie du réseau.

(1) L'usine génératrice du Hourat, équipée avec 5 alternateurs de 8 000 kv-a, constitue avec les usines de Miégebat et d'Artouste le groupe des usines génératrices de la Vallée d'Ossau, ces trois usines appartenant à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

La sous-station du Hourat a d'ailleurs été étudiée et équipée de manière que l'on puisse, par la suite, revenir à la commande à main et utiliser ailleurs les dispositifs spéciaux de commande automatique.

Elle comprend : un poste intérieur à 10 000 v ; deux groupes de traction constitués chacun par un transformateur abaisseur triphasé-hexaphasé et une commutatrice hexaphasée d'une puissance de 750 kw en régime permanent sous la tension de 1 575 v, disponible sur un seul collecteur ; un départ de feeder positif à 1 500 v ; un départ de feeder négatif ; un appareillage de commande et de contrôle pour les groupes de traction et le feeder positif.

Les groupes de traction sont susceptibles de supporter des surcharges de 50 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100 pendant cinq minutes, les machines partant de la température de régime ; elles peuvent donc fournir une puissance de 1 125 kw pendant deux heures et de 2 250 kw pendant cinq minutes. Les commutatrices sont d'ailleurs identiques à celles qui fonctionnent depuis 1922 dans les sous-stations de Tournay et de Coarraze-Nay décrites dans ces colonnes (1).

III. **Description générale de l'installation.** — Les groupes de traction sont alimentés par l'un ou l'autre des deux jeux de barres omnibus de l'usine. A ceux-ci peuvent être connectés directement les cinq alternateurs de 8 000 kv-a de l'usine et indirectement, par l'intermédiaire des transformateurs 60 000/10 000 v, non seulement les alternateurs des deux usines de Miégebat et d'Artouste situées en amont, mais également l'ensemble des usines génératrices du réseau.

Etant donné, d'une part, les intensités de courant susceptibles d'être mises en jeu lors de courts-circuits et, d'autre part, la nécessité de prévoir deux réenclenchements successifs de l'interrupteur à haute tension du groupe de traction, les transformateurs de ces groupes sont protégés par des interrupteurs à contacts

(1) L. Escande et H. Giroz ; Sous-stations de traction équipées avec des redresseurs à vapeur de mercure et des commutatrices à 1 500 v. *Revue générale de l'Electricité*, 25 janvier 1926, t. XIX, p. 131-146.

Digitized by Google

« solénoïde », système Brown, Boveri, capables de couper un courant de 20000 A environ sous la tension de 10000 V. Ces interrupteurs sont montés dans des cellules; il en est de même des interrupteurs placés du côté à basse tension des transformateurs et des appareils de coupure du courant continu.

Chaque commutatrice possède son moteur de démarrage et son excitatrice propres ; un interrupteur à force centrifuge est monté en bout d'arbre du moteur précité afin d'assurer la protection du groupe contre l'emballement.

Tous les interrupteurs automatiques sont munis d'une commande électrique par moteur monophasé à collecteur à 220 V, 50 p : s, avec dispositif de déclenchement à tension nulle branché sur un circuit à courant continu à 115 V; ils actionnent un contrôleur auxiliaire assurant les verrouillages électriques nécessaires à l'enclenchement des appareils dans l'ordre prévu.

IV. **Principe du fonctionnement.** — A) Démarrage et synchronisation. — En principe, tous les systèmes de démarrage des machines synchrones sont applicables aux commutatrices de 750 kw à 1500 V, en particulier le démarrage en moteur asynchrone à tension réduite. Ce procédé, d'une grande simplicité pour la commande automatique, présente cependant quelques inconvénients qui ont conduit la Compagnie Electro-Mécanique à lui préférer le démarrage par moteur auxiliaire, déjà adopté d'ailleurs pour les commutatrices précédemment livrées à la Compagnie des Chemins de fer du Midi ; toutefois, le moteur de lancement a été prévu ici à même nombre de pôles que la commutatrice et le rhéostat de glissement remplacé par une résistance fixe.

Le dispositif de lancement et de synchronisation est réalisé de la manière suivante :

L'interrupteur principal à haute tension du groupe de traction étant fermé, le commutateur de démarrage 4 (fig. 1) est amené dans la position a, connectant aux bornes de l'enroulement secondaire du transformateur 1 le stator du moteur de lancement 3 dont le rotor est fermé sur la résistance fixe de valeur appropriée. Dès que la vitesse synchrone, au glissement du moteur près, est atteinte, la commutatrice est branchée aux bornes du transformateur en série avec la bobine de self-inductance, dite de synchronisation 6, par l'intermédiaire du contacteur tripolaire 5 ; la machine se synchronise automatiquement, son courant d'excitation correspondant à $\cos \varphi = 1$ sous la pleine tension.

Le commutateur 4 est alors amené dans la position b et la machine alimentée sous la pleine tension secondaire du transformateur. En s'enclenchant, le commutateur 4 court-circuite la résistance additionnelle de l'enroulement de champ de l'excitatrice de manière à porter le courant d'excitation de la commutatrice à sa valeur normale.

Le contacteur 5 peut à partir de ce moment être ouvert et il ne reste plus qu'à fermer l'interrupteur automatique, côté à courant continu, connectant le pôle positif de la machine à la barre omnibus à 1500 V, la borne négative étant réunie en permanence au feeder

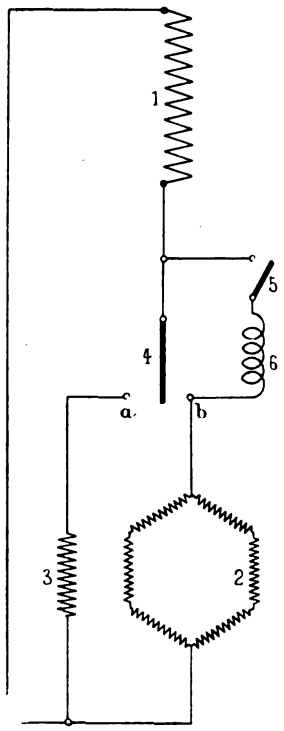


Fig. 1. — Principe du démarrage et de la synchronisation des commutatrices.

négatif connecté lui-même directement à la voie de roulement.

B) Controle automatique de l'isolement de la ligne caténaire. — Dès que la barre positive est mise sous tension, il est possible de fermer l'interrupteur du départ de feeder si l'isolement de la ligne caténaire est suffisant.

Le principe du dispositif à adopter pour le contrôle de cet isolement est le suivant :

On branche aux bornes de l'interrupteur 1 (fig. 2) commandant le feeder positif, par l'intermédiaire de deux contacteurs 2, une résistance métallique fixe 3 et, entre cette résistance et le feeder négatif, un relais à maximum de tension 4, qui, lors de sa fermeture, entraîne l'enclenchement de l'interrupteur automatique.

La résistance 3, calculée pour laisser passer un courant d'une intensité de 15 A sous la tension de 1650 V, est munie de prises de réglage à 25, 50 et 75 pour 100 de la résistance totale; le relais 4 est établi pour fermer son contact sous la tension de 1350 V ± 5 pour 100.

Le diagramme de la figure 3 montre les possibilités d'enclenchement de l'interrupteur du feeder en fonction de la prise sur laquelle est connecté le relais à maximum de tension; par exemple, pour la prise

Digitized by Google

75 pour 100 et la précision de réglage du relais indiquée, l'interrupteur ne pourrait être fermé que pour une intensité de courant traversant la résistance comprise entre 2,9 et 4,3 A, correspondant à une résistance du circuit feeder positif-feeder négatif généralement trop grande pour les cas susceptibles de se présenter

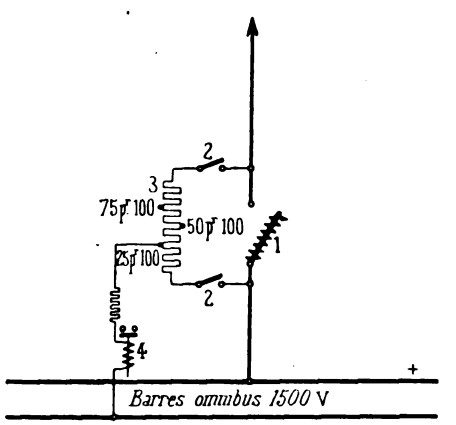


Fig. 2. — Principe du contrôle de l'isolement du feeder positif.

en cours d'exploitation. Sur la prise à 25 pour 100, l'enclenchement sera possible pour un courant de l'ordre de 10 A traversant la résistance correspondant

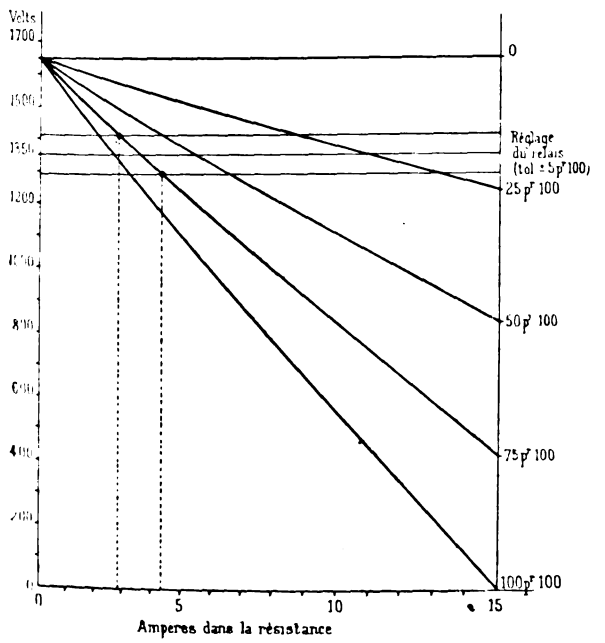


Fig. 3. — Diagramme montrant les possibilités de réenclenchement de l'interrupteur au départ de feeder.

à une résistance du circuit de traction de 55 ohms environ.

Tous les enclenchements des interrupteurs et le contrôle de l'isolement du circuit de traction doivent être effectués successivement et dans l'ordre prévu; c'est le rôle du dispositif de commande automatique qui doit, de plus, empêcher toute fausse manœuvre et présenter une sécurité pour le moins aussi grande que celle que l'on serait en droit d'attendre d'une commande à main des différents appareils.

V. **Commande automatique**. — Le dispositif de commande automatique (fig. 4) doit donc assurer :

La mise en service des groupes de traction dans des conditions bien déterminées et la sécurité des différentes manœuvres correspondantes;

Le contrôle du fonctionnement et la protection des machines contre les perturbations passagères (surcharges exagérées, emballement, courts-circuits intérieurs ou extérieurs à la sous-station, etc.);

La mise à l'arrêt, en cas de nécessité, de l'un quelconque des groupes tout en assurant la continuité du service avec une autre unité;

La mise sous tension du départ de feeder positif après contrôle de son isolement par rapport au feeder négatif;

La signalisation des perturbations graves et l'appel du personnel du contrôle.

L'appareillage automatique comprend essentiellement :

a) Pour l'ensemble de la sous-station :

Une horloge à contacts 16 pour la mise en marche et l'arrêt à heures fixes et déterminées à l'avance de la sous-station ;

Un dispositif d'alarme 41 pour la signalisation des perturbations.

b) Pour chacun des groupes de traction :

Un pupitre (fig. 5) comprenant les appareils suivants :

Un sélecteur 20 à 8 positions permettant de réaliser les combinaisons des différents circuits de commande ;

Un relais de blocage 22 combiné en limiteur de réenclenchements ;

Un contacteur thermique 21 ;

Des relais à action différée 23 à 26 pour la commande des divers interrupteurs ;

Un relais à maximum de tension courant continu 28 ;

Un relais à minimum de tension courant alternatif à fonctionnement indépendant de la fréquence 27 ;

Deux lampes de signalisation 19 ;

Deux voltmètres 17 et 18.

Pour le départ de feeder positif :

Un panneau de marbre portant :

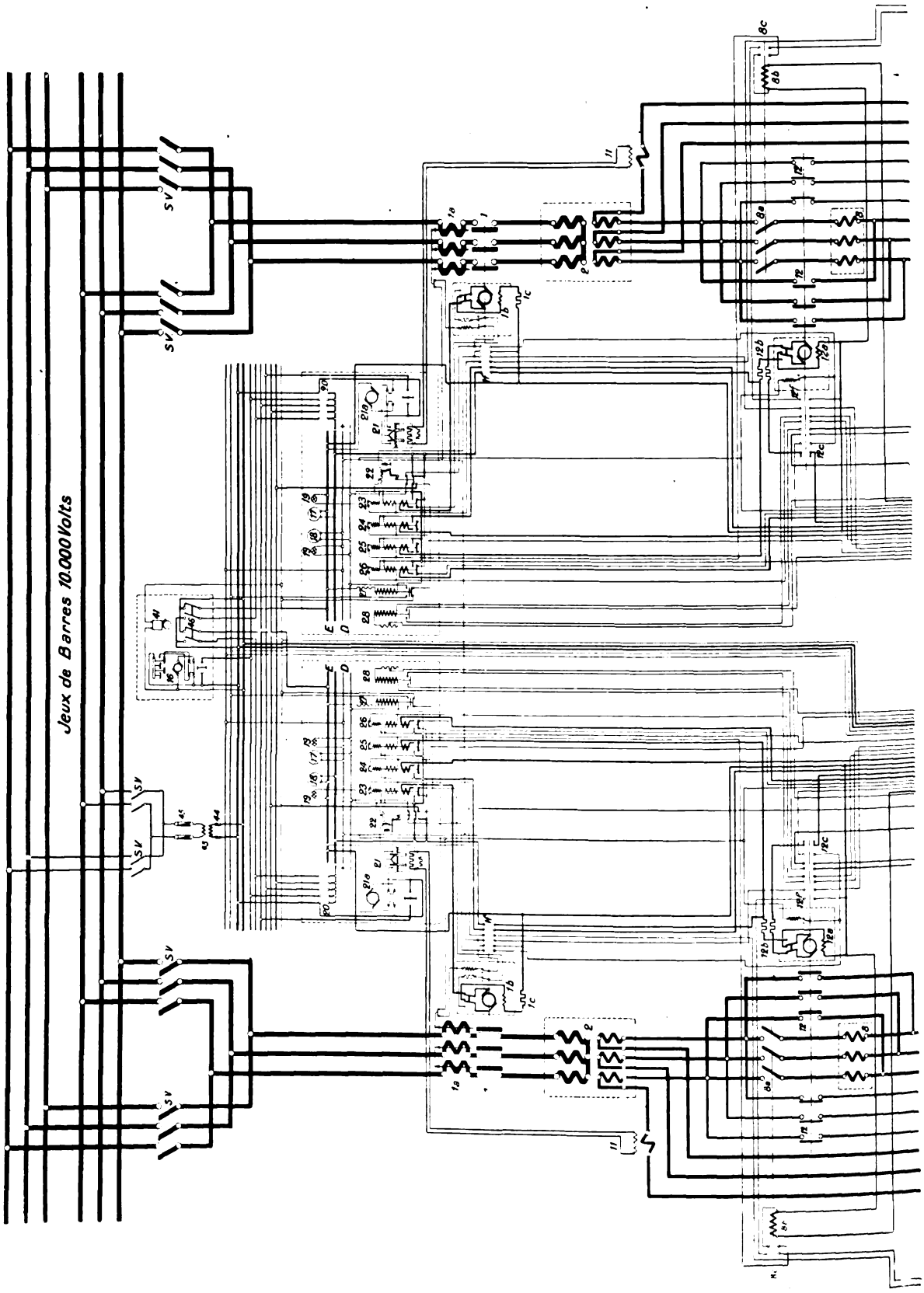
Un relais de blocage 38 a combiné en limiteur de réenclenchements ;

Des relais à action différée 38 b, c, d, pour le dispositif de contrôle de terre et l'enclenchement de l'interrupteur.

Le rôle des appareils automatiques qui viennent d'être cités sera mis en évidence lors de la description du dispositif de commande et la construction des différents relais et appareils spéciaux sera décrite dans un chapitre spécial.

A) Mise en service des groupes de traction. — La mise en marche de l'un quelconque ou des deux groupes est

Digitized by Google



Digitized by Google

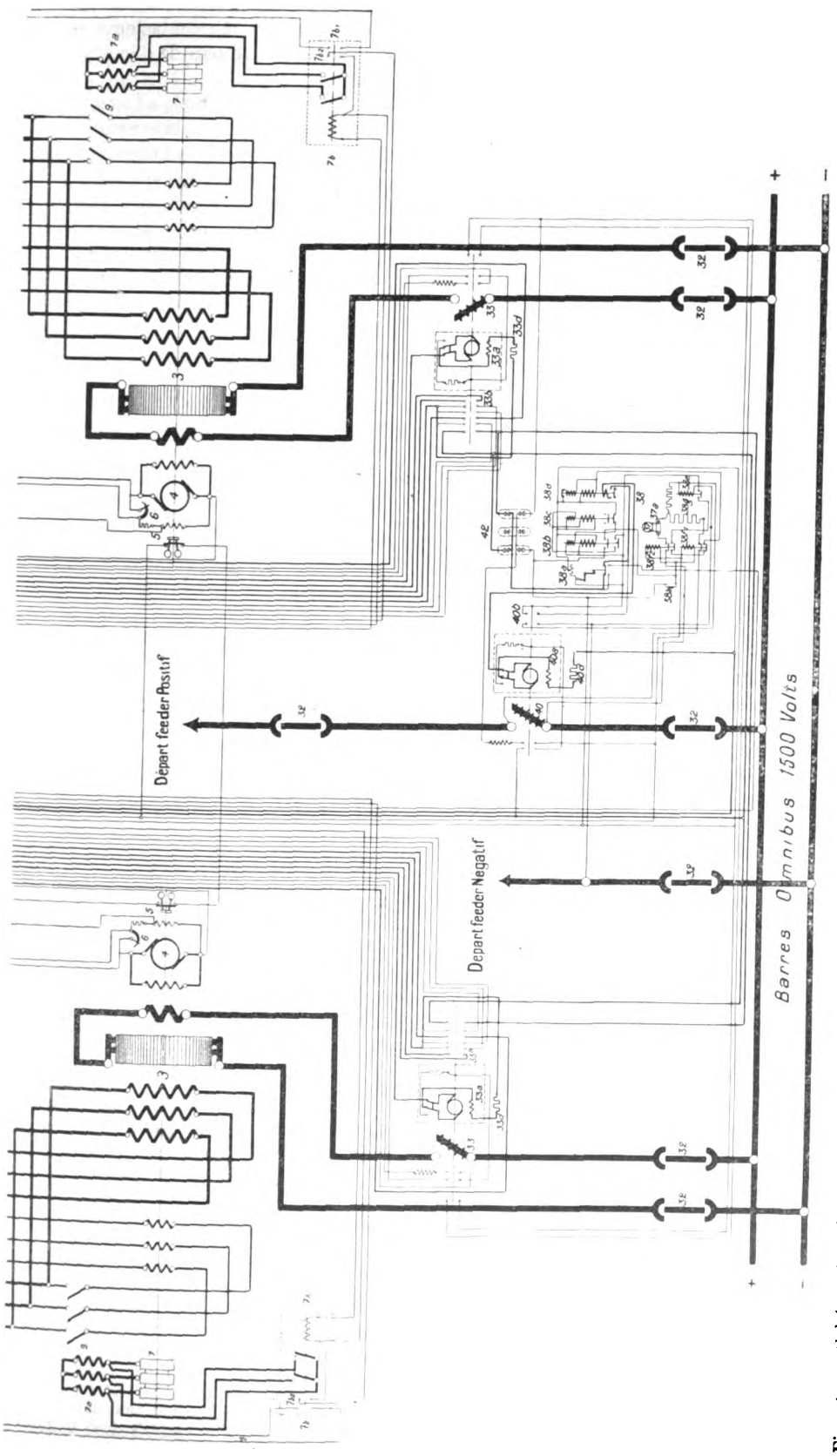


Fig. 4. — Schéma de principe de la commande automatique. — 1, Interrupteur automatique dans l'huile; 1 a, Relais à déclenchement direct; 1 b, Commande à distance par moteur; 1 c, Résistance additionnelle; 1 f, Contrôleur pour le verrouillage des appareils automatiques de commande; 2, Transformateur abaisseur tri-hexaphasé; 3, Commutatrice 750 kw, 1500 v; 4, Excitatrice; 5, Interrupteur à force centrifuge à contacts d'ouverture; 6, Rhéostat de champ de l'excitatrice 4; 7, Moteur de lancement; 7 a, Résistance; 7 b, Contacteur bipolaire de mise en court-circuit du rotor; 8, Bobine d'induclance de synchronisation; 8 a, Contacteur tripolaire; 8b, Bobine du contacteur 8 a; 8 c, Contacts auxiliaires du contacteur 8 a; 9, Sectionneur tripolaire pour le moteur de lancement rep. 7; 11, Transformateur de courant pour l'alimentation du contacteur thermique rep. 21; 12, Commutateur tripolaire dans l'huile pour le démarrage et la marche normale de la commutatrice 3; 12 a, Commande électrique à distance pour rotation dans les deux sens par moteur; 12 b, Résistances additionnelles pour les deux sens de rotation de la commande par moteur; 12 c, Contrôleur à commande par pignon denté pour le verrouillage des appareils automatiques; 12 f, Commutateur rotatif; 16, Horloge à contacts pour la mise automatique en ou hors service du groupe de traction; 17, Voltmètre électromagnétique pour courant continu; 18, Voltmètre électromagnétique pour courant alternatif; 19, Lampes de signalisation pour courant continu 120 v et courant alternatif 220 v; 20, Sélecteur à 8 positions pour la commande du groupe de traction; 21, Contacteur thermique pour la mise en service du deuxième groupe de traction, en fonction de l'échauffement du premier groupe; *(Voir suite de la légende de la figure 4 au bas de la page suivante).*

Digitized by Google

effectuée : *a*) à heures fixes mais réglables à volonté, par l'intermédiaire de l'horloge à contacts ; *b*) à un moment quelconque, à partir du pupitre de commande et du tableau général de contrôle de l'usine génératrice par l'intermédiaire des commutateurs 46 et des combinateurs 20.

Etant donné les conditions spéciales d'installation de la sous-station du Hourat, il n'a pas été prévu de dispositif de commande automatique en fonction de la tension sur la ligne caténaire et du courant débité par la sous-station.

Le sélecteur 20 permet les combinaisons suivantes :

Commande à main depuis le pupitre placé à proximité des commutatrices ;

Commande automatique par l'horloge à contacts ;

Commande automatique de la seconde unité par l'intermédiaire du contacteur thermique de la machine en service lorsque la température de celle-ci dépasse la limite fixée par le réglage du contacteur ;

Commande automatique de la seconde unité par le relais de blocage de la première machine en cas de perturbation grave survenue à celle-ci et ayant entraîné sa mise à l'arrêt ;

Commande à distance, à la main, depuis le tableau général de commande et de contrôle de l'usine.

Pour la description qui va suivre, nous considérerons qu'une unité est normalement en service et que les combinaisons des circuits de commande sont réalisées de manière que l'unité de réserve puisse être mise en service automatiquement par les appareils de protection de la première.

Les deux groupes de traction étant à l'arrêt et les contacts des interrupteurs à force centrifuge 5 fermés, la bobine à minimum de tension de chacun des relais de blocage 22 est alimentée sous la tension continue de 115 v et ces appareils peuvent être enclenchés à la main. Dès que les barres « enclenché » E sont soumises à la tension alternative de 220 v, 50 p : s, fournie par le transformateur auxiliaire 43 :

Le relais à minimum de tension 27 attire son armature et met sous la tension continue de 115 v les barres « déclenché » D sur lesquelles la bobine de déclenchement à tension nulle de l'interrupteur 1 est branchée ;

Le relais 23 est alimenté et commence à fonctionner si toutefois l'interrupteur 1, les contacteurs 8a et 7b sont ouverts et si le commutateur de démarrage 12 se trouve dans la position zéro.

Au bout de 10 secondes, le relais 23 ferme ses contacts principaux, le circuit de la bobine shunt de maintien de ce relais est coupé et celui-ci n'est plus soumis qu'à l'action de sa bobine série de maintien traversée par le courant d'enclenchement de la commande de l'interrupteur 1, qui se ferme. Le commutateur de fin de course de cette commande ouvre alors le circuit d'enclenchement et le relais 23 revient à sa position initiale ; mais dès que le contrôleur 11 f ferme ses contacts, la commande à distance 12 a du commutateur 12 se trouve alimentée et amène l'appareil dans la position de démarrage.

Le moteur de lancement 7 dont le rotor est fermé sur la résistance 7a démarre alors et amène la commutatrice aux environs de sa vitesse de synchronisme.

Dès que la vitesse maximum est atteinte, le relais 28 branché aux bornes de l'induit de l'excitatrice ferme son contact et enclenche le contacteur 7b mettant le rotor du moteur de lancement en court-circuit. Le contact 7b2 ferme alors le circuit du relais 24 si les appareils 12 et 33 sont dans la position convenable ; au bout de 20 secondes, ce relais 24 ferme ses contacts principaux, enclenche le contacteur tripolaire 8a et reste dans la position de fermeture sous l'action de sa bobine de maintien série, le contacteur 8a n'ayant pas d'interrupteur de fin de course.

La commutatrice se trouve alors branchée sous la pleine tension du transformateur, en série avec la bobine de self-inductance 8 ; elle se synchronise automatiquement pendant que le relais 25 commence à fonctionner.

Dès que ce relais a fermé ses contacts principaux, c'est-à-dire au bout de 10 secondes, le commutateur 12 muni d'une commande spéciale prévue pour rotation dans les deux sens est amené de la position « démarrage » à la position « travail » branchant ainsi la commutatrice sous la tension normale. Cette manœuvre effectuée, le relais 25 revient à sa position initiale, le circuit de sa bobine de maintien série étant coupé par

(*suite de la légende de la figure 4*) 21 a, Appareil auxiliaire pour le contacteur thermique 21 ; 22, Appareil limiteur de réenclenchement et de blocage ; 23, Relais à action différée pour la commande de l'interrupteur automatique principal ; 24, Relais à action différée pour l'enclenchement du contacteur bipolaire 8a ; 25, Relais à action différée pour l'enclenchement du commutateur 12 dans la position normale ; 26, Relais à action différée pour l'enclenchement de l'interrupteur automatique à courant continu 33 ; 27, Relais à minimum de tension à courant alternatif à fonctionnement indépendant de la fréquence ; 28, Relais à maximum de tension à courant continu ; 32, Sectionneur unipolaire ; 33, Interrupteur extra-rapide 1 500 v ; 33 a, Commande à distance par moteur monophasé à collecteur à 220 v ; 33 b, Contrôleur à commande par pignon denté pour le verrouillage des appareils automatiques ; 33 d, Résistance additionnelle pour la commande à distance 33 a ; 37, Ampèremètre à cadre mobile pour le contrôle auxiliaire de terre ; 37 a, Shunt pour l'ampèremètre 37 ; 38, Dispositif automatique de contrôle de terre ; 38 a, Relais limiteur de réenclenchement et de blocage ; 38 bcd, Relais à action différée ; 38 e, Relais à maximum de tension ; 38 f_1, f_2, Contacteurs bipolaires à commande par courant continu ; 38 g, Résistance métallique de contrôle de terre ; 38 h, Bouton-poussoir pour le contrôle auxiliaire de terre ; 40, Interrupteur extra-rapide 1 500 v pour le départ feeder positif ; 40 a, Commande électrique par moteur monophasé à collecteur 220 v ; 40 b, Contrôleur à commande par pignon denté pour le verrouillage des appareils automatiques ; 40 d, Résistance additionnelle ; 41, Sonnerie d'alarme avec transformateur actionné par les relais de blocage ; 42, Sélecteur à 3 positions pour la commande de l'interrupteur du départ feeder ; 43, Transformateur auxiliaire pour l'alimentation de l'appareillage automatique ; 44, 45, Fusibles pour la protection du transformateur 43 ; 46, Commutateur inverseur bipolaire pour l'enclenchement et le déclenchement à la main du groupe de traction ; E, Jeux de barres « enclenché » courant alternatif, 220 v ; D, Jeux de barres « déclenché » courant continu 115-120 v ; SV, Sectionneurs avec blocage des machines.

Digitized by Google

le commutateur de fin de course de la commande 12 a ; le circuit d'alimentation de la bobine du relais à maximum de tension 28 est coupé par le contrôleur 12 c. En s'enclenchant dans la position travail, le commutateur 12 court-circuite la résistance additionnelle de l'enroulement de champ de l'excitatrice et l'excitation de la commutatrice se trouve portée à sa valeur normale, celle-ci est alors prête à être branchée sur la barre omnibus positive à 1 500 v.

Le passage à la position « travail » du commutateur 12 et du contrôleur 12 c qui lui est accouplé a fermé, par l'intermédiaire du contrôleur 33 b, le circuit de commande du relais 26 qui s'enclenche à son tour au bout de quelques secondes et entraîne la fermeture de l'interrupteur extra-rapide 33 par l'intermédiaire de

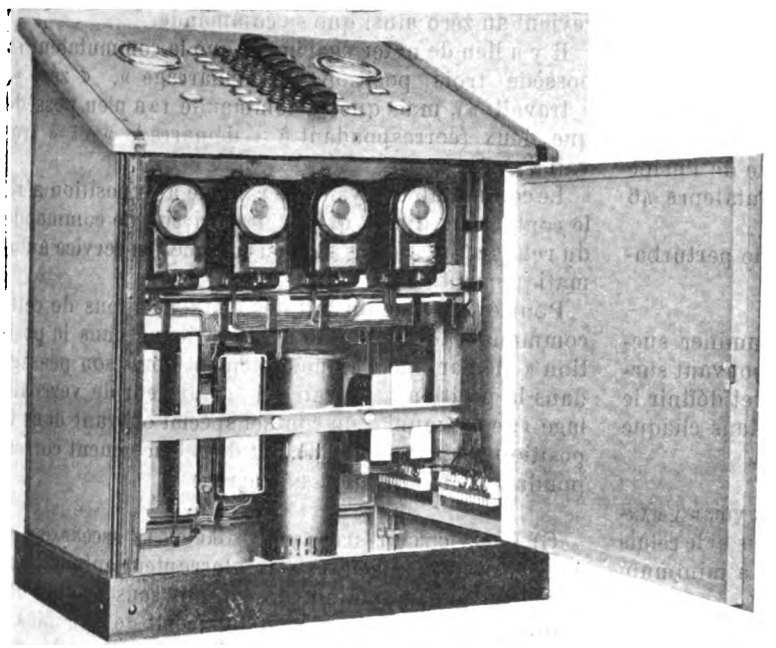


Fig. 5. — Disposition des appareils de commande automatique à l'intérieur du pupitre.

sa commande par moteur 33 a. La fermeture de l'interrupteur automatique côté continu assure l'ouverture du contacteur 8 a de la bobine de synchronisation et le retour au zéro du relais 24 par l'intermédiaire du combinateur 33 b.

En dehors des verrouillages réalisés sur les circuits de commande des relais d'une part, les circuits principaux d'enclenchement d'autre part, il existe un verrouillage supplémentaire par l'intermédiaire des bobines à minimum de tension des commandes à distance dont le circuit de l'une quelconque n'est fermé que si l'interrupteur précédent est lui-même enclenché.

B) Mise en service du départ de feeder positif. — Le sélecteur à trois positions 42 permet : 1° La commande de l'interrupteur du départ de feeder indépendamment de la position des interrupteurs principaux à courant continu des commutatrices ; 2° L'enclenchement automatique de l'interrupteur du départ de feeder après fermeture de l'un quelconque des interrupteurs extra-rapides de groupe, si le dispositif de contrôle de terre le permet ; 3° La mise à l'arrêt du départ de feeder.

Le sélecteur 42 étant dans la position correspondant à la commande automatique définie par le paragraphe 2° ci-dessus et le relais de blocage 38 a étant enclenché (il y a lieu de noter que ce dernier appareil ne possède pas de bobine de déclenchement à minimum de tension comme ceux des groupes de traction et que par conséquent il ne peut s'ouvrir que sous l'action de ses déclencheurs thermiques), la fermeture de l'un des interrupteurs principaux 33 met sous tension, par l'intermédiaire des contacts des contrôleurs 33 b, les bornes du sélecteur 42. Le circuit de commande du relais 38 b est fermé par le relais de blocage 38 a et un contact du contrôleur 40 d ; au bout de 30 secondes ce relais s'enclenche et ses contacts ferment : d'une part, le circuit des bobines d'enclenchement des contacteurs $38f_1$ et $38f_2$ branchant la résistance de contrôle 38 g aux bornes de l'interrupteur extra-rapide 40 ; d'autre part, le circuit de commande du relais 38 c qui s'enclenche à son tour au bout de 5 secondes seulement.

Dès que la résistance 38 g se trouve branchée en série avec le circuit de traction, le relais 38 e ferme son contact si l'isolement de la ligne caténaire est suffisant et assure, dans ce cas, par l'intermédiaire des contacts auxiliaires des contacteurs $38f_1$ et $38f_2$, l'enclenchement du relais 38 d à action instantanée qui ferme le circuit de la commande d'enclenchement 40 a de l'interrupteur extra-rapide. Celui-ci enclenché, les relais 38 b et 38 d reviennent à leur position initiale.

Si, par suite d'une mise à la terre plus ou moins franche de la ligne caténaire, l'interrupteur 40 ne s'est pas enclenché au bout de 5 secondes, le relais 38 c ouvre son contact et coupe ainsi le circuit de la bobine de maintien du relais 38 b qui, revenant à sa position initiale, fait déclencher le relais 38 c. Au bout de 30 secondes, le relais 38 b va s'enclencher à nouveau et redéclencher 5 secondes après si l'interrupteur 40 ne s'est pas, cette fois, fermé.

Ces opérations successives se reproduiront jusqu'à ce que le relais de blocage 38 a rentre en action pour protéger contre un échauffement dangereux la résistance de contrôle qui, en cas de mise à la terre franche de la ligne caténaire, peut être traversée par un courant de 15 A.

Dès que l'interrupteur 40 est ouvert, les déclencheurs thermiques et la résistance de réglage sont en

Digitized by Google

effet traversés par un courant d'une intensité déterminée qui assure, au bout du temps fixé, l'ouverture du relais et la mise en action du dispositif d'alarme signalant que l'interrupteur du départ n'a pu être réenclenché par suite d'un court-circuit prolongé sur la ligne de traction.

Le relais 38a est réglé pour permettre 10 à 12 enclenchements successifs d'une durée de 5 secondes toutes les 35 secondes, il ne déclenche donc qu'en cas de court-circuit durant plus de 6 à 7 minutes.

Il a été prévu également un dispositif de contrôle de secours constitué par le bouton-poussoir 38h et l'ampèremètre 37.

C) Mise a l'arrêt des groupes de traction. — La mise à l'arrêt de l'un quelconque des deux groupes de traction est effectuée :

a) A heures fixes et réglées à l'avance, par l'horloge à contacts 16;

b) A n'importe quel moment, du pupitre contenant les appareils pour la commande automatique et du tableau général de commande et de contrôle de l'usine génératrice par l'intermédiaire des commutateurs 46 et des sélecteurs 20;

c) Par les appareils de sécurité en cas de perturbation grave.

VI. **Perturbations**. — Nous allons examiner successivement les différentes perturbations pouvant survenir pendant la marche de la sous-station et définir le rôle joué par l'appareillage automatique dans chaque cas.

A) La source auxiliaire de courant continu vient a manquer. — Tous les interrupteurs automatiques et le relais de blocage 22 déclenchent par leur bobine à minimum de tension.

Le circuit d'alimentation de la bobine du relais à minimum de tension en courant alternatif 27 est ouvert par le relais de blocage et la sonnerie d'alarme est actionnée.

La deuxième unité ne peut être mise en service, son relais de blocage ayant également déclenché à tension nulle.

La lampe de signalisation des barres « déclenché » D du pupitre est éteinte et l'aiguille du voltmètre est au zéro.

Dès que les interrupteurs sont ouverts, leurs commandes électriques reviennent, automatiquement, à la position zéro.

Pour remettre en service, il suffit de rétablir la tension auxiliaire courant continu et de réenclencher, à la main, les relais de blocage 22.

B) La source auxiliaire de courant alternatif vient a manquer. — Le relais à minimum de tension 27 s'ouvre et coupe le courant sur les barres « déclenché » D.

Les lampes de signalisation des pupitres sont éteintes et les aiguilles des voltmètres au zéro.

Tous les interrupteurs automatiques déclenchent par leur bobine à minimum de tension courant continu et dès que la tension alternative est rétablie, les commandes électriques à distance sont ramenées au zéro et la sous-station se remet automatiquement en service, sans l'intervention du personnel de contrôle.

Remarques. — Si la source de courant alternatif vient à manquer pendant le démarrage des commutatrices, le commutateur 12 reste dans la position qu'il occupait au moment du manque de tension, la bobine de déclenchement à minimum à courant continu étant sans influence sur la commande dans cette position; mais, dès que la tension alternative est rétablie, un des contacts du contrôleur 1f alimente directement la commande 12a qui passe dans la position « travail » le commutateur déclenche alors à minimum de tension et revient au zéro ainsi que sa commande.

Il y a lieu de noter également que le commutateur 12 possède trois positions (« démarrage », « zéro », « travail »), mais que sa commande 12a n'en possède que deux (correspondant à « démarrage » et « travail »).

Le commutateur ayant été ramené à sa position zéro le contact auxiliaire 12f ferme le circuit de commande du relais 23 et la sous station se remet en service automatiquement.

Pour éviter que du fait des deux positions de cette commande, le commutateur ne revienne dans la position « démarrage » immédiatement après son passage dans la position « travail » le contrôleur de verrouillage 12c est muni d'un contact spécial ouvrant dans la position « travail » le circuit d'enclenchement correspondant à la position « démarrage ».

C) Court-circuit sur le primaire ou le secondaire du transformateur principal. — L'interrupteur automatique 1 déclenche à maximum de courant sous l'action des relais de protection ouvrant le circuit de la bobine à tension nulle de la commande à distance 1b; l'ouverture de cet interrupteur assure par les bobines à tension nulle le déclenchement des interrupteurs suivants et met sous courant la résistance de réglage et les déclencheurs thermiques du relais 22, mais ferme également le circuit d'enclenchement de la commande et le circuit du relais à action différée 23 qui s'enclenche à nouveau au bout de 10 secondes. S'il déclenche immédiatement une seconde fois, puis une troisième fois, les déclencheurs thermiques ouvrent le relais de blocage qui met en service la deuxième unité, déclenche le relais à minimum de tension 27 qui, à son tour, actionne la sonnerie d'alarme.

D) Court-circuit côté courant continu entre commutatrice et barres omnibus. — L'interrupteur extra-rapide 33 déclenche immédiatement à maximum d'intensité, sa commande est ramenée automatiquement au zéro, le circuit des déclencheurs thermiques du relais 22 est fermé. Au bout du temps prévu par le réglage, le relais 26 assure le réenclenchement de l'interrupteur extra-

Digitized by Google

rapide et si celui-ci déclenche à nouveau, le relais de blocage fonctionne dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Remarque. — Si un seul groupe est en service, l'ouverture de l'interrupteur extra-rapide 33 entraine immédiatement l'ouverture de l'appareil analogue 40 du départ de feeder si le sélecteur 42 est dans la position correspondant à la commande automatique.

E) Court-circuit en ligne. — L'interrupteur extra-rapide 40 s'ouvre, met en circuit le dispositif de contrôle de terre qui assure le réenclenchement ou le blocage du départ de feeder dans les conditions qui ont été indiquées précédemment.

F) Surcharges. — Chaque groupe est protégé contre un échauffement dangereux par un relais thermique 21 et 21a, qui met automatiquement en service la seconde unité dès que la température de la première dépasse la limite fixée. A cet effet, le relais 21 dont la description sera donnée plus loin est réglé pour présenter en fonction du temps une caractéristique d'échauffement un peu plus rapide que celle de la machine qu'il protège.

G) Emballement. — En cas d'emballement, les interrupteurs à force centrifuge 5 assurent le déclenchement des relais de blocage 22.

Les contacts de ces deux appareils sont montés en

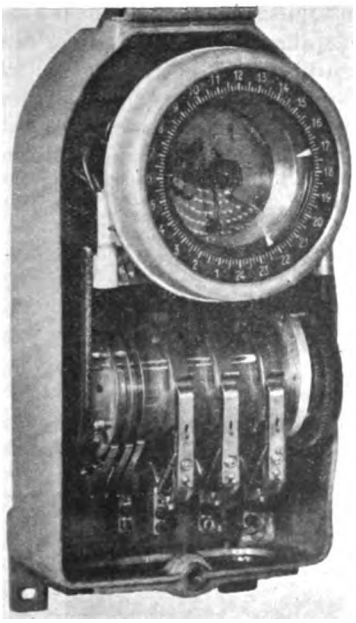


Fig. 6. — Horloge à contacts pour la mise en service et l'arrêt automatiques de la sous-station.

série dans le circuit des bobines à minimum de tension des relais qui, elles, sont branchées en parallèle de manière qu'en cas d'emballement d'une machine, la deuxième ne puisse être mise en service automatiquement.

VII. **Description des appareils principaux.** — A) Horloge a contacts (interrupteur horaire 16). — Ce relais (fig. 6) se compose essentiellement : *a*) d'un

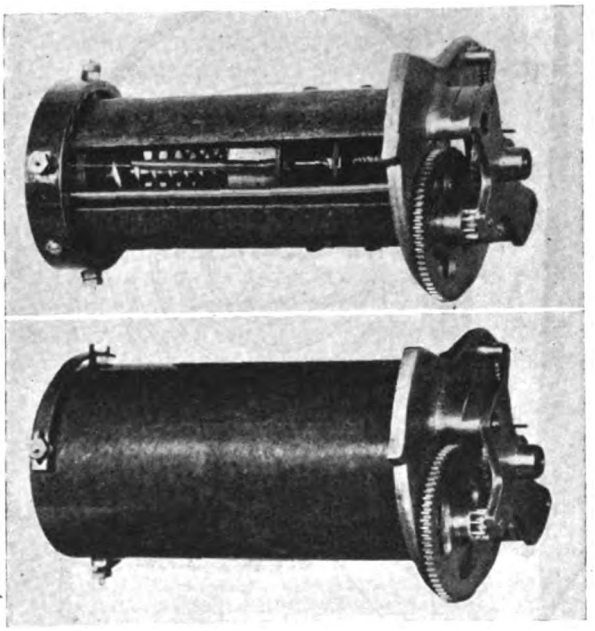


Fig. 7. — Servo moteur pour horloge à contacts et relais à action différée.

mouvement d'horlogerie de précision à échappement à ancre et dispositif de compensation logé dans un boitier en matière isolante, portant le cadran ; *b*) d'un tam-

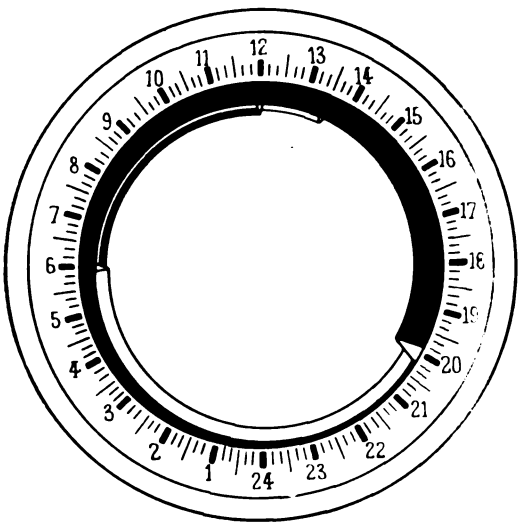


Fig. 8. — Disposition des bagues de l'horloge à contacts pour 2 enclenchements et 2 déclenchements par 24 heures.

bour porte-contacts disposé transversalement et à l'intérieur duquel se trouve le servo moteur ; *c*) d'un mécanisme de remontage automatique de l'horloge.

Cet appareil est prévu pour permettre trois enclen-

Digitized by Google

chements et trois déclenchements par 24 heures. Dans ce but, six bagues de contact, situées les unes au-dessous des autres, peuvent être déplacées au-dessus du cadran, divisé en 24 heures, et parallèlement à celui-ci.

Le bord intérieur de ces bagues est circulaire et la partie la plus saillante porte un index blanc. Un dispositif très accessible permet de les déplacer et d'amener leurs index en regard des heures d'enclenchement et de déclenchement désirées.

Une aiguille accomplit en 24 heures une révolution complète autour du cadran et entraîne dans son mouvement un petit archet métallique conducteur qui s'appuie successivement sur les différentes bagues, mais ne peut quitter l'une d'elles pour s'appuyer sur la suivante qu'après avoir dépassé l'index de la première.

C'est cet archet qui, entrant en contact successivement avec les bagues, commande le moteur logé dans le tambour cylindrique. Celui-ci établit les connexions correspondant à la position d'enclenchement ou à la position de déclenchement.

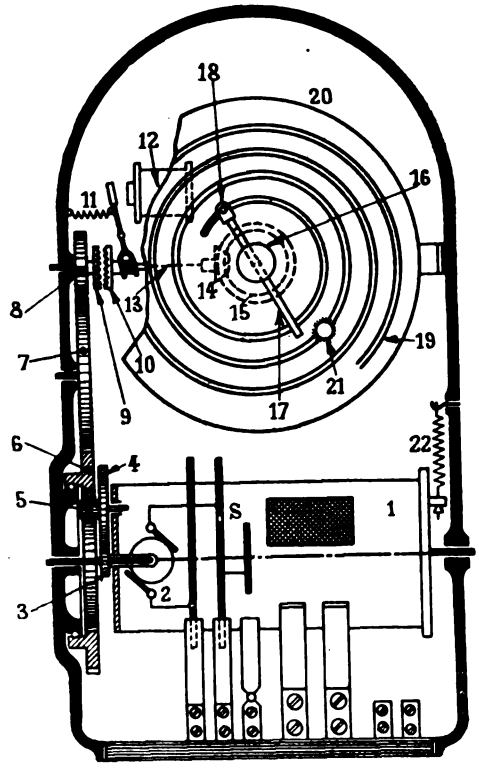


Fig. 9. — Principe du relais à action différée.

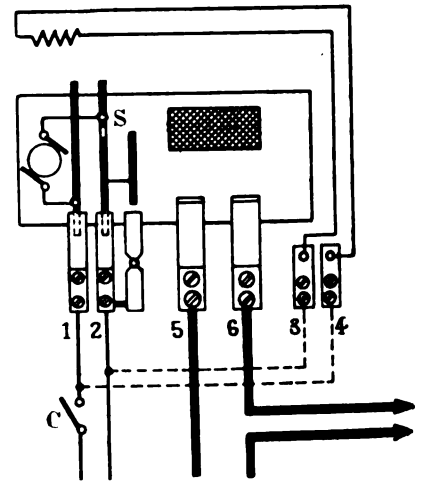


Fig. 11. — Schéma de principe du relais à action différée.

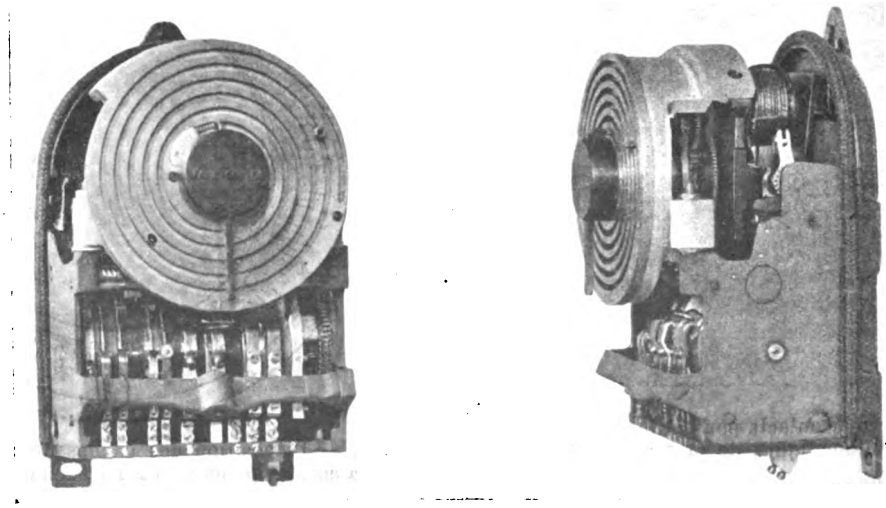


Fig. 10. — Relais à action différée.

Une glace sertie dans un capot en aluminium protège le mouvement d'horlogerie, les bagues de contact, l'aiguille et son archet. Cette glace et le capot peuvent tourner autour de l'axe du cadran en entraînant l'ai-

Digitized by Google

guille, ce qui permet la mise à l'heure et des essais de fonctionnement.

Le servo moteur (fig. 7) comprend une partie fixe constituée par un aimant permanent à quatre pôles et une partie mobile constituée simplement par un axe en acier portant quatre ailettes en fer doux soumises à l'action du champ magnétique créé par une bobine inductrice fixe parcourue par le courant alternatif.

Sous l'action de ce champ magnétique, la partie mobile prend un mouvement alternatif en synchronisme avec la fréquence du courant inducteur, ses oscillations sont transformées, par un dispositif à cliquet très simple, en un mouvement de rotation circulaire continu, transmis à un train d'engrenages différentiel et le mouvement d'horlogerie est remonté à fond au début de chaque fonctionnement. Dans ces conditions, la durée de marche de l'horloge est de trois jours.

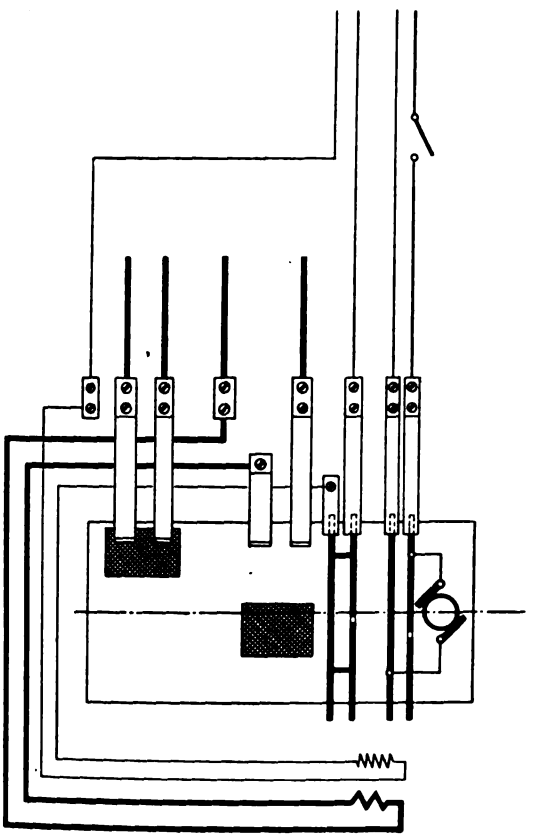


Fig. 12. — Schéma de principe du relais à action différée avec bobine de maintien série.

La durée de marche du servo moteur est pour chaque fonctionnement d'environ 25 secondes; cette durée est toutefois légèrement augmentée si le ressort du mouvement d'horlogerie est très détendu.

La puissance absorbée par le servo-moteur est de l'ordre de 10 w.

L'appareil complet est enfermé dans un coffret en fonte muni d'un couvercle à charnières à la partie supérieure.

Des petits disques moletés placés derrière le cadran, permettent la mise à l'heure rapide des bagues d'enclenchement et de déclenchement. La figure 8 représente la position des bagues pour assurer le fonctionnement aux heures suivantes avec un appareil muni seulement de quatre bagues, c'est-à-dire permettant deux enclenchements et deux déclenchements par 24 heures :

Premier enclenchement à 20 h;
Premier déclenchement à 6 h;
Deuxième enclenchement à 12 h;
Deuxième déclenchement à 13 h 30.

B) Relais a action différée 23 a 26 et 38b et 38d. — Le relais à action différée (fig. 9 et 10) se compose essentiellement d'un tambour porte-contacts 1, à l'intérieur duquel est installé un moteur 2 analogue à

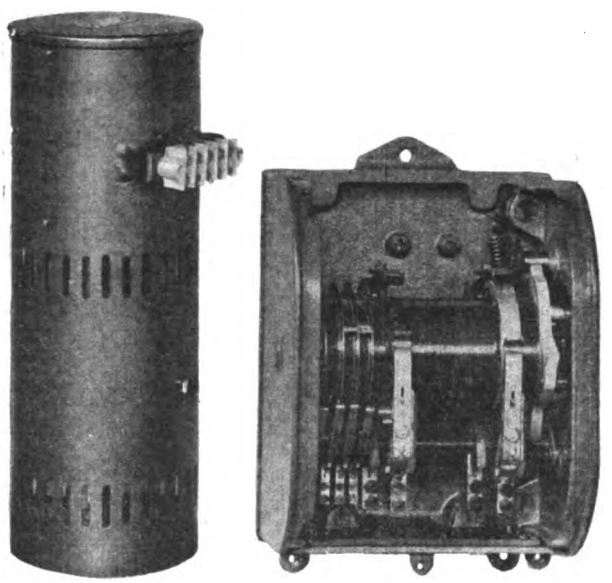


Fig. 13 et 14. — Contacteur thermique et appareil auxiliaire de couplage pour la protection des machines contre un échauffement anormal.

celui décrit précédemment pour l'interrupteur horaire 16.

Les oscillations du moteur sont transformées comme dans le relais précité en un mouvement circulaire continu sur un pignon denté 3 qui engrène sur la roue 4. Un pignon denté 5, solidaire de l'arbre portant la roue 4, engrène dans la denture intérieure de la roue 6, montée sur roulement à billes, concentriquement au tambour. La denture extérieure de cette roue engrène sur une roue intermédiaire 7 qui transmet finalement le mouvement à la roue dentée 8 calée sur l'arbre de l'embrayage 9.

Le deuxième plateau d'embrayage 10 qui est soumis à l'action du ressort 11 et de l'électroaimant 12 communique, lorsqu'il est en prise avec 9, un mouvement dans le sens des aiguilles d'une montre au tourillon 16 par

Digitized by Google

l'intermédiaire du pignon conique 14 et de la roue dentée 15.

Dans la fente du tourillon 16 peut glisser une réglette 17 portant à l'une de ses extrémités un ergot 18 emboîtant dans la rainure en spirale 19 portée par la plaque fixe 20.

Le tourillon 16 est soumis à l'action d'un ressort de rappel ramenant la réglette 17 à sa position initiale, représentée sur la figure 9, lorsque l'accouplement 9-10 est débrayé, c'est-à-dire quand la bobine de l'électroaimant 12 n'est pas sous tension.

Dans la rainure 19 peut être fixée, à un endroit quelconque une butée 21 dont le rôle est de régler le retard au fonctionnement du relais.

Fonctionnement de l'appareil. — On voit sur le schéma de principe (fig. 11) que, si le circuit de commande est fermé, soit à la main par le contact C, soit automatiquement par un appareil quelconque (relais à maximum, interrupteur à force centrifuge, etc..) la bobine de l'électroaimant 12 est mise sous tension, les plateaux 9 et 10 embrayés et le moteur mis en marche.

Le tambour 1 étant soumis à l'action du ressort 22 beaucoup plus puissant que le ressort de rappel du

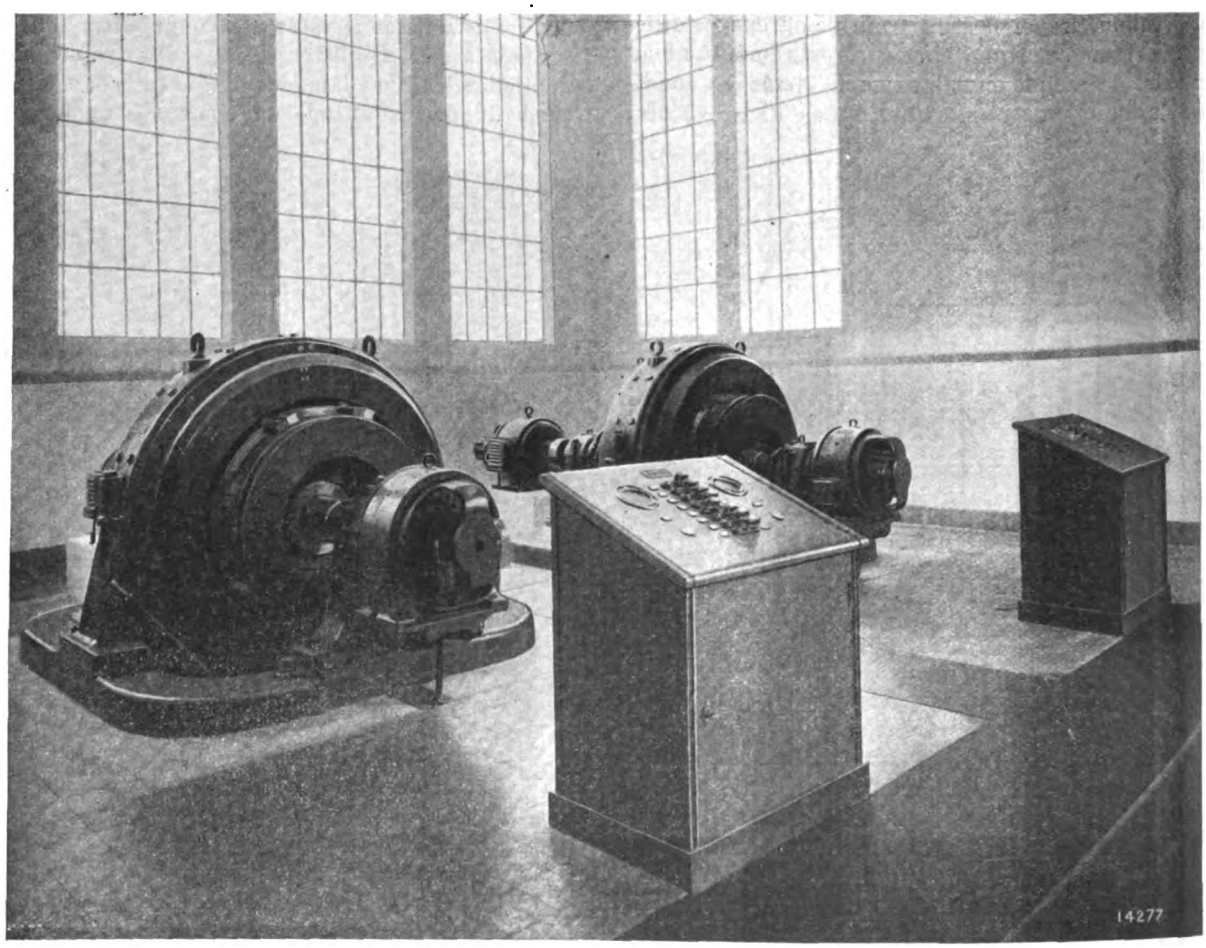


Fig. 15. — Vue d'ensemble des commutatrices et des pupitres contenant les appareils de commande automatique.

tourillon 16, reste immobile; c'est la roue dentée 6 qui tourne sur son roulement à billes et transmet le mouvement au tourillon et à la réglette 17 jusqu'à ce que celle-ci soit arrêtée par la butée 21.

A partir de ce moment, les engrenages 6, 7 et 8 sont bloqués et le pignon 5, engrenant alors sur la roue 6 immobile, entraîne le tambour.

Les bagues collectrices solidaires du cylindre 1 transmettent le courant au moteur jusqu'au moment où le circuit principal est fermé par les bornes 5 et 6.

Un instant après, une des lames de contact 2 tombe dans l'évidement S de la bague collectrice et coupe le circuit du moteur de commande.

Le tambour reste cependant dans sa position jusqu'à ce que le circuit de la bobine de l'électroaimant 12 soit ouvert; à ce moment, le ressort 11 assure le débrayage des plateaux 9 et 10, la réglette 17 revient alors à sa position initiale ainsi que le tambour 1 qui n'est plus soumis qu'à l'action du ressort 22.

Un dispositif mécanique spécial ne permet cependant le retour du tambour à sa position initiale qu'après le rappel de la réglette 17 à la position zéro.

Digitized by Google

La fermeture des contacts principaux est assurée d'une façon brusque par une disposition appropriée de ces contacts.

La figure 12 représente le schéma de principe d'un relais avec bobine de maintien série ; le rôle de cette dernière bobine est de ne permettre le retour du relais à sa position initiale qu'après achèvement complet de la manœuvre commandée.

C) Contacteurs thermiques 21 et 21 a pour la protection des machines contre un échauffement anormal. — Le contacteur thermique 21 (fig. 13) est constitué par un récipient cylindrique en tôle muni d'un dispositif de ventilation réglable et d'un réservoir à huile placé concentriquement et à l'intérieur du précédent.

L'huile est chauffée par une résistance traversée par une fraction réglable du courant principal; dans cette huile baignent deux contacteurs thermiques commandant, en fonction de la température, la mise en service ou l'arrêt de la seconde unité.

Le réglage du temps de fonctionnement s'effectue en modifiant la quantité d'huile, la ventilation ou la puissance de chauffage; on agit sur cette dernière à l'aide d'une résistance shuntant le circuit de chauffage de l'huile. Il est également possible aussi d'ajuster les régulateurs thermiques dont l'un sert à l'enclenchement et l'autre au déclenchement.

Le dispositif de chauffage est alimenté par le circuit secondaire 10 a d'un transformateur série dont le primaire est traversé par le courant absorbé par la machine à protéger.

Les contacts des régulateurs thermiques qui sont des appareils de précision, ne pouvant assurer eux-mêmes la mise en ou hors service de l'unité de réserve, commandent un appareil de couplage 21 a (fig. 14) dont le fonctionnement est analogue à celui des relais à action différée décrits précédemment.

La disposition des bagues est telle qu'une manœuvre commencée par le jeu des contacteurs thermiques est exécutée entièrement quelle que soit la position occupée par ces contacteurs pendant l'exécution de la manœuvre.

Pour obtenir une sécurité complète, l'appareil est réglé de manière que l'échauffement des régulateurs thermiques soit un peu plus rapide que celui de la machine à protéger et le refroidissement un peu plus lent.

D) Relais de blocage et limiteurs de réenclenchements 22 et 38 a. — Les relais 22 et 38 a sont constitués par un coffret de manœuvre à déclencheurs thermiques dont les lames bi-métalliques sont traversées par un courant dont l'intensité est réglable à l'aide de résistances montées en série. Sous l'action de l'échauffement provoqué par le passage du courant les lames s'incurvent et provoquent mécaniquement le déclenchement du coffret.

L'ajustage de la résistance auxiliaire permet de régler entre des limites très étendues le temps de fonctionnement.

L'interrupteur 22 est muni en outre d'une bobine de déclenchement à tension nulle, à courant continu, dont le rôle a été indiqué précédemment.

VIII. **Prescriptions pour la mise en service.** — A) Opérations préliminaires a la première mise en service. — Pour la mise en service de la sous-station automatique, il suffit de procéder successivement aux opérations suivantes : 1° Réglage de l'horloge à contacts ; 2° Mise au point des combinaisons de mise en marche et d'arrêt par les sélecteurs 20 et commutateurs 46; 3° Enclenchement à la main des relais de blocage après

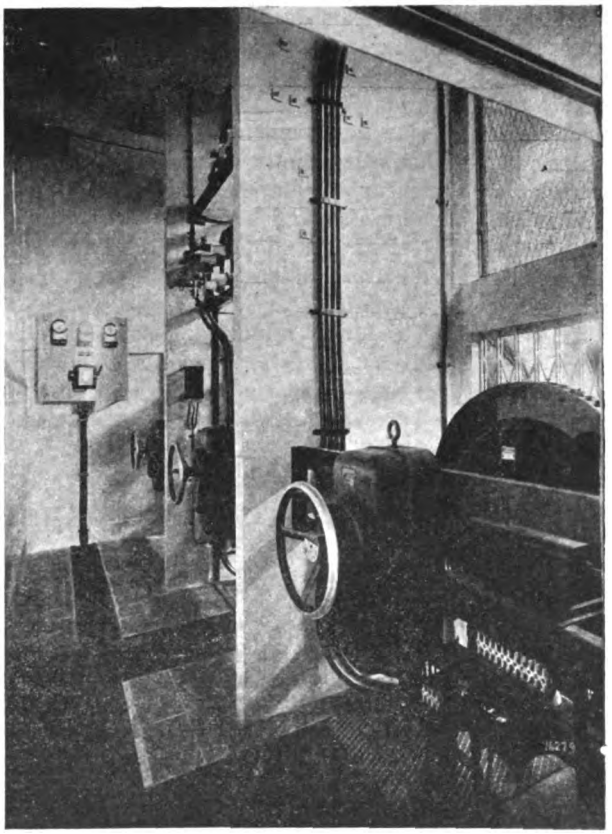


Fig. 16. — Disposition des interrupteurs extra-rapides en cellules.

s'être assuré que l'on dispose de courant continu et de courant alternatif 220 v.

Ces opérations effectuées, la sous-station entrera automatiquement en service à l'heure prévue.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer l'extrême simplicité des manœuvres à effectuer qui permet de confier leur exécution à un personnel non spécialisé.

B) Remise en service après un arrêt dû au relais de blocage. — Au paragraphe « Perturbations », les différents incidents susceptibles de se produire en exploitation ont été examinés et nous avons vu que, dans le cas

Digitized by Google

où la tension alternative vient à manquer, la sous-station se remettait automatiquement en service après rétablissement de la tension.

Si l'unité en service a été mise à l'arrêt par son relais de blocage, il faut en rechercher les causes : 1° Dans un manque de tension dans le circuit à courant continu (déclenchement du relais de blocage à tension nulle) sans toutefois s'attarder sur ce point si le relais de blocage de la deuxième unité est resté enclenché ; 2° dans un emballement de la commutatrice (ouverture du circuit de la bobine à tension nulle du relais de blocage par l'interrupteur à force centrifuge 5). On sera fixé sur ce point en contrôlant, comme pour le cas précédent, la position du relais de blocage de la deuxième unité ; 3° dans un fonctionnement du limiteur de réenclenchements.

Nous avons vu que ce limiteur de réenclenchements fonctionne après trois déclenchements successifs de l'interrupteur à haute tension et deux déclenchements successifs de l'interrupteur automatique côté à courant continu de la commutatrice ; les causes devront en être recherchées dans un défaut à l'intérieur du transformateur, dans la commutatrice ou sur la barre générale à 1 500 v positive.

Si le départ de feeder est immobilisé par son relais de blocage, l'arrêt n'a pu être provoqué que par un court-circuit prolongé sur la ligne ; on s'assurera que l'interrupteur peut être réenclenché en appuyant sur le bouton poussoir 38 h du contrôle de terre auxiliaire. Si l'intensité du courant lue à l'ampèremètre est inférieure à 5 A, le relais de blocage 39 a pourra être réenclenché à la main.

La figure 15 représente la vue d'ensemble des commutatrices avec leurs appareils de commande automatique et la figure 16 concerne la disposition des interrupteurs extra-rapides.

IX. **Conclusion.** — Mise en service en juin 1928, aucun incident notable n'est venu troubler le fonctionnement de cette sous-station automatique. Les résultats obtenus ont été tels que la Compagnie des Chemins de fer du Midi jugeant l'expérience suffisante a décidé de prévoir l'installation de la commande automatique pour les 19 nouvelles sous-stations de redresseurs à vapeur de mercure et de commutatrices dont l'exécution a été confiée à la Compagnie Electro-Mécanique.

Tous calculs faits, le supplément de capital engagé pour l'équipement automatique de ces sous-stations et le logement du personnel de garde à proximité immédiate de celles-ci, sera amorti en moins de six ans.

J. Dardenne,
Ingénieur
à la Compagnie Electro-Mécanique.

Revues, analyses et informations

Les forces hydrauliques en Corse (1).

I. Introduction. — La Corse est un pays essentiellement agricole et son développement est intimement lié à l'irrigation du sol et à l'assainissement des marécages. Cette île pourrait ainsi redevenir ce qu'elle était dans l'antiquité, une des régions les plus productives du monde. Ce double résultat peut être atteint par la construction d'usines hydroélectriques qui n'existent pas encore dans le pays (si on ne tient pas compte d'une petite usine de 50 ch située à Corté) bien que les ressources hydrauliques soient assez importantes.

II. Ressources hydrauliques de la Corse. — Le Service des Forces hydrauliques de ce département a effectué depuis la fin de la guerre divers travaux en vue de l'établissement d'un plan général d'aménagement pour chacune des rivières importantes de l'île.

On a relevé les profils en long d'une douzaine de ces rivières, dans les sections susceptibles d'un aménagement hydraulique et, d'autre part, on a procédé à des nivellements barométriques sur un certain nombre de cours d'eau secondaires dont le faible étiage ne justifie pas l'étude d'un aménagement général. Les cuvettes de quelque importance de chaque bassin principal, susceptibles de donner par l'établissement d'un barrage un lac réservoir d'une capacité suffisante, ont fait l'objet de levers plus ou moins détaillés ; toutefois, le bassin du Liamone n'a pas encore été étudié et les opérations concernant trois cuvettes du bassin du Fium Orbo sont encore en cours.

Les cours d'eau de la Corse sont sujets à des crues très rapides et considérables, le débit variant dans la proportion de 1 à 250 pour ceux de la côte occidentale et de 1 à 400 pour ceux de la côte orientale ; mais il résulte des opérations que nous venons de signaler que la configuration du sol se prête très bien à la formation de barrages réservoirs permettant la régularisation du débit de ces cours d'eau.

En ce qui concerne la construction d'usines hydroélectriques, les rivières les plus intéressantes à considérer sont les suivantes :

1° *Sur le versant oriental.* — Le Golo qui passe au sud de Bastia et sur lequel se trouve la petite usine dont il est parlé plus haut ; la société qui l'exploite n'a pas eu besoin d'une puissance supérieure à 60 ch, mais elle aurait très bien pu en installer une de 500 ou 1 000 ch sur cette rivière.

Le Tavignano et la Restonica, affluents du précédent, dont l'aménagement a été envisagé en 1923 pour la création d'une usine électrique devant servir au pompage pour l'assainissement des régions marécageuses de la côte orientale et, par surcroît à l'électrification des villes et des campagnes de la région. On pensait pouvoir obtenir ainsi, en plusieurs étapes, d'abord une puissance de 1 000 ch, puis de 15 000 ch, cette dernière étant suffisante pour assurer tous les besoins futurs de cette partie de l'île.

2° *Sur le versant occidental.* — Cinq rivières sont intéressantes à considérer en vue de leur aménagement. Ce sont : La Figarella qui arrose la région de Calvi, le Liamone, la

(1) V. Sylvestre. *Arts et Métiers*, décembre 1928, t. LXXXI, p. 457-461, 2 000 mots, 1 figure, 2 tableaux.

Digitized by Google

Gramone et le Prunelli, le Taravo et le Rizzanèse. Malheureusement cet aménagement en vue de la production de l'énergie électrique paraît difficile à réaliser.

Le tableau qui suit donne, d'après la Direction des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics, la puissance normale disponible, en kilowatts, pour les différents bassins de la Corse, les évaluations ayant été faites en 1914.

Bassins.	Puissances.
Liamone	9 870 kw
Cravona	4 910
Prunelli	14 790
Taravo	14 580
Rizzanèse	13 950
Fium'Orbo	8 230
Tavignano	25 270
Golo	12 060
Bevinco	1 100

A cette époque, une usine de 320 kw était prévue sur la Figarella et une autre, de 220 kw, sur le Fium'Orbo. Ces deux installations n'ont pas été réalisées.

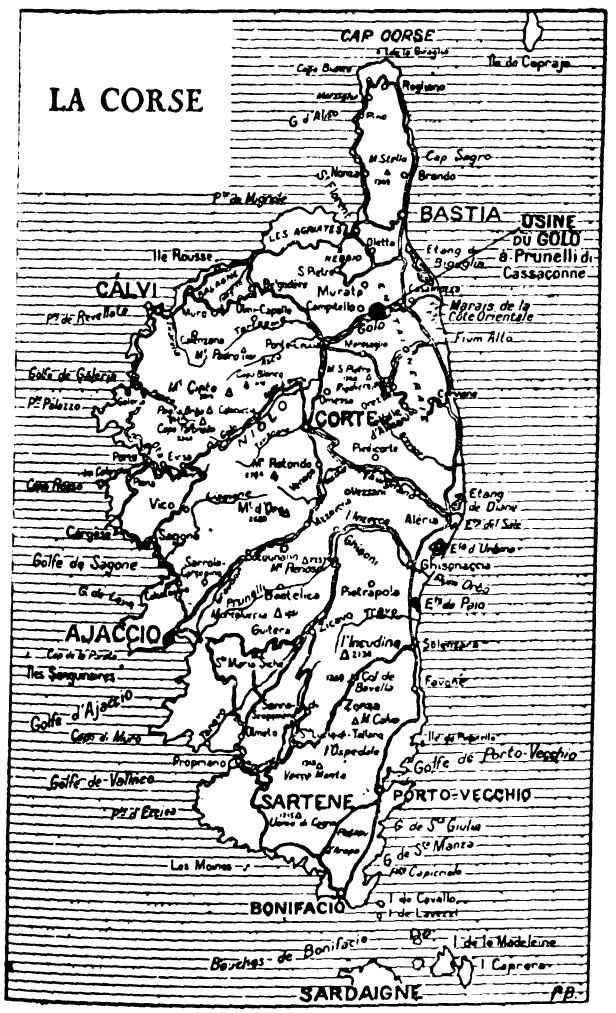


Fig. 1. — Carte des cours d'eau de la Corse.

III. Usine de Prunelli-di-Casaccone. — Une usine, d'une puissance de 800 kw est actuellement en construction sur le Golo, à Prunelli-di-Casaccone. Cette usine dont la carte de la figure 1 indique la situation, est principalement prévue pour l'alimentation de groupes moto pompes devant être utilisés pour l'assèchement des régions de la Cassinca et de Biguglia. Cependant, ce service des pompes n'utilisant l'énergie électrique que pendant 8 h par jour, celle-ci pourra être employée, pendant les autres heures, pour assurer la distribution d'énergie dans la région de la Castagniccia, qui comprend environ 40000 habitants. La puissance nécessaire pour la commande des pompes ne serait d'ailleurs que de 360 kw.

Les plus fortes crues annuelles du Golo correspondent à un débit de 100 à 110 m^3 : s; toutefois, en 1870 et en 1916 on a exceptionnellement noté 150 et 160 m^3 : s. Le régime de la rivière comporte un débit assez constant pendant 8 mois avec une période de basses eaux de 4 mois. Il a donc été nécessaire de prévoir un barrage réservoir de capacité suffisante pour assurer le débit normal pendant les heures de consommation pour cette dernière période. Cet ouvrage sera situé au confluent de la rivière avec le ruisseau de Vergalone, en un point où les berges sont entièrement rocheuses. Ce barrage permettra une réserve journalière de 78 000 m^3 d'eau.

L'usine est prévue à la station de Prunelli, sur la rivière, et elle sera disposée de manière a ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, même en temps de très fortes crues.

Elle doit contenir quatre turbines, dont une de réserve, d'une puissance de 180 ch chacune et fonctionnant sous une chute de 16 m; leur vitesse sera de 750 t : mn avec un débit de 1,1 m^3 : s. Ces turbines du type centripète, seront accouplées par manchon rigide à un alternateur à axe vertical et excitatrice en bout d'arbre, d'une puissance de 147 kv-a et fournissant du courant triphasé à 300 v, 50 p : s. Des transformateurs dans l'huile, à refroidissement naturel porteront la tension à 15 000 v. Il est en effet prévu qu'une ligne à cette tension, d'une longueur d'environ 30 km reliera l'usine de Prunelli à l'usine thermoélectrique de Bastia. — B. E.

La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes (1).

Dans ce rapport présenté à la réunion de l'American Institute of electrical Engineers, à Denver, les 25-29 juin 1928, les auteurs exposent les résultats obtenus au laboratoire à haute tension Ryan de la Standfort University dans l'étalonnage, par mesure directe, des éclateurs à sphères et à pointes.

Jusqu'en ces derniers temps, les méthodes de mesure directe de la tension utilisaient des éclateurs, des tubes cathodiques ou des condensateurs de capacité connue. L'étalonnage d'un éclateur à sphères de 1 m de diamètre était généralement théorique et basé sur les valeurs déterminées par l'électrostatique, au moyen de sphères de diamètre moindre. Dans le cas de tension supérieure à 900 000 v, l'étalonnage résultait d'une simple extrapolation. L'objet de l'étude qui nous occupe consiste dans une méthode d'étalonnage des éclateurs utilisable pour les tensions de l'ordre de 1 million de volts et basée sur des valeurs obtenues par mesure directe avec une erreur inférieure à 2 pour 100.

Méthode de mesure de la tension. — La méthode utilisée repose sur la mesure du courant à travers une résistance de valeur connue au moyen d'un oscillographe, ce qui permet,

(1) Joseph-S. Carrol et Bradley-Cozzens. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. xlvii, p. 892-896, 2800 mots, 8 figures.

Digitized by Google

en outre, d'obtenir la forme de la courbe de tension. La résistance, d'une valeur de 20 mégohms, est constituée par un tube en verre rempli d'eau distillée. Ce tube a 4,88 m de longueur et un diamètre intérieur de 10 mm. La tension est élevée jusqu'à la valeur d'éclatement, en une seconde environ, par fermeture de l'interrupteur de l'enroulement d'excitation de la génératrice. Des dispositifs de relais et de contacts provoquent l'ouverture du volet de l'oscillographe 10 périodes avant le passage de l'étincelle et sa fermeture 6 périodes après. De même, des relais de surcharge provoquent l'ouverture de l'interrupteur principal de la génératrice 8 périodes après le passage de l'étincelle. Enfin, dans un délai de 20 secondes, il est possible de mesurer la résistance de la colonne d'eau au moyen d'un galvanomètre et de courant continu à 1 000 v.

En vue de l'étalonnage de l'oscillogramme, on enregistre sur la pellicule de l'oscillographe, en même temps que le courant dans la résistance hydraulique, la courbe de tension donnée par l'enroulement voltmétrique de celui des transformateurs produisant la haute tension et qui est relié à la terre. Le rapport de l'amplitude de la courbe du courant à celle de l'onde d'étalonnage, multiplié par la valeur efficace du courant sinusoïdal employé pour l'étalonnage, est la valeur efficace d'un courant sinusoïdal ayant même valeur maximum que celui qui traverse la résistance. Cette valeur multipliée par la résistance de la colonne d'eau donne la valeur totale efficace (sinusoïdale équivalente) de la tension déduite des valeurs maxima.

Essais et résultats des mesures. — Certaines observations faites au cours d'essais effectués avec étincelle entre les pointes de l'éclateur écartées de 6 m avaient pu faire supposer que l'effet corona qui précède le passage de l'étincelle

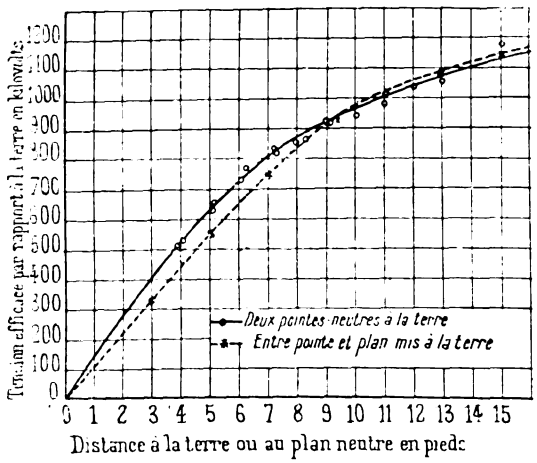


Fig. 1. — Tension d'éclatement pour éclateur à pointes.

engendrait des courants de haute fréquence non enregistrés par l'oscillographe. Des mesures comparatives effectuées au moyen d'éclateur à sphères ont montré que l'oscillographe enregistre correctement les tensions correspondant à l'un et à l'autre éclateur.

Des mesures furent également effectuées en vue de s'assurer de l'efficacité de l'écran placé au-dessus de la résistance et formé d'un disque circulaire horizontal de 0,90 m. Elles ont montré que l'écran ainsi constitué est suffisant pour l'exécution des mesures de tension.

Les résultats des essais sont traduits sous forme des courbes des figures 1 et 2, l'une pour l'éclateur à pointes, l'autre pour celui à sphères. Ces essais ont montré que dans le cas de l'éclateur à sphères, la tension d'éclatement n'atteint sa valeur réelle que vers la cinquantième étincelle. Il y a là un inconvénient pour l'emploi de cet éclateur à la mesure

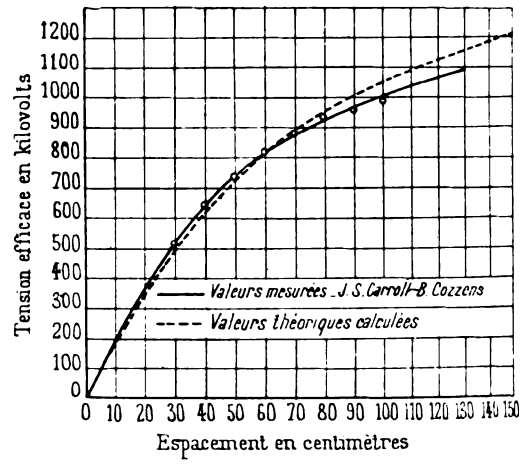


Fig. 2. — Valeurs théoriques et expérimentales de la tension d'éclatement d'un éclateur à sphères de 1 m de diamètre.

des tensions, du fait que cet état de choses se manifeste dès qu'il a été laissé inutilisé pendant six à huit heures.

Enfin, les auteurs ont profité de l'installation réalisée pour obtenir un oscillogramme du courant d'effet corona qui se produit à l'une des pointes de l'éclateur à pointes quelques périodes avant le passage de l'étincelle. — J. S.

Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer (1).

Généralités. — L'emploi des disjoncteurs extra-rapides a pris un grand développement à la faveur des travaux d'électrification des chemins de fer et surtout avec l'introduction de l'automaticité dans les sous-stations. Dans une classification basée sur le temps de fonctionnement, cette désignation s'applique à des appareils capables d'ouvrir un circuit en 0,02 s au plus après la production d'un défaut ou en la durée d'une période en cas de court-circuit sur un circuit à courant alternatif à 25 p : s. D'autre part, dans les électrifications en courant continu, pour protéger les commutatrices contre les « coups de feu » au collecteur, on a étudié ces disjoncteurs de façon à provoquer leur déclenchement avant que le courant de court-circuit n'ait atteint sa valeur maximum.

Caractéristiques des disjoncteurs extra-rapides à courant continu. — Au point de vue caractéristique de construction, dans le cas des appareils destinés à des installations en courant continu, la tension étant généralement de 600 v et parfois 1 500 v, il suffit, pour produire la coupure, d'écarter les contacts de 31,75 mm à 38 mm à condition que le soufflage magnétique soit prévu. En étudiant soigneusement la disposition des contacts de façon à réduire au minimum l'entrefer dans le circuit magnétique de souf-

(1) H.-M. Wilcox, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. XLVII, p. 896-900, 4 500 mots, 4 figures.

Digitized by Google

flage, il peut suffire d'utiliser 20 000 ampères-tours avec 5 000 A dans les cas où l'intensité du courant à couper est d'au moins 3000 A.

On peut estimer qu'un soufflage magnétique répondant à ces conditions peut provoquer le passage de l'arc des contacts aux cornes de soufflage dans les six premiers millimètres du parcours des contacts. C'est donc pour ce déplacement initial qu'il faut obtenir la plus grande vitesse possible et à ce point de vue le problème du disjoncteur extra-rapide apparait surtout comme un problème d'accélération plutôt que de grande vitesse à proprement parler. Dans ce sens il y a donc lieu de supprimer les contacts auxiliaires de rupture et de constituer les contacts par des pièces de métal pressées l'une contre l'autre permettant d'admettre de grandes densités de courant et pouvant par suite être aussi légères que possible. Quant aux cornes de soufflage, qui font partie intégrante de la cheminée de soufflage, elles doivent être étudiées de façon à assurer l'allongement maximum de l'arc dans le temps le plus réduit possible.

A un autre point de vue, la vitesse de fonctionnement exigée des disjoncteurs extra-rapides rend impossible l'utilisation des dispositifs conventionnels de déclenchement mécanique. On obtient le résultat voulu au moyen d'un dispositif électromagnétique maintenant l'appareil en position fermée. Ce dispositif est constitué par un électroaimant fixe de maintien avec armature reliée au mécanisme, de sorte qu'en cas de diminution du flux de l'électroaimant de maintien, l'armature est libérée et permet l'ouverture des contacts sous l'action des ressorts d'ouverture. En vue de donner à l'armature une très grande accélération, sa masse est aussi réduite que possible, de sorte qu'au point de vue magnétique on se trouve bien au delà du coude de saturation de la courbe de magnétisme.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, ces disjoncteurs doivent déclencher avant que le courant de court-circuit ait atteint sa valeur maximum. Il faut donc que ce déclenchement soit provoqué non par la valeur même du courant de surcharge mais par son taux d'accroissement. On utilise dans ce but un shunt inductif branché en parallèle avec le circuit d'un électroaimant traversé ainsi par une partie du courant principal et qui crée dans l'armature de la bobine de maintien un flux de sens opposé à celui dû à l'enroulement de l'électroaimant précité. En régime normal ou en cas de variation lente du courant principal, il passe très peu de courant dans cette dérivation vis-à-vis de laquelle le shunt inductif joue le rôle de by-pass. Mais en cas de variation rapide du courant, l'effet d'induction de ce shunt entre en jeu et provoque le passage de la quasi totalité du courant dans le circuit dérivé de l'électroaimant de telle sorte que le flux qu'il engendre devient suffisant pour annuler celui dû à l'enroulement de l'électroaimant de maintien dont l'armature retombe et provoque le déclenchement du disjoncteur.

Les appareils établis suivant ces données peuvent produire la coupure complète du circuit en 12/1000 à 16/1000 de seconde en cas de court-circuit pour lequel le taux de variation de l'intensité du courant est d'au moins cinq millions d'ampères par seconde.

Disjoncteurs extra-rapides a courant alternatif. — Dans le cas d'électrification en courant alternatif, qui se fait dans la majorité des cas à 11 000 v et à 25 p:s, les disjoncteurs extra-rapides diffèrent de ceux employés en courant continu. Ils sont en général du type conventionnel de l'interrupteur dans l'huile à un seul pôle, avec rupture dans le sens vertical. Mais ils ne comportent en eux-mêmes aucun dispositif pour distinguer une surcharge lente et un court-circuit. Ce dispositif est incorporé dans le relais à action rapide qui commande le disjoncteur. Ce relais agit sur un électroaimant de déclenchement à action rapide qui produit lui-même le relâchement d'un système mécanique de déclenchement. Il n'est pas possible dans ce cas d'appliquer le dispositif précédemment décrit pour le courant continu, du fait que ces derniers sont basés sur le sens du flux dans l'armature de l'électroaimant de maintien, ce qui entrainerait de grosses complications dans le cas du courant alternatif.

Bobine de soufflage. — Si nous considérons maintenant la bobine de soufflage et son circuit magnétique, celui-ci n'est pas le même suivant que le disjoncteur est prévu pour fonctionner principalement sur des courants de court-circuit d'intensité moyenne, ou sur des courts-circuits violents. Dans le premier cas, le circuit magnétique de retour peut être complètement en fer et bien en dessous du point de saturation. Dans le deuxième cas au contraire, il est préférable que ce circuit magnétique de retour ait une faible section de manière à être saturé vers 6 000 à 8 000 A et à obliger le flux à se fermer par l'air pour les fortes intensités de courant. Ceci a pour but d'éviter un allongement par trop rapide de l'arc pour les très fortes intensités de courant, qui produisent par elles-mêmes un soufflage puissant. Il faut d'autre part, dans la détermination de la bobine de soufflage, tenir compte de son échauffement. A ce propos, il y a lieu de signaler que ces disjoncteurs, surtout ceux protégeant les lignes de contact, sont appelés à fournir un service beaucoup plus dur que les interrupteurs ordinaires. Ils doivent donc, dans le cas de ceux à courant alternatif, être prévus avec une cuve à huile d'ample capacité.

Application aux courants alternatifs a haute tension et polyphasés. — On a envisagé l'application des disjoncteurs extra-rapides pour des réseaux à courant alternatif à haute tension et polyphasés.

Dans le premier cas, l'augmentation de la tension entraine celle de la longueur de l'arc à souffler pour couper le circuit, en même temps qu'une plus grande distance d'ouverture des contacts. Ces deux facteurs concourent à augmenter les dimensions de l'appareil et il apparaît qu'avec l'accroissement de la tension il y a lieu de rechercher d'autres méthodes de protection que celles utilisant des disjoncteurs extra-rapides.

Dans le cas de l'application aux réseaux polyphasés, il faut évidemment produire la rupture simultanément sur tous les pôles de l'appareil. Il en résulte une augmentation de la masse totale à accélérer qui entraine des complications dans la partie mécanique de l'appareil, ne serait-ce que par suite de l'augmentation de la force des ressorts produisant l'ouverture des contacts.

En résumé on peut dire qu'en se plaçant au seul point de vue constructif, il est possible actuellement d'établir des disjoncteurs extra-rapides répondant aux conditions imposées pour la protection des machines dans les réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif monophasé à 25 p:s jusqu'à une tension de 12 000 v. Pour des tensions immédiatement supérieures il ne paraît pas exister d'obstacles à la construction d'appareils appropriés dont l'étude n'a pas été faite jusqu'ici faute de demande. Quant aux disjoncteurs extra-rapides pour la haute tension ou les réseaux polyphasés, il y a lieu de poursuivre encore les études à ce sujet. — J. S.

Digitized by Google

Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais (1).

L'électrification des lignes Amsterdam–Rotterdam, Scheveningen-La Haye-Rotterdam et Haarlem-Ijmuiden (au total 103,5 km), des chemins de fer néerlandais, a été décidée pour permettre de faire face à l'accroissement de trafic auquel la traction à vapeur ne pouvait suffire. On a choisi pour cette électrification le courant continu à 1 500 v qui est fourni par sept sous-stations distantes entre elles de 12 à 19 km. Après un essai avec des groupes redresseurs à vapeur de mercure dans les sous-stations de Schiebroek et de La Haye, en raison des résultats pleinement satisfaisants obtenus, la Compagnie des Chemins de fer néerlandais a commandé pour toutes les autres sous-stations des groupes redresseurs à vapeur de mercure système Brown-Boveri. Elle a décidé en outre, vu les avantages économiques et techniques présentés par l'automaticité complète et les résultats obtenus avec une sous-station automate d'essai, d'appliquer l'automaticité à toutes les sous-stations.

Chaque sous-station comprend trois groupes redresseurs de chacun 1 000 kw, sauf celle de Haarlem qui en contient quatre et celle de La Haye qui n'en contient que deux; cette dernière étant déjà équipée avec deux groupes moteurs-générateurs de 1 000 kw et deux convertisseurs en cascade.

Chaque groupe comporte deux redresseurs à vapeur de mercure, de 500 kw pouvant supporter des surcharges de 50 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100 pendant cinq minutes, un transformateur dans l'huile triphasé double hexaphasé de 1 330 kv-a, 10 000/1 4000 v avec quatre prises pour le réglage de la tension continue de $\pm$ 2 pour 100 et $\pm$ 4 pour 100 à réfrigération naturelle, une bobine d'absorption de 250 kv-a à réfrigération naturelle, un groupe de pompes à vide et un groupe de réfrigération en circuit fermé.

Par raison de simplification, il n'est pas prévu de dispositif de réglage de la tension en dehors des prises prévues sur le transformateur; on a accepté la chute de tension côté continu entre la marche à vide et celle à pleine charge. Il est d'ailleurs à remarquer qu'elle offre des avantages à différents points de vue.

Par exemple lorsqu'un train est dans le voisinage d'une sous-station une partie de l'énergie lui est livrée par la sous-station voisine, ce qui n'aurait pas lieu avec une génératrice compoundée ou hypercompoundée. On peut ainsi avec des machines à caractéristique externe légèrement tombante amortir les pointes de charge des sous-stations et quelquefois diminuer le nombre des unités qui seraient autrement nécessaires pour assurer un trafic donné.

Au point de vue de la disposition, les sept sous-stations sont semblables. Elles comportent, au centre du bâtiment, la salle des machines qui contient les redresseurs, l'installation de distribution à courant continu et les tableaux auxiliaires; dans une des ailes du bâtiment sont disposées les cellules des interrupteurs dans l'huile et des transformateurs auxiliaires; enfin, l'autre aile renferme les cellules des transformateurs des redresseurs et des groupes de réfrigération. Chaque cellule de transformateur de redresseur est munie, pour l'évacuation de l'air chaud, d'une cheminée de 6 m de hauteur, qui donne au bâtiment un aspect caractéristique particulier. L'énergie est amenée sous forme de courant triphasé à 10 000 v par deux câbles souterrains qui peuvent être branchés sur l'un ou l'autre des deux systèmes de barres générales de la sous-station. De même, du côté continu, il est prévu deux barres générales positives. Les deux points neutres des transformateurs de redresseurs qui forment le négatif du réseau à courant continu sont reliés à la barre négative avec intercalation de bobines d'absorption. A cette barre sont également connectés les conducteurs de retour reliés aux rails de la voie ferrée.

La mise en service ou hors service de chaque groupe redresseur dans chaque sous-station est commandée à distance à partir de la gare voisine. On a pu ainsi supprimer un interrupteur horaire pour la mise en service le matin et hors service le soir. Comme, d'autre part, l'enclenchement et le déclenchement des groupes et sous-stations est commandé téléphoniquement d'une station centrale, on a pu ainsi ne pas prévoir d'appareils spéciaux provoquant ces manœuvres en fonction du courant et de la tension de la ligne de contact. Les relais sont munis d'une commande par moteur composée essentiellement d'un rotor bobiné, d'un aimant puissant et d'un ressort spiral. L'enroulement du rotor est directement branché sur la tension auxiliaire existant dans toute sous-station. Ce rotor oscille sous l'action du ressort spiral dans le champ magnétique de l'aimant permanent, en synchronisme avec la fréquence du courant alternatif qui traverse le rotor. Ce mouvement oscillant est transformé en mouvement de rotation au moyen d'une roue à cliquet.

Parmi les machines auxiliaires d'une sous-station, les pompes à vide sont les plus importantes. Leur fonctionnement est d'ailleurs indépendant du service fourni par les redresseurs et uniquement fonction du vide qui y règne. Le vide est mesuré à l'aide d'un indicateur de vide thermique breveté et d'un galvanomètre de construction spéciale avec dispositif de contact transmettant l'ordre de mise en marche, d'arrêt ou de blocage à l'appareil de commande.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, la mise en service ou hors service des groupes de redresseurs s'effectue à partir d'une station de chemin de fer voisine, qui joue le rôle de station de contrôle. Il n'y a en fait ni commande à distance proprement dite, ni signalisation à distance. Seules, les irrégularités de service sont annoncées dans la station de contrôle par signal optique et acoustique s'il y a lieu.

En plus des dispositifs de protection correspondant à ces perturbations, il est prévu un dispositif de protection sélective spécial qui entre en jeu dans le cas où l'effet de soupape venant à manquer, le redresseur laisse passer du courant dans les deux sens. La sélectivité est obtenue par l'emploi d'interrupteurs à courant continu avec relais à retour d'énergie à déclenchement instantané insérés dans les circuits de cathode des redresseurs, en utilisant des interrupteurs à courant continu avec relais à maximum sur les départs des feeders et en plaçant, du côté primaire du transformateur, des interrupteurs dans l'huile à relais directs qui déclenchent instantanément quand le courant dépasse environ trois fois et demie sa valeur nominale. L'article indique dans le cas d'un court-circuit sur la ligne de contact et dans celui d'un court-circuit dans le redresseur comment fonctionne le système de protection. Bien que les redresseurs à vapeur de mercure soient peu sensibles aux courts-circuits, l'Administration des Chemins de fer néerlandais a cependant décidé d'employer pour les départs des feeders des disjoncteurs extra-rapides dont les auteurs donnent une brève description.

L'article se termine par quelques considérations sur les économies réalisables avec les sous-stations à redresseurs par rapport aux sous-stations équipées avec machines tournantes au point de vue de la dépense en énergie. — J. S.

(1) *Revue B B C*, décembre 1928, t. XV, p. 335-353, 5 000 n°s, 26 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La marque nationale d'État

L'auteur examine les propositions tendant à instituer, pour les produits industriels ou les produits agricoles d'origine française, une marque nationale d'Etat. Il examine ce qui a été fait dans certains pays étrangers, les propositions préconisées en France et, après une critique du système envisagé, il explique pourquoi il préfère la marque collective syndicale pour garantir l'origine et la qualité.

I. **Généralités.** — Périodiquement, depuis plus d'un demi-siècle, et surtout depuis la guerre, on reparle dans les milieux officiels, comme dans les milieux commerciaux et industriels, de la marque nationale d'Etat, destinée à garantir à la fois l'origine et la qualité des produits naturels ou fabriqués, pour l'exportation.

Aussitôt après la guerre, à la faveur du développement des sentiments nationaux, certains groupements avaient demandé l'institution d'une marque nationale pour les produits industriels, puis, à la suite de critiques émises par les organismes qualifiés, le projet avait été abandonné.

Depuis quelque temps des propositions analogues ont été faites en faveur des produits agricoles, notamment à l'occasion des congrès pour l'exportation des produits agricoles tenus à Strasbourg et à Lille en 1928; une loi italienne créant une marque nationale pour favoriser, par la garantie de l'origine et le contrôle des produits, l'exportation des fruits et des légumes de la péninsule, a contribué à attirer en France l'attention sur la marque nationale d'Etat.

Sous l'influence de cette campagne, le Gouvernement avait inséré dans le projet de loi budgétaire une disposition spéciale qui introduisait dans notre législation la marque nationale d'Etat pour les produits agricoles, disposition heureusement disjointe à la réflexion et à la demande de la majorité des membres de la Commission des Finances, pour devenir, le cas échéant, l'objet d'un projet de loi spécial.

Si nos renseignements sont exacts, le projet soumis à l'examen des commissions compétentes du Ministère de l'Agriculture et du Ministère du Commerce, serait renvoyé sine die.

Nous disions au début de cette étude que l'idée de la marque d'Etat n'était pas nouvelle, en effet elle a été non seulement recommandée, mais même réalisée, elle existe déjà, puisqu'une loi du 26 novembre 1873 a spécifié que tout propriétaire d'une marque de fabrique ou de commerce, régulièrement déposée, peut, moyennant le paiement d'une taxe, faire apposer par l'État, sur les étiquettes ou estampilles sur lesquelles figurent sa marque, un timbre ou poinçon spécial et officiel destiné à affirmer l'authenticité de la marque.

La loi de 1873 qui, en fait, a été rarement appliquée, avait pour but à la fois de procurer des ressources au Trésor à l'aide du paiement de taxes par les commerçants ou industriels faisant timbrer ou poinçonner leur marque, et, d'autre part, de donner une garantie aux producteurs et fabricants en authentiquant leur marque moyennant l'accomplissement de légères formalités et en leur assurant une protection complémentaire.

Les avantages concédés par la loi de 1873 ont été néamoins dédaignés par les intéressés.

Indépendamment des critiques que nous allons successivement examiner, on peut considérer à priori qu'un insuccès semblable serait la rançon d'une nouvelle tentative du même ordre.

II. **Législation italienne.** — La législation italienne, qui vient de déterminer par contre-coup la campagne que nous signalons, est une loi du 23 juin 1927, qui a été suivie d'une série de décrets d'application et d'extension (décrets des 12 août et 17 novembre 1927, 8 janvier, 2 juillet et 23 octobre 1928). Cette loi crée un Institut national pour l'Exportation des légumes et fruits italiens.

L'Institut, ainsi établi, est titulaire d'une marque nationale, enregistrée à l'étranger en conformité des conventions internationales sur la propriété industrielle.

L'Institut autorise les producteurs et exportateurs italiens à faire usage de la marque, à la condition que les exportateurs fassent partie d'associations syndicales autorisées. L'usage de la marque doit être rigoureusement surveillé par un corps de fonctionnaires important, tant sur le territoire italien qu'à l'étranger et la qualité des produits, elle-même contrôlée, doit répondre à une série de types spécifiés par la loi et les décrets d'application.

La loi précise que si, en principe, les produits italiens du même ordre peuvent être exportés sans la marque nationale, cette faculté peut être supprimée à tout moment, de sorte qu'il semble bien que finalement le but du législateur ait été de ne permettre l'exportation que des produits revêtus de la marque nationale et soumis au contrôle prescrit pour son usage.

La loi de 1927 et les décrets consécutifs réglementent minutieusement la nature et les catégories des produits

Digitized by Google

à exporter, la disposition des emballages, les mentions dont ils doivent être revêtus, leur poids, leur groupement, les conditions d'expédition. Les frais du contrôle doivent être couverts par le produit d'un droit de 0,20 lira par quintal à l'expédition des produits agricoles exportés, *qu'ils portent ou non* la marque nationale.

La loi prévoit des sanctions en cas d'apposition illicite ou irrégulière de la marque nationale.

La loi du 23 juin 1927, applicable aux fruits frais et secs, produits agricoles et légumes, a été successivement étendue au riz et aux choux-fleurs ; à titre documentaire un décret du 8 janvier 1928 définit minutieusement les différentes catégories de riz exportable, leurs caractéristiques, notamment « le riz national » type officiel, « le riz sublime », « le riz splendore » type Caroline 1, 2 et 3, etc.

Toutes ces prescriptions supposent une discipline de fer, librement acceptée, sans laquelle elles deviendraient vite inefficaces et ne donneraient qu'une garantie illusoire.

III. **Revendications des agriculteurs**. — Le dixième Congrès de l'Agriculture française reprenant les propositions des congrès antérieurs et notamment celles du Congrès de Strasbourg sur l'organisation de l'exportation des produits agricoles, affirmant la nécessité d'une organisation rationnelle de l'exportation de ces produits, s'inspirant des méthodes de la technique commerciale moderne, a émis un vœu en faveur de la création de marques d'origine et de qualité placées sous le contrôle de l'Etat.

Cependant, si certains groupements, représentés au Congrès, ont pu faire prévaloir leurs conceptions en faveur d'une marque nationale unique et d'Etat, cette proposition n'a pas été sans soulever des critiques, qu'il est intéressant de rapporter succinctement.

M. R. de la Gorce, ingénieur agronome, vice-président de la Fédération agricole du Nord, après avoir examiné le projet de création d'une marque nationale, à l'instar de ce qui existe en Italie, en Hollande et au Danemark notamment, déclare qu'il ne doute pas qu'une marque nationale en France permettrait aux producteurs et exportateurs de produits agricoles de réagir contre la concurrence déloyale pratiquée à l'étranger sous de fausses dénominations couvrant des produits nettement inférieurs aux véritables produits français ; mais, dit-il, il faut examiner de près les modalités d'application d'un tel projet et leurs conséquences. Une telle proposition peut-elle procurer la sécurité recherchée ? Il conçoit des doutes et déclare notamment :

« On peut se demander si la création d'une marque nationale n'est pas prématurée, tant qu'elle ne peut s'appuyer sur des organisations syndicales locales, sérieusement établies, qui peuvent prouver la qualité constante d'un produit.

» Le contrôle de l'origine doit normalement se faire sur le lieu de production et c'est un rôle normal de demander aux associations professionnelles de veiller à la loyauté des transactions faites par leurs membres.

» Il est donc essentiel pour réussir dans ce contrôle de n'accorder la marque nationale qu'à des producteurs suffisamment organisés et l'on voit par là que l'encouragement à la création d'organisations collectives locales, doit être le souci du Gouvernement et doit précéder la création de marques nationales ».

Examinant dans quelles conditions la garantie de la qualité, et du conditionnement, pourrait être assurée, M. de la Gorce estime que l'initiative la plus grande doit être laissée aux organisations professionnelles, le rôle de l'Etat, quoique important, devant se limiter au contrôle sur les produits.

Il croit que le rôle de l'Etat ainsi compris pourrait avoir une certaine efficacité dans des cas spéciaux.

Pour le contrôle phytopathologique, il cite l'exemple des expéditions de cerises en Angleterre refusées en raison de l'infection du fruit par certains vers en 1927, et rappelle que l'interdiction d'exportation ne fut levée à cette époque par le gouvernement anglais qu'après l'apposition sur les emballages, par l'administration française, d'une vignette officielle de contrôle phytopathologique ; il rappelle encore que le gouvernement norvégien n'accepte nos vins que s'ils sont accompagnés d'un certificat d'analyse émanant d'un laboratoire officiel ; que l'Allemagne procède de la même façon pour les envois de pommes de terre, etc.

M. de la Gorce reconnaît la précarité du contrôle de l'Etat s'il n'est pas déjà assuré dans les lieux de production et au cours de l'expédition, par les organisations responsables.

Il insiste donc surtout sur la création et le développement de ces organisations syndicales de production et d'exportation, très répandues en Hollande et en Suisse, et qui tendent à s'établir en France, par exemple dans l'Aveyron, où un syndicat actif a pris l'initiative d'instituer un contrôle sur pied des plants de pommes de terre, pour déceler les maladies qui peuvent les atteindre.

M. de la Gorce conclut finalement que l'action de l'Etat doit se limiter à une intervention très réduite, les syndicats, les groupements de syndicats, fédérations de coopératives, étant indispensables pour assurer efficacement le contrôle de l'emploi de la marque et servant d'intermédiaires entre l'Etat et les producteurs, ou groupements de producteurs.

En conséquence, il demande que la marque nationale, qui ne devait être apposée que sur des produits de qualité constante, soit réservée à un certain nombre de produits seulement, susceptibles d'être sérieusement contrôlés par les groupements qualifiés, le rôle de l'Etat se limitant à assurer dans les ports d'embarquement une surveillance active du travail des organisations professionnelles.

Un autre rapporteur, M. Louis Prault, secrétaire-adjoint de la Confédération nationale des Agriculteurs, s'est montré également réservé. Il a préconisé tout d'abord la formation de ce qu'il appelle des « syndicats

Digitized by Google

de produits », constitués par le groupement de tous ceux, producteurs, commerçants, exportateurs, qui concourent à l'établissement et à la vente d'un produit déterminé.

Il estime que ces groupements fédérés eux mêmes, et associés à d'autres unions ou fédérations devraient assurer l'emploi de la marque nationale à créer, tant au point de vue de l'origine que de la qualité.

Il n'insiste pas sur le rôle de l'Etat, qu'il semble bien avoir le désir lui aussi de limiter au strict minimum.

IV. **Revendications diverses.** — Un certain nombre d'organisations commerciales ou de particuliers ont réclamé également depuis quelques années la création d'une marque nationale française, notamment pour les vins, les parfums, certains articles manufacturés, qui serait la propriété collective de tous les grands producteurs et exportateurs français, pour assurer, contre la fraude étrangère très intense, la garantie d'origine et de qualité envisagée.

Cette marque, dans leur esprit, serait applicable aux produits français et en tout cas à tous les produits qui, en France, ont une valeur particulière, comme par exemple les produits de parfumerie, les conserves, les produits fabriqués de grande notoriété, les articles de Paris, etc., etc...

V. **Discussion.** — Les avantages, ou plutôt les motifs, fournis à l'appui de l'institution d'une marque nationale, consistent essentiellement dans le prestige que possèdent à l'étranger les produits d'origine française, prestige qui ne pourrait être maintenu que grâce à l'apposition d'une marque officielle, indiscutable pour l'étranger.

Il faudrait une marque unique, un emblème unitaire, toujours le même, conféré par le Gouvernement lui-même, de manière à rendre inefficaces les objections des concurrents intéressés des produits français, à empêcher le doute et les critiques qui ne manqueraient pas de se produire si les produits étaient exportés revêtus de marques variables en fonction du nombre des organisations de contrôle respectives, si celles-ci étaient des organisations privées.

L'Etat aurait seul d'ailleurs le moyen de faire la propagande nécessaire et serait assez puissant pour obtenir de ses agents diplomatiques, de ses consuls et représentants de tous ordres à l'étranger, le respect par les législations des pays acheteurs de produits, de la marque nationale française.

Il semble bien que ces prétentions ne soient que des affirmations et des sophismes.

Rien n'empêcherait que les diverses marques de caractère national, dont le nombre pourrait d'ailleurs se réduire à quelques unités, procèdent d'un type déterminé comportant par exemple les couleurs françaises et une disposition générale commune avec, comme seules différences, les mentions nécessaires pour caractériser chaque groupement de contrôle.

L'Etat étant assuré, en raison des conditions dans lesquelles les groupements intéressés exerceraient leur contrôle, que les marques nationales sont appliquées avec toute la sévérité indispensable, n'hésiterait certainement pas à les recommander au même titre qu'une marque nationale officielle unique, et à appuyer de toutes ses forces leur protection à l'étranger.

Le prestige des marques nationales de cette nature serait sensiblement le même que celui d'une marque officielle et les fraudeurs étrangers ne pourraient, semble-t-il, pas plus discuter la valeur de ces marques que celle d'une marque d'Etat.

Les objections d'ordre général ne paraissent donc pas sérieuses.

Sur le fond même des questions, que soulève la création et l'emploi d'une marque nationale d'Etat, de sérieuses critiques viennent à l'esprit.

S'il existe dans certains pays, d'étendue restreinte, des marques nationales d'origine, pour certains produits agricoles dont le contrôle est relativement facile (pour les beurres par exemple), au Danemark, aux Pays-Bas, en Suède, etc..., c'est que dans ces pays, où l'organisation des coopératives laitières est depuis longtemps bien établie, le contrôle officiel est facile, les inspecteurs d'Etat ne faisant d'ailleurs que s'en remettre aux inspecteurs des groupements confédérés, qui jouissent, à juste raison, d'une parfaite réputation d'intégrité.

Si d'autre part, en Italie, le fonctionnement d'une marque nationale pour certains produits agricoles, peut donner des résultats satisfaisants, malgré l'étendue relative du territoire italien, c'est surtout en raison des avantages, à cet égard, du régime fasciste, qui dispose de moyens de contrôle multipliés; en outre, les producteurs et exportateurs bénéficiaires de la marque nationale sont soumis à une discipline particulière et sujets à un contrôle, qui ne peuvent être réalisés actuellement dans d'autres pays.

On peut même penser que la création d'une marque nationale en Italie, dans les conditions de la loi de 1927, est plutôt une mesure d'ordre politique que commercial. En tout cas, elle paraît avoir surtout pour but d'imposer aux agriculteurs et aux commerçants une méthode à laquelle ils n'étaient pas accoutumés, en mettant fin en même temps à certaines pratiques peu scrupuleuses, employées jusqu'alors par quelques exportateurs italiens, et qui nuisaient certainement au bon renom, et par suite au commerce d'exportation de l'Italie.

Il serait impossible en France, à cause de l'étendue du territoire, de l'infinie variété des produits, de la délicatesse extrême des nuances qui les distinguent, du caractère tout personnel de nombreuses productions, d'assurer le contrôle, obtenu dans les pays susvisés, sinon à l'aide d'une véritable armée de fonctionnaires, qui, au surplus, ne pourraient pratiquement exercer un contrôle compétent et efficace, par eux-mêmes, des conditions d'application de la marque

Digitized by Google

nationale et, s'ils devaient s'en remettre à des tiers, parfois non qualifiés, risqueraient de commettre de dangereuses erreurs.

On peut craindre aussi que dans un pays où les luttes politiques sont intenses, où selon les incidents de ces luttes politiques, les partis se succèdent au pouvoir, avec des conceptions différentes, avec des préoccupations étrangères au contrôle impartial qui s'impose, des influences inadmissibles se fassent successivement et diversement sentir, de manière à fausser complètement le contrôle nécessaire et même à le détruire.

Il n'est pas besoin de faire observer que la création d'un corps nombreux de fonctionnaires, en augmentant les dépenses d'un pays déjà sursaturé d'impôts, même si ces dépenses ne devaient incomber qu'aux usagers de la marque nationale, aurait une incidence directe sur le prix de la vie.

D'autre part, la garantie officielle de l'origine et de la qualité, même en admettant qu'elle pût être normalement exercée, pourrait être de nature, dans de nombreux cas, à nuire aux intérêts de notre commerce extérieur, comme l'a fait notamment observer notre attaché commercial en Angleterre, M. du Halgouët, dans une lettre où il constate que le gouvernement anglais a dû renoncer à rendre obligatoire l'indication de l'origine pour des œufs de provenance anglaise tant en raison de la difficulté des opérations de sélection des œufs, que de la comparaison que pouvaient faire les consommateurs entre ces œufs et ceux de provenance danoise ou irlandaise, par exemple, de qualité supérieure.

Il convient de rappeler au surplus qu'après avoir tenté de généraliser l'application du « Made in England », le gouvernement anglais a dû renoncer pour les mêmes raisons, à l'obligation de l'indication d'origine sur les produits importés.

Dans leur rapport au Congrès de Lille, dont il a été parlé ci-dessus, MM. de la Gorce et Prault n'ont pas caché, comme il a déjà été rappelé, que, seule, en réalité, l'initiative privée pouvait assurer ce que l'Etat, même à la suite de sacrifices financiers considérables, ne saurait garantir lui-même.

A défaut d'une marque nationale unique, les marques de syndicats groupés par région et fédérés entre eux, peuvent assurer, la garantie de l'origine et de la qualité des produits agricoles ou autres.

Les marques collectives, si la loi ne les a consacrées en France qu'accidentellement, peut-on dire; par l'introduction dans la loi sur la capacité civile des syndicats, d'un article 5 (loi du 12 mars 1920), existent heureusement en fait et parmi elles tout particulièrement, avec déjà un passé prouvant sa vitalité et son utilité, la marque Unis-France, appartenant à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives.

Si le projet de réforme de la loi du 23 juin 1857, qui contient le statut des marques collectives, établi d'après le projet de loi-type préconisé en février 1913, par la Commission spéciale de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle, avait été voté, nous disposerions en France d'une loi complète et, peut-on dire, parfaite, qui aurait favorisé la naissance et le développement de nombreuses marques de collectivités.

C'est dans la pratique des marques collectives appartenant à des groupements de syndicats, contrôlées par eux, qu'il faut chercher la garantie de l'origine et la qualité des produits et la protection de ceux-ci sur les marchés étrangers.

On pouvait objecter que si la Convention internationale de Paris prévoit des marques collectives, elle n'en réglemente pas la protection internationale et que, lors de la revision de la Haye, il n'a été rien ajouté au texte en vigueur; par suite des difficultés pourront naître pour l'enregistrement international des marques collectives envisagées, tant par le Bureau international de Berne, que dans les différents pays adhérents ou non à l'Union.

Or, si rien n'autorise expressément le dépôt de marques collectives, internationalement rien ne l'interdit non plus. Déjà dans un rapport présenté en 1910 au Comité de l'Association française pour la Propriété industrielle, nous faisions remarquer que si certains pays acceptent expressément le dépôt de marques collectives (l'Italie par le règlement de 1869, la Suisse par la loi du 26 septembre 1890, le Portugal par le loi du 21 mai 1896, la Belgique par la loi du 31 mars 1898, le Japon par la loi du 2 mars 1899, l'Espagne par la loi du 16 mai 1902, le Brésil par le règlement de la loi de 1904, l'Australie par la loi du 28 décembre 1896, le Danemark par l'ordonnance du 30 août 1906, la Grande-Bretagne par la section 62 de la loi sur les marques du 11 août 1905, etc.) d'autres pays, comme l'Irlande avec l'*Irish Trade Mark*, la Suisse avec les marques U. I. G. et S. P E. S., la Hollande avec la marque V. N. F., le Danemark avec la marque C. O. R., possèdent des marques collectives, de caractère national, depuis longtemps déjà en usage; d'autre part, le Bureau international de Berne a enregistré notamment pour les tabacs cubains le dépôt de marques collectives portant les nos 17 334 et 17 335 et le dépôt de la marque Unis-France sous les nos 17 386 et 17 390.

Depuis cette époque, le succès des marques collectives s'est considérablement développé et l'on peut affirmer qu'en France, en attendant le vote du statut des marques collectives, leur protection est assurée; d'autre part, à l'étranger, tant en vertu des dispositions des articles 6 et 7 bis de la Convention de Paris, que des dispositions des législations intérieures et des tendances modernes, les marques de collectivités françaises seraient certainement acceptées à l'enregistrement.

C'est ce qu'il est advenu pour la marque Unis-France en Grande-Bretagne, et dans les nombreux pays où elle a requis l'enregistrement.

Or, les marques collectives, délivrées à bon escient, à des usagers qui ne peuvent les utiliser qu'à des conditions déterminées, sous un contrôle constant et pré-

Digitized by Google

cis, paraissent seules de nature à garantir avec sécurité la véritable origine et la qualité du produit exporté.

Le prestige des associations contrôlant leurs marques collectives est d'ailleurs tel, que la plupart ont obtenu, notamment la marque Unis-France, que l'apposition de la marque se substituerait aux certificats d'origine, ce qui, soit dit en passant, fait tomber l'objection que seul un poinçon ou un timbre officiel serait de nature à garantir l'origine et la qualité auprès des étrangers.

Mais, pourrait-on dire, des marques de collectivités, comme la marque Unis-France, ne sont que des marques garantissant l'origine et non la qualité. Il n'est pas possible, à cause précisément de leur caractère général d'application à des produits très différents, que de telles marques puissent garantir, en même temps la qualité des produits, un contrôle sérieux ne pouvant être exercé que par des syndicats locaux ou régionaux, possédant la compétence particulière indispensable et ayant le moyen d'opérer de fréquentes vérifications dans les lieux-mêmes de production ou de fabrication.

Cette observation est parfaitement juste. Il importe qu'il n'y ait que peu de marques collectives garantissant l'origine (la marque Unis-France pouvant s'appliquer à n'importe quel genre de produits), mais s'il peut paraître désirable, pour leur notoriété et leur prestige à l'étranger, qu'il n'y ait que très peu de marques collectives garantissant l'origine, il est indispensable qu'il y ait des marques régionales, ou mieux encore, spéciales à chaque catégorie de produits garantissant la qualité du produit, et que ces marques soient nombreuses pour que l'exercice de contrôle soit possible et efficace.

Ces marques de qualité seront associées à la marque d'origine. On peut citer comme type la marque de qualité U. S. E. pour l'appareillage électrique, qui, grâce à un règlement d'emploi sévèrement appliqué, assure un minimum de qualité, justifiant sa jeune réputation. Or, cette marque de qualité U. S. E. est fréquemment employée en association avec la marque d'origine Unis-France.

On peut même envisager un plus vaste problème et dire que d'une façon générale la protection des appellations d'origine pourrait être assurée en tous les cas par le dépôt de marques collectives, des groupements de syndicats contrôlant sévèrement l'origine et la qualité des produits et affirmant ainsi non seulement le droit à l'appellation géographique mais la réalité des qualités traditionnelles des produits ainsi dénommés. C'est le cas notamment pour les produits semi-ouvrés, que la loi du 6 mai 1919 ne parvient pas à protéger complètement et qui, sous le prétexte que la dénomination est devenue générique (comme les fromages, les moutardes, certaines conserves, les produits de confiserie, etc.) n'ont pu être défendus qu'à l'aide de décrets spéciaux, ce qui tend à compliquer encore un arsenal de textes déjà trop nombreux.

VI. **Conclusions.** — Il apparaît donc que, même sans tenir compte de la leçon fournie par l'expérience de la loi de 1873, la marque nationale d'Etat ne présenterait pas les avantages qui lui sont attribués par certains, alors que d'innombrables inconvénients administratifs, financiers et autres, seraient la conséquence de son application.

L'étatisme a déjà en France trop d'occasions de se manifester et de paralyser l'économie nationale et il est inutile de lui fournir un élément nouveau qui ne pourrait finalement que nuire à notre production et à notre exportation.

L'expérience a montré que les marques collectives, contrôlées à l'aide d'un règlement d'emploi sévère par les syndicats dispensateurs de la marque, constituaient le moyen le meilleur pour garantir soit l'origine, soit la qualité des produits, soit les deux à la fois.

Rien n'empêche qu'une marchandise comporte à côté de la marque individuelle du producteur ou du fabricant, la marque collective régionale du Syndicat et que cette marque soit à la fois une garantie d'origine et de qualité, ou si la marque collective ne garantit que l'origine, rien n'empêche qu'elle soit accompagnée d'une troisième marque (signe, vignette, emblème, etc.) garantissant la qualité.

Les grandes marques collectives, comme la marque d'origine Unis-France, sont admises dans plusieurs grands pays aux lieu et place du certificat d'origine, ce qui démontre que les administrations officielles étrangères elles-mêmes se contentent de la garantie procurée par les grandes marques collectives, qui ont fait leur preuve en raison des conditions très sérieuses dans lesquelles leur emploi est autorisé.

La marque d'Etat n'ajouterait rien à ces avantages; tout au contraire elle ne pourrait que les diminuer en imposant aux intéressés des tracasseries sans objet, un formalisme insupportable, des frais inutiles, sans préjudice de l'insécurité qu'elle apporterait par son contrôle.

Il faut donc nettement et définitivement rejeter tout projet tendant à instituer une marque nationale officielle et il faut souhaiter le développement des marques collectives.

Il est certain d'ailleurs que les marques collectives se développeraient plus facilement en France si le projet de réforme de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce, qui contient la réglementation complète de la marque collective, était enfin prochainement voté par le Parlement; en tout cas c'est dans cette voie qu'il faut se diriger si l'on veut procurer de réels avantages à notre commerce d'exportation.

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit. Avocat à la Cour de Paris.
Examinateur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis.

D'un certain nombre de statistiques publiées dans « The Electrical World » du 5 janvier 1929, nous extrayons les renseignements suivants qui permettront d'apprécier l'importance acquise par les diverses branches de l'industrie électrique aux Etats-Unis.

1. Capitaux investis. — Le montant des capitaux investis dans les affaires d'électricité s'élève à 22,88 milliards de dollars se répartissant comme suit : production de l'énergie, 10,3 milliards; constructions électriques, 2,7 milliards; chemins de fer et tramways électriques, 5,5 milliards; télégraphes et téléphones, 4,38 milliards de dollars.

2. Production de l'énergie. — L'énergie produite en 1928 s'est élevée à 83,1 milliards de kilowatts-heures en accroissement de 10 pour 100 sur la production de 1927. L'importance des ventes d'énergie a été de 69,7 milliards de kilowatts-heures répartis comme suit : éclairage, 17 milliards; force motrice, 46 milliards; traction électrique, 6,6 milliards.

3. Usines génératrices. — Sur une puissance installée d'environ 42 millions de chevaux, 30 millions concernent les usines thermiques et 12 millions les usines hydrauliques. Les premières ont, durant l'année 1928, assuré la production de 59,4 pour 100 de l'énergie totale fournie alors que 40,6 pour 100 de cette énergie totale a été d'origine hydraulique.

4. Consommation de charbon. — La consommation de charbon dans les usines génératrices américaines a été en 1928 de 338 20 470 tonnes métriques, chiffre sensiblement égal à celui de la consommation en 1927 malgré un accroissement correspondant dans la production d'énergie, s'élevant à 282 557 000 kw-h. Un tel résultat met en évidence l'économie réalisée dans l'utilisation des ressources minérales naturelles du pays.

4. Revenus. — Le montant des revenus de l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique s'est élevé en 1928 à 1 908 900 000 dollars. Les sommes payées par les consommateurs ont été, en dollars : pour l'éclairage, 107 640 000; pour la force motrice, 646 850 000, pour les tramways et chemins de fer, 61 350 000 et divers 124 300 000.

5. Réseaux de transmission et de distribution d'énergie. — Le nombre des réseaux de transmission et de distribution d'énergie est de 4 063 comprenant 1 910 réseaux municipaux et 2 153 réseaux appartenant à des sociétés privées. La capacité de transmission des réseaux municipaux ne représente que 4 pour 100 de la capacité totale de l'ensemble et 1 120 de ces réseaux achètent l'énergie qu'ils transmettent. Dans les réseaux privés, 879 achètent leur énergie et les 1 274 autres transmettent une puissance de 30 270 079 kv-a produite dans les usines génératrices des sociétés auxquelles ces réseaux appartiennent.

6. Développement de la téléphonie. — Les Etats-Unis possèdent actuellement 60 pour 100 du nombre des postes téléphoniques du monde entier, lequel est de 27 000 000. La longueur des lignes servant aux communications par ondes guidées était en 1928 supérieure à 200 000 km. — L. V.

La production d'énergie et l'industrie électriques au Japon

Dans un article « d'Electrotechnische Zeitschrift » du 14 février 1929, G. Huldschner expose la situation du Japon au point de vue de sa production en énergie et en matériel électriques.

Le Japon tire son énergie électrique principalement de ses forces hydrauliques qui atteignent environ 4,7 millions de kw pendant la période de sécheresse, au maximum 10 millions de kw pendant six mois et environ 8,8 millions de kw, comme moyenne de toute l'année. Sa richesse en charbon, d'une qualité généralement médiocre, est estimée à environ 8,5 millions de tonnes. On en trouve par contre de grandes réserves dans les contrées soumises à l'influence japonaise, mais le transport de ce charbon est assez coûteux. Les principaux centres de consommation d'énergie sont Tokio, Yokohama, Nagoya, Osaka, Kobe et leurs environs.

En 1925, la puissance totale des usines génératrices en service et en voie d'achèvement était de 4,8 millions de kw dont 65 pour 100 pour les usines hydrauliques et 35 pour 100 pour celles à vapeur. Dans le courant de la même année la production de toutes les usines atteignait 9091 millions de kilowatts-heures dont 89 pour 100 pour les premières et 11 pour 100 pour les secondes. La puissance des moteurs électriques installés en 1925 était de 1,7 millions de kilowatts, chemins de fer non compris. L'éclairage électrique joue un rôle particulièrement important au Japon. On comptait, toujours en 1925, 10 millions de maisons éclairées à l'électricité avec 30 millions de lampes correspondant à une intensité lumineuse de 548 millions de bougies Hefner. La plus grande partie du courant est vendue au tarif forfaitaire. Le pays est couvert d'un réseau très dense et la longueur totale des lignes de 44 à 154 kw dépasse 11000 km. Quelques lignes de transmission fonctionnent à 110 et à 120 kv et une ligne de 210 km fonctionne à 154 kv.

Les capitaux investis dans les installations électriques atteignaient 7 milliards de marks en 1925. Le kilowatt installé qui revenait jusqu'à ces dernières années à 700 marks pour les usines hydroélectriques et à 420 marks pour les sous-stations et les lignes à haute tension, revient actuellement à environ 2 000 marks, pour le tout, ce qui provient de l'augmentation des salaires et des conditions d'aménagement de plus en plus difficiles en raison de l'éloignement des chutes d'eau des centres de consommation. Pour sauvegarder leurs intérêts et réduire la concurrence toujours plus grande qu'elles rencontrent dans la vente du courant, les Compagnies de production ont commencé de fusionner. Des plans sont actuellement à l'étude pour établir une liaison à 220 kv entre les usines génératrices hydroélectriques de l'Est et celles à vapeur de l'Ouest.

La production du matériel électrique a fait aussi d'immenses progrès au Japon où de nombreuses entreprises se sont fondées qui construisent très bien les machines courantes et l'appareillage normal, de sorte que le pays n'est plus tributaire de l'étranger que pour les grandes unités pour la construction desquelles il n'a pas encore une expérience suffisante : il exporte déjà en Chine et n'importe plus guère que de l'Amérique, de l'Angleterre et un peu de l'Allemagne. Le gouvernement japonais exerce du reste une politique protectionniste et impose des droits de douane qui atteignent en moyenne 20 pour 100 et entravent considérablement l'importation. — C. A.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1928 au titre du budget général et des budgets annexes.

Cette loi, qui, dans le langage parlementaire, est appelée « collectif », est datée du 30 mars 1929 et a été publiée au « Journal officiel » du 31 mars, pages 3 778 à 3800. Elle contient 90 articles dont quelques-uns intéressent les industriels; nous indiquons ci-dessous les dispositions de ces quelques articles, dans l'ordre où ceux-ci sont publiés.

Régime fiscal des façonniers (Art. 17). — Un régime fiscal plus libéral est accordé aux façonniers. Ceux-ci seront assujettis à l'impôt sur les salaires pour leurs bénéfices professionnels, même lorsqu'ils emploieront trois compagnons. Le texte de l'article est, en effet, le suivant :

La disposition ajoutée par l'article 21 de la loi du 19 mars 1928 au paragraphe 1er de l'article 42 des lois codifiées relatives aux impôts cédulaires et à l'impôt général sur le revenu (décret du 15 octobre 1926) est modifiée comme il suit :

Le nombre des compagnons est porté à trois pour l'ouvrier façonnier possesseur d'un atelier dans lequel chaque compagnon exécutant séparément la façon de sa pièce ou le travail de sa spécialité reçoit du chef de l'atelier une quotepart prélevée sur le prix de façon perçu par ce dernier et fixée conformément aux usages locaux de la corporation.

Exonération d'impôt pour les sociétés du crédit agricole (Art. 18). — Voici le texte de cet article :

La liste des établissements affranchis de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et figurant à l'article 7 du décret du 15 octobre 1926 concernant l'assiette des impôts sur les revenus, est complétée comme il suit :

Les caisses de crédit agricole mutuel régies par la loi du 5 août 1920 et les sociétés de crédit maritime mutuel régies par la loi du 4 décembre.

Marchés passés par les communes pour l'électrification (Art. 21). — D'après l'article 21 sont désormais assimilés à des actes de commerce enregistrés au droit fixe, les marchés de construction de lignes électriques et de fournitures de courant électrique passés par les communes et syndicats de communes qui exploitent en régie des entreprises de distribution d'énergie électrique passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. A l'heure actuelle, ces marchés sont considérés comme actes administratifs et enregistrés obligatoirement, en vertu de l'article 78 de la loi du 15 mai 1918. Cet enregistrement a lieu au droit proportionnel de 1,50 pour 100 du prix du marché et est ainsi plus onéreux que celui des actes de commerce, qui s'effectue au droit fixe de 22,50 fr. Les marchés présentés à la formation par les entreprises privées sont ainsi favorisés par rapport à ceux des collectivités publiques.

Voici le texte de l'article 21 :

Par dérogation à l'article 78 de la loi du 15 mai 1818, sont soumis aux dispositions de l'article 22 de la loi du 11 juin 1859 les marchés de construction de lignes électriques et de fournitures de courant électrique passés par les communes ou syndicats de communes qui exploitent en régie des entreprises de distribution d'énergie électrique passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Emprunts émis à l'étranger par les sociétés françaises (Art. 24 et 25). — Voici les textes de ces deux articles :

Art. 24. — Sont prorogées jusqu'au 31 décembre 1932 les dispositions de l'article 21 de la loi du 31 décembre 1921 relatives au régime fiscal des séries spéciales d'obligations émises à l'étranger par les sociétés, compagnies ou entreprises françaises.

Art. 25. — L'article 27 de la loi du 31 juillet 1920 est modifié de la manière suivante :

Lorsqu'une société française par actions a reçu, en représentation de versements ou d'apports en nature ou en numéraire par elle faits soit à une autre société française par actions, soit à une société par actions constituée dans les termes de la loi française et ayant son siège dans un pays de protectorat...

Organisation de l'enseignement technique (Art 59). — L'article 44 de la loi du 25 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique industriel et commercial dispose que « le chef d'établissement est tenu de laisser à ses jeunes ouvriers et employés, de l'un et l'autre sexe, le temps et la liberté nécessaires pour suivre les cours obligatoires communaux ou privés ». Il ajoute dans un second paragraphe, que ces cours professionnels obligatoires doivent avoir lieu pendant la journée légale de travail.

Le même article comporte la restriction suivante :

« Toutefois l'obligation d'organiser les cours pendant la journée légale de travail ne s'applique pas aux établissements, ateliers, magasins ou bureaux dans lesquels la durée normale du travail du personnel n'excède pas huit heures par jour ou quarante-huit heures par semaine ».

La journée de travail étant limitée à huit heures par la loi du 22 avril 1919, les dispositions des deux premiers paragraphes ci-dessus rappelés se trouvent, du fait de cette restriction, inopérantes.

La Commission des Finances de la Chambre, pensant qu'il était indispensable, au moment où l'organisation des cours professionnels se développe, de supprimer un texte de nature à nuire à l'application de la loi du 25 juillet 1919, relative à l'enseignement technique, avait adopté, au cours de la discussion du budget de 1929, une disposition nouvelle qui abrogerait le paragraphe 3 ci-dessus visé.

Le 12 décembre, la Chambre, à la demande du Gouvernement, décida cependant de disjoindre cette disposition de la loi de finances de 1929 pour permettre au Conseil supérieur de l'Enseignement technique de donner son avis sur la question.

Ce conseil ayant depuis lors donné un avis favorable à la mesure, le texte primitivement envisagé a été repris. Une addition y a toutefois été apportée. Elle dispose qu'à l'avenir, les dérogations à l'obligation ainsi posée par la loi

Digitized by Google

pourront être accordées par le ministre, non seulement à la demande de la commission locale professionnelle du comité départemental de l'enseignement technique, mais aussi de la chambre de commerce intéressée. L'article 59, est en effet, rédigé comme il suit :

Est abrogé le paragraphe 3 de la loi de l'article 44 de la loi du 25 juillet 1919, ainsi conçu :

Toutefois, l'obligation d'organiser les cours pendant la journée légale ne s'applique pas aux établissements, ateliers, magasins ou bureaux dans lesquels la durée normale du travail du personnel n'excède pas huit heures par jour ou quarante-huit heures par semaine.

Le paragraphe 4 de l'article 44 de la loi du 25 juillet 1919 est rédigé comme suit :

Toutefois, des dérogations pourront être apportées à la règle posée par le paragraphe 2 par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, à la demande de la commission locale professionnelle du comité départemental de l'enseignement technique et de la chambre de commerce intéressée.

Subventions de l'Etat aux cours professionnels (Art. 61). — Suivant le paragraphe 2 de l'article 40 de la loi du 25 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique industriel et commercial, les cours professionnels qui, d'après le rapport de la commission locale, répondront aux besoins des professions commerciales et industrielles de la localité, pourront, sur leur demande, être subventionnés par l'Etat suivant leur importance, après avis favorable de la commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, sans que cependant cette subvention puisse dépasser la moitié des dépenses de leur fonctionnement.

La Chambre a adopté une disposition suivant laquelle ce maximum pourra toutefois être dépassé pour les groupements qui créent des cours professionnels et ne reçoivent pas d'industriels ou de commerçants, des subventions susceptibles de justifier des demandes d'exonération de la taxe d'apprentissage. Après avoir disjoint cet article, le Sénat l'a voté et l'article 61 de la loi le formule comme il suit :

Le paragraphe 2 de l'article 40 de la loi du 25 juillet 1919 est ainsi complété :

Toutefois, ce maximum pourra être dépassé pour les groupements qui créent des cours professionnels et ne reçoivent pas, d'industriels ou de commerçants, des subventions susceptibles de justifier des demandes d'exonération de la taxe d'apprentissage.

Subventions aux collectivités d'électrification rurale (Art. 75). — Voici le texte de cet article :

Les projets collectifs d'électrification de tout ou partie des écarts d'un réseau rural peuvent être subventionnés par le ministre de l'Agriculture dans la limite des crédits mis à sa disposition, lorsque les conditions d'exploitation du réseau en service ou celles que permettraient d'escompter les engagements souscrits pour le réseau projeté, se trouveront conformes aux conditions déterminées annuellement par un arrêté du ministre de l'Agriculture.

Le montant de cette participation de l'Etat est déterminé pour chaque affaire suivant les barèmes en vigueur tant pour la haute que pour la basse tension et porte sur la totalité de la dépense approuvée, le maximum du taux de la subvention étant en même temps élevé de 33 à 50 pour 100.

Les collectivités intéressées peuvent recevoir, en outre, un prêt du crédit agricole dans les conditions prévues par l'article 141 de la loi de finances du 30 décembre 1928.

Subventions aux travaux d'hydraulique (Art. 76). — Le texte de l'article 76 est :

Le crédit supplémentaire de 100 millions de francs ouvert par la présente loi au chapitre 76 du budget du Ministère de l'Agriculture (subventions pour études et travaux d'hydraulique et de génie rural autres que l'électrification des campagnes) sera affecté exclusivement aux travaux communaux d'adduction d'eau potable. Il sera réparti conformément aux lois des 31 mars 1903 et 12 août 1919 et porté en addition aux fonds qui proviennent des prélèvements opérés sur le pari mutuel et sont déposés à la Caisse des Dépôts et Consignations.

Quelques autres dispositions de la loi. — Signalons encore :

L'article 16 d'après lequel l'exemption temporaire de l'impôt foncier qui devait cesser de s'appliquer aux immeubles achevés après le 1er janvier 1930 demeurera applicable aux immeubles achevés au 1er janvier 1935;

L'article 22 qui étend à divers achats de terrains et d'immeubles la réduction des droits de mutation envisagés précédemment dans certains cas par l'article 25 de la loi de finances du 30 décembre 1928;

Les articles 64 à 68 qui concernent la construction des habitations à bon marché et à loyers moyens;

Les articles 80 à 87 qui stipulent les mesures prises pour hâter le règlement définitif des indemnités de dommages de guerre restant à payer.

Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales.

Ce décret, en date du 30 mars 1929, est publié au « Journal officiel » du 5 avril, pages 3974-4003.

Il contient 338 articles et occupe 30 pages de 3 colonnes. Par suite de cette longueur nous ne pouvons le reproduire dans ces colonnes et devons nous borner à en signaler la publication.

Sur un cas d'application de la loi sur les accidents du travail : ouvrier recevant son demi-salaire et travaillant néanmoins.

Le « Journal officiel » du 24 mars 1929 publie, page 1325 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

3632. — M. Caffort demande à M. le ministre du Travail si, lorsqu'un ouvrier est blessé au cours de son travail et produit un certificat médical pour incapacité complète, touche son demi-salaire, mais dans le même temps travaille pour un autre patron, cet ouvrier contrevient à l'article 405 du Code pénal, conjugué avec la loi de 1898 sur les accidents du travail, et peut être poursuivi pour escroquerie. (Question du 15 mars 1929.)

Réponse. — Question d'espèce, sur laquelle les tribunaux correctionnels sont seuls qualifiés pour se prononcer. La Cour de Cassation (Ch. crim., 7 avril 1922) a jugé qu'il n'y a pas délit d'escroquerie caractérisé quand l'ouvrier, victime d'un accident du travail, produit, pour obtenir l'indemnité de demi-salaire, des certificats médicaux attestant une incapacité temporaire de travail, bien qu'il ait, en fait, travaillé pendant quelques jours après l'accident dans un emploi moins pénible, si d'ailleurs ledit ouvrier était atteint d'une blessure sérieuse, si les constatations des certificats étaient exactes et si, enfin, il n'a pas agi dans une intention délictueuse. Dans le même sens, Cour d'Appel de Paris, 15 avril 1925; Trib. correct. de la Seine, 21 novembre 1924.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE — TOME XXV. — N° 17. — 27 AVRIL 1929.

Chronique. — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. — Bibliographie : Houille blanche. Notions de droit et décisions de jurisprudence, par Augustin REMAURY; Données numériques de radioélectricité, rédigées par R. MESNY, p. 633-634.

Section scientifique et technique. — Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne, par R. FERRIER, p. 635. — Sur la théorie synthétique des champs; introduction de M. Th. DE DONDER et mémoire de M. A. EINSTEIN, traduit par R. FERRIER, p. 644.

Erratum, p. 648.

Section industrielle. — Les piles électriques d'après les brevets récents, par L. JUMAU, p. 649. Revues, analyses et informations : Le moteur Rupa à charbon pulvérisé, p. 662; L'usine génératrice de la fabrique de ciment Unterterzen de la Société suisse pour l'Industrie du ciment Heerbrugg, p. 665; Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, p. 666; Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission, p. 670.

Section de législation. — Cas de refus d'une permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906, par Ch. BLAËVOËT, p. 673. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décision du Conseil d'Etat du 1er mars 1929 au sujet d'un refus de permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906, p. 672; Sur les retenues effectuées sur les salaires pour paiement d'impôts, p. 672.

A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. — Nous recevons à ce sujet, de M. Charles Bégis, ingénieur à Mouxy, Savoie, la lettre qui suit :

De retour d'un assez long voyage à l'étranger, je viens de lire dans l'un de vos derniers numéros, celui du 9 février 1929, l'article de M. Barbillion sur « La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits » par un limiteur ultrarapide.

J'ai été très vivement intéressé par l'exposé très clair que M. Barbillion fait des difficultés complexes rencontrées dans la réalisation de cette protection.

Depuis longtemps la nécessité était apparue de faire dépendre le fonctionnement des appareils de protection, non seulement de l'intensité du court-circuit mais encore de sa vitesse d'accroissement, c'est-à-dire de sa dérivée $\frac{dI}{dt}$ par rapport au temps. Plusieurs types de disjoncteurs ultrarapides en service depuis ces dernières années sont construits d'après ce principe; mais le critérium de leur déclenchement reste toujours la valeur de l'intensité. Quelle que soit la forme d'accroissement, le déclenchement a toujours lieu en un temps extrêmement court, de 5 à 10 millisecondes après son passage à la valeur de réglage de l'appareil, la vitesse d'accroissement n'intervenant que comme facteur correctif de ce temps, le rendant d'autant plus court que la vitesse d'accroissement est plus grande.

Dans les essais faits à la sous-station de Tarbes, de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et relatés par M. Barbillion, le limiteur a pu donner complète satisfaction dans ce cas particulier, mais je crains qu'un appareil, dont la vitesse d'accroissement du courant est le seul facteur de fonctionnement, soit difficilement applicable aux conditions si diverses des installations et ne conduise, dans bien des cas, à des mécomptes.

Dans les essais considérés, le court-circuit le plus éloigné donnait pour $\frac{dI}{dt}$ une valeur de 70 A : ms suffisante pour actionner le limiteur; mais il m'a été donné de faire des essais sur le même réseau dans lesquels la valeur de la vitesse d'accroissement tombait à moins de 40 A : ms; sur d'autres réseaux, notamment des réseaux utilisant l'alimentation par troisième rail, cette valeur tombait à 8 A : ms pour un court-circuit se produisant à 24 km de la sous-station.

Toutes les valeurs de 8 A : ms à 6 000 A : ms peuvent (1) se rencontrer en exploitation :

Suivant la nature et la puissance des machines en parallèle dans chaque sous-station : redresseurs, commutatrices, génératrices;

Suivant la nature de la ligne : caténaire simple ou double, feeders auxiliaires d'alimentation, troisième rail;

Suivant la nature du court-circuit : court-circuit franc ou flash sur les moteurs.

Les valeurs de la vitesse d'accroissement lors des démarrages de locomotives s'échelonnent dans le début de cette gamme; la discrimination entre ces démarrages et les courts-circuits éloignés revendiqués par le limiteur décrit par M. Barbillion, apparaît donc impossible en de nombreuses circonstances. Son adaptation aux particularités d'un réseau serait même difficile car les caractéristiques varient avec les conditions momentanées de l'exploitation.

Son déclenchement extrêmement rapide dans le cas de court-circuit franc est, certes, un avantage mais justifie-t-il l'emploi d'un appareil supplémentaire? La protection par un

(1) Voir l'article suivant :
Charles BÉGIS; Les courts-circuits dans les réseaux de traction; la protection par disjoncteurs ultrarapides. *Revue générale de l'Électricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 499-513.

Digitized by Google

appareil unique plus simple et plus économique me paraît préférable.

Actuellement, les machines protégées par des disjoncteurs ultrarapides fonctionnant en 5 à 6 millisecondes supportent toutes, sans incident, pendant ce temps, les courts-circuits les plus violents et ces disjoncteurs satisfont à tous les besoins de l'exploitation :

Temps de fonctionnement d'autant plus court que le court-circuit est plus rapproché;

Temps de fonctionnement toujours extrêmement bref, quelle que soit la nature du court-circuit;

Pouvoir de coupure très supérieur aux valeurs nécessitées par les conditions actuelles des installations.

Pour l'avenir, en prévision des accroissements de puissance, tant des sous-stations que des locomotives, une réduction du temps de fonctionnement des dispositifs ultrarapides et une augmentation de leur puissance de coupure, problème auquel travaillent les constructeurs, permettront encore à un appareil unique de protéger toutes les installations avec la plus complète efficacité.

Bibliographie : Houille blanche. Notions de droit et décisions de jurisprudence, par Augustin Remaury, avocat à la Cour d'Appel de Toulouse, avec une préface de André Hauriou, professeur à la Faculté de Droit de l'Université de Toulouse (1). — Dans un précédent ouvrage intitulé « Electricité » auquel nous avons consacré une notice bibliographique (*R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 804), l'auteur avait étudié et commenté les décisions de jurisprudence relatives à la loi du 25 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

Suivant un plan analogue, il traite dans ce second ouvrage les questions relatives à la législation des chutes d'eau.

Dans la première partie concernant les lois relatives à l'utilisation générale des eaux; après quelques notions préliminaires, l'auteur expose la définition des sources, les questions relatives au droit de propriété et à ses conséquences, ainsi qu'à ses limitations. Le chapitre suivant est consacré aux rivières non navigables ni flottables, au droit de propriété du lit, au droit d'usage des eaux, et à ses restrictions.

Les rivières navigables et flottables sont traitées dans un chapitre spécial où sont exposées la définition et la détermination de la navigabilité, de l'étendue du domaine des rivières navigables et flottables et des conséquences juridiques au point de vue autorisation simple et concession.

Quelques renseignements sont en outre donnés sur les rivières flottables à bûches perdues, sur les canaux et les usines ayant une existence légale sous le régime de la loi du 8 avril 1898.

Dans la seconde partie, la plus importante, l'auteur s'occupe des lois relatives à l'utilisation de l'énergie hydraulique des eaux (loi du 16 octobre 1919). Il donne d'abord des notions générales sur cette loi et traite ensuite des autorisations simples, obligations, charges et procédures correspondantes). Le régime des lois antérieures est ensuite examiné au point de vue conséquences de son maintien.

Les règlements, décrets et circulaires relatifs à l'exécution de la loi du 16 octobre 1919 sont étudiés en détail aux points de vue procédure de la demande, établissement des servitudes, etc.

L'auteur consacre enfin un important chapitre à l'examen des cahiers des charges (objet de la concession, exécution des ouvrages, exploitation, ventes d'énergie, réserves en eau et en énergie, sécurité de l'exploitation, clauses financières, conditions particulières et clauses diverses).

En appendice sont reproduits les textes législatifs des règlements d'administration publique, des décrets et des circulaires étudiés.

Bien que la jurisprudence soit peu abondante encore sur la question, l'auteur a rassemblé soigneusement toutes les décisions rendues en la matière pour en dégager les tendances et laisser entrevoir les décisions nouvelles possibles.

Cet ouvrage complète heureusement celui sur l'électricité avec lequel il constitue le code des distributions d'énergie hydroélectrique. — F. P.

(1) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 408 pages, édité par la Société anonyme du Recueil Sirey, 22, rue Soufflot, à Paris (5e). Prix : broché, 12 fr.

Bibliographie : Données numériques de radioélectricité, rédigées par R. Mesny, directeur du Laboratoire national de Radioélectricité (1). — Il s'agit d'un extrait du volume VI des « Tables annuelles de constantes et données numériques » publiées par le Comité international de Recherches et l'Union internationale de la Chimie pure et appliquée, sous la direction de M. Ch. Marie. Les principaux renseignements contenus dans cet extrait, résultant des travaux publiés en 1923 et 1924, sont relatifs aux tubes électroniques à la propagation des ondes, au rayonnement et au calcul des inductances.

Notons, en particulier, les caractéristiques de divers modèles de tubes électroniques de la General electric Company. A ce propos, M. Mesny regrette de n'avoir pu donner ici les caractéristiques de triodes de toutes les fabrications et souligne les difficultés rencontrées pour réunir ces documents. La reproduction, dans ces tables, des données relatives à des appareils de construction déterminée engageront peut-être les intéressés à compléter ces données en publiant à leur tour les résultats de leurs travaux.

Dans plusieurs tableaux sont réunies des valeurs des champs électriques de différentes stations, telles que celles de La Fayette, Nauen, Sainte-Assise, Bolinas, Rocky-Point, etc., valeurs mesurées par le Naval Radio Research Laboratory, à Washington et par le laboratoire de la Télégraphie militaire à Meudon.

Les données relatives au calcul de l'inductance de bobines de forme déterminée présentent un intérêt pratique qui justifie leur publication. Sous le titre « Divers » nous trouvons des renseignements sur les caractéristiques d'antennes, sur les étalons de fréquence, sur les ondes très courtes, de quelques millimètres et sur les écrans électriques.

Ainsi se trouve réalisée l'introduction d'un chapitre consacré à la radioélectricité dans les « Tables annuelles de constantes et données numériques ». Dans une courte note par laquelle il présente les résultats réunis dans ce chapitre, M. Mesny s'exprime en ces termes : « Les renseignements numériques que nous donnons n'ont généralement pas le caractère de précision qu'on a coutume de rencontrer ici, ils n'en sont pas moins nécessaires aux progrès, aujourd'hui si rapides, de cette technique nouvelle ». — A. C.

(1) Un volume, format 27 cm × 22 cm, de 96 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 15 fr; relié, 30 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur l'électrodynamique : théorie classique développement moderne

Dans cette première partie de l'article, l'auteur expose la théorie classique de l'électrodynamique, en s'appuyant sur les relations mathématiques qui ont été démontrées dans une précédente étude. Il insiste sur les formules de potentiels, découvertes par Maxwell et Lorentz, et met en évidence les relations de forme par lesquelles l'électrodynamique se rapproche de la mécanique rationnelle (lois d'impulsion). Ainsi apparaît une relation célèbre dite « équation complémentaire » dont la discussion fera l'objet des développements ultérieurs. Mais, certains résultats de calcul se trouvent en désaccord avec l'expérience. L'hypothèse de la contraction de Lorentz (complétée par l'introduction du groupe de Lorentz) intervient alors. Puis Einstein démontre le lien étroit qui unit les équations de l'électrodynamique déjà formulées par Lorentz, avec la transformation de coordonnées désignée sous le nom de groupe de Lorentz : il propose à cette occasion son hypothèse de variation de la masse d'inertie. De proche en proche, la mécanique rationnelle, elle-même, se trouve mise en cause : aucun résultat décisif n'est toutefois obtenu, Einstein venant d'abandonner la théorie qu'il avait soutenue jusqu'ici, au sujet de la mécanique et de la gravitation. Un aperçu de difficultés d'une autre espèce (théorie atomique) montre que la solution doit être trouvée dans un autre ordre d'idées.

Formules classiques de l'électrodynamique

I. **Les charges et les courants.** — Il existe deux phénomènes par l'observation desquels les notions de charge et de courant électriques se trouvent effectivement liées ensemble : l'un consiste en une action produite sur la boussole par un disque chargé en rotation rapide (expérience de Rowland); l'autre est la force que l'on trouve être appliquée à une particule électrique se mouvant dans le champ d'un aimant. Dans l'un et l'autre cas, les charges électriques en mouvement se comportent, qualitativement, comme des conducteurs traversés par un courant.

Mais ces phénomènes sont, par la petitesse des actions mises en jeu, à la limite de ceux que l'expérience peut atteindre. C'est pourquoi les charges électriques et les courants sont mesurés séparément, dans la *pratique courante*, avec des unités très différentes. On a caractérisé ce fait, que le mouvement d'une charge donne des effets extrêmement petits en regard de ses effets électrostatiques (tant que la vitesse de cette charge n'est pas de l'ordre de celle de la lumière, c) en mesurant l'*intensité* i du courant de *convection* qui traverse l'unité de surface, par un vecteur dont la grandeur absolue est très faible vis-à-vis de la mesure de la *densité électrique* μ, *entraînée* avec la vitesse v ; le facteur de réduction adopté est $\frac{1}{c}$

$$i = \frac{1}{c}\left(\mu_{+}\vec{v}_{+} + \mu_{-}\vec{v}_{-}\right)$$

Dorénavant le facteur $\frac{1}{c}$, placé, suivant une coutume bien établie, dans la définition même de la mesure de l'intensité de courants, se retrouvera dans les formules de l'électrodynamique : il ne faudra point s'en étonner.

II. **Courants réels, courant de déplacement.** — Les courants qui sont imputables au mouvement de l'électricité sont les courants *réels*. Tels sont les courants de *conduction*, les courants de *convection*, les courants *particulaires* qu'Ampère a découverts dans les molécules aimantées, et dont la résultante apparaît, avec une intensité considérable, dans les aimants, tout près de leur surface. Tels sont aussi les courants de *polarisation* que produisent, dans les diélectriques, les modifications brusques de leur équilibre électrique.

Un des faits les plus remarquables dont Ampère et Maxwell aient eu l'intuition, est que l'on peut composer géométriquement, en un même point, les intensités de ces courants — de propriétés physiques pourtant si dissemblables — lorsque l'on ne considère que leurs effets *électrodynamiques*. C'est la somme géométrique de tous ces courants, en un point donné, que l'on appelle le courant *réel*, désigné par i.

Mais il existe un autre courant, sans support matériel, que Maxwell a découvert, et localisé dans l'*éther* ; c'est le courant de *déplacement*, grâce auquel s'explique la propagation des ondes dans le vide. Pour interpré-

Digitized by Google

ter le fait que cette vitesse de propagation est c, il a fallu poser, pour la valeur de ce courant

$$\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t},$$

$\mathcal{E}$ étant le *champ électrique*, c'est-à-dire la force exercée sur une charge électrique immobile, égale à l'unité.

Le courant total, que je désignerai par i', est la somme

$$i' = i + \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}.$$

Dans le calcul de l'action exercée sur une particule de *matière*, de volume $d\tau$, où la densité de charge est μ, et la densité de courant réel i, ces deux grandeurs doivent intervenir seules pour caractériser l'état électrique de l'élément : le courant de déplacement local ne transmet aucune action *directe* à la matière, qui se meut librement dans l'éther : il ne peut agir sur elle que par l'intermédiaire des charges μ et des courants i qu'elle *supporte*. Aussi, la formule d'action pondéromotrice, qui résume tous les faits expérimentaux constatés, ne contient-elle que i, et non i'

$$\left\{\mu\mathcal{E} + [i, \mathcal{B}]\right\} d\tau,$$

$\mathcal{B}$ désigne une grandeur auxiliaire représentant les effets *magnétiques* (induction magnétique), dont je donnerai l'expression en même temps que celle de $\mathcal{E}$.

III. **Formules de Maxwell.** — D'après Maxwell, la valeur du champ électrique $\mathcal{E}$, en un point donné x, y, z, est déterminée dès que l'on connaît, à chaque instant, la valeur du *potentiel scalaire* des charges μ, et le *potentiel vecteur* des courants i' : c'est par cette dernière expression que le courant de déplacement entre dans les formules. On obtient, du même coup, la valeur de l'induction magnétique $\mathcal{B}$. Les formules sont (1)

$$\begin{cases} \mathcal{E} = \text{grad } V - \dfrac{1}{c}\dfrac{\partial \mathfrak{M}}{\partial t}, \\ \mathcal{B} = \text{rot } \mathfrak{M}. \end{cases}$$

Je rappelle que V et $\mathfrak{M}$ ont pour valeur, au point x, y, z, à l'instant t

$$V = \int \frac{1}{r}\mu_{(\xi,\eta,\zeta,t)}\,d\tau, \quad \mathfrak{M} = \int \frac{1}{r} i'_{(\xi,\eta,\zeta,t)}\,d\tau$$

les intégrales étant étendues à tout l'espace.

Observons que les équations qui donnent $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$ ne sont pas *explicitement résolues* : la dérivée par rapport au temps du champ $\mathcal{E}$ figure, sous le signe somme, dans le courant total i'. Nous verrons plus loin comment ces équations ont été résolues effectivement par rapport à $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$, en fonction des charges et des courants *réels* seuls.

(1) On remarquera que je laisse absolument de côté les notions inutiles de champ d'*induction* électrique et de champ magnétique. Leur seul objet était d'éviter la considération des courants de polarisation et des courants particulaires d'Ampère sans lesquels la théorie classique des potentiels ne peut pas, toutefois, être édifiée.

IV. **Vérification expérimentale des formules.** — Les conséquences de ces formules ont été vérifiées :

a) *En électrostatique.* — Toutes les charges sont immobiles, et il n'y a pas de courant. Le champ électrique se réduit à grad V, c'est-à-dire à

$$\int \mu_{(\xi,\eta,\zeta)}\,\text{grad}\,\frac{1}{r}\,d\tau.$$

C'est la loi de Coulomb (action en raison inverse du carré de la distance). La valeur du champ entre les armatures d'un condensateur ; la diminution de ce champ lorsqu'une lame diélectrique y est interposée (apparition de charges de polarisation à la surface du diélectrique) ; bref, tout l'ensemble des phéomènes confirme la formule.

b) *En électromagnétisme.* — La densité de charge μ est supposée nulle, et les courants constants et immobiles (courants de conduction uniformes, aimants). Il n'y a pas de courant de déplacement, et le champ $\mathcal{B}$ d'induction magnétique peut être exactement calculé, ainsi que la force

$$[i, \mathcal{B}]\,d\tau$$

exercée sur chaque élément de courant. Le champ $\mathcal{B}$ se réduit alors à

$$\mathcal{B} = \int \text{rot}\,\frac{i_{(\xi,\eta,\zeta)}}{r}\,d\tau = \int \left[i, \text{grad}\,\frac{1}{r}\right] d\tau.$$

Cette dernière intégrale représente la loi de Laplace, expérimentalement vérifiée.

c) *En électrodynamique.* — La principale vérification porte sur la loi du *flux magnétique*, qui donne la *force électromotrice*, directement mesurable. Cette force électromotrice, pour un circuit fermé, est, par définition, la *circulation* de la force électrique unitaire (c'est-à-dire appliquée à l'unité de charge) le long de ce circuit. Si un point du circuit est en mouvement avec la vitesse $\vec{v}$, cette force est, pour la charge unité en ce point, *entraînée par le circuit*

$$\mathcal{E} + \frac{1}{c}\left[\vec{v}, \mathcal{B}\right]$$

d'après la loi même d'action sur les charges et les courants. Calculons la circulation de chacun des deux termes. Le second représente évidemment le flux d'induction magnétique *coupé* par unité de temps, au facteur $-\frac{1}{c}$ près, car

$$\frac{1}{c}\left(\left[\vec{v}, \mathcal{B}\right], \vec{dl}\right) = -\frac{1}{c}\left(\left[\vec{v}, \vec{dl}\right], \mathcal{B}\right)$$

et $\left[\vec{v}, \vec{dl}\right]$ est bien la surface balayée, par unité de temps, par l'élément dl. Quant à la circulation de $\mathcal{E}$, elle est égale au flux du rotationnel de $\mathcal{E}$. Or, la formule de Maxwell donne, comme conséquence nécessaire

$$\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial t}.$$

Digitized by Google

Comme la dérivée de $\mathcal{B}$ est prise en supposant x, y, z, fixes, il s'agit bien encore $\left(\text{au facteur } -\frac{1}{c} \text{ près}\right)$ de la variation du flux de $\mathcal{B}$ à travers le circuit, mais ce dernier étant supposé *immobile*.

En définitive, la force électromotrice est exactement, si l'on ajoute ces deux termes, *la variation du flux magnétique par unité de temps* $\left(\text{au facteur } \frac{1}{c} \text{ près}\right)$, quel que soit le mécanisme de cette variation.

Cette loi est bien vérifiée par l'expérience.

d) *Dans le vide.* — La densité de charge μ et le courant sont nuls l'un et l'autre. Il reste

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\int \frac{1}{r}\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial}{\partial t}\mathcal{E}_{(x,y,z,t)}\,d\tau$$

et il vient, en opérant par le symbole Δ, compte tenu de la formule de Poisson

$$\Delta\mathcal{E} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2}.$$

C'est l'équation des *ondes*, se propageant avec la vitesse c dans le vide, comme l'expérience l'indique. Un résultat analogue est obtenu, pour les diélectriques, en admettant que le courant réel de polarisation et le courant de déplacement y sont proportionnels. La vitesse de propagation est alors réduite, conformément à ce que l'on observe dans les milieux réfringents.

Observons, en passant, que ces vérifications expérimentales n'ont rien de surprenant : la formule de Maxwell a été établie précisément pour rendre compte de ces faits, observés antérieurement. Cette formule en offre toutefois une synthèse intéressante, à cause de la simplicité de son énoncé.

V. **Résolution des équations de Maxwell.** — J'ai fait observer que les équations de Maxwell ne donnent $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$ que sous forme implicite, lorsqu'il existe des courants de déplacement. Une transformation de *calcul*, due à Lorentz, permet de résoudre effectivement ces équations par rapport à $\mathcal{E}$ et à $\mathcal{B}$, en introduisant la notion des *potentiels décalés*.

Pour cela, calculons $\Delta\mathcal{E}$ par la formule de Maxwell, compte tenu de la formule de Poisson

$$-\Delta\mathcal{E} = 4\pi\left(\text{grad}\,\mu - \frac{1}{c}\frac{\partial i'}{\partial t}\right).$$

et faisons sortir le terme $\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial c}$ qui se trouve au second membre, dans i'. Faisons passer ce terme au premier membre ; il vient :

$$\left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta\right\}\mathcal{E} = 4\pi\left(\text{grad}\,\mu - \frac{1}{c}\frac{\partial i}{\partial t}\right).$$

Nous avons vu qu'une telle équation est satisfaite en posant

$$\mathcal{E} = \text{grad}\,V' - \frac{1}{c}\frac{\partial\mathfrak{M}'}{\partial t}$$

avec

$$V'_{(x,y,z,t)} = \int \frac{1}{r}\mu\left(\xi, \eta, \zeta, t \pm \frac{r}{c}\right)d\tau,$$

$$\mathfrak{M}'_{(x,y,z,t)} = \int \frac{1}{r} i\left(\xi, \eta, \zeta, t \pm \frac{r}{c}\right)d\tau.$$

Si, d'autre part, on calcule rot $\mathcal{E}$ par cette nouvelle formule, et qu'on compare l'expression obtenue à l'ancienne, il vient

$$\frac{\partial}{\partial t}\,\text{rot}\,(\mathfrak{M} - \mathfrak{M}') = 0,$$

c'est-à-dire en supposant que $\mathfrak{M}$ et $\mathfrak{M}'$ ont été nuls tous les deux à une époque donnée (avant toute perturbation)

$$\text{rot}\,\mathfrak{M} = \text{rot}\,\mathfrak{M}'.$$

On a donc aussi

$$\mathcal{B} = \text{rot}\,\mathfrak{M}'.$$

Il est remarquable que les expressions de Lorentz, donnant $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$ en fonction de V' et $\mathfrak{M}'$, ont la même forme que les expressions de Maxwell, donnant ces champs en fonction de V de $\mathfrak{M}$.

Le double signe dans les intégrales signifie que le calcul doit être fait avec un signe ou l'autre, la solution étant une combinaison linéaire quelconque des intégrales obtenues.

La présence de ce double signe correspond au fait que les *ondes* proprement dites échappent à la formule de Lorentz. Au lieu de les concevoir en elles-mêmes (comme perturbations de l'éther évoluant spontanément), on est obligé de les rapporter aux charges et courants qui leur ont donné naissance, dans un temps très reculé, ou encore aux charges et courants qui apparaîtront lorsque ces ondes seront absorbées. C'est dire que la formule de Lorentz ne convient pas pour l'étude des ondes proprement dites ; il faut, pour cela, reprendre directement les formules implicites de Maxwell.

Discussion sur les formules

I. **Intervention de l'éther.** — Nous voici en possession des formules classiques définissant la *force électrique* appliquée à chaque élément de matière $d\tau$, lorsqu'on connait, soit toute l'histoire du phénomène électrique pris dans son ensemble (formule de Lorentz), soit l'évolution actuelle de ce phénomène (formule de Maxwell). Mais, dans ce dernier cas, il faut connaître, non seulement l'évolution de ce phénomène dans la

Digitized by Google

matière (charges μ et courants réels i) mais aussi son évolution dans l'éther (courant de déplacement).

Il semble que l'expression de Lorentz permette d'éviter de considérer ce système étranger à la matière accessible, qu'est l'éther, puisque les expressions qui s'y trouvent correspondent toutes à des effets observables sur la matière elle-même. Nous allons voir que c'est là une pure apparence : la notion d'éther doit subsister aussi longtemps que l'on attribue à la *force électrique* les propriétés générales d'une *force*, telle qu'on l'entend en mécanique rationnelle.

En effet, considérons le *système* des forces électriques appliquées à l'ensemble de la matière considérée, et calculons la *somme géométrique* et le *moment résultant* des forces de ce système. Nous allons trouver que ces dernières expressions ne sont *pas nulles*, c'est-à-dire que, du point de vue de la mécanique, cette matière, que nous croyons isolée, se trouve en fait soumise à l'action mécanique d'un autre système (l'éther) dont la présence se révèle ainsi.

On a, en remarquant que, d'après la formule de Poisson

$$4\pi\mu = -\Delta V = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + \operatorname{div} \mathcal{E}$$

$$(\mathcal{E} = \operatorname{div} \mathfrak{M}),$$

$$4\pi i = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} - \Delta \mathfrak{M} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + \operatorname{rot} \mathcal{B} + \operatorname{grad} \mathcal{E},$$

l'égalité :

$$\left\{\mu \mathcal{E} + [i, \mathcal{B}]\right\} d\tau = -\frac{\partial}{\partial t}\frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c} d\tau$$

$$+ \frac{1}{4\pi}\left\{\frac{1}{c}\mathcal{E}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + [\operatorname{grad} \mathcal{E}, \mathcal{B}]\right\} d\tau$$

$$+ \frac{1}{4\pi}\left\{\mathcal{E} \operatorname{div} \mathcal{E} - [\mathcal{E}, \operatorname{rot} \mathcal{E}]\right\} d\tau - \frac{1}{4\pi}[\mathcal{B}, \operatorname{rot} \mathcal{B}]\, d\tau$$

Les termes étant ainsi groupés, on constate d'abord que ceux qui figurent sur la dernière ligne forment un système de vecteurs *équivalent à zéro*. Les deux expressions qui figurent sur cette ligne sont d'ailleurs, de même forme, si l'on tient compte du fait que div $\mathcal{B}$ est nulle, puisque $\mathcal{B}$ est un rotationnel. Il suffit donc de montrer, par exemple, que la composante selon Oz de la somme géométrique, soit

$$\int\int\int \left\{Z\left(\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z}\right) + Y\left(\frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}\right) - X\left(\frac{\partial X}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial x}\right)\right\} dx\,dy\,dz$$

est nulle quand on l'étend à tout l'espace et que la composante du moment résultant est également nulle. Or, l'expression sous le signe somme s'écrit

$$\frac{\partial}{\partial x}(ZX) + \frac{\partial}{\partial y}(ZY) - \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial z}(X^2 + Y^2 - Z^2),$$

Si A désigne l'une quelconque des fonctions dont on met ainsi en évidence une dérivée partielle, il est clair que l'intégrale triple devient une intégrale double :

$$\int\int\int \frac{\partial A}{\partial z}\, dx\,dy\,dz = \int\int \left\{A_{(z_1)} - A_{(z_0)}\right\} dx\,dy.$$

$A_{(z_1)}$ et $A_{(z_0)}$ étant les valeurs (infiniment petites) de la fonction sur une surface très éloignée, aux points qui se projettent en x, y. Si donc A décroît assez vite (et c'est bien ce que l'on suppose implicitement en admettant que l'intégrale qui a servi à calculer le potentiel vecteur est convergente), l'intégrale double ci-dessus est nulle.

Pour le moment résultant, on trouve de même des intégrales qui se traitent comme la précédente, et aussi des intégrales de la forme

$$\int\int\int \left\{y\frac{\partial A}{\partial y} - z\frac{\partial A}{\partial z}\right\} dx\,dy\,dz,$$

qui, intégrées par parties, donnent des intégrales doubles, également nulles, et des intégrales triples qui se détruisent :

$$\int\int \left\{y_1 A_{(y_1)} - y_0 A_{(y_0)}\right\} dx\,dz - \int\int\int A\, dx\,dy\,dz$$

$$- \int\int \left\{z_1 A_{(z_1)} - z_0 A_{(z_0)}\right\} dx\,dy + \int\int\int A\, dx\,dy\,dz.$$

Le moment résultant du système de vecteurs est donc bien nul également; ce système de vecteurs est équivalent à zéro.

Il nous reste à examiner les termes

$$\frac{1}{4\pi}\left\{\frac{1}{c}\mathcal{E}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + [\operatorname{grad} \mathcal{E}, \mathcal{B}]\right\} d\tau$$

qui figuraient sur la seconde ligne. Ce système de vecteurs n'est pas équivalent à zéro ; mais on peut le faire disparaître purement et simplement, en posant la *condition complémentaire*

$$\mathcal{E} = 0,$$

qui joue, comme on le verra par la suite, un rôle très important dans la théorie.

Moyennant cette condition, le système de forces électriques appliquées à la matière a pour somme géométrique et pour moment résultant, les expressions suivantes

$$\int \left\{\mu \mathcal{E} + [i, \mathcal{B}]\right\} d\tau = -\frac{d\vec{P}}{dt},$$

$$\int \text{mom.} \left\{\mu \mathcal{E} + [i, \mathcal{B}]\right\} d\tau = -\frac{d\vec{M}}{dt}$$

en posant

$$\vec{P} = \int \frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c} d\tau, \quad \vec{M} = \int \text{mom.} \frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c} d\tau.$$

Digitized by Google

Tout se passe donc, dans les formules, comme si l'*éther* possédait une *impulsion cinétique* $\vec{P}$ et un *moment cinétique* $\vec{M}$ (que l'on nomme respectivement « impulsion électrodynamique » et « moment électrodynamique »). Autrement dit, ces formules signifient, lorsqu'on les interprète du point de vue de la mécanique rationnelle, que la matière *électrisée* se trouve nécessairement sous la dépendance de l'éther ou, encore, en *interaction* avec lui. Ce résultat est, bien entendu, indépendant du mode de calcul : il est le même, que l'on parte des équations de Maxwell ou des équations de Lorentz. Dans ce dernier cas, la condition complémentaire s'écrit, en fonction de V' et $\mathfrak{M}'$

$$\mathcal{E} = \operatorname{div} \mathfrak{M}' + \frac{1}{c}\frac{\partial V'}{\partial t} = 0,$$

car, en comparant les expressions de div $\mathcal{E}$, tirées des formules de Maxwell et de celles de Lorentz, on a

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\operatorname{div}\mathfrak{M} - \operatorname{div}\mathfrak{M}' - \frac{1}{c}\frac{\partial V'}{\partial t}\right) = 0,$$

d'où l'on déduit la formule précédente par un raisonnement déjà utilisé.

Enfin, par un calcul analogue à celui qui vient de nous donner la valeur de l'impulsion, on peut obtenir une expression correspondant à l'énergie électrodynamique. Toutefois, comme aucune conclusion n'en pourrait être tirée (l'énergie d'un ensemble de deux systèmes dépendant de leur *couplage* qui est inconnu dans ce cas), je n'entreprendrai pas de discussion sur ce sujet, qui ne présente, par ailleurs, aucune difficulté.

II. **Comparaison avec l'expérience.** — Dans le cas particulier d'un système matériel électrisé animé d'un mouvement de *translation* à travers l'éther, la dérivée du moment électrodynamique $\frac{d\vec{M}}{dt}$, prend une forme très simple. Le moment électrodynamique, pris par rapport à un point *entraîné* par le système est constant. On a donc simplement, lorsqu'on prend ce moment par rapport à un point fixe

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = \left[\vec{v}, \vec{P}\right].$$

Or, pour un condensateur plan chargé, en mouvement de translation, $\mathcal{E}$ et $\mathcal{C}$ peuvent être simplement calculés. Il en est de même pour $\vec{P}$: on trouve ainsi que l'impulsion électrodynamique, doit, d'après sa formule de définition, faire un certain angle avec la vitesse $\vec{v}$. Cette angle s'annule lorsque la vitesse $\vec{v}$ est parallèle ou perpendiculaire aux armatures.

On devrait donc constater, lorsqu'un tel condensateur est suspendu par un fil de torsion, un certain couple, correspondant à la valeur calculée de $\frac{d\vec{M}}{dt}$. Or, l'expérience ne montre rien de tel, bien que la vitesse d'entraînement de la terre, qui est aussi celle du condensateur, ne puisse pas être constamment nulle. C'est un résultat des plus surprenants (1).

III. **Système d'ondes stationnaires.** — Mais voici d'autres phénomènes dans l'observation desquels la translation absolue par rapport à l'éther se dérobe encore.

Enfermons une source d'ondes électriques dans une enceinte réfléchissante, immobile dans l'éther. Ces ondes forment un système *stationnaire*, dont on peut observer les lieux d'interférence et les repérer par rapport à l'enceinte. Donnons à cette dernière un mouvement de translation à travers l'éther (translation de la Terre). Ces lieux d'interférence coïncideront-ils encore avec leurs anciens repères, quelle que soit l'orientation de l'enceinte par rapport à la translation?

Pour nous en rendre compte, comparons deux trajets aller et retour, à partir de la source, dans deux directions rectangulaires. Les temps du parcours, avec la vitesse c, sont égaux (dans le cas du repos) si les deux distances à parcourir sont les mêmes.

Mais si le système est en mouvement de translation (parallèlement à l'une des directions), la vitesse relative de l'onde est $c - v$ à l'aller et $c + v$ au retour. Le temps du parcours, pour revenir à la source est donc, pour le trajet parallèle à la translation

$$\delta t_0 = \frac{l}{c-v} + \frac{l}{c+v} = \frac{2l}{c}\,\frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}}.$$

Dans le trajet perpendiculaire (le trajet absolu formant les deux côtés d'un triangle isocèle dont la base est : $v\delta t_1$, ce trajet étant décrit avec la vitesse absolue c), on a

$$\delta t_1 = \frac{\sqrt{(2l)^2 + v^2\delta t_1^2}}{c} \quad \text{d'où} \quad \delta t_1 = \frac{2l}{c}\,\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Les deux durées de trajet aller et retour doivent donc être inégales et le lieu d'interférence déplacé. Or, on n'observe, encore, rien de semblable (expérience de Michelson). Les choses se passent comme si l'enceinte matérielle avait été *déformée* par sa translation à travers l'éther, en sorte que les durées de trajet deviennent égales comme au repos. Lorentz a admis que cette déformation était une *contraction* de l'enceinte matérielle, *parallèlement* à la translation et proportionnellement à

$$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}.$$

(1) R. Ferrier : L'expérience de Trouton et Noble. *Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 397-399.

Digitized by Google

Nous allons voir maintenant pourquoi l'on a admis une contraction dans cette direction (plutôt qu'une dilatation dans les directions perpendiculaires).

IV. **Groupe de Lorentz.** — Dans l'hypothèse de la *contraction* de Lorentz (parallèlement à l'axe des x), les coordonnées *relatives* (c'est-à-dire les nombres qui mesurent une longueur absolue lorsqu'on se sert des échelles, maintenant déformées, qui avaient été graduées *sur le système* au repos), ces coordonnées relatives apparaissent comme plus grandes dans le sens de la translation. On a ainsi

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}(x - vt), \quad y' = y, \quad z' = z.$$

Or, ce sont là les trois premières formules d'une substitution qui constitue un *groupe*, si l'on pose, en outre

$$t' = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\left(t - \frac{vx}{c^2}\right).$$

c'est-à dire que ces équations, résolues par rapport à x, y, z, t, prennent exactement la même forme (en changeant v en $-v$).

A quoi correspond, physiquement, cette transformation qui porte sur la mesure des temps?

V. **Relativité du réglage des horloges.** — Cette sorte de symétrie des formules, par rapport à x, y, z, t, d'une part et x', y', z', t', d'autre part est la raison intuitive qui a fait admettre l'hypothèse d'une contraction de la matière dans le sens du mouvement, plutôt que celle d'une dilatation dans les directions perpendiculaires. Si, en effet, l'on admet simplement l'hypothèse de *contraction* de Lorentz (contraction insoupçonnée de l'observateur entraîné avec la matière), on aboutit *nécessairement* au résultat physique suivant, qui est d'importance capitale.

L'observateur, n'ayant à priori aucune raison de supposer qu'il est en mouvement par rapport à l'éther, opère le réglage de ses horloges comme si l'ensemble était immobile. Pour définir la *seconde*, en un lieu donné, il se base sur le temps que met un signal électrodynamique pour franchir 300 000 km, dans un trajet aller et retour (les distances étant mesurées *sur la matière* contractée à son insu). Cela fait, pour mettre en synchronisme (ou, du moins, ce qu'il croit être tel), deux horloges séparées par une distance l (également mesurée *sur la matière* déformée) il fait en sorte qu'un signal, parti de l'une à l'heure zéro, arrive à l'autre lorsque celle-ci marque l'heure $\frac{l}{c}$.

Du point de vue absolu, son réglage est évidemment faux, puisque l'on a fait abstraction de la contraction (inconnue) de la matière. Mais le réglage obtenu n'est pas *incohérent* : le temps t' ainsi marqué est *donné précisément, par la dernière formule* du groupe de Lorentz, dont on conçoit ainsi la signification physique (sous réserve que l'hypothèse de contraction soit exacte).

Ainsi donc, il n'y aurait aucun moyen, basé sur la propagation des ondes dans l'éther, pour reconnaître si l'on est, ou non, en translation par rapport à ce milieu.

Ce n'est évidemment là qu'un problème d'électrodynamique très particulier, mais ce résultat est à rapprocher aussi du résultat négatif de l'expérience de translation d'un condensateur chargé. Qu'en conclure de général?

VI. **Découverte d'Einstein.** — Si l'on calcule l'expression

$$-dx'^2 - dy'^2 - dz'^2 + c^2dt'^2$$

où x', y', z', t' sont les variables qui figurent dans le *groupe de Lorentz*, on trouve, toutes réductions faites, par un calcul des plus simples, que cette expression est égale à

$$-dx^2 - dy^2 - dz^2 + c^2dt^2.$$

C'est ce que l'on exprime en disant que cette dernière expression, désignée par $(ds)^2$, est *invariante* pour un changement de système de coordonnées défini par le groupe de Lorentz, *dans un hyperespace à quatre dimensions*.

On écrira, selon les notations employées pour l'espace ordinaire, mais avec une variable de plus

$$(ds)^2 = g_{\alpha\beta}dx^\alpha dx^\beta, \quad (\alpha = 1, 2, 3, 4),$$

$$(x^1 = x, \quad x^2 = y, \quad x^3 = z, \quad x^4 = ct)$$

et

$$g_{11} = -1, \quad g_{22} = -1, \quad g_{33} = -1, \quad g_{44} = +1$$

tous les autres $g_{\alpha\beta}$ étant nuls.

Or, Einstein a remarqué que *toutes* les équations *différentielles* de Lorentz, en électricité, (y compris l'équation complémentaire) prennent une forme *tensorielle* quand on les rapporte aux quatre variables x^α.

En effet, ces équations, qui définissent les potentiels

$$\left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta\right\}\mathfrak{M}' = 4\pi i \Big|$$

$$\left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta\right\}V' = 4\pi\mu \Big|$$

qui permettent de calculer $\mathfrak{M}'$ et V', après intégration, compte tenu de la restriction *complémentaire*

$$\operatorname{div}\mathfrak{M}' + \frac{1}{c}\frac{\partial V'}{\partial t} = 0$$

s'écrivent, comme, on peut le vérifier aussitôt, en consi-

Digitized by Google

dérant les trois composantes de $(\mathcal{M}')$, et le nombre (V') comme les *quatre composantes contrevariantes* d'un *potentiel quadrivecteur*, soit φ^α, et les trois composantes de $(4\pi i)$, jointes au nombre $(4\pi\rho)$ comme les quatre composantes *contrevariantes* d'un *courant quadrivecteur*, soit j^α (on convient de souligner un indice pour indiquer qu'on l'a élevé par l'opérateur $g^{\alpha\beta}$)

$$\varphi^\alpha_{\underline{\beta};\beta} = j^\alpha,$$

ou, encore

$$\left(\varphi^\alpha_{\underline{\beta}} - \varphi^\beta_{\underline{\alpha}}\right)_{;\beta} = j^\alpha,$$

si l'on tient compte de l'équation complémentaire

$$\mathcal{L} = \varphi^\alpha_{\underline{\alpha};\alpha} = 0.$$

Quand aux expressions $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$, données par

$$\mathcal{E}_x = -\frac{\partial V'}{\partial x} - \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{M}'_x}{\partial t}; \quad \mathcal{E}_y = \ldots\ldots$$

$$\mathcal{B}_x = \frac{\partial \mathcal{M}'_z}{\partial y} - \frac{\partial \mathcal{M}'_y}{\partial z}; \qquad \mathcal{B}_y = \ldots\ldots$$

ce sont manifestement les composantes covariantes du tenseur antisymétrique

$$\varphi_{\alpha;\beta} - \varphi_{\beta;\alpha},$$

dont les douze composantes non nulles sont deux à deux *égales et de signes contraires*. Les trois composantes distinctes qui correspondent au champ électrique $\mathcal{E}$ sont celles qui intéressent la variable x^4 ; celles qui correspondent à l'induction magnétique $\mathcal{B}$ ne contenant de dérivées que par rapport à x^1, x^2 et x^3.

Voici, maintenant, la propriété importante qui résulte de cette remarque purement mathématique. Nous avons vu que deux systèmes de variables (x, y, z, ct); (x', y', z', ct') liées par le groupe de Lorentz, donnent les mêmes coefficients $g_{\alpha\beta}$ dans l'expression $(ds)^2$. Ces coefficients étaient justement ceux qui figurent, implicitement, dans les équations tensorielles (où l'on s'en est servi pour élever des indices), ces équations différentielles fournissent *exactement les mêmes relations* entre les inconnues φ_α et les données j^α, que l'on se serve de (x, y, z, ct) ou de (x', y', z', ct').

C'est ce qu'Einstein exprime en disant que les *lois* de l'électrodynamique sont les mêmes, dans un système immobile rapporté à (x, y, z, ct), et dans un système entraîné, rapporté à (x', y', z', ct'), ces dernières variables étant supposées liées aux premières par le groupe de Lorentz. Il y a donc une parenté très remarquable entre les équations de l'électrodynamique classique, et le groupe de transformation de Lorentz.

Bien entendu, un *même* phénomène électrique, rapporté *à la fois* à (x, y, z, ct) et à (x', y', z', ct'), ne comporte pas les mêmes données *numériques* j^α dans les deux systèmes : on passe des unes aux autres par les règles de projection des composantes contrevariantes d'un vecteur sur deux systèmes d'axes distincts. Les composantes du tenseur $\varphi_{\alpha;\beta} - \varphi_{\beta;\alpha}$ ne sont donc pas les mêmes dans les deux systèmes. On trouve que $\mathcal{E}'_x$, $\mathcal{E}'_y$, $\mathcal{E}'_z$ sont, par exemple

$$\mathcal{E}'_x = \mathcal{E}_x, \quad \mathcal{E}'_y = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\left(\mathcal{E}_y - \frac{v}{c}\mathcal{B}_z\right),$$

$$\mathcal{E}'_z = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\left(\mathcal{E}_z + \frac{v}{c}\mathcal{B}_y\right).$$

Einstein a encore songé à tirer parti de cette dernière formule pour trouver une interprétation de la *formule expérimentale*, *très voisine* des précédentes

$$\mathcal{E} + \frac{1}{c}\left[\vec{v}, \mathcal{B}\right],$$

qui donne la *force* appliquée à une charge électrique unité, de vitesse $\vec{v}$, lorsque cette charge se trouve dans un champ électrique $\mathcal{E}$ et une induction magnétique $\mathcal{B}$. Mais, pour atteindre la notion de force, il ne suffit plus de définir les mesures nouvelles d'espace et de temps : il faut aussi savoir ce que devient l'inertie (la masse), puisque, en mécanique, la force apparait comme le produit d'une masse par une accélération.

Je donne ici le résultat trouvé par Einstein : pour obtenir ainsi l'expression exacte de la force pondéromotrice, il faut admettre qu'une masse m_0, au repos, devient

$$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

pour un observateur par rapport auquel elle a une vitesse v. Il est très curieux que ce postulat concorde avec certaines observations effectuées sur l'inertie apparente de particules de grandes vitesses (rayons β durs).

L'impulsion $\vec{P}$ d'une particule inerte serait donc, non pas $m_0\vec{v}$, mais

$$\vec{P} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\vec{v}.$$

Si l'on appelle toujours dW l'augmentation d'énergie d'une particule dont la vitesse augmente de $d\vec{v}$, les lois classiques de la mécanique du point donnent

$$dW = \left(\frac{d\vec{P}}{dt}, \vec{v}\,dt\right) = \left(\vec{v}, d\vec{P}\right)$$

Digitized by Google

d'où

$$W = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + \text{Cte}.$$

Si l'on suppose la constante nulle, il vient enfin la relation

$$\vec{P} = \frac{W}{c^2}\vec{v}$$

par laquelle Einstein a assimilé la *masse* à l'*énergie totale*.

Cette dernière relation, que l'on soupçonne être l'une des plus générales de la physique, permet, d'ailleurs, de retrouver immédiatement la formule de variation apparente de la masse, quand on tient compte de la relation mécanique ci-dessus,

$$\mathrm{d}W = (\vec{v}, \mathrm{d}\vec{P}).$$

Mais que valent ces renseignements, basés à la fois sur la mécanique rationnelle et sur l'électrodynamique, puisque ces deux branches de la physique n'ont pas encore pu être mises en accord? Ce ne sont là pour l'instant, que rapprochements intuitifs, dont l'intérêt ne doit pourtant pas être méconnu (1).

Recherches modernes

I. Réforme de la mécanique. — La théorie classique de l'électrodynamique se trouvant conduite au point que j'ai dit, sans qu'il ait été possible de la mettre parfaitement en accord avec la mécanique rationnelle, il a paru nécessaire d'examiner si cette dernière ne devait pas être réformée. C'est le point de vue auquel s'est placé Einstein, dans l'étude qu'il poursuit depuis vingt ans et qui constitue, en quelque sorte, la seconde partie, la partie *moderne* de son œuvre.

Un exposé détaillé de ses nouvelles recherches sur cette question, serait, à l'heure actuelle, assez inopportun : les principes fondamentaux sur lesquels elles s'appuient viennent d'être très profondément modifiés. Je me borne donc à publier une traduction du mémoire d'Einstein, ne croyant pouvoir mieux faire que de lui céder la parole, sur ses propres travaux, après avoir mis le lecteur à même de comprendre ses notations (1).

Disons simplement que les équations de la mécanique elle même semblent, d'après les idées d'Einstein, devoir s'exprimer aussi par des relations *tensorielles*, dans lesquelles ses formules de l'électrodynamique seraient incorporées. Les phénomènes d'inertie se trouvant, d'autre part, toujours liés aux effets de pesanteur, la construction d'une mécanique rationnelle reviendrait, en somme, à établir une théorie tensorielle de la gravitation, en accord avec celle de l'électrodynamique.

II. Autres difficultés : l'électron et l'atome. — Mais, à supposer même que l'accord puisse être enfin rétabli entre les formules de l'électrodynamique et celles de la mécanique, une autre catégorie de phénomènes viendrait aussitôt troubler cette entente : ce sont les phénomènes qui se rapportent à la structure *discontinue* de la matière et de l'électricité.

En effet, dans toute la théorie classique, l'on a supposé que la matière se décompose en éléments de infiniment petits, et que la densité de charge ρ, comme la densité de courant i, sont des grandeurs susceptibles de répartition uniforme dans l'espace. Or, il n'y a pas le moindre doute, actuellement, que ce sont là des conceptions inexactes : ces grandeurs ne peuvent, tout au plus, représenter que des *moyennes*, l'électricité se trouvant certainement constituée de grains indépendants, ayant tous la même charge : les électrons.

On a pu mesurer la charge e ainsi que la masse d'inertie m_0 de chacun de ces grains. Bien plus, on sait qu'ils forment, à l'intérieur même de la matière, des systèmes planétaires, en révolution rapide. Ces systèmes ne sont autres que les atomes et les molécules. Un *ion* de charge contraire, mais d'inertie beaucoup plus grande, sert de centre à chacun de ces petits édifices dynamiques.

Le plus simple de ces édifices est l'atome d'hydrogène, dont Bohr a pu déterminer la constitution : un seul électron décrit une orbite autour d'un ion sensiblement immobile. Or, Bohr a montré que cet ensemble peut présenter, non pas une, mais plusieurs configurations allotropiques, l'énergie du système ayant l'une des valeurs de la suite :

$$W_p = -\frac{1}{p^2} \times \frac{2\pi^2 m_0 e^4}{h^2},$$

h étant une constante universelle dite « constante de Planck » et p un entier arbitraire. Le plus bas niveau d'énergie de ces différents états allotropiques correspond à $p = 1$.

Cette hypothèse des états stables a été suggérée par l'étude de l'émission électromagnétique (ondes lumineuses) issue de l'atome d'hydrogène : toutes les fré-

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 27 avril 1918, t. XXV, p. 644. Dans ce dernier mémoire, Einstein abandonne les conceptions de « courbure » de l'espace-temps, qui avaient rendu célèbre sa théorie de la relativité générale. Le nouveau système est à peine ébauché, comme on s'en rendra compte.

(1) C'est précisément parce que l'impulsion électrodynamique trouvée dans le cas du condensateur en translation ne se trouvait pas *parallèle* à la vitesse de translation (comme le voudrait la formule d'impulsion-énergie ci-dessus), qu'un désaccord s'est manifesté entre la théorie et l'expérience (*Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 397-399.

Digitized by Google

quences ν des raies observées se calculent exactement en prenant deux entiers p_1 et p_2 quelconque, par la formule

$$h\nu = W_{p1} - W_{p2}.$$

Or, du point de vue de l'électrodynamique classique, l'existence de mouvements périodiques stables, tels que celui de l'électron, constitue une difficulté insurmontable: il n'existe aucune solution $\mathcal{E}$, fonction de x, y, z, t, qui satisfasse à l'équation de Maxwell en donnant des intégrales *finies*. On s'en rend compte en cherchant la solution de l'équation différentielle

$$\left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta\right\}\mathcal{E} = 0$$

à laquelle conduit l'équation de Maxwell, comme nous l'avons vu, pour tout point situé en dehors des charges et courants réels), pour un mouvement vibratoire. Si l'on tient compte de l'équation complémentaire (qui impose ici la condition : div. $\mathcal{E} = 0$), la solution qui donne, à la limite pour $\nu = 0$, le champ *électrostatique* d'un doublet immobile est, en se bornant à la solution retardée :

$$\mathcal{E} = \text{rot}\left[\vec{J}_0, \text{grad}\left(\frac{1}{r}\cos 2\pi\nu\left(t - \frac{r}{c}\right)\right)\right];$$

$\vec{J}_0$ étant un vecteur fixe qui représente l'axe du doublet infiniment petit. Or, cette solution contient toujours un terme dont la valeur absolue décroît, à l'infini, comme $\frac{1}{r}$ seulement. L'intégrale qui donne $\mathfrak{M}$ (de même que celles que donnent $\vec{P}$ et $\vec{M}$) se trouve divergente.

Cela signifie qu'un tel doublet *rayonne nécessairement*, avec la fréquence ν, ce qui est incompatible physiquement, avec la permanence de son mouvement vibratoire.

Enfin, il existe une difficulté non moins grave, pour l'interprétation, d'après les formules classiques de l'électrodynamique, des effets découverts par Bohr. La fréquence de l'onde observée, dans le rayonnement de l'atome d'hydrogène, n'est ni celle de l'état initial, ni celle de l'état final de l'atome. Quel peut donc être le système vibrant qui se manifeste ainsi, en imposant sa fréquence d'émission? Telle est la question à laquelle j'ai pu enfin donner une réponse précise, à la suite de mes propres recherches sur l'électrodynamique, lorsque j'eus découvert l'existence du « vibrateur pur », et calculé sa formule. Mais il m'a fallu, pour cela, compléter notablement les idées classiques, ainsi que je l'exposerai.

En résumé, le champ électrique produit par un électron en mouvement varié rapide n'est pas celui que donnent les formules classiques ; ces dernières ne conviennent que lorsqu'on les applique aux phénomènes *moyens* qui se manifestent dans les agrégats électroniques *déjà constitués* (conducteurs, etc.). Une formule, cependant, paraît subsister jusque dans ce domaine inexploré : c'est la formule

$$\frac{e}{c}[v, \mathcal{B}]$$

qui donne l'action d'un champ d'induction magnétique sur un électron en mouvement, de vitesse v. En effet, lorsqu'on projette des atomes d'hydrogène dans un champ d'induction $\mathcal{B}$ *non uniforme* (au bord des armatures d'un aimant), on observe une déviation de leur trajectoire. Cette déviation, bien déterminée, indique que les orbites s'orientent perpendiculairement au champ $\mathcal{B}$; en outre, sa valeur concorde avec l'application de la formule ci-dessus au cas d'une orbite circulaire de Bohr (correspondant à $p = 1$), que l'on peut ainsi considérer comme celle à laquelle s'arrête l'atome en fin de rayonnement, lorsque son énergie est tombée au niveau le plus bas. Je bornerai là l'énoncé des difficultés rencontrées dans la théorie classique, difficultés qui n'ont pu être levées, jusqu'ici, que par les explications peu cohérentes et souvent illusoires.

III. Structure et mouvement intime de l'éther. — Ce ne serait pas ici le lieu de développer une théorie complète de l'éther, à supposer même que cette théorie fût établie. Je veux donner seulement un aperçu de mes idées sur cette question, de manière à rendre plus clair ce que j'exposerai ensuite, au sujet de l'électrodynamique proprement dite.

Je rappellerai donc seulement que je considère l'éther, du point de vue géométrique et cinématique, comme une figure formée d'un nombre immense de points, toute la mécanique de l'Univers devant dépendre, uniquement, de la *configuration* de ce nuage, à chaque instant. Il n'y a donc plus d'autre système de référence que ce nuage lui-même, envisagé dans sa forme *moyenne*, lorsqu'une telle forme peut être définie.

Doit-on supposer que les éléments de ce nuage s'agitent en tous sens, dans un mouvement désordonné, comme les molécules d'un gaz, qui décrivent des éléments de trajectoire rectiligne, entre deux chocs? Non, évidemment, car l'on serait bien en peine de définir, pour une figure formée de n points dont les distances mutuelles varient, le système *solide* par rapport auquel le mouvement d'un des points est rectiligne et uniforme, s'il n'existe rien d'autre que ces n points.

La loi d'inertie, relative à un système de référence *absolu*, n'est plus, ici, à la base de la dynamique : si l'on rapporte (pour la *commodité de l'interprétation* seulement), le mouvement d'un des points constitutifs au système *moyen* formé par l'ensemble des autres, on doit trouver que chaque point de l'éther décrit, avec une vitesse de l'ordre de grandeur de celle de la lumière, une petite trajectoire, *entrelacée* avec les trajectoires des points voisins, selon un rythme absolument synchrone et régulier. J'ai comparé souvent cet enchevêtrement microcosmique, à celui des anneaux

Digitized by Google

d'une cotte de mailles, qui s'étendrait dans l'espace, sans supporter, ni un défaut de maille, ni un excédent. Si, dans un réseau dynamique ainsi constitué, et s'étendant de proche en proche jusqu'aux grandes distances, on ajoute un point supplémentaire, la seule application des mêmes principes dynamiques doit *exclure* ce point du réseau, entre les mailles duquel il flotte, pour ainsi dire, sans avoir de position moyenne *privilégiée*. C'est ce qu'on nomme un *électron*, au sens de la physique, ou un *point libre*, au sens de la mécanique.

Dans une telle conception, les phénomènes *électrodynamiques* (les ondes par exemple) apparaissent comme les effets momentanés d'une *déformation moyenne* du réseau d'éther, dans une certaine région. Ce sera, selon l'expression de Maxwell, un *déplacement* de l'ensemble des positions moyennes des points constitutifs, par rapport au reste du système (non perturbé dans les régions lointaines). L'électrodynamique ne fera donc pas intervenir, explicitement, le mouvement *microcosmique*, elle supposera seulement qu'il existe, de manière à pouvoir étudier séparément, le déplacement des positions moyennes. Cependant, on conçoit que les solutions obtenues par cette méthode *simplifiée* ne puissent être considérées comme certaines à priori, tant que l'on n'a pas réussi à s'assurer qu'elles sont bien compatibles avec l'existence de la vibration intime qui, par les alternances des positions respectives des points, cimente, en quelque sorte, le milieu, et permet de le traiter comme un milieu *continu* et cohérent, selon nos habitudes de calcul.

Je n'insiste pas davantage sur ces considérations, vieilles de près de cinq ans. J'ai déjà dit, bien des fois, comment le mouvement microcosmique se révèle par la constante de Planck, dont la valeur *numérique concorde* d'ailleurs avec l'hypothèse, que j'ai émise dès le début, et selon laquelle les points *constitutifs* de l'éther auraient exactement les mêmes caractères dynamiques que les *électrons* eux-mêmes, ces derniers n'étant, en définitive, que des points *en excédent*, non compris dans le réseau et libres, dès lors, de leur mouvement *moyen*, sous réserve des perturbations qu'un tel mouvement produit dans le dynamisme intime du réseau. Les noyaux atomiques eux-mêmes ne seraient aussi que de très petites figures dynamiques constituées par la même espèce de points.

Pour que le lecteur puisse bien comprendre la signification du théorème que je vais établir maintenant, il était utile que ces précisions fussent données. En même temps, j'aurai marqué les bornes du sujet que je traite ici : à savoir l'étude des déplacements électriques proprement dits, indépendamment du dynamisme microcosmique, auquel l'éther doit son existence même et sa définition, dans l'ordre d'idées de la doctrine *atomiste* que je viens de résumer.

(*A suivre*).

R. Ferrier,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Sur la théorie synthétique des champs (*)

Le mois de janvier 1929 marque, dans l'histoire de la relativité générale, une date importante : celle où M. Einstein, abandonnant la théorie de la mécanique relativiste qu'il avait soutenue, jusqu'ici, sans parvenir à un système cohérent, tente, dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Berlin, d'en édifier une nouvelle, basée sur des principes très différents. Nous donnons ci-dessous la traduction de ce mémoire, traduction qui a été préalablement revue par M. Th. de Donder, dont les travaux font autorité en matière de relativité et qui a bien voulu, d'autre part, écrire une introduction au mémoire d'Einstein.

I. Introduction par M. Th. de Donder

Dans l'ancienne relativité générale, Einstein définissait le champ gravifique au moyen des dix fonctions $g_{\alpha\beta}$ ($\alpha, \beta = 1 - 4$) doublement covariantes et symétriques et, indépendamment d'elles, le champ électromagnétique au moyen de six fonctions $M_{\alpha\beta}$ doublement covariantes et antisymétriques. Pour obtenir une théorie *synthétique*, il remplace maintenant ces seize fonctions par quatre vecteurs ayant chacun quatre composantes covariantes : le premier vecteur sera désigné par

$$^1h_1,\ ^1h_2,\ ^1h_3,\ ^1h_4;$$

le second par

$$^2h_1,\ ^2h_2,\ ^2h_3,\ ^2h_4;$$

le troisième par

$$^3h_1,\ ^3h_2,\ ^3h_3,\ ^3h_4;$$

et, enfin, le quatrième par

$$^4h_1,\ ^4h_2,\ ^4h_3,\ ^4h_4.$$

Avec ces seize composantes (simplement covariantes), il forme le déterminant

$$h = |\,^s h_\alpha\,|$$

$s, \alpha = 1 \ldots 4.$

(*) A. Einstein : Zur einheitlichen Feldtheorie. Extrait des *Sitzungsberichte der preussischen Akademie des Wissenschaften zu Berlin*, 1929. Walter de Gruyter, éditeur à Berlin.

Digitized by Google

Donc h aura la variance d'un multiplicateur ou d'un facteur de densité.

Le mineur de ${}^{\sigma}h_{\nu}$ dans h, divisé par h, sera représenté par ${}_{\sigma}h^{\nu}$; on obtient ainsi les composantes simplement contrevariantes des quatre vecteurs sus-mentionnés ; à savoir

$$\begin{matrix} {}_1h^1, & {}_1h^2, & {}_1h^3, & {}_1h^4, \\ {}_2h_1, & {}_2h^2, & {}_2h^3, & {}_2h^4, \\ {}_3h^1, & {}_3h^2, & {}_3h^3, & {}_3h^4, \\ {}_4h^1, & {}_4h^2, & {}_4h^3, & {}_4h^4. \end{matrix}$$

En chaque point $(x_1 \dots x_4)$, on aura donc ainsi défini un (4-vecteurs) ou un tétra-pode (Vier-Bein).

On aura évidemment les identités

$$\sum_{\sigma} {}_{\sigma}h^{\lambda}\,{}^{\sigma}h^{\nu} = \delta^{\lambda}_{\nu}$$

où $\delta^{\lambda}_{\lambda} = 1$ et où $\delta^{\lambda}_{\nu} = 0$ si $\lambda \neq \nu$.

Posons avec Einstein,

$$\Delta^{\lambda}_{\mu\sigma} = \sum_{\sigma} {}_{\sigma}h^{\lambda}\,\frac{\partial\,{}^{\sigma}h_{\mu}}{\partial x^{\sigma}}.$$

On démontre aisément que $\Delta^{\lambda}_{\mu\sigma}$ est cogrédient au facteur $\left\{ \begin{matrix} \lambda \\ \mu\sigma \end{matrix} \right\}$ de Christoffel ; c'est-à-dire qu'on aura

$$\Delta'^{\lambda}_{\mu\sigma} = \frac{\partial x'^{\lambda}}{\partial x^{\nu}}\,\frac{\partial^2 x^{\nu}}{\partial x'^{\mu}\partial x'^{\sigma}} + \frac{\partial x^{\nu}}{\partial x'^{\mu}}\,\frac{\partial x^{\rho}}{\partial x'^{\sigma}}\,\frac{\partial x'^{\lambda}}{\partial x^{\alpha}}\,\Delta^{\alpha}_{\nu\rho}$$

où les accents indiquent qu'on se trouve dans un *nouveau* système de variables.

Mais il ne faut pas perdre de vue qu'on a en général,

$$\Delta^{\lambda}_{\mu\sigma} \neq \Delta^{\lambda}_{\sigma\mu}.$$

De la variance de $\Delta^{\lambda}_{\mu\sigma}$, il est facile de déduire des dérivées covariantes ainsi que les divergences covariantes données par Einstein, dans le premier chapitre de son mémoire.

L'avant dernière théorie d'Einstein parue en 1928 (1) ne pouvait être conservée telle quelle, du fait que les seize équations fondamentales de cette théorie étant *simplement* covariantes se transformaient entre elles 4 à 4 quand on changeait les variables $x_1 \dots x_4$. La généralisation relativiste que j'ai proposée dans une note à l'Académie des Sciences de Paris (2) n'offrait pas ce grave défaut pour la raison que les seize équations fondamentales y étaient *doublement* covariantes.

La nouvelle théorie que propose maintenant Einstein et dont le texte du mémoire est reproduit ci-après, conduit aussi à seize équations fondamentales (voir équation 10 a) *doublement* covariantes.

Pour terminer rappelons les notations suivantes :

$$g_{\lambda\mu} = \sum_{\sigma} {}^{\sigma}h_{\lambda}\,{}^{\sigma}h_{\mu},$$

$$g^{\lambda\mu} = \sum_{\sigma} {}_{\sigma}h^{\lambda}\,{}_{\sigma}h^{\mu},$$

$$g = \| g_{\lambda\mu} \| = \| {}^{\sigma}h_{\nu} \|^2 = h^2.$$

Pour faire *monter* un indice on utilisera les $g^{\lambda\mu}$; ainsi par exemple

$$A_{\lambda} \to A^{\lambda} = \sum_{\mu} A_{\mu} g^{\lambda\mu}.$$

Pour faire *descendre* un indice, on utilisera les $g_{\lambda\mu}$; ainsi, par exemple,

$$A^{\lambda} \to A_{\lambda} = \sum_{\mu} A^{\mu} g_{\lambda\mu}.$$

Th. DE DONDER,
Professeur à l'Université libre de Bruxelles.

II. Mémoire de M. A. Einstein (*)

J'ai cherché à montrer, dans deux mémoires récemment parus (1), qu'on pourrait parvenir à une théorie synthétique de la gravitation et de l'électricité, en attribuant au continuum à quatre dimensions, outre une métrique riemannienne, la propriété du parallélisme à distance finie. A vrai dire, on avait réussi, d'autre part, à donner une certaine communauté de signification au champ de gravitation et au champ électromagnétique.

Par contre, la déduction des équations du champ à partir du principe d'Hamilton ne s'opérait pas selon une méthode simple et parfaitement univoque. Une étude plus approfondie ne faisait même qu'aggraver ces difficultés. J'ai cependant réussi depuis lors, à découvrir une voie satisfaisante pour déduire les équations du champ : je vais l'indiquer dans ce qui suit.

I. **Formules préliminaires.** — J'utiliserai les notations qu'a récemment proposées M. Weitzenböck

(*) Traduit par M. R. FERRIER.

(1) A. EINSTEIN : Riemann-Geometrie mit Aufrechterhaltung des Begriffes des Fernparallelisinus (1928), et Neue Moglichkeit für eine einheitliche Feldtheorie von Gravitation und Elektrizität (1928). Extraits des *Sitzungsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Walter de Gruyter, éditeur, à Berlin.

(1) A. EINSTEIN. *Sitzungsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften*, 14 juin 1928, t. XVII-XIX, p. 224-227.

(2) Th. DE DONDER. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 817-819.

Digitized by Google

dans un travail (1) sur cette question. La ν-ième composante du s-ième pode du tétra-pode (4-Bein) sera donc désignée par ${}^s h_\nu$; on désignera par ${}_s h^\nu$ le mineur normé correspondant. Les tétra-podes localisés sont tous disposés parallèlement. Des vecteurs sont dits parallèles et égaux quand, rapportés à leur tétra-pode local, ils ont mêmes coordonnées. La variation d'une composante d'un vecteur en déplacement parallèle est donnée par

$$\delta A^\mu = -\Delta^\mu_{\alpha\beta} A^\alpha \delta x^\beta = -{}_s h^\mu {}^s h_{\alpha,\beta} A^\alpha \delta x^\beta$$

où, dans ${}^s h_{\alpha,\beta}$, la virgule signifie que l'on opère une dérivation par rapport à x_β, avec la signification attachée ordinairement à cette opération. Le tenseur de courbure de Riemann, construit avec les $\Delta^\mu_{\alpha\beta}$ (non symétriques en α et β), est identiquement nul.

La dérivation covariante que nous utiliserons uniquement est celle qui est formée au moyen des symboles Δ. Selon la coutume des mathématiciens italiens, on la désignera par un point et virgule ; on écrira donc

$$A_{\mu;\sigma} = A_{\mu,\sigma} - A_\alpha \Delta^\alpha_{\mu\sigma}$$

$$A^\mu_{;\sigma} = A^\mu_{,\sigma} + A^\alpha \Delta^\mu_{\alpha\sigma}.$$

Les dérivées covariantes des ${}^s h_\nu$, ainsi que celles des $g_{\mu\nu}$ ($= {}^s h_\mu {}^s h_\nu$) et celles de $g^{\mu\nu}$ sont nulles ; on peut donc traiter ces expressions comme des facteurs constants, au cours des dérivations covariantes.

Je m'écarte des notations utilisées jusqu'ici en définissant le tenseur Λ (abstraction faite du facteur $\frac{1}{2}$) par l'équation

$$\Lambda^\alpha_{\mu\nu} = \Delta^\alpha_{\mu\nu} - \Delta^\alpha_{\nu\mu}.$$

C'est surtout dans la loi de formation de la divergence que se font sentir les modifications des expressions courantes du calcul différentiel absolu par suite de l'introduction d'une loi de déplacement non symétrique. Soit $T^{\cdots\tau}_{\cdots}$ un tenseur quelconque d'indice supérieur τ. Sa dérivée covariante est, en figurant seulement dans la somme le terme complémentaire relatif à l'indice τ

$$T^{\cdots\tau}_{\cdots;\tau} = \frac{\partial T^{\cdots\tau}_{\cdots}}{\partial x^\tau} + \ldots + T^{\cdots\alpha}_{\cdots} \Delta^\tau_{\alpha\tau}.$$

En multipliant de part et d'autre cette égalité par le déterminant h, après l'avoir préalablement contractée en σ et τ, on peut écrire, en introduisant au second membre la densité tensorielle $\mathfrak{T}$

$$h T^{\cdots\tau}_{\cdots;\tau} = \frac{\partial \mathfrak{T}^{\cdots\tau}_{\cdots}}{\partial x^\tau} + \ldots + \mathfrak{T}^{\cdots\alpha}_{\cdots} \Lambda^\tau_{\alpha\tau}.$$

(1) R. Weitzenböck ; Differentialinvarianten in der Einsteinschen. Theorie der Fernparallelismus. Extrait des *Sitzungsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1928. Walter de Gruyter, éditeur à Berlin.

Le dernier terme disparaît lorsqu'on revient à une loi de déplacement symétrique. Ce terme ainsi mis en évidence est une densité tensorielle ; il en est donc de même pour la somme des autres termes du second membre ; c'est cette dernière somme partielle que nous désignerons sous le nom de divergence de la densité tensorielle $\mathfrak{T}$; nous l'écrirons

$$\mathfrak{T}^{\cdots\tau}_{\cdots;\tau}$$

et nous aurons ainsi, en résumé

$$h T^{\cdots\tau}_{\cdots;\tau} = \mathfrak{T}^{\cdots\tau}_{\cdots;\tau} + \mathfrak{T}^{\cdots\alpha}_{\cdots} \Lambda^\tau_{\alpha\tau}. \qquad (1)$$

Enfin, nous allons introduire encore une notation susceptible, à mon avis, de rendre la compréhension plus aisée. J'indiquerai souvent l'élévation ou l'abaissement d'un indice en le soulignant. Ainsi, je désigne par $\Lambda^\tau_{\underline{\mu\nu}}$ le tenseur entièrement contrevariant associé à $\Lambda^\tau_{\mu\nu}$, et par $\Lambda^{\underline{\sigma}}_{\mu\nu}$ le tenseur entièrement covariant qui est aussi associé à $\Lambda^\tau_{\mu\nu}$.

II. **Déduction de quelques identités.** — L'annulation de la « courbure » est exprimée par l'identité

$$0 = -\Delta^i_{kl,m} + \Delta^i_{km,l} + \Delta^i_{\alpha l}\Delta^\alpha_{km} - \Delta^i_{\alpha m}\Delta^\alpha_{kl}. \qquad (2)$$

Cette identité va nous servir à en établir une autre, à laquelle le tenseur Λ devra satisfaire. Formons pour cela les deux autres équations que l'on déduit de (2) par permutation circulaire des indices klm, et ajoutons-les à la première. On obtient immédiatement, en groupant convenablement les termes

$$0 = \left(\Lambda^i_{kl,m} + \Lambda^i_{lm,k} + \Lambda^i_{mk,l}\right) + \left(\Delta^i_{\alpha k}\Lambda^\alpha_{lm} + \Delta^i_{\alpha l}\Lambda^\alpha_{mk} + \Delta^i_{\alpha m}\Lambda^\alpha_{kl}\right).$$

Transformons cette équation en y faisant figurer les dérivées covariantes de Λ au lieu de ses dérivées ordinaires. On trouve aisément, après avoir convenablement groupé les termes, l'identité

$$0 = \left(\Lambda^i_{kl,m} + \Lambda^i_{lm;k} + \Lambda^i_{mk;l}\right) + \left(\Lambda^i_{k\alpha}\Lambda^\alpha_{lm} + \Lambda^i_{l\alpha}\Lambda^\alpha_{mk} + \Lambda^i_{m\alpha}\Lambda^\alpha_{kl}\right). \qquad (3)$$

C'est précisément la condition imposée aux Λ pour qu'ils puissent s'exprimer, en fonction de h, de la manière qui a été dite.

En contractant (3) une fois, et remplaçant, pour plus de brièveté $\Lambda^\alpha_{\underline{\alpha\mu}}$ par φ_μ, on arrive à l'identité importante pour la suite

$$0 = \Lambda^\alpha_{kl;\alpha} + \varphi_{l;k} - \varphi_{k;l} - \varphi_\alpha \Lambda^\alpha_{kl}. \qquad (3a)$$

Digitized by Google

Transformons-la encore, en introduisant la densité tensorielle suivante, antisymétrique en k et l

$$\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl} = h\left(\Lambda^{\alpha}_{kl} + \varphi_l \delta^{\alpha}_{k} - \varphi_k \delta^{\alpha}_{l}\right). \qquad (4)$$

L'équation (3 a) prend alors la forme simple

$$\left(\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl}\right)_{/\alpha} = 0. \qquad (3b)$$

La densité tensorielle $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl}$ satisfait encore à une autre identité, qui est important pour la suite. Pour l'établir, nous nous appuierons sur la règle suivante de permutation des indices de divergence pour les densités tensorielles d'ordre quelconque

$$\mathfrak{a}^{\ldots ik}_{\ldots j/k} - \mathfrak{a}^{\ldots ik}_{\ldots kj/} = -\left(\mathfrak{a}^{\ldots ik}_{\ldots} \Lambda^{\alpha}_{ik}\right)_{/\alpha}. \qquad (5)$$

Les points situés près de $\mathfrak{a}$ représentent des indices quelconques qui sont les mêmes dans tous les termes de l'égalité, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas été intéressés dans la formation des divergences.

La démonstration de (5) résulte de la formule de définition

$$\mathfrak{a}^{\ldots i\ldots}_{\ldots j\ldots} = \mathfrak{a}^{\ldots i\ldots}_{\ldots j\ldots} + \mathfrak{a}^{\ldots i\ldots}_{\ldots\ldots} \Delta^{\alpha}_{ji} + \ldots - \mathfrak{a}^{\ldots i\ldots}_{\ldots\ldots} \Delta^{\alpha}_{ji} \ldots \qquad (6)$$

à condition de supposer satisfaite l'identité (2). L'équation (5) est solidaire de la loi de permutation des symboles de dérivation covariante, que je vais donner pour compléter l'exposé. Soit T un tenseur quelconque, dont je laisse de côté les indices pour plus de commodité. On a

$$T_{;ik} - T_{;ki} = -T_{;\alpha} \Lambda^{\alpha}_{ik}. \qquad (7)$$

Appliquons maintenant l'identité (5) à la densité tensorielle $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl}$, dont nous supposons que l'on a élevé les indices inférieurs soulignés. Nous trouvons ainsi l'identité suivante, qui est d'ailleurs la seule,

$$\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l/\alpha} - \mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/\alpha/l} = -\left(\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl} \Lambda^{\beta}_{l\alpha}\right)_{/\alpha}$$

qui, si l'on se reporte à (3b), peut être mise sous la forme

$$\left(\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l} - \mathfrak{V}^{\beta}_{k} \Lambda^{\alpha}_{\beta l}\right)_{/\alpha} = 0. \qquad (8)$$

III. **Equations du champ.** — Lorsque j'eus découvert l'identité (3b), il m'apparut que la densité tensorielle $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl}$ devait jouer un rôle important dans la détermination des caractères qu'il convient de donner à une multiplicité du genre envisagé, pour que ces caractères correspondent aux lois de la Nature. Puisque sa divergence $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl\alpha}$ se trouve identiquement nulle, l'idée vient d'elle-même d'imposer le postulat (équations du champ) que l'autre divergence $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l}$ s'annule aussi. Effectivement, on arrive ainsi à des équations qui, en première approximation, fournissent la loi connue du champ de gravitation dans le vide, telle que la définit la théorie ancienne de la relativité générale.

Par contre, aucune condition vectorielle n'en résultait pour les φ_α, si bien que tous les φ_α ayant une divergence nulle se trouvaient cadrer avec les équations du champ. Cette indétermination tient au fait qu'en première approximation on a (en vertu de la commutativité de la dérivation ordinaire) l'identité

$$\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l/\alpha} \equiv \mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/\alpha/l}$$

et que le second membre est identiquement nul à cause de (3b). Il en résulte que 4 équations de condition du système $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l} = 0$ s'évanouissent en devenant des identités.

Mais j'ai reconnu que l'on peut aisément lever cette indétermination en postulant non l'annulation des $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l}$, mais l'équation

$$\overline{\mathfrak{V}}^{\alpha}_{kl/l} = 0,$$

où $\overline{\mathfrak{V}}^{\alpha}_{kl}$ désigne le tenseur suivant (1), dont la grandeur est aussi voisine que l'on veut de celle de $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl}$

$$\overline{\mathfrak{V}}^{\alpha}_{kl} = \mathfrak{V}^{\alpha}_{kl} - \varepsilon h\left(\varphi_l \delta^{\alpha}_{k} - \varphi_k \delta^{\alpha}_{l}\right).$$

Alors, on obtient précisément, d'une part, les équations de Maxwell (le tout en première approximation) lorsqu'on calcule la divergence des équations du champ (l'indice muet étant α).

D'autre part, en passant à la limite $\varepsilon = 0$, on retombe sur les équations $\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/l} = 0$ qui donnent justement, en première approximation, la loi relativiste classique de la gravitation.

Les équations des champs électrique et gravifique sont ainsi fournies, en première approximation, par le postulat

$$\overline{\mathfrak{V}}^{\alpha}_{kl/l} = 0,$$

quand on tient compte de la condition complémentaire du passage à la limite $\varepsilon = 0$. De plus, du fait de l'identité (vraie en première approximation)

$$\mathfrak{V}^{\alpha}_{kl/\alpha} \equiv 0, \qquad (8a)$$

il se produit, dans les équations approchées du champ, une scission, faisant apparaître, d'une part la loi de gravitation, d'autre part la loi de l'électricité. Cette

(1) C'est bien la méthode générale pour éviter les dégénérescences qui se produisent pour les cas particuliers.

Digitized by Google

décomposition reproduit bien un trait caractéristique de la Nature.

Il nous restait à tirer parti de l'indication ainsi obtenue, en première approximation, pour édifier un système rigoureux. Il est évident qu'il faut prendre, maintenant encore, comme point de départ, une identité qui corresponde à (8a). C'est manifestement l'identité (8), car l'une et l'autre proviennent de (3b) en tenant compte, d'une formule de permutation des indices de dérivation.

Nous avons donc admis, comme équations complètes du champ

$$\mathfrak{P}^{\alpha}_{kl/l} - \mathfrak{P}^{\tau}_{k\tau}\Lambda^{\alpha}_{\sigma\tau} = 0, \qquad (10)$$

avec la condition qu'à la fin (c'est-à-dire après avoir effectué l'opération « α ») nous passerons à la limite $\varepsilon = 0$. Nous obtenons ainsi, en désignant par $\mathfrak{G}^{k\sigma}$ le premier membre de (10), les équations du champ

$$\mathfrak{G}^{k\sigma} = 0, \qquad (10a)$$

$$\frac{1}{\varepsilon}\mathfrak{G}^{kl}_{/l} = 0. \qquad (10b)$$

Si l'on se reporte à (8) et (9), l'équation (10 b) fournit immédiatement la relation

$$\left\{\left[h\left(\varphi_k\delta^{\alpha}_{l} - \varphi_l\delta^{\alpha}_{k}\right)\right]_{/l} - h\left(\varphi_k\delta^{\tau}_{\tau} - \varphi_{\tau}\delta^{\tau}_{k}\right)\Lambda^{\alpha}_{\sigma\tau}\right\}_{/\sigma} = 0.$$

Introduisons, pour abréger, la densité tensorielle auxiliaire

$$\mathfrak{W}^{\alpha}_{kl} = h\left(\varphi_k\delta^{\alpha}_{l} - \varphi_l\delta^{\alpha}_{k}\right).$$

D'après (5), on a

$$\mathfrak{W}^{\alpha}_{kl/l/\sigma} = \mathfrak{W}^{\alpha}_{kl\alpha/l} - \left(\mathfrak{W}^{\tau}_{kl}\Lambda^{\alpha}_{l\sigma}\right)_{/\sigma},$$

de telle sorte que l'expression à calculer peut encore s'écrire sous la forme

$$\left(\mathfrak{W}^{\alpha}_{kl/l} - \mathfrak{W}^{\tau}_{kl}\Lambda^{\alpha}_{l\sigma} - \mathfrak{W}^{\tau}_{k\sigma}\Lambda^{\alpha}_{\sigma\tau}\right)_{/\sigma} = 0,$$

équations où les deux derniers termes se détruisent. Il vient, par un calcul immédiat

$$\mathfrak{W}^{l}_{k\alpha/l} \equiv h\left(\varphi_{k;\alpha} - \varphi_{\alpha;k}\right).$$

Les équations (10 b) ainsi transformées deviennent donc

$$\left[h\left(\varphi_{k;\alpha} - \varphi_{\alpha;k}\right)\right]_{/\alpha} = 0, \qquad (11)$$

système qui, joint à

$$\mathfrak{P}^{\alpha}_{kl/l} - \mathfrak{P}^{\tau}_{k\tau}\Lambda^{\alpha}_{\sigma\tau} = 0 \qquad (10a)$$

constitue le système complet des équations du champ.

Si, au lieu de partir de (10), nous étions partis directement de (10 a), nous n'aurions pas obtenu les équations « électromagnétiques » (11). Rien ne nous prouverait, en outre, que les systèmes (11) et (10a) peuvent être réunis en un seul. Mais en opérant comme nous l'avons fait, il paraît certain que ces équations sont compatibles, du fait que les équations initiales (10) expriment 16 conditions pour les 16 grandeurs $^{s}h_{\cdot}$. Entre ces 16 équations (10), il y a nécessairement 4 identités, à cause de leur covariance générale. Il y a donc en tout, entre les 20 équations du champ (11) et (10 a), 8 relations d'identité, dont 4 seulement ont été données explicitement dans le texte.

J'ai déjà dit que les équations (10 a) contiennent, en première approximation, les équations de gravitation, et que les équations (11) (corrélatives de l'existence d'un potentiel vecteur) correspondent aux équations de Maxwell dans le vide. J'ai pu démontrer aussi que, réciproquement, pour chaque solution de ces équations, il existe (1) un champ h satisfaisant aux équations (10 a). Par contraction des équations (10a), on obtient une condition de divergence pour le potentiel électrique

$$\left.\begin{aligned} f^{l}_{/l} - \frac{1}{2}\mathfrak{P}^{\tau}_{k\tau}\Lambda^{k}_{\sigma\tau} &= 0. \\ \left(\text{ou } f^{l} = \mathfrak{P}^{\alpha}_{\alpha l} = 2h\varphi\right). & \end{aligned}\right\} \qquad (11')$$

Une étude plus approfondie des conséquences des équations du champ (11) et (10 a) aura pour objet de montrer si la métrique de Riemann, jointe au parallélisme à distance finie, fournit vraiment une interprétation adéquate des propriétés physiques de l'espace. Ce n'est pas invraisemblable, d'après ce que je viens d'exposer.

. . . . . .

Les équations du champ qui ont été proposées dans ce travail sont à caractériser formellement de la manière suivante par rapport à toutes celles qu'on peut imaginer. En partant de l'identité (8), nous avons montré que les 16 grandeurs ^{s}h peuvent être astreintes à satisfaire non seulement à 16, mais à 20 équations différentielles « autonomes » (« selbständig »). Nous entendons par « autonomes » qu'aucune de ces équations ne peut être déduite des autres, même si entre ces équations il exise 8 relations (différentielles) identiques.

(1) Seulement quand il s'agit des équations linéaires de première approximation.

ERRATUM

Dans l'article intitulé « Les champs de vecteurs » publié dans notre numéro du 20 avril 1929, il faut lire à la page 606, ligne 14 à 16 :

« exprime que la direction du vecteur obtenu, au point B..... est *indépendante de l'itinéraire...* »

au lieu de :

« exprime que le vecteur obtenu, au point B..... est *indépendant de l'itinéraire...* »

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les piles électriques d'après les brevets récents

C'est toujours sur les piles genre Leclanché que se porte le plus l'attention de tous les inventeurs, et particulièrement sur les piles dites sèches qui sont en réalité des piles à électrolyte immobilisé. A côté des piles sèches Leclanché, ce sont les piles à dépolarisation par l'air, qui font l'objet des plus nombreux travaux, ainsi qu'on pourra le constater à la lecture de la présente étude comprenant trois parties : 1° Piles genre Leclanché à liquide et sèches; 2° Piles à dépolarisation par l'air; 3° Piles diverses.

I. **Piles genre Leclanché, à liquide.** — Pour obtenir une meilleure utilisation des matières actives dans les piles, G. Weissmann (1) réduit l'écartement des deux électrodes et multiplie leurs surfaces en présence. La figure 1 montre en coupe horizontale la disposition adoptée pour une pile genre Leclanché. L'ag-

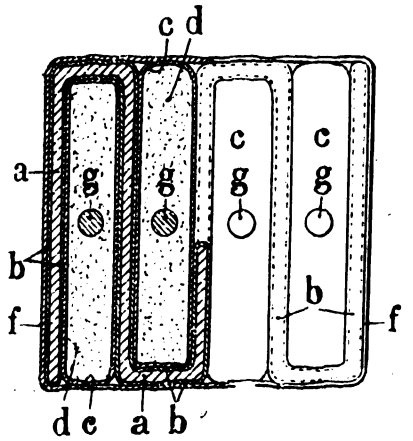


Fig. 1. — Coupe horizontale d'une pile genre Leclanché, système G. Weissmann.

gloméré bipolaire breveté ici comprend une feuille de zinc a enduite d'une colle spéciale (chlorure d'ammonium et farine de seigle ou de riz) puis recouverte d'une enveloppe b perméable, isolante et inattaquable (papier filtre, toile, etc.). Cette feuille de zinc est ensuite repliée de façon à former une série de compartiments. Dans chacun de ceux-ci, on introduit un sachet c, en matière également perméable, isolante et inattaquable, contenant la matière dépolarisante d (mélange de bioxyde de manganèse et de graphite). Dans cette matière est engagé en g un faux crayon en bois. L'ensemble est placé dans une presse et comprimé à une pression de 20 à 30 kg : cm². Le bloc aggloméré est enfin introduit dans un sac f en toile et les faux crayons sont remplacés en g par des crayons de charbon entrant à force.

S'il s'agit d'une pile à liquide, le bloc est introduit dans un bac renfermant l'électrolyte. Dans le cas d'une pile sèche, le bloc, enveloppé après sa compression, est introduit à force dans un bac rigide, les crayons de charbon sont placés, l'électrolyte est versé jusqu'à saturation des matières absorbantes (enveloppes, sachets). Finalement, le bac est obturé à sa partie supérieure par une couche de cire, brai ou autre matière.

C'est en vue d'obtenir une usure régulière du zinc et d'éviter son attaque à la partie supérieure par l'oxygène

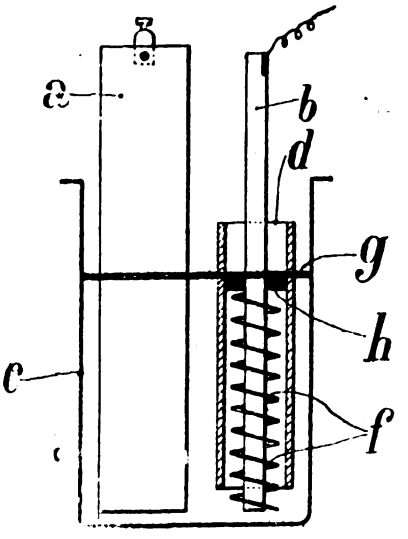


Fig. 2. — Coupe verticale représentant schématiquement le dispositif système G. Danville permettant d'obtenir une usure régulière du zinc d'une pile.

de l'air, que G. Danville (1) utilise le dispositif représenté sur la figure 2. Dans le vase c en matière isolante

(1) Agglomeré bipolaire pour piles électriques. *Brevet français n° 587 206*, demandé le 19 décembre 1923, délivré le 14 janvier 1925, publié le 14 avril 1925, 314 lignes, 8 figures.

(1) Perfectionnements aux générateurs électrochimiques. *Brevet français n° 591 980*, demandé le 13 mars 1924, délivré le 22 avril 1925, publié le 22 juillet 1925, 138 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

on introduit l'électrode positive a en charbon et l'électrode négative b constituée par une baguette de zinc. Celle-ci entourée d'une spirale de cuivre amalgamé f est placée dans un manchon d en matière isolante. Le niveau de la solution de chlorure d'ammonium est en g. La couche d'huile lourde h protège le zinc de l'action de l'oxygène de l'air. Pendant le fonctionnement de la pile, c'est la partie du zinc située au-dessous du manchon qui travaille ; mais grâce au couple secondaire qui se produit, grâce au fil de cuivre amalgamé entre cette extrémité inférieure et l'extrémité supérieure du zinc, l'usure de celui-ci est régulière.

Pour réaliser sensiblement le même but lorsqu'on emploie le zinc en baguettes et pour éviter les inconvénients d'un zinc dépassant le niveau du liquide (mauvaise utilisation, attaque par l'oxygène de l'air), L. Neu (1) prend un crayon de zinc plus court que la hauteur du liquide. Le fil soudé à sa partie supérieure est placé dans un tube de caoutchouc coiffant la tête du crayon de zinc. On peut aussi recouvrir d'un vernis inattaquable la soudure du fil isolé au caoutchouc.

La pile C.-J.-V. Féry (2) à circulation osmotique de l'électrolyte a été conçue en vue d'éviter les inconvénients connus de la pile type Leclanché : formation de sels concentrés de zinc qui recouvrent l'électrode de zinc sous forme d'oxychlorure et d'oxyde de zinc, provoquent l'usure irrégulière de cette électrode en augmentant la résistance intérieure de la pile. En outre,

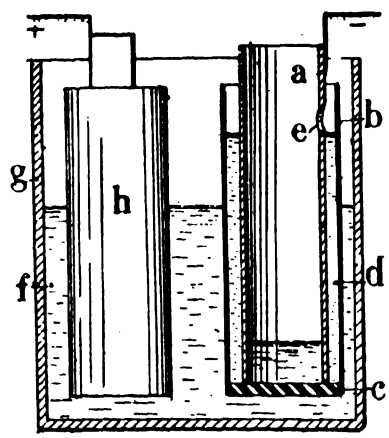


Fig. 3. — Coupe verticale d'une pile à liquide système C. Féry, à circulation osmotique de l'électrolyte.

ces sels, enrobant les grains de bioxyde de manganèse dans la pile Leclanché, ou bouchant les pores du charbon poreux de la pile à dépolarisation par l'air, entravent la dépolarisation.

(1) Zinc pour piles électriques. *Brevet français n° 587 821*, demandé le 22 octobre 1924, délivré le 23 janvier 1925, publié le 24 avril 1925, 65 lignes.

(2) Pile électrique à circulation osmotique de l'électrolyte. *Brevet français n° 622019*, demandé le 26 janvier 1926, délivré le 19 février 1927, publié le 21 mai 1927, 429 lignes, 9 figures.

Pour éliminer par osmose les sels concentrés de zinc au fur et à mesure de leur formation, C. Féry emploie le dispositif de la figure 3 dans le cas d'une pile à liquide. L'électrode négative de zinc a, en forme de tube, est entourée par un tube b en matière poreuse à pores suffisamment fins pour permettre l'osmose (papier parchemin ou papier sulfurisé par exemple). Un mastic isolant c (cire, brai, etc.) obture cet ensemble. Des trous e sont ménagés dans le zinc au-dessus du niveau de l'électrolyte f (chlorure d'ammonium) dans le récipient g. L'électrode positive h est un charbon entouré de bioxyde de manganèse (pile Leclanché) ou un charbon poreux (pile à dépolarisation par l'air). Dès que la pile fonctionne, la solution électrolytique comprise dans l'espace annulaire d se charge de chlorure de zinc. Par suite du phénomène d'osmose, le niveau s'élève peu à peu dans cet espace annulaire et la solution de chlorure de zinc se déverse à l'intérieur du tube de zinc.

La figure 4 montre une autre disposition employée

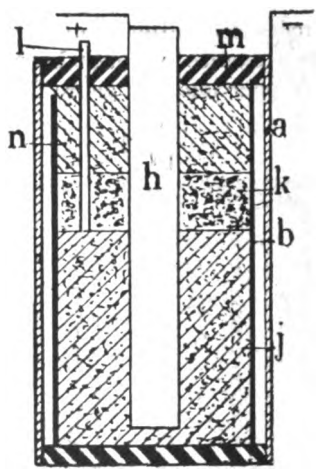


Fig. 4. — Coupe verticale d'une pile sèche, système C. Féry, à dépolarisation par l'air.

dans le cas d'une pile sèche à dépolarisation par l'air. Ici, l'électrode cylindrique de zinc a forme le récipient et le tube poreux b est à l'intérieur. Le charbon poreux j dans laquelle plonge l'électrode de charbon h est surmonté d'une couche isolante k en poudre de liège ou autre matière qui n'est pas mouillée par la solution électrolytique dont le charbon j est imprégné. Le tube osmotique débouche dans la couche absorbante n (ponce en poudre, sciure de bois, etc.). Le tube l permet l'accès de l'air jusqu'au charbon poreux. La réaction de décharge bien connue est la suivante

$$Zn + 2\,AzH^4Cl + O = ZnCl^2 + 2\,AzH^3 + H^2O.$$

La solution dense de chlorure de zinc s'élève par osmose dans l'espace annulaire et est absorbée par la masse n.

Afin de protéger les agglomérés positifs contre la désagrégation qui peut se produire au contact de l'élec-

Digitized by Google

trolyte, et cela sans entraver les actions entre l'électrolyte et l'aggloméré dépolarisant, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1) enrobe l'aggloméré dans une double membrane. Celle-ci comprend d'abord une feuille de papier poreux recouverte à son tour d'une membrane perforée en acétate de cellulose imperméable à l'eau. Après l'enveloppement, les deux bords de la feuille d'acétate de cellulose sont collés à l'acétone.

M. Passeneau et J. Passeneau (2) régénèrent les piles genre Leclanché épuisées sans les démonter ni leur faire subir de préparation spéciale. Ils les chargent par le courant sous tension constante, redéposant le zinc au pôle négatif et régénérant le bioxyde de manganèse au pôle positif. La tension d'un élément rechargé atteint 2 à 2,5 v.

C'est aussi pour régénérer le dépolarisant des piles Leclanché usagées que H.-M. Turpin (3) le trempe dans un bain renfermant pour 1 litre d'eau, 50 gr de carbonate de sodium et 55 gr de saccharose (sucre cristallin). Après 10 heures de trempage, on fait sécher le bloc puis on le laisse pendant 10 à 15 jours dans une solution d'acide sulfurique à 15° Baumé. On lave à l'eau pure pour éliminer toute trace d'acide, puis le dépolarisant est remis en service. La pile ainsi régénérée donne une force électromotrice initiale de 1,8 à 2 v.

On peut traiter de la même manière un dépolarisant neuf après l'avoir trempé préalablement dans une solution de chlorure d'ammonium.

II. **Piles sèches genre Leclanché.** — Comme électrolyte des piles Leclanché, la Société Mannesmann Licht Aktiengesellschaft (4) utilise la solution de potasse des eaux mères résiduelles que l'on obtient dans l'industrie de la potasse et que l'on évacuait jusqu'ici dans les rivières. On sait qu'on dissout les sels bruts de potasse dans une solution de chlorure de magnésium. Après refroidissement et concentration par évaporation, il reste une lessive renfermant des chlorures et particulièrement du chlorure de magnésium. C'est cette solution qui est employée ici comme électrolyte des piles genre Leclanché.

(1) Revêtement protecteur pour corps poreux et en particulier pour électrodes de piles électriques ou autres générateurs électrochimiques. *Brevet français n° 622712*, demandé le 11 février 1926, délivré le 7 mars 1927, publié le 4 juin 1927, 151 lignes, 1 figure.

(2) Procédé de recharge électrique par régénération des éléments de piles usées, et ce, sans aucune opération préliminaire. *Brevet français n° 609647*, demandé le 7 janvier 1926, délivré le 17 mai 1926, publié le 18 août 1926, 171 lignes, 2 figures.

(3) Perfectionnements aux piles. *Brevet français n° 623735*, demandé le 27 octobre 1926, délivré le 22 mars 1927, publié le 29 juin 1927, 83 lignes.

(4) Perfectionnements apportés aux éléments galvaniques. *Brevet français n° 626678*, demandé le 23 décembre 1926, délivré le 16 mai 1927, publié le 16 septembre 1927, 67 lignes.

1. Electrodes négatives. — Les Etablissements Bac(1) évitent la soudure du zinc en l'agrafant de la manière représentée sur la figure 5. La feuille de zinc est courbée sous la forme cylindrique après que ses deux

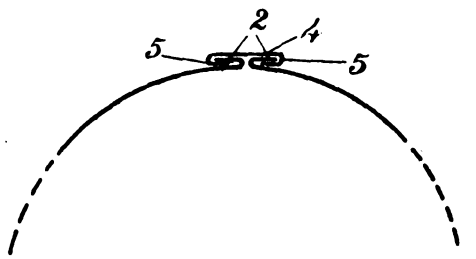


Fig. 5. — Vue en coupe du dispositif d'agrafage des tubes destinés aux éléments de piles sèches, système des Etablissements Bac.

bords extrêmes ont été repliés suivant les ailes 2,2. On a préparé, d'autre part, la pièce auxiliaire 4 à bords recourbés en 5-5. Après axoir glissé cette pièce entre les ailes 2 et enfilé le tube dans un mandrin, on soumet cet agrafage à l'action d'une presse. Le sertissage du fond du tube se fait ensuite par un des procédés connus.

Lorsque l'électrode en zinc des piles à liquide immobilisé sert en même temps de récipient, l'épaisseur du zinc doit être prise plus grande qu'il ne serait nécessaire si ce zinc ne servait que d'électrode négative.

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (2) réduit l'épaisseur du zinc et pour accroitre la rigidité de la feuille mince de zinc, elle fait adhérer sur sa face extérieure une feuille isolante, par exemple, carton imperméable, cire, etc.). Avec les feuilles ainsi obtenues, on constitue les éléments tubulaires par soudure ou par agrafage.

Les prises de courant sur les électrodes en zinc sont en général constituées par une lame de laiton soudée à l'étain. Cette soudure a des inconvénients par suite des couples zinc-étain et étain-cuivre qui se forment lorsque la soudure est mouillée par l'électrolyte.

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (3) évite cet inconvénient en prenant une lame de zinc réunie à l'électrode-zinc par des points de soudure électrique.

(1) Nouveau mode d'agrafage des tubes sans soudure destinés aux éléments de piles sèches et autres. *Brevet français n° 600462*, demandé le 1er octobre 1924, délivré le 9 novembre 1925, publié le 8 février 1926, 84 lignes, 8 figures.

(2) Procédé de fabrication des anodes de piles à électrolyte immobilisé ou amorçable. *Brevet français n° 602411*, demandé le 27 novembre 1924, délivré le 23 décembre 1925, publié le 18 mars 1926, 77 lignes.

(3) Procédé de fixation des collecteurs de courant sur les électrodes métalliques de piles électriques et autres générateurs électrochimiques. *Brevet français n° 618353*, demandé le 12 novembre 1925, délivré le 16 décembre 1926, publié le 11 mars 1927, 55 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

2. Baguettes en charbon des électrodes positives. — Avec les électrodes de piles comprenant une baguette de charbon, la prise de courant se fait le plus souvent, comme il est représenté en a sur la figure 6, en coiffant la tête de la baguette d'une capsule métallique sur

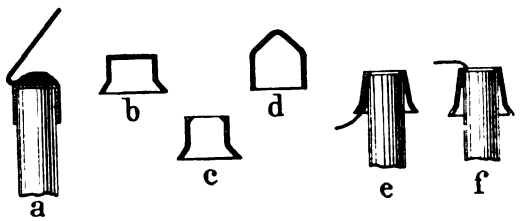


Fig. 6. — Dispositif de connexion aux baguettes de charbon des piles de poche, de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston : a, mode habituel de fixation avec capsule métallique coiffant la tête du charbon ; b, c, d, formes de capsules permettant un amenage automatique sur la tête des charbons et le remplacement de la soudure par un coincement du conducteur entre le charbon et le conducteur comme montré en e et f.

laquelle on soude la connexion. Cette capsule à fond plat et de section uniforme, ne pouvant être guidée, doit être introduite à la main.

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1) donne à la capsule une des formes représentées en b, c, d sur la figure 6, qui permettent d'une part un amenage automatique sur la tête des charbons et d'autre part le remplacement de la soudure par un coincement du conducteur entre le charbon et la capsule ainsi qu'il est représenté en e et f sur la figure 6.

Une autre prise de courant de la Compagnie fran-

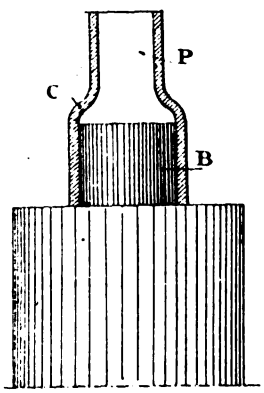


Fig. 7. — Autre dispositif de prise de courant, de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

çaise pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1), est représentée sur la figure 7. La baguette de charbon B est coiffée du capot C prolongé par la prise de courant P, obtenue par emboutissage. Cette prise de courant ayant ici la forme d'un tube ouvert, peut aussi être constituée en forme de téton.

Au lieu de sertir sur la tête du charbon positif une capsule en cuivre ou en laiton, on a quelquefois proposé, par raison d'économie, de déposer sur cette tête, par électrolyse ou par le procédé Schoop, une mince pellicule métallique. Malheureusement, ces pellicules en zinc ou en cuivre se détachent au moment de la soudure du fil sur la tête du charbon. C'est qu'en effet le coefficient de dilatation du charbon de cornue est de 550.10^{-8} tandis qu'il atteint 1666.10^{-8} avec le cuivre et 2266.10^{-8} avec le zinc.

La Société anonyme Hewittic (2) évite cet inconvénient en déposant par le procédé Schoop, sur la tête du charbon, un acier au nickel à 40 pour 100 de nickel, cet alliage ayant, comme le charbon un coefficient de dilatation de 550.10^{-8}.

Pour éviter que, pendant la conservation en magasin des poupées dépolarisantes, ou pendant les manipulations de celles-ci, le comprimé dépolarisant ne puisse se séparer de la baguette de charbon, on munit quelquefois celle-ci de rainures pratiquées suivant des génératrices.

Mais ces rainures n'empêchent pas la séparation par glissement longitudinal.

La Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques (3) évite cet inconvénient en réalisant sur la surface externe du charbon encore mou (avant cuisson) des creux répartis régulièrement ou irrégulièrement et dans lesquels vient ensuite s'accrocher le comprimé dépolarisant entourant la baguette de charbon.

Cette même Compagnie (4), au lieu de fabriquer comme on le faisait jusqu'ici, de longues baguettes de charbon que l'on découpait ensuite aux dimensions voulues, produit sur le charbon encore mou, des incisions transversales, de sorte qu'après la cuisson, on sépare par simple flexion les baguettes de la longueur désirée.

Sur la baguette de charbon de l'aggloméré dépolari-

(1) Perfectionnements aux piles électriques. *Brevet français* n° 579 522, demandé le 22 juin 1923, délivré le 5 août 1924, publié le 18 octobre 1924, 147 lignes, 8 figures.

(1) Perfectionnements aux piles électriques. 1re addition n° 28438 au *Brevet français* n° 579 522, demandée le 26 novembre 1923, délivrée le 15 novembre 1924, publiée le 27 février 1925, 46 lignes, 2 figures.

(2) Perfectionnement à la fabrication des piles sèches. *Brevet français* n° 620 029, demandé le 9 août 1926, délivré le 12 janvier 1927, publié le 13 avril 1927, 69 lignes.

(3) Perfectionnement à la fabrication des charbons utilisés comme anodes de piles. *Brevet français* n° 640 507, demandé le 16 février 1927, délivré le 2 avril 1928, publié le 16 juillet 1928, 106 lignes, 6 figures.

(4) Perfectionnements aux procédés de fabrication de charbons spéciaux. *Brevet français* n° 640 902, demandé le 28 février 1927, délivré le 7 avril 1928, publié le 24 juillet 1928, 161 lignes.

Digitized by Google

sant, la Société électrochimique Phœbus (1) réalise la prise de courant, comme il est représenté sur la figure 8, en coiffant le charbon C d'un culot constitué

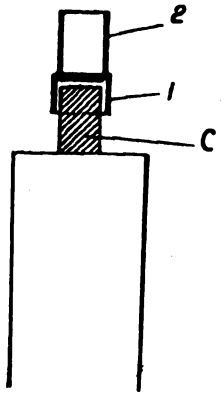


Fig. 8. — Vue de la prise de courant de la Société électrochimique Phœbus.

de deux capsules 1 et 2 soudées par le fond. La capsule 2 peut recevoir la fiche de prise de courant.

Afin de rendre plus commode à exécuter la soudure sur les capsules métalliques des charbons positifs des piles sèches, les Etablissements E. Meyer (2) donnent à la lame de contact recourbée 6 une forme évasée

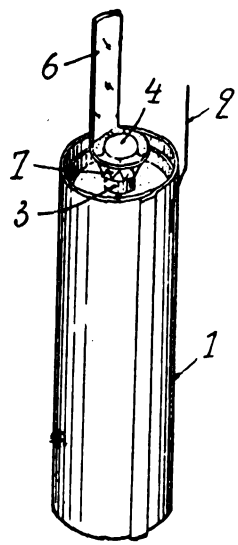


Fig. 9. — Dispositif des Etablissements E. Meyer, permettant une exécution facile des soudures sur les capsules métalliques des charbons positifs des piles sèches.

suivant un cercle 5 (voir figure 9) dans sa partie horizontale. Le centre du cercle a été repoussé, les pointes 7 étant dirigées vers le bas. L'élément tubulaire ainsi obtenu s'adapte sur la capsule 4 en la serrant entre les pointes 7. On peut alors lâcher la lame pour effectuer la soudure.

3. Aggloméré dépolarisant des électrodes positives. — Dans l'aggloméré dépolarisant au bioxyde de manganèse, A.-J.-B. Tauleigne et E.-X. Mazo (1) remplacent le graphite destiné à augmenter la conductivité de l'aggloméré par du bioxyde de plomb. Cette substitution aurait pour avantages d'éviter la petite action locale due au couple graphite, bioxyde de manganèse qui entraîne une réduction de ce dernier et aussi d'augmenter la force électromotrice qui atteindrait 2,2 V.

Lorsqu'on enveloppe les agglomérés dépolarisants d'une paroi semi-perméable pour les protéger mécaniquement, il faut au préalable introduire dans l'aggloméré la quantité d'eau nécessaire au fonctionnement ultérieur de la pile. Malheureusement cette eau peut disparaître à la suite d'un stockage prolongé et il est, de plus, parfois nécessaire lors du montage de la pile d'avoir des agglomérés secs.

Pour éviter les inconvénients de cet emploi normal des parois semi-perméables, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (2) enrobe l'aggloméré dans une paroi semi-perméable sur la majeure partie de sa surface en ménageant une petite partie libre, par exemple à la partie supérieure autour de la baguette de charbon centrale, On place alors en cet endroit une substance poreuse (papier, toile, etc.) sur laquelle on ne verse l'eau nécessaire au fonctionnement de la pile qu'au moment de l'utilisation.

L'électrode positive de la Société anonyme Le Carbone (3) est caractérisée par ce fait que la masse dépolarisante est sèche, poreuse, imperméable au liquide de la solution électrolytique et largement accessible aux gaz de la réaction et à l'air extérieur.

A titre d'exemple, on prépare la masse dépolarisante en mélangeant 10 kg de bioxyde de manganèse, 5 kg de plombagine et 1 kg de charbon de bois en humectant ce mélange avec une solution concentrée de chlorure d'ammonium. Dans l'aggloméré ainsi obtenu et fortement comprimé autour de l'électrode positive en charbon, on ménage des canaux verticaux pour

(1) Perfectionnement aux piles sèches. *Brevet français* n° *646460*, demandé le 18 mai 1927, délivré le 16 juillet 1928, publié le 12 novembre 1928, 40 lignes, 1 figure.

(2) Perfectionnement dans la construction des éléments de piles sèches pour lampes de poche. *Brevet français* n° *636497*, demandé le 23 juin 1927, délivré le 12 janvier 1928, publié le 10 avril 1928, 94 lignes, 3 figures.

(1) Générateur électrochimique à grand débit et à très grande capacité destiné à remplacer les accumulateurs dans la plupart de leurs usages ordinaires. 1re addition n° 28556 au *Brevet français* n° *577605*, demandée le 5 juillet 1923, délivrée le 5 décembre 1924, publiée le 11 mars 1925, 52 lignes.

(2) Dispositif d'enrobage des agglomérés de piles à dépolarisant solide. *Brevet français* n° *600507*, demandé le 7 octobre 1924, délivré le 10 novembre 1925, publié le 9 février 1926, 60 lignes, 1 figure.

(3) Perfectionnements aux électrodes positives à dépolarisant solide pour piles électriques. *Brevet français* n° *602032*, demandé le 19 novembre 1924, délivré le 16 décembre 1925, publié le 11 mars 1926, 242 lignes.

Digitized by Google

faciliter l'accès de l'air. On étuve à 150°C et on plonge l'aggloméré chaud dans une solution colloïdale pectisable (fécule d'arrow-root par exemple). Sous l'effet de la chaleur, la solution se pectise au contact de l'aggloméré et constitue un revêtement adhérent, perméable aux gaz et imperméable au liquide. Dans ces conditions, le bioxyde de manganèse, qui a été réduit pendant le fonctionnement, se régénère par l'action de l'oxygène de l'air.

Une des particularités de la pile G.-N. Antonoff (1) est l'emploi d'une masse dépolarisante peu comprimée, d'un poids spécifique apparent de 1,3 à 1,8, de préférence 1,5, cette densité se rapportant au mélange sec et sous-sels de bioxyde de manganèse et de graphite. Les proportions employées de préférence sont en poids : 3 parties de bioxyde de manganèse pour 2 de graphite Acheson BB_1. On y ajoute une partie d'une solution contenant 5 pour 100 de chlorure de zinc, 22 pour 100 de chlorure d'ammonium et 73 pour 100 d'eau.

Avec cette dernière solution, on prépare l'électrolyte immobilisé en l'additionnant de 3 à 5 pour 100 d'amidon gélatinisé et de 15 à 20 pour 100 de granules d'amidon non gélatinisé. On chauffe ensuite pour gélatiniser la masse.

Dans le type dit immunisé, la moitié des sels de l'électrolyte se trouve dans la masse dépolarisante; l'autre moitié à l'état de sels secs est mélangée à de l'amidon gélatinisé également sec et le mélange est introduit en poudre dans le volume annulaire formé entre le dépolarisant et le zinc. Lorsqu'on ajoute de l'eau pour la mise en service, ce mélange se transforme en une masse poreuse et ferme.

Ce qui caractérise l'aggloméré dépolarisant de la pile de la Société Revivo Battery Corporation (2), c'est l'introduction dans la masse d'un agent de neutralisation de l'ammoniaque.

Le mélange dépolarisant est constitué de : 25 pour 100 de poudre de charbon ou de graphite (naturel ou artificiel), 5 pour 100 d'hydroxyde de manganèse MnOH, 3 pour 100 de chlorure d'ammonium et 67 pour 100 de bioxyde de manganèse MnO^2. A cette masse bien mélangée on ajoute un pourcentage convenable d'une solution renfermant : 60 pour d'eau, 20 pour 100 de chlorure d'ammonium et 20 pour 100 de chlorure d'un métal trivalent X (aluminium, chrome ou cérium). Pendant le fonctionnement de la pile, l'ammoniaque produite réagit sur ce chlorure suivant la formule

$$XCl^3 + 3AzH^4OH = X(OH)^3 + 3AzH^4Cl.$$

La pile genre Leclanché ainsi constituée pourrait être régénérée par le courant électrique.

La matière dépolarisante de la pile P. Burger (1) est un mélange de bioxyde de manganèse et de noir de fumée d'acétylène. Mais ce dernier est avantageusement obtenu par décomposition d'un mélange d'acétylène avec des hydrocarbures (benzol, huile de goudron, etc).

Le coefficient d'utilisation du bioxyde de manganèse est particulièrement faible (0,10 à 0,15) dans les piles sèches principalement parce que la quantité d'électrolyte qui se trouve en majeure partie dans la masse dépolarisante, est trop faible. Le charbon conducteur (graphite ou coke) mélangé au bioxyde de manganèse et ce dernier lui-même n'ont qu'une très médiocre porosité.

C.-J.-V. Féry (3) augmente la porosité de cette masse en remplaçant le graphite ou le coke par du charbon poreux et conducteur provenant de la calcination, à haute température, de produits cellulosiques (bois, tourbe). On accroît encore la porosité de ce charbon en l'activant, c'est-à-dire en le traitant par des produits oxydants attaquant le charbon au rouge avec production d'oxyde de carbone. On part généralement de la cellulose (du bois ou de la tourbe) que l'on traite par l'acide sulfurique étendu, l'acide phosphorique, certains sels de zinc, etc,, produits donnant un composé volatil par la réduction par le charbon. Ce charbon activé à une grande conductivité électrique (comparable à celle du graphite) s'il a été porté à une température suffisante. Celle-ci doit être d'au moins 100°C.

Au lieu d'entourer les poupées dépolarisantes d'un tissu maintenu par un ficelage plus ou moins régulier, la Société électrochimique Phœbus (3) enveloppe ces poupées par tressage direct d'un fil autour de l'aggloméré. Le tressage s'effectue à la machine en alimentant les agglomérés l'un derrière l'autre. La répartition des fils de chaîne se fait selon le diamètre de l'aggloméré puis de la baguette de charbon; après quoi le tressage forme un nœud et se répartit en éventail sur le fond de l'aggloméré suivant. Il suffit de couper la tresse au ras du charbon; le paraffinage maintient la section sans risque de démaillage et le charbon mis à nu peut être capsulé comme d'usage.

Dans le but d'éviter les pertes à circuit ouvert dans les batteries de T. S. F. ou de lampes de poche, G. En-

(1) Perfectionnements aux batteries électriques du type Leclanché. *Brevet français n° 592 002*, demandé le 23 décembre 1914, délivré le 22 avril 1925, publié le 22 juillet 1925, 484 lignes, 7 figures.

(2) Perfectionnements aux piles sèches ou à liquide immobilisé. *Brevet français n° 620 441*, demandé le 22 août 1925, délivré le 23 décembre 1925, publié le 18 mars 1926, 243 lignes, 2 figures.

(1) Élément galvanique avec électrode composée de manganèse et de noir de fumée d'acétylène. *Brevet français n° 625 281*, demandé le 21 septembre 1926, délivré le 23 avril 1927, publié le 9 août 1927, 31 lignes.

(2) Perfectionnements aux piles à bioxyde de manganèse. *Brevet français n° 638 844*, demandé le 21 décembre 1926, délivré le 28 février 1928, publié le 4 juin 1928, 106 lignes.

(3) Perfectionnements dans la fabrication des piles sèches. *Brevet français n° 646 461*, demandé le 18 mai 1927, délivré le 16 juillet 1928, publié le 12 novembre 1928, 53 lignes.

Digitized by Google

gisch (1) isole du crayon de charbon l'étoffe enveloppant la masse dépolarisante. Dans ce but, il interpose, à l'endroit de la ligature, entre le crayon de charbon et l'étoffe, une couche isolante (mica, celluloïd, ozokérite) ou bien encore il plonge la poupée, avant ou après ligature, dans de la gomme laque.

D'autre part, au lieu de coiffer la tête du charbon d'une capsule métallique, il recouvre cette tête d'un dépôt galvanique sur lequel il soude à l'étain le conducteur.

4. Machines a fabriquer les agglomérés dépolarisants. — M. Tarride (1) fabrique les agglomérés dépolarisants à l'aide d'une machine automatique qui comprend un faux moule en deux pièces placé devant le moule de compression et permettant par une légère pression sur la matière active d'introduire dans le moule à l'aide d'un piston une quantité constante de matière.

La machine conçue par J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (2) pour fabriquer les agglomérés dépolarisants

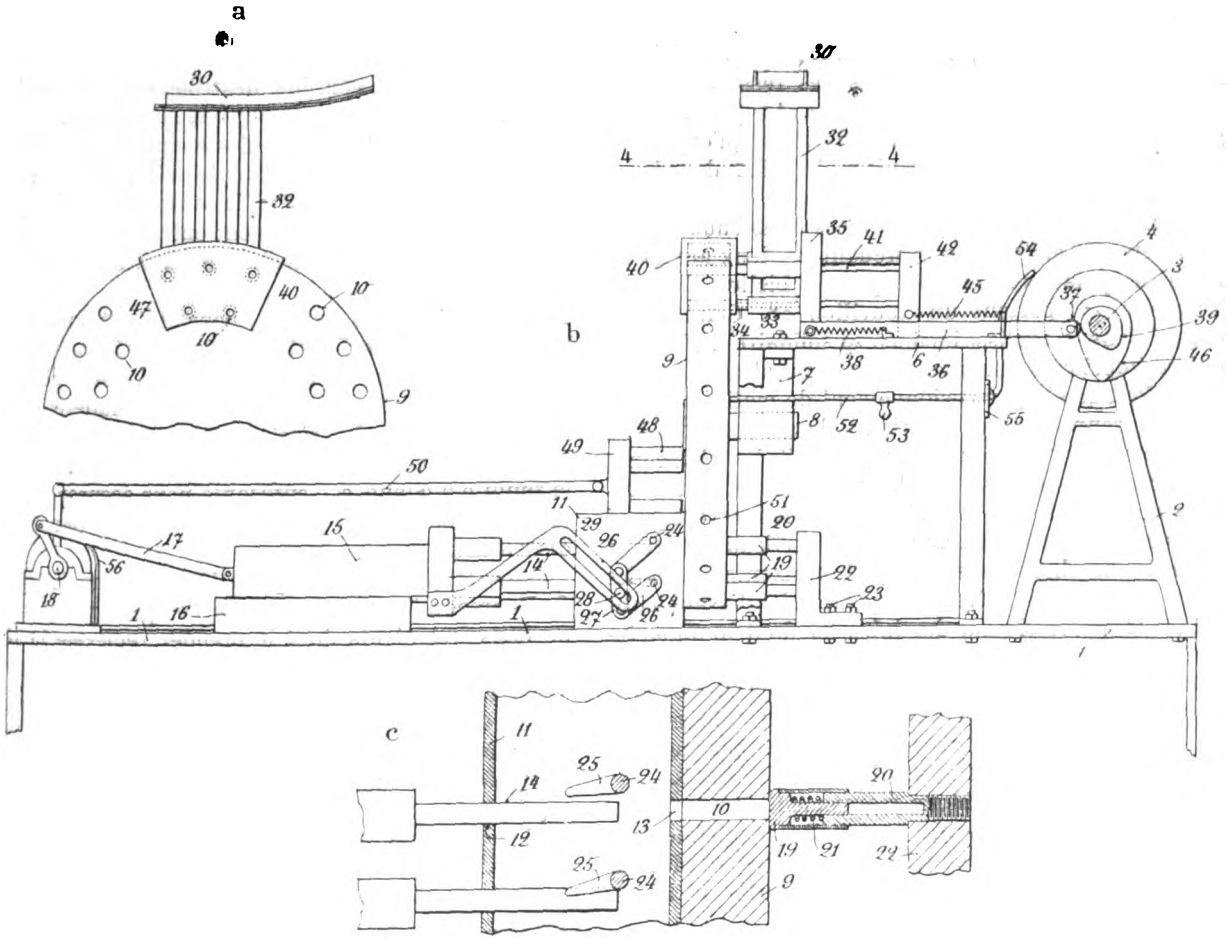


Fig. 10. — Machine, système J. et V. Courtecuisse, à fabriquer les agglomérés dépolarisants de piles : *a*, coupe suivant 4-4 de l'élévation b; *b*, élévation; *c*, coupe partielle longitudinale.

est représentée par les figures 10b (élévation), 10c (coupe partielle longitudinale) et 10a (coupe suivant 4-4 de l'élévation).

Sur la table 1 sont montés les supports 2 qui reçoivent l'arbre de commande 3. Un bâti 6 fixé sur cette même table porte le palier 7 dans lequel tourillonne librement l'axe 8 d'un plateau 9. Ce plateau est percé de trous 10 ayant le diamètre des agglomérés à fabriquer et répartis en 6 groupes de 5 par exemple (fig. 10a).

La fabrication comporte trois phases qui s'opèrent chacune dans 5 trous à la fois : 1° le bourrage de la matière; 2° l'introduction à force du charbon; 3° l'éjection de l'aggloméré.

Le bourrage de la matière s'opère en bas du plateau,

(1) Procédé de fabrication de piles sèches. *Brevet français* n° 639 672, demandé le 19 août 1927, délivré le 13 mar 1928, publié le 27 juin 1928, 117 lignes.

(1) Dispositif automatique d'alimentation et de dosage de la matière active employée dans la fabrication des agglomérés de piles électriques. *Brevet français* n° *609693*, demandé le 27 avril 1925, délivré le 17 mai 1926, publié le 19 août 1926, 103 lignes, 4 figures.

(2) Machine multiple à faire les agglomérés dépolarisants de piles. *Brevet français* n° *630258*, demandé le 22 mai 1926, délivré le 13 août 1927, publié le 30 novembre 1927, 230 lignes, 5 figures.

Digitized by Google

La matière est contenue dans une auge 11 dans les parois opposées de laquelle sont pratiqués des trous 12 et 13 en regard des trous 10 (fig. 10c), Des bourreurs 14 peuvent coulisser dans ces trous; ils sont montés sur un bloc 15 guidé sur un socle 16. Ce bloc est relié par une bielle 17 à un arbre 18. La course de ces bourreurs est telle qu'ils viennent affleurer alternativement les deux parois de l'auge 11. Cinq ou six courses suffisent pour envoyer dans les trous 10 la quantité de matière nécessaire. Sur l'autre face du plateau 9, les trous 10 sont fermés par les butées 19 qui peuvent coulisser sur les guides 20 à l'encontre de l'action de ressorts de rappel 21. Si la quantité de matière refoulée est trop grande, ces ressorts cèdent et l'excédent de matière s'échappe entre 9 et 19. Les guides 20 sont montés sur la console 22 qu'on fixe à volonté, pour régler la pression, à l'aide des boulons 23 montés dans des trous ovalisés.

La matière descend régulièrement dans l'auge grâce à un dispositif agitateur comprenant les deux arbres 24 munis de palettes 25 et reliés par des bielles 26 à une plaquette 27 portant un tourillon 28. Celui-ci est engagé dans la coulisse inclinée 29 solidaire du bloc 15 qui lui imprime un mouvement vertical alternatif.

Pendant que l'approvisionnement de matière se fait dans le groupe de trous inférieurs, le groupe placé à la partie supérieure du plateau 9 reçoit les charbons. Ceux-ci sont emmagasinés dans un distributeur comportant une glissière inclinée 30 dont le fond est percé de trous correspondant aux guides verticaux 32 dans lesquels les charbons se rangent horizontalement les uns au-dessus des autres. Ces guides aboutissant à des tubes 33 prolongés par des tubes 34 dont le diamètre extérieur est le même que celui des trous 10. Cet ensemble est solidaire d'un bloc 35 guidé sur le bâti 6 et qui porte de part et d'autre deux barres 36 munies de galets 37. Ces galets sont appuyés par des ressorts 38 sur des cames 39 solidaires de l'arbre 3.

Les tubes 34 recevant un mouvement de va-et-vient pénètrent dans les trous 10 où ils compriment la matière à la pression convenable. Le sabot 40 placé de l'autre côté du plateau 9 empêche la sortie de la matière.

D'autre part, des tiges 41 peuvent coulisser dans les tubes 33 et 34. Ces tiges sont montées sur un bloc 42 coulissant sur le bâti 6. Ce bloc est en effet solidaire d'une lame portant un galet rappelé par des ressorts 45 sur une came 46 solidaire de l'arbre 3.

Les tiges 41 poussent les charbons et les font pénétrer de force dans l'aggloméré.

L'excédent de matière s'échappe par les trous 47 de même diamètre que les charbons et percés dans le sabot 40.

En même temps, un groupe de trous 10 se trouve en face d'un éjecteur comportant les mandrins 48 montés sur un bloc 49 se déplaçant sous l'action de la bielle 50 commandée par l'arbre 18.

Le plateau 9 est manœuvré à la main à l'aide d'un levier qu'on introduit dans les trous 51 pour le faire avancer d'un sixième de tour à la fois. Pour fixer sa position exacte, il comporte sur sa face des évidements dans lesquels s'engage l'extrémité d'une tige 52 que l'on manœuvre à l'aide de la poignée 53.

5. Electrolyte. — L'immobilisation de l'électrolyte dans les piles dites sèches se fait en général suivant les deux procédés suivants ; 1° on verse dans les piles l'électrolyte, liquide à froid, contenant en suspension une matière féculente (farine, fécule, etc.). On chauffe ensuite pour obtenir la prise en masse de l'électrolyte; 1° on verse dans les éléments une solution chaude et liquide de l'électrolyte ayant une matière gélatineuse (agar-agar, gélose, gélatine, dextrine, etc.) en solution. par le refroidissement, l'électrolyte se solidifie.

Le premier procédé exige des récipients étanches en zinc. Avec le second, l'électrolyte se liquéfie en cours de fonctionnement; en outre, la contraction qui se produit pendant le refroidissement entraîne des discontinuités de contact de l'électrolyte avec les deux électrodes.

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1) évite ces inconvénients en combinant les deux procédés. A une solution chaude d'électrolyte renfermant une matière gélatineuse, elle ajoute de l'électrolyte tenant en suspension une matière féculente. Les proportions sont telles que la fluidité à chaud est suffisante pour assurer le remplissage. Le liquide se gélatinise ensuite par refroidissement.

Dans le premier des procédés ci-dessus indiqués. G. Fourcade (2) évite la cuisson des piles par l'emploi de deux récipients dont le premier renferme la plus grande partie de l'électrolyte (sans fécule) chauffé à 100°C environ. Le deuxième renferme l'autre partie de l'électrolyte mélangé à la fécule et maintenu à la température ambiante. Ces deux récipients débitent des quantités déterminées de liquides qui, venant se rejoindre dans un tube très court, donnent un mélange à 75-80°C ayant la composition désirée. Cet électrolyte n'a pas le temps de faire prise dans le tube déverseur, mais il se solidifie dès qu'il a été versé dans les éléments.

Il n'est d'ailleurs pas toujours possible d'obtenir l'immobilisation de l'électrolyte d'une pile sèche Leclanché en chauffant celle-ci après l'avoir remplie du mélange de solution du sel excitateur et de la matière agglomérante (grains de farine, d'amidon, de fécule, etc.). C'est le cas notamment d'une pile dans laquelle le cylindre de zinc, n'ayant pas de fond et n'étant pas soudé, ne peut être employé comme récipient. La pile possédant alors une enveloppe exté-

(1) Electrolyte immobilisé pour piles sèches. *Brevet français n° 585 907*, demandé le 8 septembre 1924, délivré le 19 décembre 1924, publié le 12 mars 1925, 56 lignes.

(2) Procédé de fabrication, sans cuisson, des piles sèches. *Brevet français n° 586 570*, demandé le 9 septembre 1924, délivré le 7 janvier 1925, publié le 30 mars 1925, 224 lignes. 5 figures.

Digitized by Google

rieure en bois ou en carton, si on veut la chauffer pour coaguler la solution, la transmission de la chaleur à travers le bois ou le carton qui sont des isolants thermiques se fait trop lentement et avant la coagulation, la matière immobilisante en suspension peut se déposer.

Le procédé de la Société anonyme Hewittic (1) permet de résoudre cette difficulté en remplissant les piles avec de l'électrolyte liquide et en obtenant la coagulation sans cuisson extérieure.

La figure 11 montre le dispositif utilisé. Le réservoir 1 renferme une partie de l'électrolyte, contenant

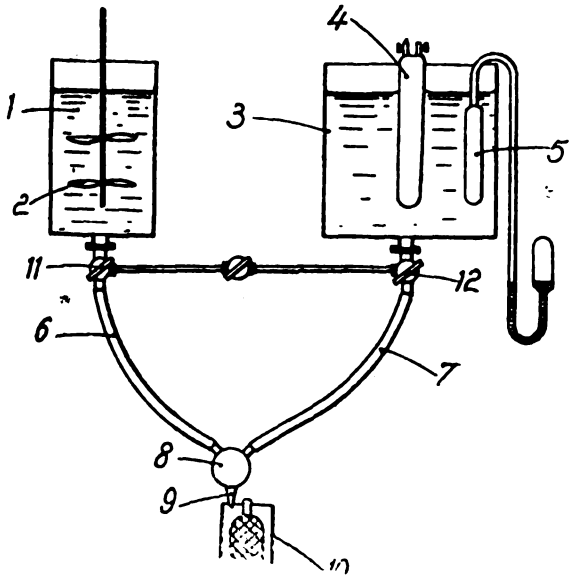


Fig. 11. — Appareil de la Société anonyme Hewittic, pour la mise en œuvre du procédé de remplissage sans cuisson des piles sèches.

en suspension de la farine; il est muni de l'agitateur 2. Dans le réservoir 3 se trouve l'autre portion de l'électrolyte seul que l'on chauffe électriquement par 4, la température étant maintenue constante par le thermostat 5. Les deux tuyaux 6 et 7 amènent les liquides à une ampoule 8 dans laquelle ils se mélangent et qui est terminée par un tube 9 suffisamment court pour que la coagulation ne s'y produise pas mais s'effectue seulement dans la pile 10 à remplir.

On peut d'ailleurs supprimer l'ampoule 8 et faire arriver les deux extrémités des tubes 6 et 7 directement à la pile.

Pour éviter l'évaporation de l'eau et le dessèchement de l'électrolyte dans les piles à liquide immobilisé, L. Neu (2) introduit dans l'électrolyte au chlorure d'ammonium des chlorures déliquescents (chlorure de calcium ou de magnésium) ou encore de la glycérine.

La pile A. Heil (1) est une pile sèche dans laquelle on utilise la propriété de l'électrolyte immobilisé d'augmenter de volume pendant le fonctionnement pour régler la production du courant. A cet effet, on ne remplit d'électrolyte immobilisé l'espace entre le zinc et l'aggloméré qu'aux deux tiers ou aux trois quarts de la hauteur de ce dernier. L'augmentation de volume permet d'engager progressivement les parties supérieures du zinc et de l'aggloméré dans les réactions.

L'aggloméré est constitué d'un mélange de bioxyde de manganèse et de graphite avec 10 pour 100 en volume de chlorure d'ammonium en poudre fine. Ce mélange, légèrement humecté d'une solution de chlorure de magnésium, est comprimé en aggloméré autour de la baguette du charbon, puis l'aggloméré est trempé dans une solution saturée de chlorure d'ammonium avant sa mise en place dans le godet de zinc.

La formation d'eau pendant le fonctionnement de la pile permet la dissolution progressive du chlorure d'ammonium de l'aggloméré, ce qui empêche la production nuisible d'hydrate d'oxyde de zinc. Cette action est encore favorisée par la présence du chlorure de magnésium.

6. Montage des piles sèches. — La pile sèche de la Société Manhattan Electrical Supply Co (2) est représentée en élévation et en coupe verticale partielle par la figure 12. Le dépolarisant se présente sous forme de

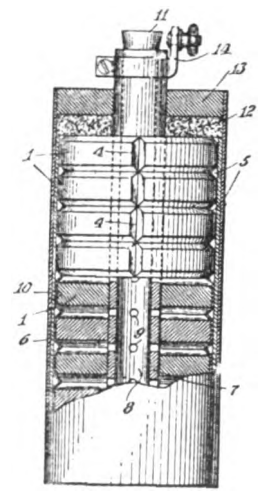


Fig. 12. — Vue latérale avec coupe verticale partielle d'une pile sèche de la Société Manhattan electrical Supply.

tablettes comprimées 1 portant sur ses surfaces supérieure et inférieure des rainures rayonnant d'une

(1) Perfectionnements à la fabrication des piles sèches. *Brevet français n° 599 906*, demandé le 24 septembre 1924, délivré le 28 octobre 1925, publié le 25 janvier 1926, 160 lignes, 2 figures.

(2) Piles hydroélectriques. *Brevet français n° 587 820*, demandé le 22 octobre 1924, délivré le 23 janvier 1925, publié le 24 avril 1925, 31 lignes.

(1) Elément galvanique à électrolyte immobilisé. *Brevet français n° 615 578*, demandé le 4 mai 1926, délivré le 12 octobre 1926, publié le 11 janvier 1927, 156 lignes.

(2) Perfectionnements aux piles sèches. *Brevet français n° 582 853*, demandé le 3 juin 1924, délivré le 22 octobre 1924, publié le 30 décembre 1924, 546 lignes, 7 figures.

Digitized by Google

ouverture centrale. Ces rainures se continuent en 4 sur la paroi externe. Par la juxtaposition des tablettes, il se forme ainsi des canaux 5. Ceux-ci communiquent avec l'électrode creuse 7 en charbon par les trous 9 perforés dans cette électrode. Avant son introduction dans le cylindre en zinc 6 formant l'électrode négative, l'ensemble des tablettes est entouré d'une couche de revêtement 10 comprenant un mélange absorbant constitué par de la pulpe de bois, du plâtre, du bioxyde de manganèse grossièrement granulé et de la terre de diatonnées avec une matière formant la base de la colle de pâte (farine, amidon) et une quantité convenable de l'électrolyte (chlorure de zinc par exemple). Après son application, cette couche est séchée. La pile formée comme normalement (sable 12 et brai 13) est conservée ainsi jusqu'à son utilisation. A ce moment, on enlève le bouchon 11 et on verse de l'eau dans le canal 8 du charbon.

Pour éviter les inconvénients dus à la formation, pendant le fonctionnement, d'une croûte dure d'un sel basique de zinc à la surface du dépolarisant, les tablettes comprennent trois zones concentriques de matières diverses : la zone externe est un mélange grossier, très poreux, pauvre en charbon, la zone centrale comprend un mélange un peu plus fin et la zone interne est constituée du mélange le plus fin avec une grande quantité de graphite.

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thmson-Houston (1) monte les piles sèches comme il est représenté sur la figure 13.

A l'extrémité inférieure de la boîte en carton 1 on

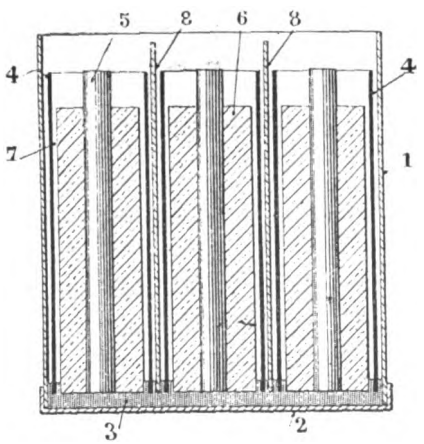


Fig. 13. — Coupe d'une pile à trois éléments à liquide immobilisé, de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

place le fond en carton 2. On verse une couche 3 de cire chaude et fluide. Dans cette cire encore chaude on introduit les tubes de zinc 4 puis les poupées positives comprenant la baguette de charbon 5 entourée de l'agglomé dépolarisant 6. Entre les tubes 4 on a disposé des séparateurs isolants 8. Dans les espaces annulaires 7 on verse enfin l'électrolyte. Après refroidissement, la cire assure l'étanchéité en même temps que la fixité des divers constituants des piles.

Afin d'assurer entre les deux électrodes un écartement suffisant pour le logement de l'électrolyte, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1) donne à l'une des électrodes un relief suffisant pour assurer à la fois l'espace électrolytique et le maintien en place des électrodes.

Dans la figure 14 qui montre une forme de réalisation, l'électrode négative cylindrique a formant réci-

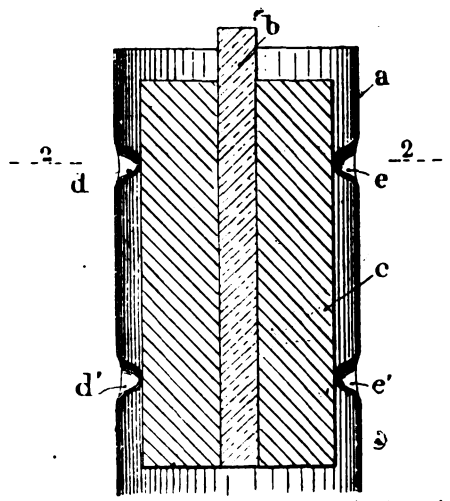


Fig. 14. — Dispositif de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, assurant entre les deux électrodes d'une pile un écartement suffisant pour le logement des électrolytes.

pient porte des tétons dd' ee' ff' gg'. Pour effectuer le montage, on verse dans ce tube la quantité nécessaire d'électrolyte, puis on y enfonce la poupée dépolarisante c munie de son charbon b et de son enveloppe isolante. L'électrolyte remplit l'intervalle des deux électrodes et s'immobilise ensuite.

Dans la pile C. Klotz (2) l'électrode négative est un fil ou un ruban de zinc enroulé autour de la poupée dépolarisante positive avec interposition d'une matière absorbante (papier-crêpe par exemple) imprégnée de matières colloïdales.

Une enveloppe semblable est disposée autour du fil de zinc. Le tout est introduit dans un récipient imper-

(1) Procédé de montage des piles à liquide immobilisé ou amorçables et produits industriels en résultant. *Brevet français n° 602 430*, demandé le 29 novembre 1924, délivré le 23 décembre 1925, publié le 18 mars 1926, 66 lignes, 1 figure.

(1) Dispositif de montage des piles électriques ou autres générateurs électrochimiques. *Brevet français n° 603 807*, demandé le 24 décembre 1924, délivré le 13 janvier 1926, publié le 23 avril 1926, 158 lignes, 2 figures.

(2) Pile galvanique. *Brevet français n° 603 871*, demandé le 9 septembre 1925, délivré le 8 janvier 1926, publié le 14 avril 1926, 92 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

méable au fond duquel on dispose le sel excitateur. L'eau n'est introduite qu'au moment de l'utilisation de la pile.

Pour éviter que pendant le fonctionnement de la pile sèche Leclanché, l'électrolyte immobilisé, augmentant de volume, ne déborde sur la partie supérieure du dépolarisant en entravant ainsi le dégagement d'ammoniac et l'accès de l'air, la Société Elektrotechnische Fabrik Schmidt et Cie (1) utilise le dispositif de montage représenté sur la figure 15. Comme d'habitude, la

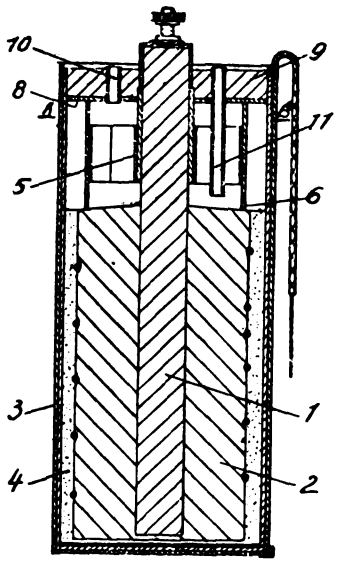


Fig. 15. — Coupe de la pile sèche de la Société Elektrotechnische Fabrik Schmidt et Cie.

poupée dépolarisante comprenant le charbon 1 et la masse dépolarisante 2 se trouve au milieu du récipient en zinc 3, l'espace annulaire 4 étant rempli de l'électrolyte immobilisé. Sur cette poupée, on dispose un corps rapporté en carton comprenant deux cylindres concentriques 5-6 réunis par des entretoises radiales. La pile est fermée par la rondelle 8 et la matière obturatrice 9 traversées par les deux tubes 10 et 11, le premier servant principalement au dégagement d'ammoniac et l'autre, plus long, à l'arrivée de l'air.

La pile sèche G. Weissmann (2) représentée sur la figure 16 comprend une bande de zinc a recouverte de l'enveloppe perméable b ; cette électrode est repliée. Dans la capacité qu'elle constitue, on introduit le sachet c en matière perméable contenant le dépolarisant d (bioxyde de manganèse et graphite) et un faux crayon en bois, qui sera remplacé après compression et montage par le charbon e. L'ensemble est comprimé à une pression de quelques kilogrammes par centimètre carré. Le bloc ainsi obtenu est introduit dans la gaine f constituée par une feuille de celluloïd enroulée et collée sur elle-même. Après substitution du charbon au faux crayon, on verse l'électrolyte jusqu'à saturation des matières absorbantes. On peut aussi ne verser l'électrolyte qu'au moment de l'utilisation de la pile pour assurer sa con-

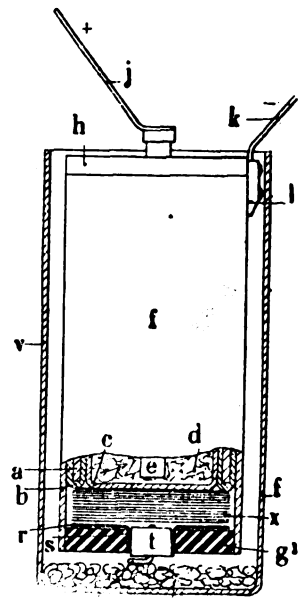


Fig. 16. — Coupe verticale d'une pile sèche système Weissmann.

servation. L'introduction se fait alors par le fond r muni d'une tubulure s fermée par le bouchon t avec fil de tirage u. Une matière coulée g¹ assure l'étanchéité. La pile peut en outre être introduite dans un étui v contenant à sa partie inférieure une matière spongieuse w (feutre, papier buvard, etc.). En x se trouve un tampon réservoir (papier filtre, ouate, sciure, etc.) constituant un réservoir de liquide.

C.-P. Deibel et W.-G. Waitt (1) montrent leur pile sèche représentée en coupe verticale sur la figure 17. Le récipient cylindrique 6 en zinc est pourvu d'un revêtement 2 en papier buvard recouvert sur le côté touchant le zinc d'une pâte de farine ou d'amidon. Ce papier enroulé en plusieurs couches est replié en 2b. En ne mettant pas à cet endroit de rondelle isolante comme on le fait souvent, on rend utile le fond du cylindre de zinc.

Après le revêtement, on place un gâteau 10 du mélange dépolarisant contenant la tige de charbon 11. Après compression, il reste un grand espace libre au-dessus du dépolarisant. On y loge la rondelle creuse 15 en forme de cuvette. Avant de l'enfoncer à fond on

(1) Pile galvanique sèche. *Brevet français n° 603 862*, demandé le 30 septembre 1925, délivré le 14 janvier 1926, publié le 24 avril 1926, 122 lignes, 2 figures.

(2) Pile électrique. *Brevet français n° 619387*, demandé le 30 novembre 1925, délivré le 29 décembre 1926, publié le 31 mars 1927, 314 lignes, 9 figures.

(1) Perfectionnements aux piles sèches. *Brevet français n° 608 555*, demandé le 15 décembre 1925, délivré le 24 avril 1926, publié le 29 juillet 1926, 421 lignes, 19 figures.

Digitized by Google

verse l'électrolyte par le trou central de la rondelle. Quand l'électrolyte est absorbé, on ferme la cuvette par la rondelle 16 de manière à constituer une chambre

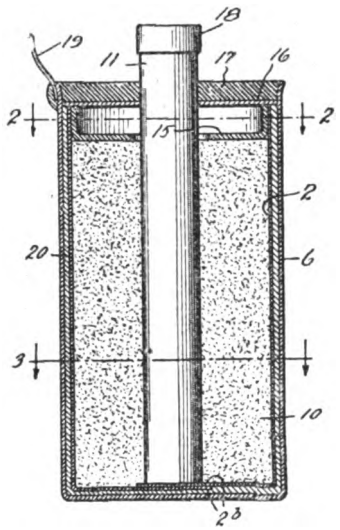


Fig. 17. — Coupe verticale de la pile sèche système Deibel et Waitt.

permettant la dilatation ou la contraction des gaz. Un scellement est fait ensuite en 17 puis on met la capsule 18 sur le charbon et on soude le conducteur 19 sur le zinc.

C'est dans le but de réduire au minimum la quantité de zinc employée dans les piles sèches, tout en supprimant la fabrication d'une enveloppe extérieure rigide et étanche, que la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (1) procède comme suit au montage de la pile. L'électrode positive (charbon et dépolarisant) est enveloppée dans une substance poreuse (papier, tissu, etc.) dont la surface externe est revêtue d'une couche de zinc (par dépôt électrolytique, projection de métal pulvérisé, peinture, etc.). On plonge le tout dans une solution du liquide excitateur qui imprègne l'enveloppe poreuse, puis on dépose sur les deux bases de l'élément un produit assurant leur étanchéité (paraffine, cire, vernis, etc.). Enfin, on plonge l'élément dans la solution d'une substance imperméable aux liquides (caoutchouc par exemple).

La Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (2) supprime à la fois l'enrobage du comprimé dépolarisant dans une enveloppe protectrice (papier ou tissu de coton) et la cuisson des piles pour obtenir l'immobilisation de l'électrolyte.

(1) Procédé de fabrication des piles électriques à électrolyte immobilisé et produits industriels nouveaux en résultant. *Brevet français n° 630 228*, demandé le 19 mai 1926, délivré le 13 août 1927, publié le 25 novembre 1927, 112 lignes.

(2) Procédé de fabrication des éléments de piles électriques. *Brevet français n° 631 780*, demandé le 2 juillet 1926, délivré le 20 septembre 1927, publié le 26 décembre 1927, 107 lignes.

A cet effet, le comprimé dépolarisant, légèrement humidifié, est recouvert (par roulage, projection, etc.) de la poudre préalablement desséchée d'une substance susceptible de gélatiniser à froid l'électrolyte liquide dont on l'imprègne. Cette poudre est à base de fécule, d'amidon, de gomme ou de dérivés convenables de la cellulose que l'on a traités en vue de gélatiniser à froid les liquides dont on les imprègne.

Le comprimé dépolarisant ainsi enveloppé peut être stocké tel que en magasin. Pour monter une pile, il suffit de le placer dans le godet de zinc formant le pôle négatif et de verser l'électrolyte. Sous l'action de celui ci, le revêtement du dépolarisant se gonfle et remplit entièrement l'espace annulaire sans qu'il soit nécessaire de procéder à une cuisson.

Dans la pile sèche J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (1), représentée en coupe verticale sur la figure 18, le cylindre de zinc 3 n'a pas de fond mais est fermé par

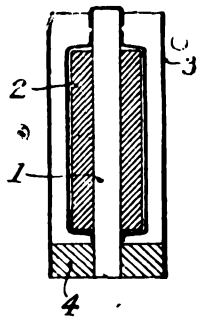


Fig. 18. — Représentation schématique en coupe verticale de la pile sèche système J. et V. Courtecuisse.

un bouchon 4 en matière plastique convenable (cire par exemple). Le charbon 1 de la poupée dépasse l'aggloméré dépolarisant 2 en haut et en bas. Cette poupée est habillée mécaniquement et introduite, en employant un mandrin pour bien la cintrer, dans la masse 4 avant son refroidissement. Il suffit ensuite de remplir l'élément d'électrolyte et de le fermer en haut par une rondelle. On réalise ainsi une économie sur le zinc et on supprime les isolants généralement employés pour cintrer la poupée positive.

Pour obtenir une matière de scellement des piles qui soit suffisamment isolante électriquement, résistante mécaniquement et qui ne fonde qu'à température élevée, la Société Batterien und Elemente-Fabrik System Zeiler Aktiengesellschaft (2) chauffe dans une chaudière un mélange de matières non saponifiables (paraffine,

(1) Elément de pile. *Brevet français n° 623 723*, demandé le 27 octobre 1926, délivré le 22 mars 1927, publié le 29 juin 1927, 94 lignes, 2 figures.

(2) Procédé pour l'obtention de matières isolantes et de scellement en particulier pour des éléments et des piles électriques. *Brevet français n° 637 531*, demandé le 12 juillet 1927, délivré le 30 janvier 1928, publié le 2 mai 1928, 122 lignes.

Digitized by Google

poix, brai) avec des matières saponifiables (cire ordinaire, cire minérale, résine) Quand les matières sont bien mélangés, on ajoute une lessive de soude en quantité telle qu'on n'obtienne pas la saponification complète. On chauffe jusqu'à vaporisation complète de l'eau puis on introduit une matière de remplissage en suspension (baryte, calcaire).

7. Montage des batteries de lampes de poche. — Dans les piles de lampes de poche, pour éviter les inconvénients qui résultent de fuites dues à l'attaque du récipient-cathode en zinc, A. Lavo (1) utilise un récipient qui se compose d'une paroi en zinc ajustée à une calotte isolante, le tout enveloppé extérieurement par une enveloppe isolante, fermée en bas, ouverte à la partie supérieure qui peut être repliée intérieurement. Cette enveloppe peut être imprégnée de vernis.

Afin d'obtenir une durée d'éclairage supérieure des lampes de poche, la Société La Pile Leclanché (2) monte seulement deux éléments dans l'encombrement des piles courantes à trois éléments. Comme les agglomérés épousent alors exactement la forme du bac, cela permet d'avoir une quantité totale de matière dépolarisante sensiblement plus élevée que dans les piles normales à trois éléments. Au lieu de lampes de 3,5 v, on utilise ici des lampes de 2,5 v.

La pile A. Bogey (3) pour lampe de poche possède un cylindre de zinc sans fond et non soudé; ce cylindre est introduit dans un tube isolant (carton par exemple). Pour éviter la cuisson de l'électrolyte après montage de la pile, on introduit cet électrolyte à l'état pâteux (par compression par exemple) entre le zinc et la poupée dépolarisante.

Dans le montage des piles sèches de lampes de poche, L. Lafont (4) évite les soudures en employant le dispositif représenté sur la figure 19. Les éléments 1 et 2 sont logés dans une gaine isolante 3 séparée en deux compartiments par une cloison isolante percée d'un canal. La gaine est fermée en bas par un fond amovible 6 taraudé au milieu et auquel est fixé le ressort 8 destiné à établir la connexion entre la tête de charbon de l'élément 1 et le cylindre de zinc de l'autre élément 2. Une vis 9 passant dans le canal ci-dessus men-

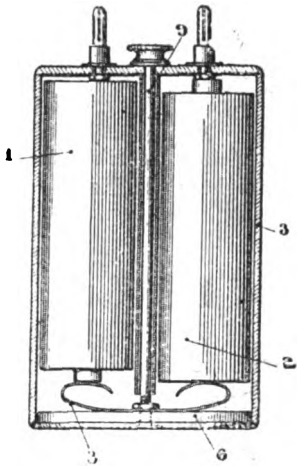


Fig. 19 — Coupe verticale de la pile sèche L. Lafont, à deux éléments et à compartiments séparés.

tionné vient se visser dans la partie taraudée du fond et permet d'assurer un bon contact des connexions.

Les pôles extrêmes des batteries de lampes de poche sont généralement constitués par des lames de laiton d'inégale longueur, dont la plus grande s'applique sur le plot central du culot de la lampe tandis que la plus courte sert, par la manœuvre du bouton à mettre la pile à la masse à travers la lampe.

Il arrive quelquefois que la grande lame étant mal disposée vient toucher le boîtier métallique ou le culot de la lampe, ce qui met la batterie en court-circuit lorsqu'on manœuvre le bouton.

Pour éviter cet inconvénient, J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (1) engagent sur la plus longue lame une bande isolante de largeur égale à l'épaisseur de la batterie et percée d'ouvertures transversales de distance en distance. Une portion découverte de la lame s'applique automatiquement contre le plot central de la lampe et l'extrémité libre de la bande est repliée sous la grande lame.

La Société Lapipe et Wittmann (2) confectionne les boîtes en carton destinées à recevoir les piles de lampes de poche, à l'aide d'une machine spéciale qui découpe, assemble et colle les bandes de carton constituant le fond et la paroi latérale des boîtes.

(1) Perfectionnement dans la fabrication des piles à un ou plusieurs éléments, à liquide immobilisé ou non. *Brevet français n° 584343*, demandé le 6 août 1924, délivré le 18 novembre 1924, publié le 5 février 1925, 150 lignes, 5 figures.

(2) Nouvelle pile pour lampe électrique de poche. *Brevet français n° 586 614*, demandé le 26 septembre 1924, délivré le 7 janvier 1925, publié le 31 mars 1925, 94 lignes, 2 figures.

(3) Procédé de fabrication des piles de petit format et son mode de réalisation. *Brevet français n° 595555*, demandé le 21 mars 1925, délivré le 20 juillet 1925, publié le 5 octobre 1925.

(4) Perfectionnements apportés aux piles sèches. *Brevet français n° 597 409*, demandé le 29 avril 1925, délivré le 29 août 1925, publié le 20 novembre 1925, 84 lignes, 5 figures.

(1) Perfectionnements aux batteries de piles pour lampes électriques de poche et similaires. *Brevet français n° 632575*, demandé le 2 août 1926, délivré le 10 octobre 1927, publié le 11 janvier 1928, 103 lignes, 3 figures.

(2) Machine à confectionner les boîtes en carton et plus particulièrement les boîtes pour piles de poche. *Brevet français n° 633406*, demandé le 17 août 1926, délivré le 24 août 1927, publié le 28 janvier 1928, 327 lignes, 13 figures.

Digitized by Google

Dans ses piles de lampes de poche, la Société Veuve P. Delafon et Cie (1) supprime l'enveloppement complet de l'aggloméré dépolarisant par une matière perméable (toile ficelée, papier, etc.) empêchant le dépolarisant de se déliter dans l'électrolyte. Elle remplace l'enveloppement par l'interposition entre l'aggloméré dépolarisant et le cylindre de zinc, formant à la fois électrode négative et récipient, de bandelettes de papier disposées suivant un certain nombre de génératrices. La pression ainsi produite en quelques points seulement suffirait à empêcher l'aggloméré de se déliter.

Au lieu de rapporter des bandelettes, la Société veuve P. Delafon et Cie (1) forme sur le récipient en zinc, à l'intérieur duquel est placé l'aggloméré, des parties en relief, qui viennent produire sur ce dernier la pression nécessaire. Ces parties en relief sont obtenues facilement par emboutissage du godet en zinc.

(*A suivre*). L. JUMAU.

Revues, analyses et informations

Le moteur Rupa à charbon pulvérisé (2).

Depuis plus d'un siècle, nombre d'ingénieurs ont cherché en vain à utiliser directement le mélange de charbon et d'air pour alimenter des moteurs à explosion ou à combustion. Vers 1894, Rudolf Diesel poursuivit les mêmes recherches, mais sans résultat pratique, de telle sorte que, lors de la mise au point de son moteur de 1894 à 1897, il fallut se rabattre sur les huiles lourdes qui n'avaient alors qu'un domaine d'emploi restreint et dont le prix était peu élevé. Actuellement où les huiles lourdes sont devenues relativement chères et où la production de la force motrice par la vapeur, qui constitue un mode indirect d'utilisation des combustibles, a été largement améliorée, l'emploi du moteur Diesel tend à se limiter à des cas spéciaux.

Il y a donc un intérêt essentiel à rechercher s'il ne serait pas possible d'utiliser ce type de moteur avec des combustibles bon marché comme le poussier et les déchets de charbon qui sont sans grande valeur commerciale.

Les premiers résultats d'ordre industriel obtenus pour l'utilisation directe du charbon pulvérisé dans les moteurs à combustion ont été exposés à l'assemblée générale du 9 mars 1928 du Verein deutscher Ingenieure, à Essen, par Rudolf Pawlikoski. Celui-ci, en collaboration avec la Kosmos-Gesellschaft de Görlitz, a commencé ses recherches en 1911; c'est seulement en 1916 qu'il obtint des résultats réguliers pour l'inflammation du poussier de charbon dans un moteur à combustion interne de la Maschinenfabrik-Augsburg-Nürnberg (M. A. N.), qui avait été modifié pour l'utilisation de charbon pulvérisé au lieu d'huile lourde. Ce moteur vertical monocylindrique à quatre temps avait un alésage de 420 mm, une course de 630 mm et une vitesse de 160 t : mn pour une puissance nominale de 80 ch; il fonctionnait avec une compression de 30 kg : cm².

Les dispositions particulières de ce type de moteur, dénommé « Rupa » d'après le nom de son inventeur, concernent principalement le dispositif d'alimentation en combustible et le balayage des cendres dans le cylindre.

1. DISPOSITIF D'ALIMENTATION. — La figure 1 représente une coupe verticale du moteur Rupa. Le charbon est introduit dans la trémie de chargement a, où il est soumis à un premier séchage au moyen des gaz d'échappement et de l'eau ayant servi au refroidissement du cylindre. Il tombe dans un broyeur d'où il est aspiré par un ventilateur b et refoulé dans le séparateur centrifuge figuré à la partie supérieure; les particules trop grosses retombent au broyeur, tandis que les parties pulvérisées s'écoulent vers la trémie c par une tuyauterie qui traverse une chambre de réchauffage d. A la partie inférieure de c se trouvent deux vis sans fin (fig. 1 et 2) tournant à une vitesse suffisante en sens inverse l'une de l'autre et commandées soit par une turbine alimentée par les gaz d'échappement ou l'air comprimé, soit par un moteur électrique; l'une de ces vis sert à amener le charbon pulvérisé mélangé d'air jusqu'à la soupape d'admission double de la tuyère; l'autre ramène à la trémie le charbon en excès. La soupape double, qui constitue l'organe essentiel de l'admission du combustible, comprend une soupape annulaire e qui commande l'ouverture de l'arrivée de combustible; la soupape intérieure f commande l'ouverture de la chambre de la tuyère. Cette dernière soupape, guidée concentriquement à la première par sa tige creuse, porte sur son siège par son bord taillé à angle vif pour empêcher l'accumulation du charbon sur le siège; en outre, elle porte un prolongement conique ayant pour but de régler à la valeur convenable la section de passage du charbon et de l'air lorsque la soupape est levée. La soupape g contrôle l'admission de l'air d'injection du combustible dans une tuyauterie communiquant avec la partie inférieure de la chambre de la tuyère. Ces trois soupapes e, f et g sont commandées par des leviers coudés actionnés par un arbre à cames. La levée de la soupape f, et par conséquent de la soupape e qu'elle entraîne lorsqu'elle a effectué une certaine course, dépend du régulateur qui agit sur la position de l'excentrique qui commande le levier coudé correspondant.

2. FONCTIONNEMENT. — Les figures 3 à 6 indiquent les positions des soupapes e et f. Celles-ci étant levées au début du temps d'aspiration du moteur permettent l'entrée du charbon pulvérisé mélangé d'air qui est refoulé ensuite dans la chambre de la tuyère par l'abaissement successif de ces deux soupapes. Pendant la course de compression, la communication avec l'extérieur étant fermée, la pression dans la chambre de la tuyère, où le charbon a été refoulé, augmente en même temps que le charbon se réchauffe au contact des parois de cette chambre et des gaz chauds résí-

(1) Perfectionnnement aux piles électriques. *Brevet français n° 637 021*, demandé le 26 octobre 1926, délivré le 23 janvier 1928, publié le 21 avril 1928, 110 lignes, 3 figures.

(2) *Engineering*, 28 septembre 1928, t. CXXVI, p. 408-412, 3 000 mots, 18 figures. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1 507-1 509, 2 500 mots, 1 figure. *Le Génie civil*, 9 février, 1929, t. XCIV, p. 139-152, 3 500 mots, 18 figures.

(1) Perfectionnement aux piles électriques. 1re addition n° 33 483 au *Brevet français n° 637 021*, demandée le 8 janvier 1927, délivrée le 10 mai 1928, publiée le 28 septembre 1928, 90 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

duels ce qui facilite l'inflammation ultérieure. A la fin de la course de compression le mélange est projeté dans le cylindre soit au moyen de l'air comprimé admis par la soupape g, soit par suite d'une augmentation de pression due à l'amorçage d'une combustion partielle si le chauffage préalable du combustible est suffisant. Pendant le temps d'évacuation, le soulèvement progressif de la soupape f permet, tant qu'elle n'est pas au contact de la soupape e, l'évacuation partielle des gaz chauds qui, passant par la tige creuse de f, s'en vont dans la chambre d de séchage du combustible avant de revenir à l'échappement.

Lorsqu'on emploie l'huile lourde pour favoriser l'allumage

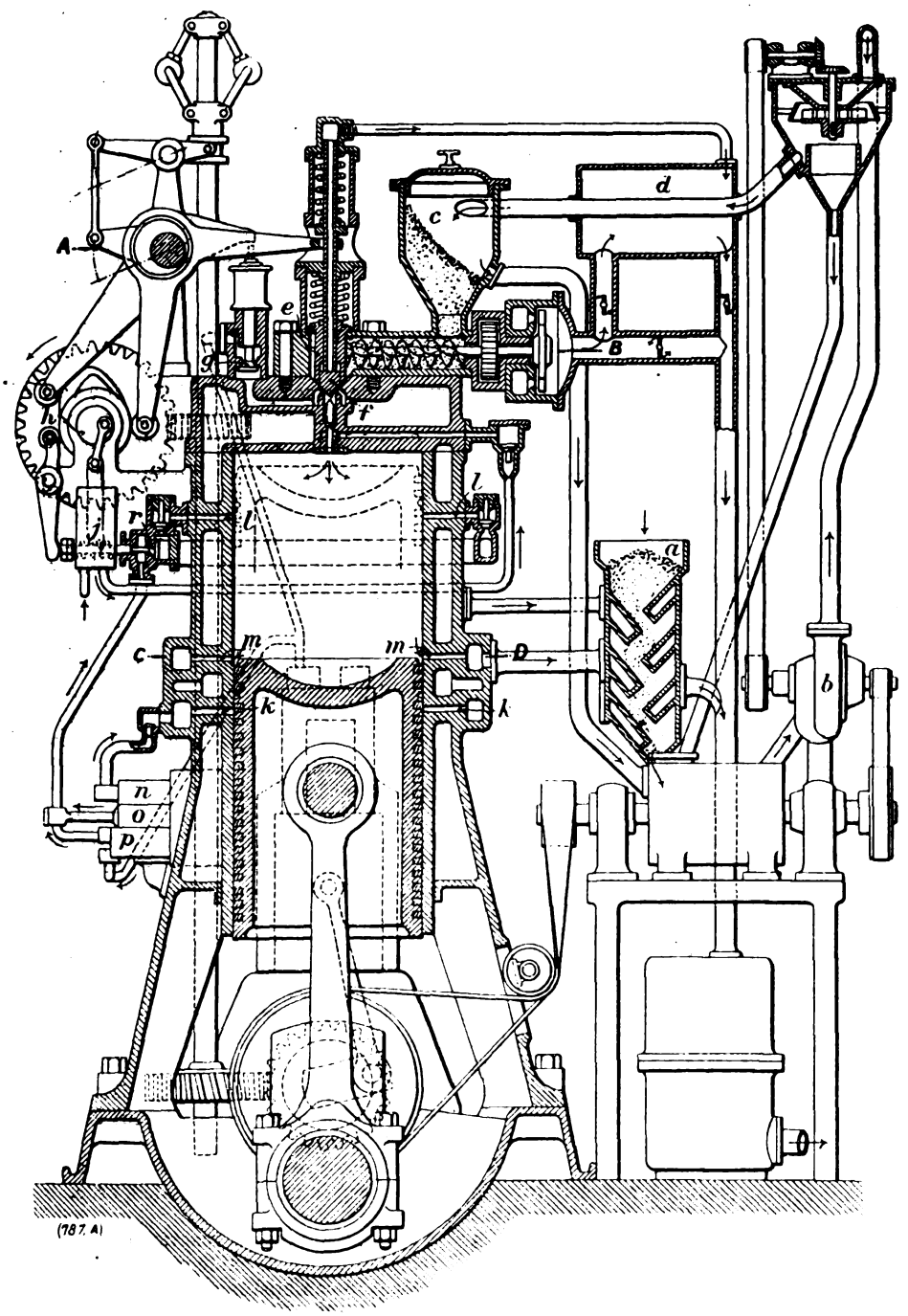


Fig. 1. — Coupe verticale du moteur Rupa monocylindrique de 80 ch.

du charbon, cette huile est envoyée à la chambre de la tuyère par une pompe j et une tuyauterie pourvue d'une soupape de fermeture. L'air comprimé chasse d'abord cette huile qui s'enflamme de telle sorte que le charbon pulvérisé mélangé d'air est, en définitive, projeté dans le cylindre du moteur à travers une flamme.

Digitized by Google

Il y a lieu, en outre, de noter deux particularités : c'est d'abord la disposition d'une crépine cylindrique entre la chambre de la tuyère et le conduit de cette dernière pour empêcher éventuellement le passage de particules trop grosses qui n'auraient pas été arrêtées auparavant. De plus,

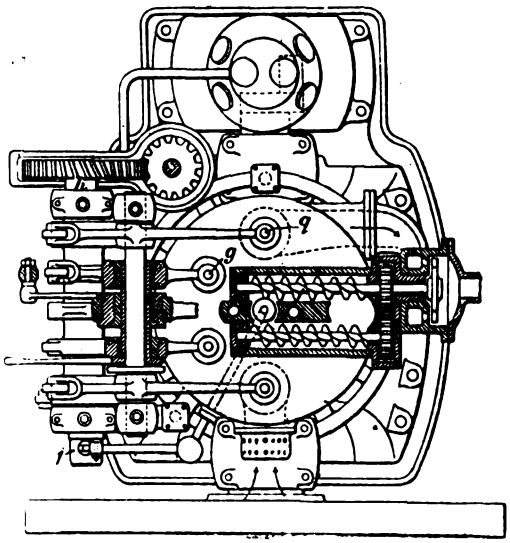


Fig. 2. — Coupes horizontales partielles aux niveaux A et B de la figure 1.

la communication avec le fond du cylindre est assurée par un conduit long et étroit pour empêcher le refroidissement des gaz chauds restant dans la chambre de la tuyère par l'air froid qui pénètre dans le cylindre durant le temps d'aspiration.

Le fonctionnement décrit correspond au cas où la tuyère est en communication permanente avec le cylindre, disposition qui a l'avantage d'une grande simplicité. On a égale-

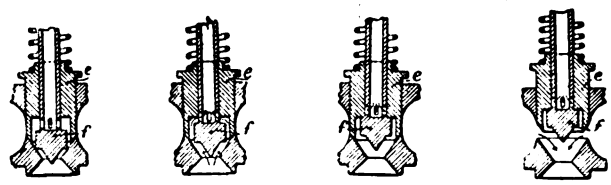


Fig. 3 à 6. — Positions diverses de la soupape double d'admission du combustible.

ment essayé antérieurement un dispositif où la communication entre la chambre de la tuyère et le cylindre est fermée par une valve pendant la période de compression. Les résultats sont équivalents dans les deux cas.

3. Evacuation des gaz chauds et des cendres. — Il a été indiqué plus haut qu'une partie des gaz chauds était évacuée par la tige creuse de la soupape f. Cette partie est toutefois très faible, et l'évacuation principale a lieu par les trois séries d'ouvertures l, m et k (fig. 1 et 7).

Les ouvertures l de la zone supérieure sont fermées par le piston quand celui-ci est au point mort supérieur; elles communiquent, par des soupapes empêchant le reflux des gaz, avec un conduit annulaire relié à une pompe de balayage o et à une pompe à air p. Cette dernière, alimentée par la conduite d'air comprimé d'injection, fournit de l'air à une pression supérieure à celle d'injection.

Les ouvertures m sont découvertes seulement lorsque le piston est à son point mort inférieur; elles sont reliées à un conduit annulaire qui communique avec la trémie de séchage a.

Les ouvertures k, obturées seulement quand le piston est à son point mort inférieur, communiquent avec un canal annulaire relié à une pompe de balayage n.

Les deux pompes de balayage o et n sont actionnées au

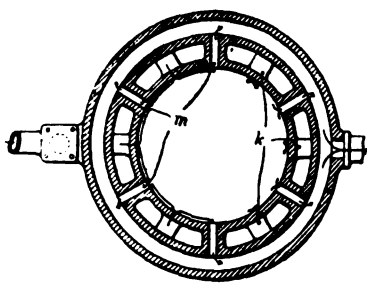


Fig. 7. — Coupe horizontale CD du cylindre.

moyen de cames par un même arbre vertical qui commande également par excentrique la pompe p.

Quand le piston est à fin de course de détente, dans sa position inférieure, l'évacuation des gaz chauds, qui entraînent les résidus solides déposés sur le piston ou les segments, se fait par les orifices m découverts, tandis que la pompe de balayage m envoie par les orifices k de l'air comprimé entre les parois du cylindre et les segments du piston.

A la remontée du piston, les segments supérieurs enlèvent les dépôts formés sur les parois du cylindre; l'air comprimé provenant de la pompe de balayage o et entrant par les orifices l évacue ces dépôts par les soupapes commandées q alors soulevées; la valve commandant l'admission d'air comprimé s'ouvre dès que le cylindre arrive à hauteur des orifices l. On empêche ainsi le dépôt de cendres entre le cylindre et le piston.

Dans le même but, au début de la course de détente, on injecte par les orifices l au moyen de la pompe à haute pression p, de l'air à une pression supérieure (60 kg : cm²) à celle régnant dans le cylindre (40 kg : cm²) de façon que les résidus de combustion ne soient pas chassés par la pression entre le cylindre et le piston.

Le premier moteur réalisé par la Société Kosmos a fonctionné pendant plusieurs années avec ce mode de balayage des cendres. Depuis, on est parvenu à remplacer cette admission d'air supplémentaire par une injection d'huile qui assure l'entraînement des cendres par une sorte de lavage permanent des segments du piston. L'huile provenant du cylindre est noirâtre, mais peut être récupérée après épuration par centrifugation.

Le balayage des cendres n'est naturellement pas nécessaire pour la marche à l'huile lourde.

4. Diagrammes de fonctionnement. — Contrairement au moteur Diesel, le moteur Rupa comprime simultanément l'air et le combustible tout en les maintenant séparés jusqu'à l'allumage. Au lieu de disposer d'une fraction seulement de la période de détente pour échauffer et enflammer le combustible au moment de son injection, on dispose, dans le moteur à charbon pulvérisé d'un temps 10 à 15 fois plus long pour la réalisation des mêmes phénomènes. Le réchauffage préalable du combustible pendant le temps de compression

Digitized by Google

rend le charbon pulvérisé plus apte à une combustion rapide, ce qui permet de dire que ce moteur convient bien à la réalisation de grandes vitesses (environ 500 t : mn).

Les diagrammes relevés sur un moteur de ce type avec et sans injection d'air (fig. 8) montrent que ce réchauffage

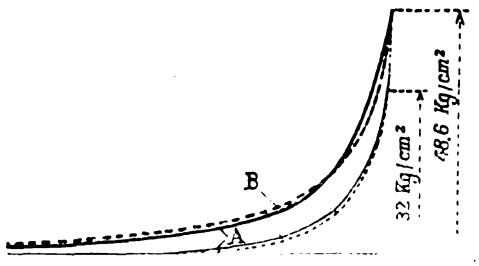


Fig. 8. — Diagramme d'un moteur Rupa avec et sans injection d'air : A, diagramme de fonctionnement avec injection d'air à 60 kg : cm²; B, diagramme de fonctionnement sans injection d'air.

prolongé assure bien une combustion complète du charbon pulvérisé et des diagrammes analogues dans les deux cas.

5. Essais de fonctionnement. — Le moteur mentionné au début a été essayé depuis 1916 et, après 9000 heures de marche avec des combustibles divers, le cylindre et le piston primitifs sont toujours en service, sans avoir été retouchés. Seuls les segments ont été changés plusieurs fois. Le diamètre du cylindre à la partie supérieure présente une augmentation de 4 à 5 mm et n'a pas varié à la partie inférieure. Il assure encore une compression de 30 kg : cm² et une pression de combustion de 45 kg : cm². Les combustibles les plus divers ont été employés : houille, lignite, tourbe, sciure de bois, coke métallurgique, etc.

Avec le charbon, il a pu donner 120 ch, et, récemment essayé au frein, il a donné encore 110 ch.

D'après des essais, la consommation de ce moteur serait par cheval-heure de 0,415 kg de lignite pulvérisé et de 6 kg d'huile.

D'autres essais effectués sur un moteur Rupa à 3 cylindres (150 ch à 215 t : mn), avec du lignite pulvérisé et des huiles lourdes, ont permis d'établir que la consommation spécifique est de 2800 calories (kg-d) par kilowatt-heure, le chiffre correspondant pour une turbine à vapeur étant compris entre 3 600 et 4 500.

Le prix d'un moteur Rupa est un peu plus élevé que celui d'un moteur Diesel, mais l'emploi d'un combustible beaucoup moins coûteux permet de réaliser des économies qui compensent largement cette différence. — F. P.

L'usine génératrice de la fabrique de ciment Unterterzen de la Société suisse pour l'industrie du ciment Heerbrugg [1].

Cette installation hydroélectrique, en service depuis un an, offre un intérêt non pas à cause de sa puissance qui est de 1500 ch seulement, mais en raison de particularités dans l'établissement des conduites sous pression et du fait que l'usine génératrice, située à environ 2 km de la fabrique de ciment, est entièrement commandée à distance.

A l'origine, la fabrique actuelle, située sur la rive gauche du lac de Wallensee, ne comportait que des fours à chaux : elle avait installé une petite usine génératrice alimentée par les cours d'eau de montagne de l'Oberterzen; en raison des extensions données ultérieurement à la fabrique, cette usine génératrice devenue insuffisante dut être complétée par des groupes à moteur Diesel, remplacés eux-mêmes ensuite par un raccordement aux lignes de transmission de l'Albulawerk (Zurich), qui passent à proximité.

Cette situation offrant des inconvénients, la société Heerbrugg décida la construction d'une nouvelle usine génératrice utilisant les mêmes cours d'eau, mais sous une hauteur de chute plus que décuplée. La question se trouvait compliquée par l'obligation de respecter les droits acquis des autres riverains et des villages de la région voisine à l'utilisation des eaux pour la force motrice aussi bien que pour la distribution d'eau potable et l'alimentation des abreuvoirs.

L'observation de cette condition restrictive conduisit donc à placer l'usine génératrice au-dessus de l'agglomération d'Oberterzen, à la cote de 748,50 m au-dessus du niveau de la mer, le château d'eau étant lui-même reporté à la cote de 1429,50 m, pour obtenir une chute brute de 681 m.

1. Prise d'eau. — En raison des faibles variations de la puissance nécessaire à la fabrique de ciment, on a pu limiter la contenance du réservoir d'accumulation à 120 m³. Il est alimenté par le captage de trois sources (Hüttenquelle, Johanniquelle, Moosbachquelle) qui ont vraisemblablement un parcours souterrain assez long car la température des eaux au cours de l'année reste comprise entre 4,6° et 5,2°C; le débit total soumis aux variations de régime des cours d'eau alpestres oscille, suivant l'époque de l'année, entre 75 l : s et 300 l : s. Chacune des trois conduites d'amenée est pourvue d'une vanne de fermeture.

2. Conduite sous pression. — La conduite sous pression allant à l'usine génératrice comporte, outre une vanne ordinaire, une vanne de fermeture automatique en cas de rupture de la conduite. L'eau en excédent est renvoyée par une conduite de trop-plein au ruisseau Moosbach qui constitue le plus important canal naturel d'écoulement de cette région alpestre. Des dispositifs de mesure des débits dans la conduite sous pression et dans la conduite de trop-plein, ainsi que du niveau d'eau, sont prévus et leurs indications transmises à distance aux enregistreurs installés à la fabrique d'Unterterzen.

La conduite sous pression, d'une longueur totale de 2063 m est constituée au départ du château d'eau, sur une distance de 182 m, par des tubes en éternite de 400 mm de diamètre intérieur, et pour le surplus, par des tubes en acier laminé à chaud sans soudure, de 390 mm et de 350 mm de diamètre intérieur, avec des épaisseurs respectives de 11 et 12 mm. Les conduites en éternite, employées pour la première fois en Suisse pour des canalisations sous pression, sont établies en longueurs de 2,4 m, et montées bout à bout au moyen d'une bague de recouvrement en fonte, large de 10 cm, de part et d'autre de laquelle des garnitures de caoutchouc sont fortement serrées par des bagues en fonte. Ce type de joint permet un angle de 8° entre les axes de deux éléments consécutifs de conduite; pour des déviations ou des coudes plus accentués, on emploie des raccords en fonte. Cette conduite sous pression est en totalité placée dans le sol à une profondeur telle que les effets des plus fortes gelées ne soient pas à redouter. La nature des terrains a obligé à prévoir des massifs d'ancrage à tous les coudes, ainsi que, dans les portions de plus forte pente, des supports bétonnés ou maçonnés jusqu'au niveau du sol pour éviter leur déplacement. Avant ferme-

[1] A. Sonderegger et A. Streiff. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 et 12 janvier 1929, t. XCIII, p. 1-6 et 13-14, 3500 mots, 23 figures.

Digitized by Google

ture de la tranchée de pose, on a procédé à des essais sous pression avec, en particulier pour la partie de conduite en éternite, une pression de 9,5 kg : cm² pendant 20 minutes sans obtenir la moindre trace de suintement.

Sur les derniers 100 m de son développement, la conduite sous pression est disposée rigoureusement rectiligne et arrive au bâtiment de l'usine génératrice exactement dans l'axe de la turbine.

3. Usine génératrice. — Des considérations de simplicité et d'économie ont conduit à prévoir un seul groupe générateur ; ainsi qu'on le verra plus loin, l'installation ne comporte pas de lignes aériennes, ce qui permet de négliger les troubles dus aux phénomènes atmosphériques, et en conséquence de ne pas prévoir de groupe de réserve ; l'expérience d'autres installations analogues avait d'ailleurs confirmé le bien-fondé de cette conception.

La turbine, à axe horizontal, est prévue pour une puissance de 1 500 ch à 1 000 t : mn sous une chute nette de 658 m, avec un débit de 208 l : s. Son rendement maximum garanti est de 85 pour 100 à deux tiers de charge ; il est de 82 pour 100 à pleine charge et de 84 pour 100 à demi-charge. Le réglage de la vitesse est réalisé au moyen d'un régulateur automatique à pression d'huile, prévu pour commande à distance ; la vanne d'admission de la turbine est également commandée à distance.

L'alternateur triphasé, accouplé directement à la turbine, a une puissance de 1 450 kv-a en régime continu ; la tension de 6 000 v et la fréquence de 50 p : s ont été choisies conformément aux caractéristiques de l'installation de force motrice préexistante de la fabrique de ciment. Le rendement de l'alternateur varie entre 95,5 pour 100 à pleine charge, pour $\cos\varphi = 1$ et 92 pour 100 à demi-charge pour $\cos\varphi = 0{,}8$.

La transmission de l'énergie jusqu'à la fabrique est assurée par un câble armé souterrain ; dans le même caniveau est placé le câble de commande à 15 conducteurs servant à la fois à la commande et à la signalisation. En outre, un câble à 6 conducteurs à basse tension est posé parallèlement à la conduite d'eau sous pression entre l'usine génératrice et le château d'eau ; il sert, en combinaison avec le précédent câble de commande, à assurer d'une part les liaisons téléphoniques entre le château d'eau, l'usine génératrice et le tableau de la fabrique de ciment et d'autre part à transmettre à cette dernière les indications relatives à l'alimentation du château d'eau.

La préférence a été donnée à la commande à distance plutôt qu'à la commande entièrement automatique, non seulement pour des raisons de moindre prix de revient mais en outre par le fait que l'on disposait dans tous les cas d'un personnel permanent pour le service de l'installation électrique.

La commande à distance ne diffère pas en principe de celle utilisée dans les grandes usines génératrices modernes où le tableau est placé dans un local nettement séparé des groupes et de leurs accessoires. Le tableau principal avec le disjoncteur principal, les relais de surintensité de courant et de surtension, les appareils de mesure, de sécurité et de contrôle sont placés dans la salle de commande de la fabrique de ciment, tandis que les régulateurs de vitesse et de tension et la vanne d'admission commandés à distance sont situés à l'usine génératrice. Le courant auxiliaire de commande est fourni par l'installation d'éclairage à courant continu à 125 v de la fabrique, et, en cas de besoin, par un groupe convertisseur de secours.

Le régulateur de vitesse de la turbine et le régulateur de tension sont actionnés chacun par un petit moteur à courant continu à deux sens de marche, commandé à distance par boutons-poussoirs. La vanne d'admission est actionnée par un servomoteur hydraulique contrôlé par un électroaimant.

Pour mettre le groupe générateur en marche, on ramène le rhéostat d'excitation au zéro en actionnant son moteur par le bouton-poussoir correspondant, ce qui provoque en même temps, par l'intermédiaire d'un relais, d'une part la fermeture du circuit d'excitation de l'alternateur, et, d'autre part, l'ouverture de la vanne d'admission à la turbine, dont l'électroaimant reste en permanence sous tension, son courant de commande étant coupé par l'ouverture du disjoncteur. Il est prévu également un voltmètre et des lampes de phase pour le couplage de l'usine génératrice en parallèle avec un autre réseau.

4. Répartition des eaux en aval de l'usine génératrice. — Comme il a été indiqué au début, les droits préexistants ont obligé à prévoir une répartition des eaux provenant du canal de décharge de l'usine génératrice entre quatre groupes d'usagers. Les variations du débit de l'usine et des besoins de ces usagers ont conduit à l'établissement en aval de l'usine, d'une chambre de répartition et de mesure : celle-ci comporte trois canaux munis de vannes de réglage, de déversoirs et d'échelles des hauteurs d'eau d'alimentation des conduites de retour aux ruisseaux de Moosbach, Tränkebach et Dorfbach. En outre, une quatrième dérivation avec réservoir taré sert à la distribution des quantités d'eau potable nécessaires à l'agglomération d'Oberterzen.

Une particularité de cette installation est que les seules parties visibles sont le château d'eau, l'usine génératrice et la chambre de répartition. — F. P.

Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi[1].

Généralités. — Les sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan alimentent les lignes de contact de la voie ferrée comprise entre Pau et Canfranc, gare internationale située à la frontière espagnole et d'où part la ligne vers Jaca (Espagne). Le tronçon compris entre Bedous et Canfranc, franchissant les Pyrénées à travers le tunnel de Somport, a été inauguré officiellement, ainsi que nous l'avons annoncé en son temps [2], le 18 juillet dernier.

L'auteur rappelle que sur le parcours de la gare de Bedous à la station de Canfranc, soit 33 km environ, on passe de l'altitude de 506,50 m à celle de 1 195,50 m après avoir atteint 1 211,65 m dans le tunnel de Somport ; une telle dénivellation a conduit à des rampes de 40 mm : m praticables seulement avec la traction électrique.

L'alimentation des lignes caténaires s'effectue en courant continu à la tension de 1 500 v [3] suivant les modalités en usage sur les voies ferrées de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. L'énergie est fournie aux sous-stations, dont il est question ici, sous forme de courant alternatif triphasé à la tension de 60 000 v, par le réseau de la Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe.

Les trois sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan

(1) J. Gillet. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre 1928, n° 1, t. 1, p. 30-41, 5 000 mots, 15 figures.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 887 B.

(3) Voir à ce sujet : L. Escande et H. Giroz ; Sous-stations de traction équipées avec des redresseurs à vapeur de mercure et des commutatrices à 1 500 v. *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1926, t. XIX, p. 131-146.

Digitized by Google

sont sensiblement identiques et comprennent essentiellement : 1° un poste extérieur comportant l'appareillage à 60 000 v, les interrupteurs et sectionneurs installés sur des charpentes métalliques et les transformateurs d'alimentation des commutatrices ; 2° un bâtiment renfermant les commutatrices, les transformateurs desservant les services auxiliaires et les tableaux de distribution de mesure et de contrôle.

La figure 1 représente la vue d'ensemble de la sous-station de Haut-de-Gan et la figure 2 le plan du poste intérieur de cette installation.

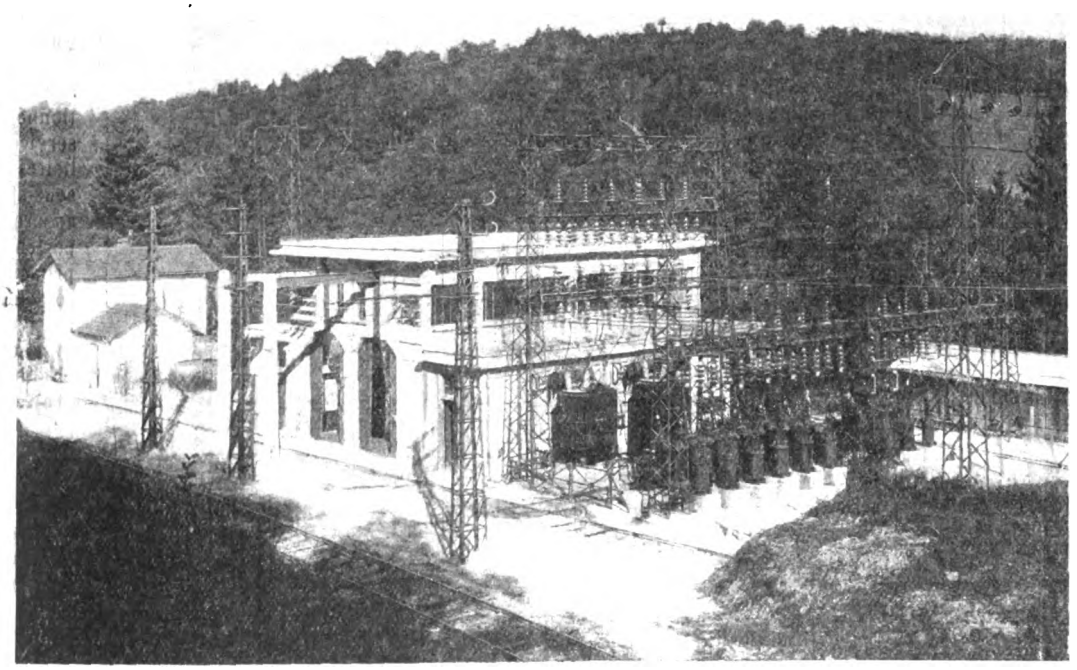


Fig. 1. — Vue d'ensemble de la sous-station du Haut-de-Gan.

Commutatrices. — Le courant continu à 1 500 v nécessaire à l'alimentation des lignes de contact est, dans chaque sous-station, fourni par trois groupes de deux commutatrices associées en série et ayant chacune une puissance de 375 kw sous la tension de 785 v. La vitesse de ces machines est de 1 150 t : mn ; elles sont susceptibles d'une surcharge de 50 pour 100 pendant une heure et de 200 pour 100 pendant cinq minutes. La tension normale du côté alternatif est de 585 v.

Le démarrage des commutatrices s'effectue en moteur asynchrone à la tension réduite de 148 v prise sur un des enroulements du transformateur d'alimentation : le passage de la tension de 148 v à la tension normale de 585 v a lieu avec interposition de bobines de self-inductance qui sont ensuite éliminées du circuit.

Ces machines, visibles sur la figure 3, sont pourvues de pôles de commutation dont la section du noyau est très large afin d'éviter la saturation du fer au moment des plus fortes surcharges ; elles comportent en outre des dispositifs amortisseurs.

Au point de vue de la protection de ces commutatrices contre les flashs, chaque machine comporte deux écrans métalliques reliés aux tourillons porte-balais et qui protègent ceux-ci devant et derrière. L'écran placé à l'avant des balais est constitué par une épaisse plaque de zinc, métal dont les propriétés anti-arc sont bien connues. Une joue en fer placée à l'arrière est complétée par un écran en amiante. En outre, la ventilation due à la rotation de l'induit est dirigée de manière à balayer le collecteur et les balais et à souffler l'arc en l'empêchant de pénétrer dans la machine. Enfin, les parties reliées à la masse, en particulier le palier côté collecteur, sont à une grande distance du collecteur et sont, d'autre part, protégées par un écran isolant.

En outre de ces dispositifs destinés à limiter les dégâts occasionnés par un flash éventuel sur la machine, il existe un dispositif spécial breveté constitué, suivant le schéma de la figure 4, par un transformateur dont l'enroulement primaire D est monté en série dans le circuit côté continu de la commutatrice et dont l'enroulement secondaire C shunte l'enroulement B de ses pôles de commutation. Le transformateur est réglé de telle sorte qu'en régime normal, le courant traversant l'enroulement des pôles de commutation possède précisément l'intensité convenable pour assurer une bonne commutation. l'enroulement secondaire du transformateur jouant alors vis-à-vis des pôles de commutation le rôle d'une simple résistance.

En cas d'augmentation brusque de l'intensité du courant continu, une force électromotrice est induite dans l'enrou-

Digitized by Google

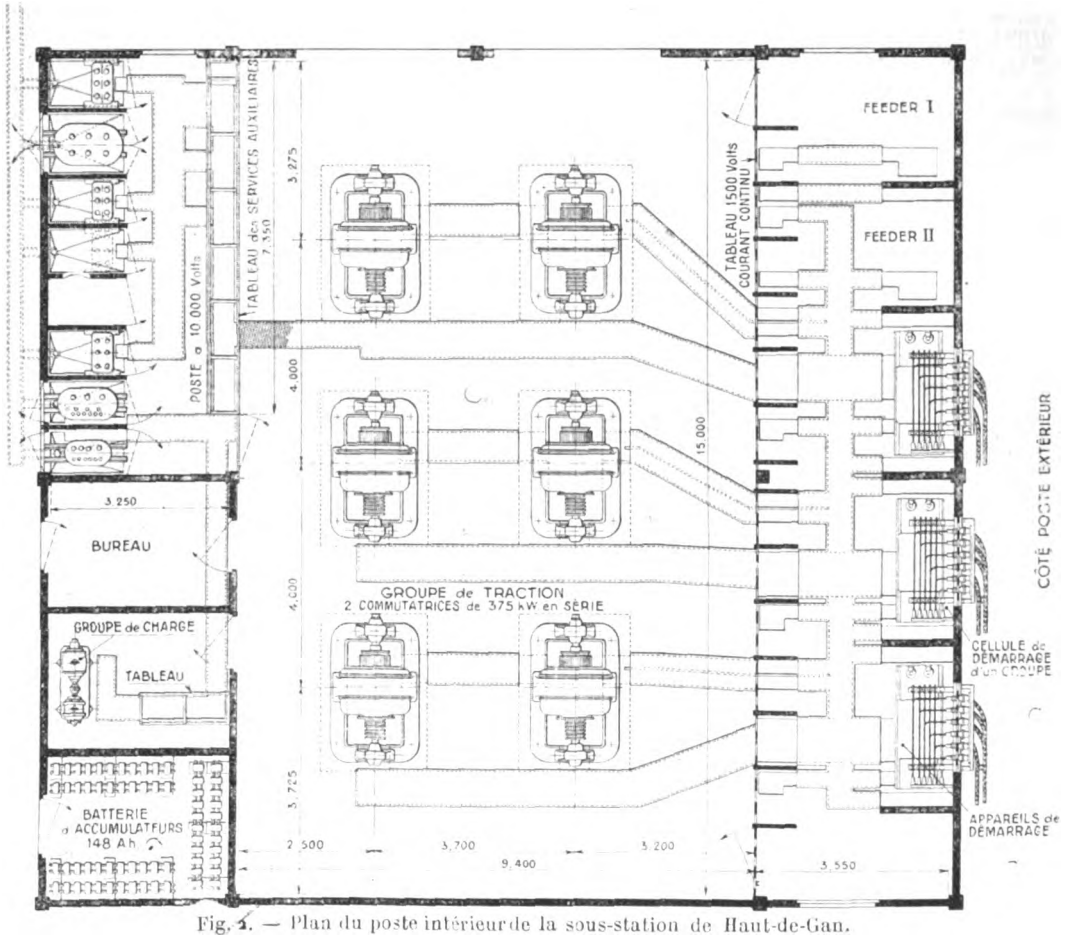


Fig. 2. — Plan du poste intérieur de la sous-station de Haut-de-Gan.

lement secondaire du transformateur et le courant auquel elle donne naissance s'ajoute au courant principal pour produire la surexcitation des pôles de commutation. En cas de diminution brusque de courant, l'effet inverse se produit. Enfin, l'enroulement primaire intercalé dans le circuit principal joue par sa self-inductance un rôle amortisseur efficace.

TRANSFORMATEURS. Les transformateurs sont du type extérieur à bain d'huile et refroidissement naturel ; chacun d'eux est susceptible de fournir en permanence la puissance correspondant à la puissance normale des deux commutatrices qu'il alimente, augmentée d'une puissance de 32 kv-a nécessaire au fonctionnement des services auxiliaires de chaque sous-station. Ces appareils comportent, du côté primaire, un enroulement bobiné en étoile, avec neutre sorti, et alimenté à la tension de 60000 v et du côté secondaire deux enroulements triphasés à phases ouvertes, prévus chacun pour l'alimentation d'une commutatrice;

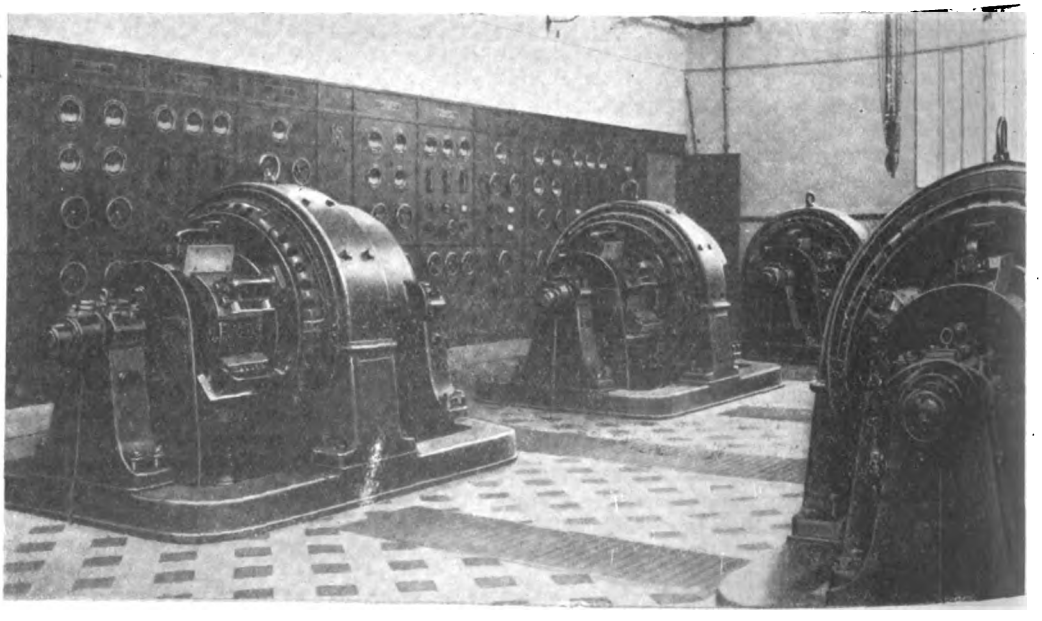


Fig 3. — Vue d'ensemble du poste intérieur d'une sous-station.

Digitized by Google

enfin un enroulement tertiaire est prévu pour l'alimentation des services auxiliaires et le démarrage des commutatrices.

La puissance apparente aux bornes de chaque enroulement secondaire est d'environ 412 kv-a et la puissance fournie par l'enroulement tertiaire est de 32 kv-a.

Ces transformateurs sont munis de conservateurs d'huile avec sécheur d'air.

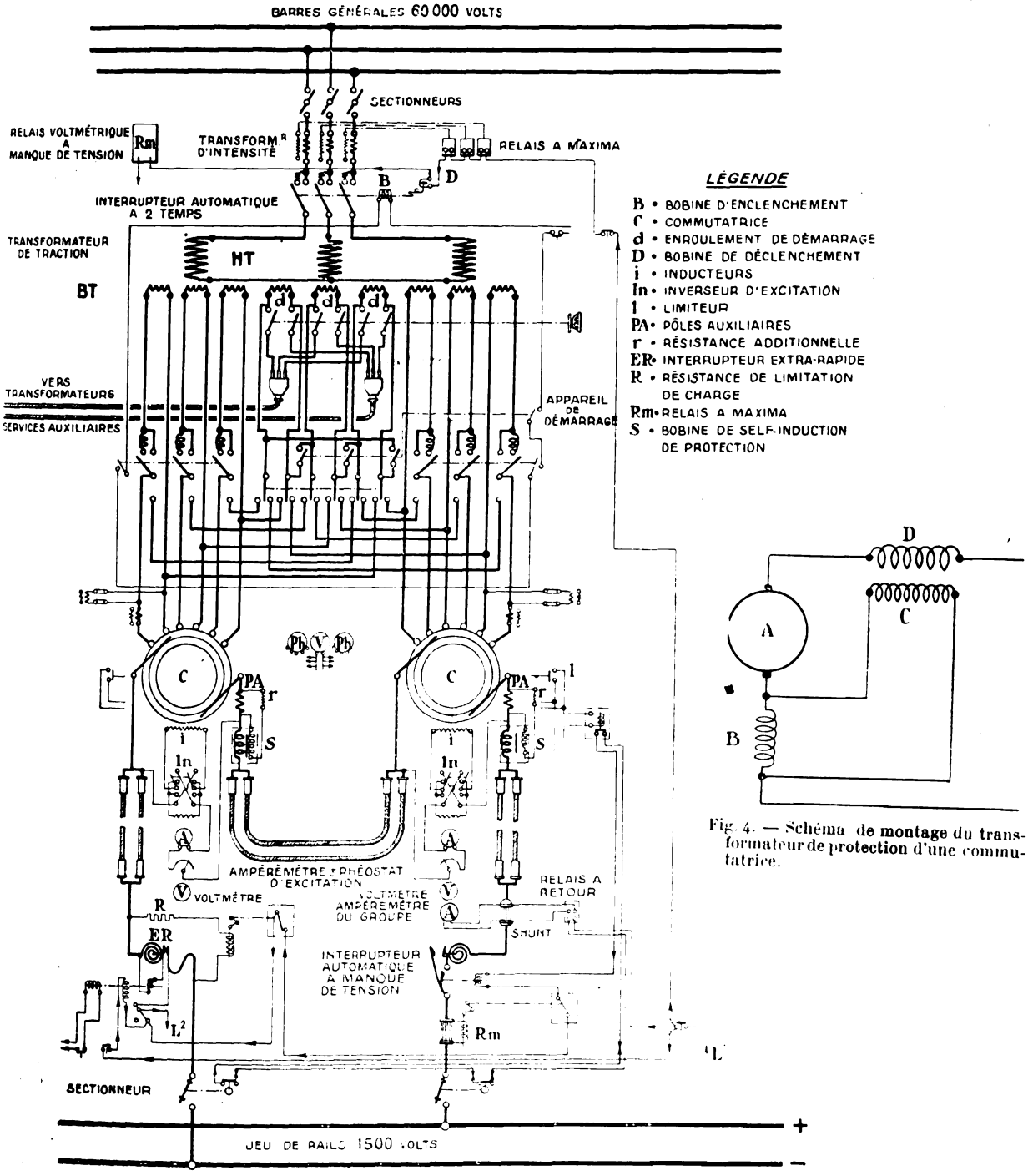


Fig. 5. — Schéma des connexions d'un groupe de traction.

Fig. 4. — Schéma de montage du transformateur de protection d'une commutatrice.

La figure 5 représente le schéma des connexions d'un groupe de traction.

Services auxiliaires. — L'alimentation des services auxiliaires est assurée dans chaque sous-station, par un transformateur d'une puissance de 32 kv-a, du type intérieur à bain d'huile, alimenté par les barres générales à 10 000 v de la sous-station. Cet appareil comprend un enroulement se-

Digitized by Google

condaire triphasé monté en étoile 200/115 v et un enroulement tertiaire à phases ouvertes à la tension de 148 v.

Un autre transformateur de même puissance que le précédent mais au rapport de transformation 148/200/115 v est prévu en cas d'indisponibilité du premier transformateur. Cet appareil peut se brancher sur l'enroulement tertiaire d'un des transformateurs d'alimentation des commutatrices.

Les services auxiliaires desservis en courant continu sont alimentés au moyen d'une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 290 A-h au régime de décharge en 10 heures. La charge de cette batterie est assurée au moyen d'un groupe convertisseur constitué par un moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit tournant à 1 440 t: mn et accouplé à une génératrice à courant continu pouvant débiter un courant de 45 A sous une tension réglable entre 110 et 175 v.

Au point de vue de l'appareillage à courant continu à 1 500 v, il y a lieu de signaler le disjoncteur ultrarapide monté sur le pôle négatif de chacun des groupes de deux commutatrices. Cet appareil se compose essentiellement d'un levier portant le contact mobile qui est maintenu fermé par un électroaimant. Des ressorts puissants dont la tension est légèrement inférieure à la force d'attraction de l'électroaimant, tendent à arracher le levier et à provoquer l'ouverture des contacts. Une petite bobine de décollage, branchée aux bornes de la bobine de soufflage, est montée sur le circuit magnétique de l'électroaimant. Le sens d'enroulement de cette bobine est inverse de celui de la bobine d'excitation. La résistance ohmique de la bobine de soufflage étant pratiquement négligeable par rapport à celle de la bobine de décollage, les contre-ampères-tours créés par cette bobine en fonctionnement normal sont négligeables par rapport aux ampères-tours de la bobine d'excitation, ce qui assure la stabilité de l'appareil. Par suite de l'importance de son noyau de fer feuilleté, la bobine de soufflage crée, lors d'une surcharge importante et très brusque, une chute de tension sensible qui augmente considérablement le nombre d'ampères-tours de la bobine de décollage. On obtient ainsi une diminution ou une annulation de flux de l'électroaimant maintenant le levier dans la position fermée. Ce levier quitte sa position de fermeture avec une accélération qui est de l'ordre de 10 fois l'accélération de la pesanteur. Un soufflage magnétique puissant assure l'extinction très rapide de l'arc.

Afin d'éviter toute surtension pouvant provenir d'une interruption de courant trop rapide, les contacts du disjoncteur sont shuntés par une résistance de décharge calculée de manière à limiter le courant à une valeur très inférieure à la limite de commutation des groupes qu'il protège.

Le matériel de ces sous-stations a été étudié par la Société alsacienne de Constructions mécaniques. — L. V.

Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission (1).

L'auteur s'est proposé d'établir une formule permettant la détermination de l'espacement horizontal minimum admissible pour les conducteurs d'une ligne de transmission d'énergie en vue d'éviter les risques de contact de ces derniers. Il entend par espacement horizontal minimum la distance minimum entre conducteurs pour éviter que dans la longueur d'une portée ils ne viennent en contact sous l'effet du vent ou de la glace, distance qui n'a d'ailleurs aucune relation avec celle découlant de la nécessité d'assurer un écartement convenable entre les conducteurs et les pylônes.

Régime stable. — Si nous considérons d'abord le cas d'un vent transversal constant en direction et en intensité, tous les conducteurs sont déviés dans le même sens et d'une même quantité. Leur espacement reste toujours le même quelle que soit la direction du vent par rapport à la ligne. Supposons maintenant les conducteurs recouverts de glace et que la gaine de glace vienne à se détacher de l'un seulement des conducteurs. S'il s'agit de câbles aluminium-acier, l'écartement relatif de ce conducteur et d'un autre toujours recouvert de glace variera peu, car l'allègement produit par la chute de la gaine de glace est compensé par la diminution de la surface offerte au vent. Pour des conducteurs en cuivre, il faut examiner le problème en détail dans chaque cas.

Vent variable. — Pour un vent variable dans le temps ou en direction ou encore suivant les points considérés de la ligne, la forme des conducteurs tend à s'écarter d'une chaînette parfaite et il y a possibilité de contact entre conducteurs. Mais il faut bien remarquer que même avec un vent violent la probabilité d'un tel contact est très faible.

D'autre part, la tension même de pose du conducteur est le facteur le plus important pour éviter les contacts dus à un vent transversal. En fait, une chaînette soumise à l'action du vent et ayant une faible flèche avec une grande tension mécanique est une courbe très stable au point de vue gauchissement dans le plan de la courbe. D'autre part, même lorsqu'il y a déflexion, la vitesse du mouvement est très petite et l'énergie cinétique ainsi emmagasinée est insuffisante pour donner au conducteur un mouvement oscillatoire dangereux.

On peut donc dire que la probabilité pour que deux conducteurs d'une ligne de transmission viennent en contact sous l'effet d'un vent transversal est excessivement faible. Elle est inversement proportionnelle à la tension mécanique du conducteur et proportionnelle à son diamètre et à la portée. La tension du conducteur est elle-même proportionnelle à la résultante w du poids et de l'effet du vent multipliée par le carré de la portée et inversement proportionnelle à la flèche. Par suite, la probabilité en question est proportionnelle à

$$\text{Portée} \times \frac{\text{Flèche} \times \text{Diamètre}}{w \times (\text{Portée})^2} = \text{Flèche en centièmes} \times \frac{\text{Diamètre}}{w},$$

et on peut écrire approximativement, C étant une constante

$$\text{Espacement horizontal} = C \times \frac{\text{Diamètre}}{w} \times \text{Flèche en centièmes}.$$

La composante verticale, lorsqu'elle existe, tend en soulevant le câble, à diminuer sa tension et à lui donner du mou et le rend ainsi plus sensible à de petits efforts transversaux qui peuvent ainsi amener deux conducteurs en contact. De telles composantes verticales du vent peuvent être produites par des conditions locales : arbres, bâtiments, collines, etc...

En conclusion, il semble logique quand une ligne est installée, d'examiner sur place les conditions locales qui peuvent agir sur le vent dans le sens indiqué ci-dessus et de prendre, quand besoin en est, les mesures nécessaires pour éviter le contact des conducteurs et non pas d'augmenter leur espacement sur toute la longueur de la ligne.

L'auteur indique enfin une formule empirique pour l'espacement horizontal des conducteurs en tenant compte de l'écartement imposé par la tension entre conducteurs et de l'influence de la longueur des chaînes d'isolateurs. — J. S.

(1) Percy-H. Thomas. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. XLVII, p. 914-917, 4 000 mots.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Cas de refus d'une permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906

La jurisprudence du Conseil d'Etat s'affirme en ce sens qu'une société concessionnaire d'un service public de transports en commun à traction électrique est qualifiée pour solliciter une permission de voirie en vue de l'établissement d'un câble électrique et que le refus de cette permission ne saurait être fondé sur des considérations étrangères à la sauvegarde des intérêts généraux. C'est ce que montre l'auteur de l'article ci-dessous.

I. **Introduction** — Le retrait des permissions de voirie a donné lieu à diverses décisions juridictionnelles qui ont établi une jurisprudence aujourd'hui assez connue. Par contre, le refus des permissions de voirie en matière électrique n'a pas encore fait l'objet de nombreux arrêts, de sorte qu'il y a un intérêt considérable à recueillir ceux qui interviennent. Un des plus nets est celui que le Conseil d'Etat vient de rendre à la date du 1er mars 1929 dans un litige entre la Société des Transports en Commun de la Région toulousaine et le préfet de la Haute-Garonne.

II. **Exposé des faits.** — La société requérante est concessionnaire d'un service public de transports qui utilise l'énergie électrique. Pour alimenter son réseau de tramways en énergie d'origine hydraulique, comme elle s'y était engagée vis-à-vis de la ville de Toulouse, elle avait conclu un contrat avec la Société du Bazacle et sollicité une permission de voirie en vue de l'établissement d'un câble électrique sur la voie publique. Le préfet de la Haute-Garonne la lui refusa en s'appuyant sur ce fait que la requérante aurait commis des irrégularités dont l'une faisait l'objet d'une instance en justice et en subordonnant un nouvel examen de la demande de la société à son acquiescement à un certain nombre d'exigences formulées par l'Administration. C'est contre ce refus que s'est pourvue la Société des Transports en commun de la Région toulousaine.

III. **Décision rendue.** — Le Conseil d'Etat lui a donné gain de cause et a reconnu qu'il y avait eu détournement de pouvoirs en l'espèce. En effet, si la loi du 15 juin 1906 ne confère aux particuliers aucun droit à l'obtention de permissions de voirie pour l'établissement de canalisations électriques dans le sous-sol des voies publiques et si l'octroi ou le refus des permissions de cette nature entre dans le pouvoir d'appréciation de l'Administration, celle-ci ne peut s'inspirer dans sa décision que de la sauvegarde des intérêts généraux. Or, dans la circonstance, le préfet avait usé de ses pouvoirs pour des considérations étrangères à l'intérêt général.

La Haute-Assemblée a donc annulé la décision du préfet de la Haute-Garonne et renvoyé la société devant lui pour être statué à nouveau eu égard aux circonstances de fait.

Nous donnons ci-après les motifs et dispositif de cet arrêt.

Nous rappellerons à cette occasion une décision toute semblable qui a été rendue le 11 avril 1913 dans une affaire qui intéressait la Compagnie des Tramways de l'Est parisien (1). Cette société s'était vu refuser une permission de voirie pour distribuer aux particuliers les excédents d'énergie dont elle disposait et cela pour cet unique motif « que les compagnies concessionnaires de tramways, autorisées à installer des canalisations électriques sous la voie publique, ne peuvent utiliser ces canalisations que pour la traction de leurs voitures ».

Le Conseil d'Etat a décidé que les compagnies concessionnaires de tramways sont aptes, comme tous autres intéressés, à obtenir des permissions de voirie pour la distribution de l'énergie électrique aux particuliers, sauf le droit, pour l'autorité concédante, de veiller à ce que l'usage de ces permissions n'apporte aucune atteinte au bon fonctionnement du service concédé, et qu'en refusant la permission de voirie pour le motif invoqué ci-dessus, le préfet avait excédé ses pouvoirs. C'est donc seulement de l'intérêt général que peut s'inspirer l'autorité ici comme en toute autre matière.

IV. **De la valeur du motif tiré de l'intérêt général.** — Mais il ne suffit pas d'exciper d'une façon vague de l'intérêt général pour justifier un refus de ce genre. Il faut que les « circonstances de fait » fassent ressortir cet intérêt. Le Conseil d'Etat le précise dans le dispositif. C'est qu'il a été appelé, dans une espèce qui a fait quelque bruit, à s'appesantir sur ce point. La

(1) *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1913. p. 394-397.

Digitized by Google

Compagnie du Bourbonnais, ayant établi dans la ville de Rennes et sa banlieue, un réseau de distribution d'énergie électrique, avait sollicité une permission de voirie pour relier son usine génératrice de Rennes à un nouveau client, l'Ecole d'Agriculture. Le ministre des Travaux publics avait rejeté sa demande par ce seul fait que l'octroi d'une permission en l'espèce « ne rentrerait pas dans les cas prévus par les circulaires ministérielles ». Le Conseil d'Etat annula ce refus le 4 février 1921, et renvoya la compagnie devant le ministre pour être statué à nouveau sur sa demande par l'autorité compétente, à qui il appartiendrait d'examiner si, en fait, il y a lieu d'y faire droit. Le ministre s'est borné à refuser une seconde fois la permission en alléguant, pour écarter les apparences d'une nouvelle erreur de droit, que « l'intérêt général s'opposait » à un accueil favorable de la demande. La Haute-Assemblée, saisie à nouveau, considéra qu'une telle allégation, qui n'est qu'une déclaration de principe, n'était pas de nature, dans les circonstances où elle s'est produite, à changer le vrai caractère de la décision attaquée. Le 4 août 1922, elle annula cette dernière et renvoya encore la compagnie devant le ministre pour être statué à nouveau sur sa demande par l'autorité compétente, à qui il appartiendra d'examiner si *eu égard aux circonstances de fait*, il y a lieu d'y faire droit.

L'intérêt général ne doit donc pas être un vain prétexte.

Ch. BLAEVOET,
Docteur en droit.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décision du Conseil d'Etat du 1er mars 1929 au sujet d'un refus de permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906.

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux.

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la Société des Transports en commun de la Région toulousaine, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil d'annuler, pour excès de pouvoir, une décision en date du 5 juillet 1922, par laquelle le Préfet de la Haute-Garonne lui a refusé une permission de voirie en vue de l'établissement pour le service de sa concession, d'un câble électrique sur la voie publique.

Vu la loi des 7-14 octobre 1790 ;

Vu la loi du 24 mai 1872 ;

Vu la loi du 14 juin 1906 ;

Sur le moyen tiré de ce que c'est à tort que le Préfet de la Haute-Garonne n'a pas reconnu à la société requérante qualité pour demander une permission de voirie :

Considérant que la société requérante, concessionnaire d'un service public de transports, qui utilise l'énergie électrique et qui avait conclu, à la date du 18 novembre 1921, avec la Société toulousaine du Bazacle, un contrat pour la fourniture du courant nécessaire à son exploitation pendant toute la durée de la concession, était qualifiée pour solliciter, dans l'intérêt du service dont elle a la charge, une permission de voirie ; que, par suite, c'est à tort que le Préfet de la Haute-Garonne a rejeté sa demande comme non recevable :

Sur le détournement de pouvoir :

Considérant que, si la loi du 15 juin 1906 ne reconnaît aux particuliers aucun droit à l'obtention de permissions de voirie pour l'établissement de canalisations électriques dans le sous-sol des voies publiques, et si l'octroi ou le refus des permissions de cette nature entre dans le pouvoir d'appréciation de l'Administration, celle-ci a l'obligation de rechercher si l'intérêt général, dont elle a la charge, s'oppose ou non à l'adoption d'un projet, mais qu'elle ne saurait fonder une décision de refus sur des considérations étrangères à la sauvegarde des intérêts généraux.

Considérant que la société requérante avait formulé sa demande de permission de voirie pour se mettre en état d'exécuter les obligations qu'elle avait contractées vis-à-vis de la Ville de Toulouse en ce qui concerne la transformation du courant thermoélectrique en courant hydroélectrique ; qu'en motivant son refus sur le fait que la société requérante aurait commis des irrégularités dans l'exploitation de sa concession, irrégularités dont l'une d'elles était soumise à la juridiction compétente, et en subordonnant un nouvel examen de la demande de la société à son acquiescement à un certain nombre des exigences formulées par l'Administration au sujet de ladite concession, le Préfet a usé des pouvoirs qu'il tient de la loi du 15 juin 1906 pour des considérations étrangères à l'intérêt général, et que, par suite, la décision attaquée doit être annulée pour excès de pouvoir ;

Décide :

ARTICLE PREMIER. — La décision susvisée du Préfet de la Haute-Garonne, en date du 5 juillet 1922 est annulée ;

ART. 2. — La Société des Transports en commun de la Région toulousaine est renvoyée devant le Préfet de la Haute-Garonne pour être statué à nouveau sur sa demande par l'autorité compétente à qui il appartiendra d'examiner si, eu égard aux circonstances de fait, il y a lieu d'y faire droit.

Sur les retenues effectuées sur les salaires pour paiement de l'impôt.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, page 1081 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2855. — M. Payen demande à M. le ministre des Finances si un patron qui, à la demande du percepteur, pratique une saisie-arrêt sur les salaires de ses ouvriers pour le payement de l'impôt sur les salaires, est en droit de retenir en une seule fois la totalité de la somme due au fisc ou seulement le dixième du salaire. (Question du 6 février 1929.)

Réponse. — La limitation de la saisie-arrêt au dixième du salaire ne s'applique qu'aux ouvriers dont les émoluments annuels n'excèdent pas 6 000 fr (loi du 27 juillet 1911, art. 61).

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 18. — 4 MAI 1929.

Chronique. — Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France : Séance commune du 26 avril 1929. — Bibliographie : Applications de l'électricité aux mines, par Georges HACAULT; Che cos'è l'elettricità? (Qu'est-ce que l'électricité?), par Giovanni GIORGI; Le régulateur automatique pour machines électriques pendant l'opération de réglage, par Ernest JUILLARD, p. 673-676.

Section scientifique et technique. — Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne (*suite*), par R. FERRIER, p. 677. — Revues, analyses et informations : Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électriques dans les gaz sous faible tension, p. 683; Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur, p. 684; Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques, p. 686.

Section industrielle. — Les alliages légers de haute conductivité. Leur emploi dans la construction des lignes électriques, par H. CHAUMAT, p. 687. — Les piles électriques d'après les brevets récents (*suite*), par L. JUMAU, p. 692. — **Revues, analyses et informations:** Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé, p. 701; Locomotives électriques pour établissements miniers et métallurgiques, p. 702; La commande des cardes et des bancs à broches par moteurs électriques, p. 704.

Section économique et financière. — Assemblées générales : L'Energie industrielle, p. 705; Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 706.

Section de législation. — Les installations d'un réseau de distribution d'énergie sont-elles des meubles ou des immeubles? par J. L'HUILLIER, p. 707. — Législation, jurisprudence, réglementation: Sur l'application de la clause concernant les allocations familiales dans les cahiers des charges des marchés de travaux publics, p. 711; Sur l'imposition au titre du revenu général des remboursements faits aux gérants de sociétés à responsabilité limitée, p. 712; Sur l'application de la majoration du dixième aux montants des dégrèvements demandés et non accordés, p. 712; Sur la cédule à laquelle doivent être imposées les rémunérations allouées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée, p. 712.

Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France : Séance commune du 26 avril 1929. — Cette séance a eu lieu sous la présidence de M. P. Bunet pour la Société française des Electriciens et de M. A. Moutier, président de la Société des Ingénieurs civils de France. L'ordre du jour comportait deux communications : l'une de M. J. DELON, sur *Les câbles électriques à haute tension*, l'autre de M. L. CHAUVEAU, sur *Le « sférographe », appareil récepteur d'images*.

1. COMMUNICATION DE M. J. DELON. — Le but de cette communication était d'exposer l'état actuel et l'avenir de l'emploi des câbles souterrains pour la transmission de l'énergie électrique.

Rappelant d'abord que les progrès dans ce domaine ont été plus lents que ceux concernant les lignes aériennes, M. Delon mentionne que la tension maximum pour les câbles était encore de 60 kv alors qu'on construisait des lignes aériennes à 150 kv, et qu'actuellement où l'on envisage l'utilisation régulière des câbles à 120 kv, on a déjà établi des lignes aériennes à 220 kv. Il attribue la raison de ce retard au fait que les distributeurs ont toujours considéré les canalisations souterraines comme une sorte de luxe obligatoire seulement dans les grandes agglomérations, donc pour des tensions relativement peu élevées. Il en est résulté que les fabricants, d'une part, en raison des frais très élevés de l'outillage indispensable pour maintenir la fabrication des câbles au niveau des progrès de la technique et, d'autre part, à cause de l'absence de débouchés, n'ont pu faire l'effort nécessaire pour adapter les câbles aux problèmes nouveaux posés par l'emploi de tensions très élevées pour la transmission de l'énergie électrique.

Dans les cas de tensions relativement peu élevées, les câbles sont constitués par une âme conductrice entourée d'un isolant en ruban de papier séché dans le vide, puis imprégné; le problème reste simple tant que dans ce genre de câble la contrainte diélectrique ne dépasse pas 2 000 à 2 500 v : cm, mais il n'en est plus de même pour les hautes tensions où les contraintes atteignent des valeurs à peu près doubles. C'est alors qu'intervient l'influence des bulles d'air résiduelles dans l'isolant, qui donne l'explication de la faible durée des premiers câbles à haute tension, qu'on avait attribuée à une sorte de vieillissement de l'isolant.

L'étude du comportement des câbles à diverses tensions a permis de tracer, pour chaque type de câble, une courbe de vie obtenue en portant en ordonnées la tension à laquelle était soumis le câble et en abscisses le temps en heures pendant lequel il pouvait supporter cette tension sans détérioration. Au moyen de projections, M. Delon a montré que ces courbes affectent une forme asymptotique par rapport à une parallèle à l'axe des abscisses. Il a rappelé également qu'il avait indiqué à la Conférence des grands Réseaux élec-

Digitized by Google

triques à haute Tension en 1927, un procédé graphique de détermination de l'ordonnée de l'asymptote (1).

En ce qui concerne la mesure des pertes M. Delon a mentionné qu'elle revenait à comparer la portion de câble essayée à un condensateur sans pertes, et à estimer l'importance de celles-ci par la valeur de l'angle de déphasage entre la tension et le courant. Appliquée à de faibles longueurs, cette mesure permet la comparaison des différentes parties d'un câble ; au contraire, appliquée à de grandes longueurs, elle ne donne d'indications que sur les pertes moyennes.

Passant ensuite aux progrès actuellement réalisés dans la fabrication des câbles, le conférencier a signalé qu'on pouvait maintenant envisager la tension de service de 120 kv. Les câbles triphasés ordinaires ont été remplacés par des câbles où chacun des conducteurs constitutifs isolés est entouré de papier d'étain de façon à constituer des surfaces équipotentielles et un champ radial autour du conducteur; en outre la disposition permet une meilleure évacuation de la chaleur.

Toutefois pour les tensions supérieures à 60 kv, les dimensions d'un tel câble en rendent le maniement difficile et il faut recourir aux câbles indépendants à un seul conducteur.

De tels câbles à 60 kv utilisés pour relier les usines génératrices de Gennevilliers et de Vitry à l'arrivée de la ligne d'Eguzon à Chevilly, représentent une longueur développée de 250 km installée dans la banlieue parisienne. D'autres études sont entreprises pour la pose de câbles semblables dans Paris même, pour les interconnexions entre les divers centres de distribution.

Le câble à un conducteur pour une tension composée de 60 kv est de dimensions assez réduites et permet d'envisager des sections de conducteurs de 150, 250 et même 375 mm². Ces câbles sont posés, pour les lignes triphasées, par trois dans un même caniveau de forme telle que les trois conducteurs aient leurs axes coïncidant avec les arêtes d'un prisme dont la section est un triangle équilatéral. L'emploi de câbles à un conducteur présente toutefois l'inconvénient d'un courant permanent dans leur armure de plomb, donnant lieu à une perte de l'ordre de 40 pour 100 de la perte par effet Joule dans le conducteur. Par contre, on trouve un gros avantage pour le montage des boîtes de jonction et la reconstitution de l'isolant aux jonctions; en raison de l'indépendance des conducteurs, on a, en effet, la possibilité de refaire l'isolation par enroulement à la machine de bandes de papier découpées à la forme convenable.

M. Delon a signalé un type de câble triphasé possédant cependant ce dernier avantage de facilité de montage des jonctions; il est constitué par 3 éléments à un conducteur mis séparément sous gaine de plomb et réunis en un câble unique avec un bourrage convenable, une frette et une armure de feuillard. Aux jonctions, moyennant enlèvement du feuillard et de la frette sur une longueur suffisante, il est possible de traiter chaque conducteur comme s'il était indépendant, et d'utiliser 3 boîtes de jonction unipolaires.

Au-dessus de 60 kv, on n'a utilisé jusqu'ici que des câbles à un seul conducteur, tant dans les trois réseaux existants aux Etats-Unis qu'en Allemagne et en Angleterre.

Ensuite, M. Delon mentionne que, faute d'installations susceptibles d'essayer en France des câbles à 132 kv, en service normal, la Compagnie générale des Câbles de Lyon a dû envoyer aux Etats-Unis un câble d'essai pour cette tension ; ce câble est à un seul conducteur creux, avec âme en papier et jute. Cet échantillon, d'environ 450 m, a été monté aux fins d'essais sur le réseau de la Commonwealth Edison Co, où il a été mis sous tension pendant un an à vide avant d'être utilisé en service régulier. Les résultats au bout de 18 mois, sont satisfaisants. En même temps a paru le câble Pirelli à remplissage d'huile (1), utilisé sur divers réseaux aux Etats-Unis (New-York et Chicago), mais ayant l'inconvénient d'un prix de revient plus élevé en raison des installations accessoires pour le maintien du remplissage d'huile sans rentrées d'air et pour empêcher la pression dans les parties inclinées d'atteindre des valeurs qui seraient nuisibles à la bonne tenue de l'armure de plomb. On trouve donc deux types de câbles en présence pour la tension de service de 132 kv.

En ce qui concerne les débouchés de ces câbles à très haute tension, M. Delon envisage leur emploi pour l'arrivée dans les agglomérations jusqu'aux postes ou sous-stations de transformation situés dans le périmètre habité. Mais il estime en outre qu'on peut parfaitement les utiliser pour l'établissement en souterrain des grandes lignes de transmission.

Pour le montrer, se basant sur les caractéristiques du réseau de câbles de l'Union d'Electricité à Paris, il a établi que, par exemple, pour une ligne de 250 km et une puissance de 100 000 kv-a, il faudrait dans le cas d'une ligne souterraine ajouter trois batteries de bobines de self-inductance pour compenser le courant de capacité ; le prix de ces bobines représenterait environ 2 pour 100 du prix de la ligne souterraine, et le rendement pourrait atteindre 0,87 avec une seule ligne de 250 mm² de section par conducteur.

Avec une ligne aérienne, par contre il faudrait deux lignes en parallèle de chacune 250 mm² de section et une station de compensateurs synchrones; malgré cela, le prix total de l'installation avec lignes aériennes serait encore de 35 pour 100 inférieur à celui de l'installation avec ligne souterraine.

Il faut toutefois tenir compte pour cette dernière de la réduction notable des frais annuels d'entretien et d'amortissement, de telle sorte, en définitive que, selon une étude publiée par Petersen, les deux installations seraient approximativement équivalentes au point de vue des charges annuelles (entretien et amortissement) malgré la différence du prix de premier établissement.

En outre, si l'on fait intervenir la question des réserves en cas d'avaries, on est conduit, d'après M. Delon, à ajouter seulement un câble aux trois câbles prévus pour la ligne souterraine, tandis qu'il faut ajouter une ligne complète dans le cas de lignes aériennes. En définitive, les prix d'installation deviendraient du même ordre et le conférencier a conclu cet exposé par la possibilité d'envisager l'emploi de lignes en câbles souterrains pour la transmission de l'énergie électrique à très haute tension.

2. Communication de M. L. Chauveau. — En l'absence de M. Chauveau, cette communication sur le sférographe a été présentée par M. Fourneau. L'appareil présenté sert à la transmission d'images à distance soit par fil, soit par ondes hertziennes. Pour la partie réception, il ne diffère pas en principe de celui décrit par M. Chauveau à la Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens (2).

Pour la partie émission, par contre, bien que l'appareil porte le même nom qu'auparavant, sa conception est nettement différente.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 août 1927, t. XXII, p. 212-213.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 mars 1928, t. XIII p. 425-426.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 929-930.

Digitized by Google

L'image à transmettre, reproduite sur une pellicule, est enroulée autour d'un cylindre tournant à l'intérieur duquel se trouve une cellule photoélectrique; elle est éclairée extérieurement par une source de petites dimensions se déplaçant parallèlement à une génératrice du cylindre, tandis que ce dernier tourne d'un mouvement uniforme; la tache lumineuse explore donc suivant une hélice à pas très court toute la surface de l'image et influence plus ou moins fortement suivant la teinte du point éclairé, la cellule photoélectrique. Le courant variable fourni par cette dernière est modulé par un hétérodyne et ensuite amplifié à la manière habituelle pour être ensuite transmis soit par fil soit par ondes hertziennes à l'appareil récepteur.

Des démonstrations de transmission par fil ont été faites au cours de la communication.

Au point de vue applications de ce procédé de transmission, M. Fourneau a cité la transmission de signalements et de photographies pour les besoins des recherches de police, la transmission de cartes météorologiques donnant en clair les indications habituellement transmises au moyen de bulletins météorologiques chiffrés dont la traduction est longue et pénible. On peut aussi envisager la transmission de radiofac-similés, c'est-à-dire la reproduction directe de textes écrits évitant la transcription nécessaire pour les télégrammes; toutefois cette application ne deviendrait intéressante que si la transmission qui demande actuellement quatre à cinq minutes avec le sférographe pouvait être réduite à une demi-minute. — F. P.

Bibliographie : Applications de l'électricité aux mines. par Georges Hacault (1). — La publication de l'important ouvrage de M. G. Hacault vient mettre fin à une lacune regrettable dans la littérature technique française. Si on excepte en effet quelques rares ouvrages justement appréciés en leur temps mais que la rapidité des progrès acquis a démodés, il n'existait pas encore de traité d'ensemble sur les applications modernes de l'électricité à l'art des mines.

Ayant pris une part active à la reconstitution et à la transformation des installations mécaniques et électriques des houillères françaises, M. G. Hacault, à qui l'on doit un certain nombre d'études sur les machines d'extraction, est bien connu du monde des électriciens et des exploitants des mines. Technicien éprouvé, il a voulu faire profiter les ingénieurs de sa vaste expérience et il n'est pas téméraire d'affirmer que son ouvrage répond pleinement au but visé.

L'intérêt des sujets traités dans cet ouvrage ne cesse de s'affirmer et ceux-ci offrent des perspectives d'avenir extrêmement intéressantes. On sait en effet que dans un grand nombre d'importantes installations minières, notamment en France dans les concessions du Nord et du Pas-de-Calais, l'emploi de l'énergie électrique au siège d'extraction est devenu exclusif.

Il en est de même dans les nouveaux puits et il n'est pas douteux que, dans quelques années, les machines d'extraction à vapeur auront complètement disparu dans la plupart des concessions minières européennes.

Dans son introduction, l'auteur nous avertit qu'il limite son sujet à la commande des principales machines utilisées dans les installations de jour, c'est-à-dire à la partie importante des applications minières de l'énergie électrique, les installations de fond utilisant surtout l'air comprimé comme agent moteur.

L'ouvrage se divise en deux parties : la première qui comprend cinq chapitres est relative aux machines d'extraction électriques ; la deuxième partie, de moindre importance, se compose de quatre chapitres dans lesquels sont plus particulièrement traitées les questions relatives à la commande électrique des pompes, des ventilateurs et des compresseurs d'air.

Dans la première partie, l'auteur considère en premier lieu la partie mécanique de la machine d'extraction; il décrit sommairement les organes qui, en dehors de cette dernière, concourent à l'extraction, c'est-à-dire les berlines, les cages, les taquets, etc ; la question des câbles est ensuite envisagée et, après diverses considérations sur les molettes et les chevalements, l'auteur se livre à une étude théorique et comparative des divers systèmes d'enroulement des câbles, en considérant les machines à tambour, celles à poulie Kœpe et celles à bobines; les avantages et les inconvénients de ces divers systèmes et leurs conditions d'utilisation sont commentés. L'auteur conclut que, les bobines mises à part du fait qu'elles nécessitent l'emploi de câbles plats, les tambours cylindriques conviennent pour des profondeurs d'extraction de 100 à 250 m; au delà, jusqu'à 600 m, les tambours coniques ou spiraloïdes puis la poulie Kœpe, sont indiqués; de 600 à 900 m, on peut employer le tambour bicylindroconique unique ou la poulie Kœpe ; enfin au delà de 900 m l'emploi du tambour bicylindroconique s'impose exclusivement.

L'auteur donne ensuite une description des principaux organes d'une machine d'extraction électrique : châssis, paliers, arbre, freins et organes d'enroulement, ces deux dernières parties étant particulièrement développées.

Le deuxième chapitre concerne les divers modes de commande d'une machine d'extraction électrique : deux seulement de ces modes ont subsisté parmi tous les systèmes proposés; ce sont, d'une part, la commande « Ward Leonard » ou « Ward Leonard-Ilgner » selon qu'elle ne comprend pas ou qu'elle comprend un volant d'égalisation de puissance et, d'autre part, la commande par moteur asynchrone triphasé direct. Les deux modes de commande font l'objet de considérations pleines d'intérêt que l'auteur a développées très complètement en examinant les diverses modalités de constitution et de montage des groupes, les avantages et les inconvénients des deux modes de commande.

La détermination de la puissance des machines électriques entrant dans la constitution d'une machine d'extraction fait l'objet du troisième chapitre qui, à bien des égards, intéressera les ingénieurs électriciens : les conditions du problème, la détermination des éléments de la machine d'extraction, le calcul du moteur, le calcul des groupes convertisseurs, le calcul des freins collecteurs, l'examen des cas particuliers, constituent la matière de près de cent cinquante pages dans lesquelles les praticiens pourront sans difficulté obtenir, grâce à de nombreuses données numériques, tous les éléments nécessaires à l'étude d'un projet.

Dans le quatrième chapitre, nous trouvons la description et le mode de fonctionnement de l'appareillage mécanique et électrique d'une machine d'extraction c'est-à-dire des appareils à l'aide desquels la machine est mise en marche, freinée et arrêtée, son fonctionnement contrôlé et mis à l'abri des accidents ou des fausses manœuvres : citons en particulier les tachygraphes, les chevalets de manœuvre, les démarreurs et les inverseurs pour la commande par moteur asynchrone, les freins de service et de sécurité, les nombreux et intéressants dispositifs de sécurité que doit comporter tout équipement d'extraction, etc.

Les essais des machines d'extraction, la détermination du rendement avant exécution et de la consommation d'énergie après montage de la machine, les résultats d'essais de

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 552 pages, avec 251 figures dans le texte, édité par la librairie J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille, à Paris (6e). Prix : broché, 90 fr ; relié, 110 fr.

Digitized by Google

consommation exécutés sur des machines modernes, enfin la comparaison entre l'extraction électrique et l'extraction à vapeur, font l'objet du cinquième et dernier chapitre de la première partie de l'ouvrage.

Les pompes, ventilateurs et compresseurs utilisés dans les sièges de mines font l'objet de la deuxième partie. Ces machines sont presque toujours à commande électrique et, à l'exception des compresseurs sont de plus en plus du type centrifuge. Après une description sommaire de ces diverses machines et un rappel de leurs caractéristiques de fonctionnement, l'auteur étudie les conditions que doivent remplir les moteurs de commande et indique les solutions les plus avantageuses à adopter, en particulier pour les moteurs de ventilateurs où la nécessité d'obtenir des variations de vitesse et, pour les moteurs à courant alternatif, un facteur de puissance satisfaisant, donne lieu à diverses solutions que l'auteur examine en détail. Les compresseurs centrifuges et les compresseurs, à piston, qui demeurent en compétition suivant les conditions de travail requises, sont successivement étudiés; leur réfrigération, la détermination de leur rendement, les modalités de la commande électrique de ces machines font l'objet de considérations du plus grand intérêt.

Elaboré en tenant compte des dispositions les plus modernes, abondamment illustré au moyen de figures très heureusement choisies, l'ouvrage de M. Hacault grâce à l'importance des renseignements et données numériques qu'il contient est appelé à obtenir un vif succès non seulement auprès des ingénieurs constructeurs de matériel de mines, mais encore auprès des exploitants. Les ingénieurs non spécialisés dans ces questions et les élèves des grandes écoles techniques le consulteront également avec profit et en tireront d'utiles enseignements. — L. V.

Bibliographie : Che cos'è l'elettricità? (Qu'est-ce que l'électricité ?), par Giovanni Giorgi (1). — Cherchant à répondre à la question que pose le titre de ce petit ouvrage, l'auteur a été conduit, en raison des liens étroits qui unissent l'électricité à la physique atomique, à exposer, succinctement il est vrai, mais avec beaucoup de clarté, les théories les plus récentes sur la structure de la matière.

Dans les neuf chapitres qui forment la division du travail de M. G. Giorgi, on trouve exposés en premier lieu les travaux des précurseurs avec la théorie du fluide électrique de Franklin et celle des deux fluides, qui permit une interprétation des phénomènes électrostatiques. Vient ensuite la découverte de Volta qui fut le point de départ d'une série de recherches fécondes, en particulier sur l'électrolyse et l'électromagnétisme. L'auteur fait remarquer l'insuffisance de la théorie des actions à distance qui se développa durant cette période de recherches, théorie à laquelle il consacre le deuxième chapitre où on remarque en particulier le développement de la physique de l'éther.

Dans un très intéressant exposé, qui forme la matière du chapitre III, l'auteur traite de la théorie électronique et des recherches qui ont conduit à concevoir les électrons comme les constituants de la matière et des charges électriques. Il étudie ensuite dans le chapitre IV la nature des phénomènes électriques selon la première théorie de la relativité. Les plus récentes recherches expérimentales de Laue, Bragg, Millikan, sont examinées rapidement dans le cinquième chapitre. La deuxième théorie de la relativité, son origine, son développement et son influence sur la doctrine des phénomènes électriques font, avec l'exposé des phénomènes de quantisation, l'objet des chapitres VI et VII. Enfin, la mécanique ondulatoire de de Broglie et Schrödinger et les théories physiques modernes élaborées par Heisenberg, Born et Dirac, sont exposées sommairement dans le neuvième chapitre. L'ouvrage se termine par une bibliographie des mémoires et travaux relatifs à une grande partiedes sujets traités.

En dépit de sa concision nécessitée d'ailleurs par le cadre imposé aux fascicules de toute collection, l'ouvrage de M. Giorgi répond parfaitement au but et à l'esprit de la collection Omnia, qui est de présenter aux personnes pourvues d'une culture générale un tableau de l'état des questions d'actualités dans les diverses branches des connaissances humaines. — L. V.

Bibliographie : Le régulateur automatique pour machines électriques pendant l'opération de réglage, par Ernest Juillard, professeur à l'Université de Lausanne (1). — La publication de cet ouvrage a été inspirée à l'auteur par les difficultés dont il s'est rendu compte, d'établir en pratique, à l'avance le mode de fonctionnement d'un régulateur. Il s'est proposé de traduire par l'analyse mathématique les phénomènes transitoires qui prennent naissance au moment où un régulateur automatique commence à fonctionner pour effectuer une correction.

Les premiers chapitres sont donc consacrés à l'exposé et à la délimination du sujet, à l'examen du paramètre de réglage, du problème général du réglage automatique et à la mise en équation du phénomène.

Dans les chapitres suivants, l'auteur traite de l'établissement de l'équation du régulateur pour quelques appareils industriels (Rex, Brown Boveri, Tirril) et examine en détail divers cas d'emploi du régulateur automatique : réglage d'une batterie d'accumulateurs, réglage direct à tension constante, réglage indirect à tension constante.

Il étudie ensuite l'influence des grandeurs caractéristiques des machines soumises au réglage. Les questions relatives à la constante de temps des inducteurs, aux courants de Foucault dans les pièces polaires, à la constante de temps apparente des inducteurs de l'excitatrice ainsi qu'à la détermination expérimentale de la constante de temps par diverses méthodes sont développées de façon méthodique dans la suite.

Enfin plusieurs essais de réglage direct ou indirect avec divers types d'appareils précédemment étudiés sont mentionnés pour terminer l'ouvrage et montrent que les résultats du calcul présentent une concordance remarquable avec la réalité.

Dans ses conclusions, l'auteur indique que cette vérification expérimentale permet de juger de la généralité des formules et d'en tirer, sur les conditions de fonctionnement d'un réglage automatique, des conclusions plus précises et plus générales que les déductions expérimentales obtenues sur un appareil déterminé et dans des conditions bien délimitées.

Il est certain que la possibilité, montrée par cette étude, d'établir par avance une courbe de l'écart pendant la perturbation, et de mettre en lumière le rôle des divers organes du régulateur et des caractéristiques des machines réglées, est de grand intérêt pour tous ceux qui ont affaire avec les questions de réglage automatique. — F. P.

(1) Un volume, format 16 cm × 12 cm, de 136 pages, de la Collection Omnia, édité par Paolo Cremonese, 145, via 14 novembre, à Rome. Prix : broché, 6,50 lire.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 176 pages, avec 67 figures dans le texte, édité par la librairie Payot et Cie, à Lausanne (Suisse). Prix : broché, 6 francs suisses.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur l'électrodynamique : théorie classique développement moderne (*Suite*) (*)

L'auteur rappelle comment il s'est trouvé conduit à mettre en cause la relation dite « équation complémentaire », au sujet des difficultés rencontrées dans la théorie classique. Il donne la démonstration des théorèmes qu'il a pu établir, dans le cas des champs électriques sans singularités, et montre la portée véritable du théorème d'impulsion-énergie, dont Einstein avait trouvé un cas particulier.

Généralisation de la théorie classique

I. **Remarque préliminaire.** — Dans l'exposé que j'ai fait de la théorie classique de Maxwell-Lorentz, j'ai tenu à montrer, aussi nettement que possible, comment s'introduit l'équation complémentaire

$$\mathcal{E} = 0.$$

Nous avons vu ainsi qu'il était nécessaire de faire cette hypothèse, afin que le système des forces électriques rentrât (pour la forme tout au moins) dans le cadre de la mécanique rationnelle. Cette condition permettait, en effet, de définir l'impulsion électrodynamique et le moment électrodynamique, attribués l'un et l'autre à l'éther, qui apparaissait ainsi comme un milieu en *interaction mécanique* avec la matière électrisée.

Or, j'ai observé — et il semble bien qu'Helmholtz l'ait observé avant moi — que si l'on admet cette condition, le mode de calcul du potentiel-vecteur $\mathfrak{M}$ (à partir du courant *total* i') n'est plus entièrement déterminé : l'intégrale peut prendre une autre forme, beaucoup plus satisfaisante du point de vue de la mécanique.

En effet, on peut alors remplacer tous les vecteurs élémentaires $\frac{1}{r} i' d\tau$, *obliques* par rapport à la droite qui joint les deux points (x, y, z) et (ξ, η, ζ), par des vecteurs élémentaires *portés* par cette droite. En un mot, si l'on pose

$$\mathfrak{M} = \int \frac{1}{r} i' d\tau, \quad \mathfrak{R} = \int \left(i', r^3 \operatorname{grad} \frac{1}{r} \right) \operatorname{grad} \frac{1}{r} d\tau,$$

on a, pour un champ i' régulier dans tout l'espace et nul à l'infini

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{R}$$

pourvu que la condition

$$\operatorname{div} \mathfrak{M} = \mathcal{E} = 0$$

soit satisfaite

J'ai donné à l'expression $\mathfrak{R}$ ainsi définie le nom de *radiovecteur*.

Pour démontrer la proposition, il suffit d'établir les deux relations, vraies dans tous les cas,

$$\operatorname{rot} \mathfrak{R} = \operatorname{rot} \mathfrak{M}, \quad \operatorname{div} \mathfrak{R} = - \operatorname{div} \mathfrak{M},$$

d'où il résultera évidemment, quand la divergence de $\mathfrak{M}$ sera nulle, que les vecteurs $\mathfrak{R}$ et $\mathfrak{M}$ seront égaux, comme ayant *même divergence* et *même rotationnel*.

Le vecteur

$$\left(i', r^3 \operatorname{grad} \frac{1}{r} \right) \operatorname{grad} \frac{1}{r}$$

a, pour composante selon ox

$$\left\{ (\xi - x) i'_x + (\eta - y) i'_y + (\zeta - z) i'_z \right\} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r} \right);$$

son rotationnel a, pour composante selon Oz (après suppression de deux termes qui se détruisent)

$$i'_y \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r} \right) - i'_x \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{1}{r} \right).$$

Sa divergence a pour valeur (en tenant compte du fait que $\Delta \left(\frac{1}{r} \right) = 0$)

$$- \left\{ i'_x \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r} \right) + i'_y \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{1}{r} \right) + i'_z \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r} \right) \right\}.$$

Le rotationnel est bien celui du vecteur de composantes

$$\frac{1}{r} i'_x, \quad \frac{1}{r} i'_y, \quad \frac{1}{r} i'_z,$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 635-644.

Digitized by Google

et la divergence est bien celle de ce dernier vecteur, changée de signe, ce qui établit la proposition.

On peut donc écrire tout aussi bien, lorsque l'équation complémentaire $\mathcal{L} = 0$ est satisfaite

$$\mathcal{E} = \text{grad } V - \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}}{\partial t},$$
$$\mathcal{B} = \text{rot } \mathcal{R}.$$

Mais que vaudraient ces formules dans le cas où l'équation complémentaire n'est pas satisfaite? J'ai réussi à montrer qu'elles *restent compatibles avec la loi mécanique d'impulsion* et que l'on n'a plus, dès lors, *les mêmes raisons* d'admettre l'équation complémentaire : c'est le théorème que j'ai annoncé et dont j'entreprends la démonstration.

II. **Définition du courant.** — La voie que j'ai suivie pour étendre ainsi la formule de Maxwell — légèrement rectifiée, dans son expression analytique, par la substitution de $\mathcal{R}$ à $\mathfrak{M}$ — a son point de départ dans l'étude des phénomènes de déplacement électrique dans l'éther *seul*. Ce n'est point là une méthode nouvelle: avant d'introduire le *courant de déplacement* dans sa formule générale, Maxwell en avait étudié, séparément, les propriétés, dans le cas des perturbations pures de l'éther, qui étaient les ondes électriques.

Par le seul fait que la recherche se trouve ainsi dirigée, le courant de déplacement devient, non plus un terme accessoire de la formule générale du courant, mais le terme principal. Afin de ne pas lier trop étroitement cette étude analytique, dès son début, avec les phénomènes *complexes* d'où résulte la définition du courant i, et pour tenir compte de cette indication précieuse que l'apparition de toute charge de matière *libre* n'est plus concevable sans l'apparition simultanée de *singularités analytiques* du champ, je poserai

$$i' = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + \omega,$$

le champ ω devant se trouver *identiquement nul* dès qu'il n'existe aucune singularité (comme c'est le cas, par exemple, pour une fonction dont le laplacien est nul).

C'est par l'intervention de ω que les courants réels nous apparaîtront désormais. Mais il est bien entendu que l'assimilation de ω à un courant réel n'est plus aussi étroite; s'il est vrai que l'électricité libre ne peut pas intervenir sans l'apparition de points singuliers, il n'est pas dit que, réciproquement, toute singularité comporte l'apparition de charges électriques. Tel est le principe fondamental sur lequel j'ai voulu, dès l'abord, appeler l'attention.

En résumé, toutes les fois que nous aurons affaire à des champs de déplacement électrique $\mathcal{E}$ *réguliers* dans tout l'espace, nous poserons

$$i' = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t},$$

exactement comme Maxwell l'avait fait lui-même.

La formule de Maxwell (corrigée) se réduit, dans le vide *pur*, à

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}}{\partial t},$$

avec, pour les champs *réguliers*,

$$\mathcal{R} = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial}{\partial t}\int\left(\mathcal{E}, r^3 \text{grad}\frac{1}{r}\right)\text{grad}\frac{1}{r}\,d\tau,$$

l'intégrale étant étendue à tout l'espace, ce qui suppose implicitement, qu'elle n'est pas infinie. Cela revient à dire que le champ $\mathcal{E}$ *ne décroît pas moins vite*, en valeur absolue, que $\frac{1}{R^2}$ à grande distance (de même qu'il ne devra pas *croître plus vite* que $\frac{1}{r^2}$ à l'entour d'un point singulier, quand nous aurons à considérer de tels points, pour les champs non réguliers).

Cette condition de convergence caractérise ce que je nomme un champ *restreint*. Ce seront les *seuls* qu'il y aura lieu de considérer en électrodynamique.

III. **Scission spontanée des champs réguliers.** — Je vais maintenant montrer une première propriété des champs électriques réguliers, en faisant intervenir l'opération mathématique que j'ai nommée *opération de Vaschy*.

Décomposons donc à chaque instant, comme le permet cette opération (qui n'est alors possible que d'une seule manière), le champ $\mathcal{E}$ en une somme géométrique des deux autres, $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_2$, le premier sans divergence, le second sans rotationnel

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2.$$

Les champs

$$\frac{\partial \mathcal{E}_1}{\partial t} \quad \text{et} \quad \frac{\partial \mathcal{E}_2}{\partial t}$$

sont évidemment encore, le premier sans divergence, le second sans rotationnel. On a donc, en nommant $\mathcal{R}_1$ et $\mathcal{R}_2$ les radiovecteurs calculés à partir des courants partiels i'_1 et i'_2

$$\mathcal{R}_1 = \mathfrak{M}_1, \quad \mathcal{R}_2 = -\mathfrak{M}_2,$$

car, dans le premier cas,

$$\Delta \text{ div } \mathfrak{M}_1 = -4\pi \text{ div } i'_1 = 0,$$

d'où

$$\text{div } \mathfrak{M}_1 = 0$$

et, dans le second

$$\Delta \text{ rot } \mathfrak{M}_2 = -4\pi \text{ rot } i'_2 = 0,$$

d'où

$$\text{rot } \mathfrak{M}_2 = 0.$$

Digitized by Google

Si donc l'on calcule $\Delta\mathcal{E}_1$ et $\Delta\mathcal{E}_2$ par la formule de Maxwell, il vient

$$\Delta(\mathcal{E}_1+\mathcal{E}_2)=\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}(\mathcal{E}_1-\mathcal{E}_2),$$

relation qui se décompose en

$$\Delta\mathcal{E}_1=\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}_1}{\partial t^2}$$

et

$$\Delta\mathcal{E}_2=-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}_2}{\partial t^2}.$$

Mais ces formules sont des équations différentielles de second ordre, qui permettent de calculer, *séparément*, $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_2$ à chaque instant, si l'on effectue simplement l'opération de Vaschy à *l'instant initial* t_0, de façon à obtenir

$(\mathcal{E}_1)_0$, $\left(\frac{\partial\mathcal{E}_1}{\partial t}\right)_0$, d'une part, et $(\mathcal{E}_2)_0$, $\left(\frac{\partial\mathcal{E}_2}{\partial t}\right)_0$ d'autre part.

Aussi bien, les deux parties du champ $\mathcal{E}$ se *séparent-elles d'elles-mêmes*, puisque, en particulier, la partie sans divergence, $\mathcal{E}_1$, qui obéit à l'équation des ondes, s'éloigne à l'infini par propagation (1).

Ce résultat remarquable, par lequel l'opération de Vaschy apparaît comme ayant une signification *naturelle*, nous révèle la possibilité de concevoir l'existence, dans l'éther pur, de perturbations électriques $\mathcal{E}_2$ n'obéissant pas à l'équation des ondes. J'ai donné à de tels champs *réguliers irrotationnels* le nom de *champs préquantiques*.

IV. **Champ hertzien et scalaire ampérien.** — L'étude de l'énergétique de ces perturbations électriques régulières nécessite l'introduction de deux notions nouvelles, qui sont celles du champ hertzien et du scalaire ampérien.

Pour chacun des champs partiels $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_2$, les champs hertziens $\mathcal{H}_1$ et $\mathcal{H}_2$, et les scalaires ampériens $\mathcal{A}_1$ et $\mathcal{A}_2$, sont définis par

$$\Delta\mathcal{H}_1=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\mathcal{E}_1\quad\Delta\mathcal{H}_2=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\mathcal{E}_2,$$

$$\Delta\mathcal{A}_1=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\mathcal{E}_1\quad\Delta\mathcal{A}_2=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\mathcal{E}_2.$$

Ces formules définissent complètement le champ hertzien et le scalaire ampérien lorsque l'on a affaire à des champs réguliers. Ce sont, par définition

$$\mathcal{H}=\mathcal{H}_1+\mathcal{H}_2,\quad\mathcal{A}=\mathcal{A}_1+\mathcal{A}_2.$$

(1) On voit ainsi qu'une partie du phénomène obéit spontanément à l'ancienne loi classique. Il est probable que ce résultat reste valable dans le cas où les systèmes électriques moléculaires atteignent un état quasi stationnaire. D'où, sans doute, l'origine de la contraction de Lorentz, dans la matière en mouvement.

On voit, en particulier, que le champ $\mathcal{H}$ est un vecteur *sans divergence*.

Dans *le cas particulier* des ondes hertziennes, le champ hertzien $\mathcal{H}$ coïncide avec l'induction magnétique $\mathcal{B}$. Mais il n'en est plus nécessairement de même, dans les autres cas, et c'est pourquoi le champ $\mathcal{H}$ porte un nom spécial. De même, dans le cas des champs préquantiques, le scalaire $\mathcal{A}$ coïncide avec la quantité $\mathcal{L}$ (complément) mais cette coïncidence ne s'étend pas, non plus, à tous les autres cas.

V. **Notation conventionnelle pour l'opération de Vaschy.** — Lorsqu'une expression, contenant des produits des fonctions $\mathcal{E}$, $\mathcal{H}$ et $\mathcal{A}$, sera marquée d'un astérisque, on devra entendre que le calcul doit en être fait seulement après avoir effectué l'opération de Vaschy, donnant $\mathcal{E}_1$, $\mathcal{E}_2$, $\mathcal{H}_1$, $\mathcal{H}_2$, $\mathcal{A}_1$ et $\mathcal{A}_2$. Dans les expressions ainsi décomposées, on ne laisse subsister que les termes monômes où *tous les facteurs sont pourvus du même indice*.

Ainsi

$$[\mathcal{E},\mathcal{H}]^*\equiv[\mathcal{E}_1,\mathcal{H}_1]+[\mathcal{E}_2,\mathcal{H}_2]$$

$$(\mathcal{E}\mathcal{A})^*\equiv\mathcal{E}_1\mathcal{A}_1+\mathcal{E}_2\mathcal{A}_2,\text{ etc.}$$

Cette notation a pour objet de tenir compte du phénomène essentiel qui s'est révélé dans le cas des champs réguliers, à savoir la séparation spontanée des deux champs partiels.

On a, d'ailleurs, dans ce cas particulier des *champs réguliers*,

$$\mathcal{H}_2=0,\quad\mathcal{A}_1=0$$

puisque le laplacien de chacune de ces deux expressions est nul, par définition.

J'insiste sur la nécessité de tenir compte de cette notation, sans laquelle les formules que l'on va trouver ne seraient plus exactes.

Théorème I. — Je dis que l'expression

$$\vec{P}=\int p\,d\tau\qquad\left(p=\frac{\{[\mathcal{E},\mathcal{H}]+\mathcal{E}\mathcal{A}\}^*}{4\pi c}\right)$$

demeure *constante* pendant tout le temps qu'évolue une perturbation régulière, et que cette expression représente l'*impulsion électrodynamique* de la perturbation électrique.

Calculons sa dérivée par rapport au temps, on a

$$\frac{d\vec{P}}{dt}=\int\frac{\partial p}{\partial t}d\tau=\frac{1}{4\pi c}\int\left\{\left[\mathcal{E},\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t}\right]+\left[\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t},\mathcal{H}\right]+\mathcal{E}\frac{\partial\mathcal{A}}{\partial t}+\mathcal{A}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t}\right\}^*d\tau.$$

Or, des définitions générales

$$\Delta\mathcal{H}=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\mathcal{E},\quad\Delta\overline{\mathcal{A}}=-\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\mathcal{E},$$

Digitized by Google

nous déduirons

$$\Delta\,(\text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathfrak{A}) = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}(\text{rot rot}\,\mathcal{E} + \text{grad div}\,\mathcal{E})$$

$$= \frac{1}{c}\,\Delta\,\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t},$$

d'où, puisque l'on a affaire à des champs réguliers

$$\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} = \text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathfrak{A},$$

d'où, il résulte, puisque l'on se trouve dans le cas où

$$i' = \frac{1}{4\pi c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} = -\frac{1}{4\pi}(\text{rot rot}\,\mathfrak{M} + \text{grad div}.\,\mathfrak{M}),$$

$$\mathcal{H} = \text{rot}\,\mathfrak{R}, \quad \mathfrak{A} = -\,\text{div}\,\mathfrak{R},$$

et, enfin, compte tenu de la formule de Maxwell

$$\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t} = -\,\text{rot}\,\mathcal{E}, \quad \frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t} = \text{div}\,\mathcal{E}.$$

Portons ces valeurs des dérivées par rapport au temps de $\mathcal{E}$, $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$ dans l'intégrale. Il vient en groupant les termes en deux catégories

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{1}{4\pi}\int\Big\{\mathcal{E}\,\text{div}\,\mathcal{E} - [\mathcal{E}, \text{rot}\,\mathcal{E}] - [\mathcal{H}, \text{rot}\,\mathcal{H}] + \mathfrak{A}\,\text{grad}\,\mathfrak{A}\Big\}^{*}\,d\tau$$

$$+ \frac{1}{4\pi}\int\Big\{[\text{grad}\,\mathfrak{A}, \mathcal{H}] + \mathfrak{A}\,\text{rot}\,\mathcal{H}\Big\}^{*}\,d\tau.$$

Or, du fait même que, dans le cas des champs réguliers, $\mathcal{H}$ est tout entier affecté de l'indice 1 et $\mathfrak{A}$ de l'indice 2, l'intégrale écrite sur la deuxième ligne disparaît lorsqu'on tient compte de l'astérisque. Quant à l'autre intégrale elle ne contient que des termes tels que

$$\mathcal{E}_a\,\text{div}\,\mathcal{E}_a - [\mathcal{E}_a, \text{rot}\,\mathcal{E}_a],$$

dont l'intégrale de volume est *nulle*, comme il a été démontré à propos du calcul de l'impulsion, dans la théorie classique. La condition de convergence, qui doit être remplie pour qu'il en soit ainsi, est bien satisfait si $\mathcal{E}$ est *restreint*; les expressions $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$ sont également restreintes comme le montrent les valeurs de $\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t}$ et $\frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t}$.

On a donc finalement, pour un champ régulier restreint

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = 0.$$

d'où

$$\vec{P} = \text{Cte}.$$

Pour démontrer qu'il s'agit bien là de l'*impulsion électrodynamique*, il reste à étudier le cas où l'éther se trouve en interaction avec une charge électrique e située en (x, y, z) et *immobile* (d'inertie infinie), dont le champ, $e\,grad\,\frac{1}{r}$ au point (ξ, η, ζ) se superpose simplement au champ $\mathcal{E}$ sans le modifier (1).

Le champ $e\,grad\,\frac{1}{r}$ pouvant être considéré comme affecté à la fois des deux indices (champ sans divergence ni rotationnel), l'expression de $\vec{P}$ devient

$$\vec{P} = \int p\,d\tau + \frac{e}{4\pi c}\int\Big\{\Big[grad\frac{1}{r}, \mathcal{H}\Big] + \mathfrak{A}\,grad\frac{1}{r}\Big\}\,d\tau,$$

d'où, en remplaçant les dérivées de $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$ par rapport au temps par leurs valeurs

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{e}{4\pi}\int\Big[rot\,\mathcal{E}, grad\frac{1}{r}\Big]\,d\tau + \frac{e}{4\pi}\int div\,\mathcal{E}\,grad\frac{1}{r}\,d\tau$$

$$= -\,e\Big\{\int \text{rot}\,\frac{rot\,\mathcal{E}}{4\pi r}\,d\tau + \int \text{grad}\,\frac{div\,\mathcal{E}}{4\pi r}\,d\tau\Big\} = -\,e\mathcal{E},$$

d'après l'identité de Vaschy.

C'est bien la formule qui doit relier l'impulsion électrodynamique de l'éther à la force exercée par ce milieu sur un appui fixe *extérieur* (charge e).

Théorème II. — Si O est un point fixe par rapport auquel on prend les moments, je dis que l'intégrale

$$\vec{M} = \int \text{mom.}\,p\,d\tau$$

est une constante qui représente le *moment électrodynamique* de la perturbation électrique dans l'éther.

En effet, puisque O est fixe, on a

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = \int \text{mom.}\,\frac{\partial p}{\partial t}\,d\tau = \frac{1}{4\pi}\int \text{mom.}\Big\{\mathcal{E}\,\text{div}\,\mathcal{E}$$

$$- [\mathcal{E}, \text{rot}\,\mathcal{E}] - [\mathcal{H}, \text{rot}\,\mathcal{H}] + \mathfrak{A}\,\text{grad}\,\mathfrak{A}\Big\}^{*}\,d\tau$$

en n'écrivant pas la seconde intégrale dont les éléments sont tous nuls comme je l'ai déjà dit.

L'intégrale ci-dessus est encore (d'après le calcul effectué dans l'exposé de la théorie classique), *nulle* lorsque le champ $\mathcal{E}$ est régulier et *restreint*.

On a donc alors

$$\vec{M} = \text{Cte}.$$

Il reste à s'assurer qu'il s'agit bien là du moment électrodynamique, c'est-à-dire que $\frac{d\vec{M}}{dt}$ est bien égal au moment, changé de signe, des forces exercées par l'éther sur les appuis extérieurs.

(1) Voir dans notre précédent article (*R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 598), la signification des symboles en italiques.

Digitized by Google

Prenons toujours une charge e immobile au point x, y, z. D'après les propriétés bien connues du moment résultant, il suffit de s'assurer que $\frac{d\vec{M}}{dt}$ est nul quand on prend les moments par rapport à (x, y, z).

Or, le moment d'un vecteur A (ξ, η, ζ) par rapport à (x, y, z) et évidemment

$$r^3 \left[grad \frac{1}{r}, A \right];$$

d'où, puisque le produit vectoriel de deux vecteurs égaux est nul, et en reprenant le raisonnement fait pour $\vec{P}$:

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = \frac{e}{4\pi} \int r^3 \left[grad \frac{1}{r}, \left[rot \mathcal{E}, grad \frac{1}{r} \right] \right] d\tau$$

et en vertu de l'identité aisée à vérifier

$$[C, [A, B]] \equiv A(B, C) - B(A, C),$$

on a, finalement,

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = \frac{e}{4\pi} \left\{ \int r^3 \, rot \mathcal{E} \left(grad \frac{1}{r} \right)^2 d\tau - \int r^3 \left(rot \mathcal{E}, \text{grad} \frac{1}{r} \right) \text{grad} \frac{1}{r} \, d\tau \right\}.$$

Les deux intégrales ci-dessus étant égales, comme représentant respectivement le *potentiel-vecteur* et le *radiovecteur* du *champ sans divergence* : rot $\mathcal{E}$, leur différence est nulle, et l'on a bien, en prenant les moments par rapport à l'appui extérieur

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = 0$$

ce qui établit la proposition.

Théorème III. — L'intégrale

$$W = \int w \, d\tau \qquad \left(w = \frac{\{ \mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathfrak{A}^2 \}^*}{8\pi} \right)$$

est une constante, qui sera, par définition, l'énergie de la perturbation.

En effet

$$\frac{dW}{dt} = \int \frac{\partial w}{\partial t} d\tau = \frac{1}{4\pi} \int \left\{ \left(\mathcal{E}, \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} \right) + \left(\mathcal{H}, \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t} \right) - \mathfrak{A} \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t} \right\}^* d\tau$$

et, en remplaçant les dérivées par rapport au temps par leurs valeurs,

$$\frac{dW}{dt} = -c^2 \int \left\{ \frac{(\mathcal{H}, \text{rot}\mathcal{E}) - (\mathcal{E}, \text{rot}\mathcal{H}) + \mathfrak{A} \, \text{div}\mathcal{E} - (\mathcal{E}, \text{grad}\mathfrak{A})}{4\pi c} \right\}^* d\tau$$

$$= -c^2 \int \text{div} \, p \, d\tau,$$

car on a en vertu d'identités analytiques aisées à vérifier :

$$\text{div}[A, B] \equiv (B, \text{rot} A) - (A, \text{rot} B)$$

et

$$\text{div} AU \equiv U \, \text{div} A - (A, \text{grad} U).$$

Or, l'expression ainsi trouvée pour $\frac{dW}{dt}$ est nulle, car le vecteur p décroît plus vite que $\frac{1}{R^2}$, à l'infini, quand on a affaire à un champ électrique restreint.

On a donc

$$W = C^{te},$$

comme je l'avais annoncé

Théorème IV. — Le *centre d'énergie*, dont les coordonnées sont, par définition

$$\mathfrak{X} = \frac{1}{W} \int x w \, d\tau, \quad \mathfrak{Y} = \ldots\ldots$$

décrit une *ligne droite*, d'un *mouvement uniforme*.

On a, en effet

$$W \frac{d\mathfrak{X}}{dt} = \int x \frac{\partial w}{\partial t} d\tau = -c^2 \int x \, \text{div} \, p \, d\tau.$$

Or, cette dernière intégrale s'écrit, en l'intégrant par parties

$$\iiint x \left(\frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial p_y}{\partial y} + \frac{\partial p_z}{\partial z} \right) dx dy dz = -\iiint p_x dx dy dz + \iint_{\infty} x p_x dy dz + \iint_{\infty} x p_y dx dz + \iint_{\infty} x p_z dx dy.$$

Les trois intégrales qui figurent sur la seconde ligne sont nulles, en vertu du fait que $\mathcal{E}$ est un champ restreint. Quand à la première intégrale, c'est une constante, comme je l'ai démontré dans le théorème I.

Les vitesses

$$\frac{d\mathfrak{X}}{dt}, \quad \frac{d\mathfrak{Y}}{dt}, \quad \frac{d\mathfrak{Z}}{dt}$$

du centre d'énergie sont donc des *constantes*, ce qui démontre que ce point décrit une ligne droite d'un mouvement uniforme, avec une vitesse que je désignerai par $\vec{v}$.

Théorème d'impulsion-énergie. — La formule précédemment trouvée

$$\iiint p_x dx dy dz = \frac{W}{c^2} \frac{d\mathfrak{X}}{dt},$$

s'écrit sous la forme vectorielle

$$\boxed{\vec{P} = \frac{W}{c^2} \vec{v}}$$

Digitized by Google

qui est la formule dite d'impulsion-énergie. Cette relation, très remarquable par sa généralité, est justement celle qu'Einstein avait été conduit à admettre, entre l'impulsion cinétique et l'énergie d'un *électron* en mouvement de vitesse $\vec{v}$. Elle dépasse donc les frontières, actuellement connues, de la théorie de la Relativité ($\mathcal{L} \neq 0$). Cette dernière n'est pas la théorie *la plus générale* de l'électrodynamique contrairement à ce qu'Einstein a supposé (1).

VI. **Discussion sur ces formules.** — PRIVILÈGE DU RADIOVECTEUR. — Il est très important de comprendre que le maintien des formules précédentes, pour les champs réguliers de l'éther pur, *lorsque l'équation complémentaire n'est plus satisfaite*, constitue un privilège absolu de la formule du radiovecteur. Si, en effet, l'on répétait ce raisonnement en conservant, dans l'équation de Maxwell, le potentiel-vecteur $\mathfrak{M}$, on constaterait sans peine que l'expression $\vec{P}$, ci-dessus définie par la loi d'impulsion-énergie, ne peut plus être considérée comme l'impulsion électrodynamique de l'éther : sa dérivée par rapport au temps, ne coïncide, en *grandeur et sens*, avec la force électrique exercée sur une particule fixe, que quand l'équation complémentaire est satisfaite. Il en est de même pour toute combinaison linéaire de $\mathfrak{M}$ et de $\mathfrak{R}$. Il n'y a donc pas à craindre que la généralisation ainsi trouvée, en remplaçant $\mathfrak{M}$ par $\mathfrak{R}$, et abandonnant l'équation complémentaire, constitue un résultat banal.

Tout se passe comme si le *déplacement* seul des positions moyennes des points constitutifs de l'élément se faisait sentir : le radiovecteur tel qu'il a été calculé dans le cas des champs réguliers, n'implique en effet rien d'autre que l'effet des *vitesses radiales* de déplacement des éléments de volume $d\tau$. N'y a-t-il pas lieu de s'attendre, dans le cas plus général où le champ $\mathfrak{E}$ présente des points singuliers, à ce que l'expression de la force, relative à chaque élément de volume, dépende non seulement de la vitesse radiale de l'élément, considéré à part, mais aussi d'un terme ω dépendant de l'état de tous les autres éléments, considérés comme en interaction avec le premier (comme le suggère la forme la plus générale des actions mécaniques)?

VII. **Evolution de $\mathfrak{H}$ et de $\mathfrak{A}$.** — Dans le cas des champs réguliers, nous avons établi les formules

$$\operatorname{rot} \mathfrak{H} + \operatorname{grad} \mathfrak{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial t},$$

$$\operatorname{rot} \mathfrak{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t},$$

$$\operatorname{div} \mathfrak{E} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t}.$$

Les deux premières donnant, par élimination de $\mathfrak{E}$

$$\left(\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta\right)\mathfrak{H} = 0;$$

la première et la troisième, par la même opération.

$$\left(\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} + \Delta\right)\mathfrak{A} = 0.$$

Les équations différentielles auxquelles obéissent $\mathfrak{H}$ et $\mathfrak{A}$ n'ont donc pas la même forme (ce sont respectivement celles que nous avons trouvées pour $\mathfrak{E}_1$ et $\mathfrak{E}_2$).

La première est l'équation des ondes, dont la solution est connue : le champ $\mathfrak{H}$ disparaît en se propageant à l'infini, *sans cesser d'être régulier*. L'équation reste donc toujours valable. Il en est de même pour le champ $\mathfrak{E}_1$.

Mais il n'en est plus ainsi pour la seconde équation, qui concerne le scalaire $\mathfrak{A}$. Si l'on considère x, y, z, ct comme quatre variables symétriques, l'opérateur qui affecte $\mathfrak{A}$ est, en quelque manière, un *hyperlaplacien*, dont les propriétés se rapprochent de celles du laplacien ordinaire, en ce qui concerne les fonctions *régulières*. De même que pour le laplacien, on trouve ici qu'une fonction $\mathfrak{A}$, satisfaisant à cette équation, *partout* et *toujours* régulière, nulle quand x, y et z sont infinis, et demeurant finie quel que soit t, est *identiquement nulle*. C'est le résultat auquel conduit un théorème analogue à celui de la moyenne.

Il en résulte que, si $\mathfrak{A}$ n'est pas nul à un instant donné, il se présente *nécessairement* un instant où cette fonction *cesse d'être régulière*. Même résultat en ce qui concerne le champ $\mathfrak{E}_1$.

A partir de ce moment, les équations que nous avons établies jusqu'ici, en faisant état de la régularité du champ, cessent d'être valables : un problème nouveau se présente à nous (1).

R. FERRIER.

(*A suivre*).

(1) Le principal défaut de la théorie classique est de ne pas laisser subsister cette formule fondamentale, sauf dans des cas particuliers, comme celui de la propagation d'une onde dans un milieu réfringent immobile, d'indice n. L'impulsion $\vec{P}$ est toujours celle *de l'éther*, l'énergie W est celle *de l'onde* (éther et courants réels), énergie dont on peut alors concevoir la *localisation*, à raison de $\frac{n^2\mathfrak{E}^2 + \mathfrak{B}^2}{8\pi}$ par unité de volume. L'impulsion de l'éther est constante tant que l'onde n'atteint pas une surface limite (réfraction et réflexion). La variation de cette impulsion correspond alors à la pression de la lumière sur le milieu.

L'absence de symétrie entre les effets *électrique* et *magnétique*, dans la formule d'énergie ci-dessus, montre qu'une décomposition de l'énergie totale en *énergie électrique* et *énergie magnétique* est parfaitement illusoire (l'indice n dépendant à la fois des propriétés électriques et magnétiques du milieu).

(1) C'est, sans doute, grâce à cette propriété, par laquelle le raisonnement se trouve interrompu, que l'*irréversibilité* s'introduit dans la physique.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électriques dans les gaz sous faible pression (1).

Généralités et but des recherches. — L'auteur rappelle en premier lieu les travaux de Priestley, Cavendish et van Marum relativement aux tentatives de synthèse de l'acide azotique par l'action de l'étincelle électrique sur l'oxygène et l'azote atmosphérique.

Le mécanisme de cette action semble encore assez controversé. L'explication la plus simple, encore couramment enseignée aujourd'hui, et due à Sainte-Claire Deville, est que l'étincelle doit agir à la manière d'un tube chaud et froid, la masse du gaz traversée étant portée à une température très élevée et refroidie rapidement. Les travaux de Langmuir portent à croire que les actions chimiques sont dues à une ionisation intense des gaz et aux mouvements des électrons existant au voisinage des électrodes.

Les auteurs ont cherché à déterminer sur un exemple particulier la loi à laquelle obéit l'action chimique de l'étincelle électrique lorsqu'on modifie la pression du gaz dans lequel elle se produit ou certaines caractéristiques du circuit électrique. Ils ont comparé l'action de l'étincelle à celle de la chaleur et enfin ont étudié un cas d'activation d'un gaz par la décharge électrique.

Le gaz choisi dans cette étude est le gaz carbonique dont la décomposition en oxyde de carbone et en oxygène est endothermique et donne lieu à un équilibre dont l'étude thermique a été faite avec précision. Cette décomposition s'accompagne, à pression constante, d'une variation de volume permettant d'en déterminer facilement le taux, sans recourir à l'analyse chimique des gaz.

Dispositif expérimental. — L'appareil employé est constitué en principe par un tube de verre muni de deux électrodes et communiquant avec une canalisation à vide ou avec un générateur de gaz carbonique. La caractéristique principale de cet appareil est que pendant le passage d'une étincelle, le tube à électrodes est isolé de tout le reste de l'appareil ce qui supprime les espaces nuisibles. L'énergie électrique est fournie sous forme de courant continu, soit par un générateur à haute tension à 7 000 v, soit par une décharge, à travers une forte résistance, de condensateurs de grande capacité alimentés par un redresseur thermoionique. On mesure alors l'énergie dissipée dans le tube, exprimée en joules par le produit VIt.

On utilise aussi l'étincelle condensée, par la décharge de tout ou partie de la batterie de condensateurs sans interposition d'aucune résistance; l'énergie dissipée dans le tube est alors exprimée par

$$\frac{1}{2} C (V_1^2 - V_2^2)\, 10^{-6} \text{ joules.}$$

En ce qui concerne le degré de dissociation, si on appelle p_i la pression initiale du gaz carbonique, et p_f la pression finale des gaz contenus dans l'électrode après passage de l'étincelle ou de la décharge. La fraction de gaz carbonique dissociée est

$$2\,\frac{p_f - p_i}{p_i}.$$

On en déduit donc, du fait que l'on connait la masse de gaz carbonique introduite dans le tube par son volume et sa pression, la masse qui s'est trouvée décomposée. D'autre part, connaissant l'énergie électrique réellement dépensée, soit N calories, et la quantité de chaleur n nécessaire pour opérer cette décomposition, le rendement chimique de l'étincelle ou de la décharge est

$$r_i = \frac{n}{N}.$$

Résultats. — Dans les expériences réalisées avec l'étincelle condensée, pour une pression initiale donnée du gaz carbonique, soit 3,4 mm et une faible capacité des condensateurs (moins de 1,26 microfarad), l'étincelle a l'aspect classique de la décharge du tube de Geissler; pour une capacité supérieure à 2,3 microfarads, l'étincelle a la forme d'un trait de feu sans espace obscur. Pour les capacités intermédiaires, l'étincelle revêt l'un ou l'autre des deux aspects sans qu'il soit possible d'agir à volonté sur l'une ou l'autre forme.

Les capacités critiques dépendent de la forme du tube et croissent quand la pression du gaz diminue.

En faisant jaillir l'étincelle dans des tubes d'un diamètre de 24 à 30 mm, avec électrodes distantes de 23 cm environ, remplis de gaz carbonique sous une pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 3,4 mm, les auteurs ont obtenu les résultats suivants :

1° Le taux de dissociation après la première étincelle croît avec la capacité du condensateur.

2° Le rendement chimique de la première étincelle croît d'abord avec la capacité du condensateur, passe par un maximum puis décroît ensuite pour des capacités supérieures à 10 microfarads.

3° Le potentiel explosif varie sans raison apparente entre des limites assez éloignées.

4° Le rendement de chacune des étincelles éclatant successivement dans un tube rempli une fois pour toutes de gaz carbonique, croît d'abord avec le nombre d'étincelles, puis décroît.

5° En faisant éclater un nombre suffisant d'étincelles, le taux de dissociation atteint une certaine limite croissant avec la capacité.

6° Si par une disposition convenable du tube à électrodes, on oblige l'étincelle à n'agir que sur un très petit volume de gaz, le rendement est considérablement diminué.

7° Pour une capacité de 2,26 microfarads, le rendement maximum d'une étincelle décroît légèrement quand

(1) H. Lefebvre et P. Montagne. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, décembre 1928, t. CXXVII, p. 917-923, 3 500 mots.

Digitized by Google

la pression initiale du gaz carbonique croît de 1,5 à 8,7 mm.

En ce qui concerne l'action du courant continu, le gaz carbonique a été étudié sous une pression initiale correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 3,4 mm. Pour des intensités de courant inférieures à 2 milliampères, l'équilibre final de dissociation est sensiblement indépendant de l'intensité du courant (44 pour 100 du gaz carbonique dissocié), mais est atteint plus vite avec un courant intense qu'avec un courant faible (14 minutes pour 250 milliampères, 2 minutes pour 1 700 milliampères).

D'autre part, le taux de dissociation correspondant à l'équilibre décroît quand la pression croît. Enfin, dans les premiers instants du passage du courant, le rendement à pression initiale constante décroît très légèrement quand l'intensité du courant croît, mais décroît très vite quand la pression croît (0,048 sous la pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 0,8 mm et 0,012 sous la pression correspondant à 8 mm).

Les auteurs ont étudié la recombinaison du mélange oxyde de carbone et oxygène, en introduisant dans le tube à électrodes un mélange à deux volumes d'oxyde de carbone à un d'oxygène. Ils ont montré qu'à une pression p, ces gaz se combinent partiellement pour donner du gaz carbonique, mais que cette combinaison s'arrête justement quand les concentrations du mélange en gaz carbonique sont celles qui correspondent à la dissociation limite de ce gaz pris sous une pression initiale égale à $\frac{2}{3}\,p$, sous l'action des décharges d'un condensateur de même capacité ou d'un courant continu de même intensité, le tube à électrodes et la forme du circuit extérieur étant les mêmes.

Conclusions. — L'étude de la combinaison du mélange d'oxyde de carbone et d'oxygène et celle de la dissociation du gaz carbonique montrent bien qu'il s'agit de réactions d'équilibre et permettent de faire un rapprochement très étroit entre l'action de la chaleur et celle de la décharge ou étincelle électrique.

Du gaz carbonique pris sous une pression initiale p, peut être amené à un degré de dissociation α de deux manières, soit par chauffage à une température T, soit par l'action de l'étincelle électrique dans certaines conditions. Cette température T est appelée température apparente de l'étincelle.

D'un diagramme qu'ils ont établi, les auteurs déduisent les conclusions suivantes :

1° A toutes pressions, la température apparente de l'étincelle croît avec la capacité.

2° Quand la capacité est suffisante pour que l'on soit dans le cas du régime à trait de feu, la température apparente de l'étincelle est sensiblement indépendante de la pression.

3° Dans le cas d'une très faible capacité, la température apparente de l'étincelle est notablement plus basse tout en restant supérieure à 2 000° absolus.

4° Dans le cas d'une capacité moyenne, les deux régimes prennent successivement naissance, mais pour une capacité donnée, le régime à trait de feu est d'autant plus fréquent que la pression du gaz est plus forte.

5° Dans le cas du courant continu, la température apparente est à peu près indépendante de la pression (entre 0,08 mm et 8 mm) et de l'intensité du courant (moins de 2 milliampères); elle est voisine de 2 340° de l'échelle absolue.

La combinaison partielle d'oxyde de carbone et d'oxygène donne en outre l'exemple d'un cas où l'étincelle ou la décharge agit comme catalyseur : elle fait évoluer un système instable vers un système plus stable.

Cas particulier de l'activation de l'azote. — Les auteurs ont été amenés à vérifier que l'oxyde de carbone sous faible pression, soumis à l'action des décharges électriques n'est que peu altéré, mais si l'oxyde de carbone est mélangé d'azote parfaitement exempt d'oxygène et desséché, la concentration en gaz carbonique augmente (près de 0,001 pour un mélange de 6 volumes d'oxygène et pour 1 d'oxyde de carbone). En outre, dans ces conditions, le gaz soumis à l'étincelle de décharge possède une luminescence jaune caractéristique de l'azote actif et facilement observable dans le tube d'évacuation du gaz.

Ce résultat conduit à admettre que l'azote agit comme catalyseur soit quand il est activé, soit quand il évolue vers sa forme normale; sous son influence, l'oxyde de carbone, instable à la température ordinaire, se transforme en gaz carbonique et carbone, système stable à froid. Cette hypothèse permet d'éclaircir deux réactions suivantes qui semblent anormales :

1° La formation d'ammoniac sous l'influence de l'étincelle, qui ne devrait pas se produire puisqu'une élévation de température décompose totalement l'ammoniac; au contraire, l'action catalytique de l'azote agissant également fait évoluer le mélange vers la formation d'ammoniac, thermodynamiquement stable à la température ordinaire.

2° La réaction de lord Rayleigh; l'oxyde azotique NO, sous l'influence de l'azote actif se transforme en un produit plus oxygéné NO^2; ceci peut s'interpréter par le pouvoir catalytique de l'azote actif, qui amènerait la décomposition spontanée de l'oxyde azotique en azote et oxygène. Ce dernier, ainsi libéré, se combine comme on le sait à l'oxyde azotique pour donner du peroxyde. — L. V.

Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur (1).

L'article comprend deux parties bien distinctes : une partie théorique dans laquelle l'auteur expose les raisonnements et les méthodes de calcul qui lui ont permis d'établir les formules donnant les tensions entre enveloppes de plomb de deux conducteurs voisins et les pertes dans ces enveloppes; une partie pratique où l'on trouve des exemples d'application de ces formules ainsi qu'une comparaison entre les résultats calculés et observés.

1° *Tension entre enveloppes.* — Si les enveloppes ne sont pas reliées ensemble à leurs deux extrémités, les tensions entre ces enveloppes et les tensions par rapport à la terre sont dues à un effet d'induction des courants circulant dans les câbles; elles sont directement proportionnelles à ces derniers et à la longueur de la ligne quelles que soient les positions relatives des câbles. Pour une fréquence donnée, et dans tout le cours de son étude l'auteur s'en est tenu à la fréquence de 50 p:s, la seule variable supplémentaire utilisée est représentée par le rapport entre la distance s des axes des conducteurs et le diamètre c de la gaine de plomb. Les tensions sont directement proportionnelles au logarithme de ce rapport.

Câbles monophasés. — La mutuelle inductance entre les deux âmes et l'une des enveloppes est à peu près égale à $2 \log \frac{s}{c}$ en unités C. G. S. et par centimètre de longueur; la

(1) A.-H.-M. Arnold. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, décembre 1928, t. LXVII, p. 69-89, 19 800 mots, 11 figures.

Digitized by Google

force électromotrice induite dans une enveloppe est donc donnée par la relation

$$E_s = 2\omega I \log_e \frac{s}{c};$$

pour l'autre, on aura une valeur égale et de signe contraire en sorte que la tension entre les deux enveloppes est

$$4\omega I \log_e \frac{s}{c}.$$

Pour $I = 100$ A et une longueur de ligne de 1 mile, $s = 4$ cm et $\frac{s}{c} = 2{,}29$, on a trouvé $E_s = 16{,}8$ v calculée et 17 v mesurée. Avec

$$s = 17{,}5 \text{ cm}, \quad \frac{s}{c} = 10,$$

on trouve $E_s = 46{,}6$ v calculée et 46,8 v mesurée.

Câbles triphasés disposés au sommet d'un triangle équilatéral. — On a

$$s_1 = s_2 = s_3 = s;$$

si les trois courants sont égaux dans chaque phase

$$E_s = 2\sqrt{3} I\omega \log_e \frac{s}{c}.$$

Pour

$$s = 9{,}8 \text{ cm} \quad \text{et} \quad \frac{s}{c} = 5{,}6,$$

les tableaux et les courbes donnent : E_s calculée, 30,4 v et mesurée, 30,5 v. Si les trois câbles sont situés dans un même plan de telle sorte que les câbles extérieurs soient symétriques par rapport au câble médian, on a

$$s_1 = s_2 = s, \quad s_3 = 2s;$$

on pose ensuite

$$X = 2\omega \log_e \frac{s}{c} \quad \text{et} \quad X_m = 2\omega \log_e 2;$$

alors la formule donnant les tensions dans les deux câbles extérieurs A et C est

$$E_s = I (X^2 + XX_m + X_m^2)^{\frac{1}{2}}$$

et dans le câble médian, $E_s = IX$.

L'auteur ajoute que si l'on effectue une rotation des phases, la tension entre enveloppes, pour chaque phase, redevient la même après trois transpositions. De quelques exemples concrets, on a déduit les résultats ci-après

$$s = 7 \text{ cm}, \quad \frac{s}{c} = 4;$$

tension entre enveloppes extérieures : calculée, 36,5 v, mesurée, 36,5 v; entre l'enveloppe médiane et l'une ou l'autre des enveloppes extérieures, calculée, 25,3 v, mesurée, 25,3 v. Avec

$$s = 17{,}5 \text{ cm}, \quad \frac{s}{c} = 10;$$

les tensions dans les mêmes conditions que ci-dessus sont : calculées 52,5 et 41 v, mesurées 52,8 et 41,1 v.

2° *Pertes dans les enveloppes de plomb reliées entre elles à chaque extrémité et même en des points intermédiaires si on le désire.* — Dans ces conditions, les tensions entre enveloppes sont absorbées par les courants de circulation qui sont la cause des pertes. Comme celles-ci sont proportionnelles au carré du courant de ligne, il est plus commode de considérer le rapport de ces pertes aux pertes dans le cuivre des conducteurs, car ce rapport représente en même temps le taux d'accroissement de la résistance apparente des conducteurs par suite des pertes dans l'enveloppe. Le problème traité d'abord sans autre complication conduit à des formules relativement simples, parce que, dans cette première partie, l'auteur raisonne comme si la densité de courant était uniforme dans les enveloppes; en réalité, il n'en est pas ainsi et d'autant moins que la distance entre axes des conducteurs est plus faible, parce qu'il intervient alors une cause de perturbation connue sous le nom d'effet de proximité, qui a pour conséquence d'augmenter les pertes dans l'enveloppe. Cet effet se complique, d'ailleurs, de l'effet pelliculaire et il est difficile de faire une discrimination entre les deux genres de pertes. Quand les enveloppes sont en circuit ouvert, l'effet de proximité, qui est toujours sensible, se mesure par l'augmentation de la résistance apparente en courant alternatif comparée à la résistance en courant continu ; mais cette augmentation provient aussi, pour une part, de l'effet pelliculaire et de l'effet de proximité dans le cuivre lui-même. Les résultats consignés dans le tableau II de l'article ont été obtenus en négligeant ces pertes supplémentaires.

On y remarque que, pour des conducteurs monophasés, dont les constantes sont

$$s = 4 \text{ cm}, \quad \frac{s}{c} = 2{,}29,$$

toujours pour une longueur de ligne de 1 mile (1 610 m) et un courant de 100 A, les pertes calculées et observées s'élèvent à 117 w; pour

$$s = 17{,}5 \text{ cm}, \quad \frac{s}{c} = 10,$$

on trouve respectivement 872 et 879 w, les pertes totales dans le cuivre étant de 1 700 w. Si l'on envisage un câble triphasé dont les trois phases sont dans un même plan, les câbles extérieurs étant éloignés du câble médian de 17,5 cm avec $\frac{s}{c} = 10$, on a 1610 et 1 570 w pour les pertes calculées et mesurées, les pertes dans le cuivre seul sont de 2 550 w.

La théorie développée par l'auteur permet encore de résoudre des problèmes tels que celui-ci dont la solution est donnée dans l'article avec quelques autres du même genre : Un circuit monophasé ayant 10 miles de longueur est constitué par deux câbles posés côte à côte, leurs axes étant distants de 4 cm. On demande quelle tension existe entre les enveloppes à une extrémité quand ces enveloppes sont reliées entre elles et à la terre à l'autre extrémité. Les câbles sont parcourus par un courant alternatif de 1 000 A à la fréquence de 50 p : s. Si les câbles sont connectés à leurs deux extrémités, quel est le rapport des pertes dans les enveloppes aux pertes dans le cuivre.

Les seules hypothèses dont l'auteur ait fait état pour sa théorie sont les suivantes : 1° l'enveloppe peut être consi-

Digitized by Google

dérée comme un tube mince dont le rayon est égal à la moyenne entre les rayons intérieur et extérieur de l'enveloppe; 2° les courants de capacité circulant dans les enveloppes ne jouent pas un rôle appréciable dans les pertes; 3° le courant des enveloppes est réparti uniformément sur leur pourtour ; 4° la réactance de self-induction des enveloppes est négligeable devant leur résistance. — B. C.

Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques.

L'étude des phénomènes qui se produisent quand on établit une différence de potentiel entre deux corps dont le contact est imparfait a été l'objet dans ces derniers temps de divers travaux, notamment de ceux de M. R. Audubert et de ceux de M. L. Dubar, qui ont été exposés dans ces colonnes (1).

M. H. Pélabon vient d'apporter une nouvelle contribution à nos connaissances sur ce sujet en étudiant les conditions dans lesquelles se produit la rectification des courants au contact de deux cylindres métalliques en acier posés l'un sur l'autre. Les résultats de cette étude ont été exposés dans une note présentée par l'auteur à l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences, note (2) que nous reproduisons ci-dessous.

On invoque généralement la dyssymétrie des contacts imparfaits pour rendre compte de leurs propriétés rectifiantes.

Il existe cependant des contacts qui paraissent symétriques, qui ont dans des circonstances particulières une caractéristique symétrique et qui sont notablement rectifiants.

Un tel contact est composé des deux cylindres identiques en acier, posés simplement l'un sur l'autre. Les faces en regard parfaitement polies sont maintenues à une distance très faible par interposition de quelques grains de lycopode ou de poudre de liège. Chaque cylindre porte un fil de cuivre très fin soudé en un point équidistant des bases. Grâce à ces deux fils conducteurs le contact peut être mis en circuit. Le cylindre inférieur repose sur une lame isolante bien stable et formée d'un corps rigide comme le verre ou le quartz.

Une différence de potentiel constante établie entre les deux pièces donne un courant très variable d'un instant à l'autre mais qui est très sensible aux perturbations électromagnétiques. Toute perturbation de ce genre produite dans le voisinage du contact a pour effet d'augmenter momentanément l'intensité du courant.

Nous avons remarqué qu'en produisant à intervalles réguliers et rapprochés (toutes les trente secondes par exemple) des chocs électromagnétiques toujours dans les mêmes conditions, le contact éprouve au bout d'un certain temps une sorte de fatigue qui le rend de moins en moins cohérable, l'intensité du courant se fixe à une valeur limite constante.

Si alors on change le sens de la différence de potentiel le courant a la même intensité.

Le contact ainsi martelé par des chocs électromagnétiques répétés présente la même résistance dans les deux sens.

Chose curieuse, quand il est dans cet état il est rectifiant et le courant redressé est toujours dirigé vers le cylindre supérieur.

En rétablissant la différence de potentiel constante, on retrouve le contact dans l'état où on l'avait amené avant le passage de l'alternatif.

En réalité, le contact considéré est dyssymétrique, les deux cylindres qui le composent bien qu'identiques ne sont pas identiquement placés, le cylindre supérieur est plus libre que l'autre. Le sens du courant rectifié est en rapport avec cette dyssymétrie particulière. Dans tous les cas que nous avons eu à examiner le courant rectifié était dirigé vers la pièce la plus mobile du contact.

Voici du reste une expérience significative : au lieu de supporter le cylindre inférieur sur une lame isolante rigide, posons-la sur un isolant facilement déformable en même temps qu'élastique, un morceau d'étoffe de laine par exemple : la rectification est alors nulle. On observe de temps en temps un faible courant qui ne dure pas et dont le sens est variable. En rendant les deux pièces à peu près aussi mobiles, nous avons supprimé la rectification.

La force qui produit le mouvement de l'une des pièces du contact est vraisemblablement la pression électrostatique invoquée par Blanc pour l'explication de la cohération. Si la différence de potentiel entre les deux parties de contact est $V = V_0 \cos \omega t$, la pression électrostatique

$$p = \frac{K V_0^2 \cos^2 \omega t}{8 \pi e^2}$$

varie comme $\cos 2\omega t$. Les maxima de pression qui correspondent aux minima de la distance e ont lieu aux instants où V prend les valeurs $\pm V_0$, les minima aux instants où V est nul.

La nature de la poudre isolante mise entre les deux pièces du contact influe aussi sur l'intensité du courant rectifié. Les grains très élastiques de liège, de lycopode, d'oxyde d'argent, etc., qui jouent le rôle de ressorts et aident le mouvement de la pièce mobile, donnent un courant rectifié plus intense que les grains de protoxyde d'étain, par exemple, qui s'écrasent facilement.

Voici enfin une expérience qui montre encore plus nettement l'importance de la mobilité des électrodes sur la rectification. On réalise un détecteur symétrique avec deux sphères d'acier de même diamètre suspendues à des fils de même longueur. Avec le montage très simple que j'ai indiqué (1), on perçoit très bien les émissions radiotéléphoniques, du moins quand les sphères ne sont pas trop pesantes. Quand celles-ci ont une masse trop grande (billes d'acier de 550 g par exemple) et sont étudiées dans un endroit calme, on observe que la détection a lieu aussitôt le réglage, mais peu après les sons s'évanouissent: il suffit de passer un pinceau très doux sur le support des sphères pour les faire vibrer suffisamment et percevoir de nouveau les émissions pendant quelques minutes. Si la détection cesse c'est que la grande masse des billes amortit rapidement leur mouvement vibratoire.

En résumé : 1° il est possible d'amener un contact métallique dans un état tel qu'il ait la même résistance dans les deux sens et qu'il soit cependant rectifiant (2); 2° la rectification est intimement liée à la mobilité de l'une des pièces du contact.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 27 juillet 1928, t. XXIV, p. 399-403; 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740; 2 février 1929, t. XXV, p. 167-168; 16 mars 1929, t. XXV, p. 399-403.

(2) H. Pélabon; Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 182-184.

(1) *L'Onde électrique*, avril 1926, t. V, p. 141-149.

(2) Nous avons trouvé le même résultat avec une galène en gros cristaux et un cylindre d'acier simplement posé sur une face.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les alliages légers de haute conductivité
Leur emploi dans la construction des lignes électriques

De nombreux articles publiés dans ces colonnes ont appelé l'attention de nos lecteurs sur l'intérêt que présente au point de vue de l'économie nationale la substitution de l'aluminium au cuivre dans la construction des lignes électriques, l'aluminium pouvant être produit en France en quantités pour ainsi dire illimitées grâce aux riches et importants gisements de bauxites que renferme notre sol alors que nous devons faire venir de l'étranger le cuivre dont le prix ne cesse de croître; on sait d'ailleurs que cet appel a été entendu par les producteurs et distributeurs d'énergie électrique puisqu'il résulte d'une statistique récemment publiée (*) qu'au 1er janvier 1928 la longueur des lignes en aluminium atteignait 4589 km et celle des lignes en aluminium-acier, 3050 km. Cette extension de l'emploi de l'aluminium dans la construction des lignes électriques se manifeste également dans les pays qui, comme le nôtre, doivent importer le cuivre nécessaire à leurs besoins, notamment en Allemagne, en Suisse et aussi en Autriche. Dans ces pays, de nombreux travaux ont été effectués en vue de réaliser des alliages légers à base d'aluminium possédant à la fois une haute conductivité électrique, une grande résistance mécanique et une résistance à la corrosion satisfaisante. M. H. Chaumat ayant eu l'occasion de se procurer divers documents concernant ces travaux, il a estimé qu'il convenait de les faire connaître à nos lecteurs et, dans ce but, les a condensés dans l'article qui suit. En nous envoyant cet article, M. Chaumat y joignait une lettre dans laquelle se trouvent exposées les raisons qui l'ont amené à entreprendre et à publier son étude; comme elle constitue une excellente préface à l'article, nous la reproduisons dans l'introduction ci-dessous.

I. Introduction

Depuis la guerre, le principal souci de tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de notre pays, a été la mise en valeur de nos magnifiques réserves d'énergies hydrauliques et leur transmission et distribution par l'électricité.

Le grand problème de l'électrification générale de la France est le problème le plus urgent et le plus nécessaire.

La hausse constante du cuivre semble de nature à paralyser les efforts.

J'ai sous les yeux une statistique très complète des cours du cuivre pour les années 1926, 1927, 1928. Voici quelques chiffres :

Je prendrai le point bas, en février 1927, où l'on note un cours de 59,6 livres sterling par tonne anglaise de 1016 kg.

On a revu ce cours, une fois seulement, en juillet 1927.

Depuis, la montée est continue, après quelques oscillations sans grande importance.

A partir de janvier 1928 et pendant toute l'année, la hausse a été ininterrompue. Il n'y a plus d'oscillations du tout : seulement quelques paliers, comme pour marquer un peu d'essoufflement quand on monte trop vite, si vous voulez me permettre cette comparaison de montagnard.

Et l'on monte vite dans le cas présent. Jugez-en.

On a atteint, le 1er janvier 1929, le cours de *78,8 livres par tonne* (j'emploie toujours les mêmes unités), soit une hausse de 32,2 pour 100 en dix-huit mois.

On pouvait espérer voir en 1929 se calmer cette fièvre.

Il n'en a rien été.

Au milieu de mars, le cours du lingot de cuivre était de 100 livres environ par tonne anglaise.

Et je viens de relever, dans un journal financier, le cours de 112 livres le 26 mars 1929. La figure ci-jointe extraite d' « Engineering » indique les variations du cours du cuivre à Londres pendant le premier trimestre 1929.

Tous ces chiffres se rapportent au « cuivre électro ».

L'accroissement est de 87,9 pour 100 depuis juillet 1927.

La question est donc angoissante et met à l'ordre du jour, pour l'Industrie française, l'emploi de l'aluminium ou de ses dérivés.

(*) Statistique des lignes françaises de transmission et de distribution d'énergie en aluminium et en aluminium-acier. *Revue générale de l'Electricité*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 527-529,

Digitized by Google

La « Revue générale de l'Electricité », n'a pas manqué de signaler les efforts faits dans ce sens (1).

Cela présente d'autant plus d'intérêt que les cours de l'aluminium présentent une remarquable constance.

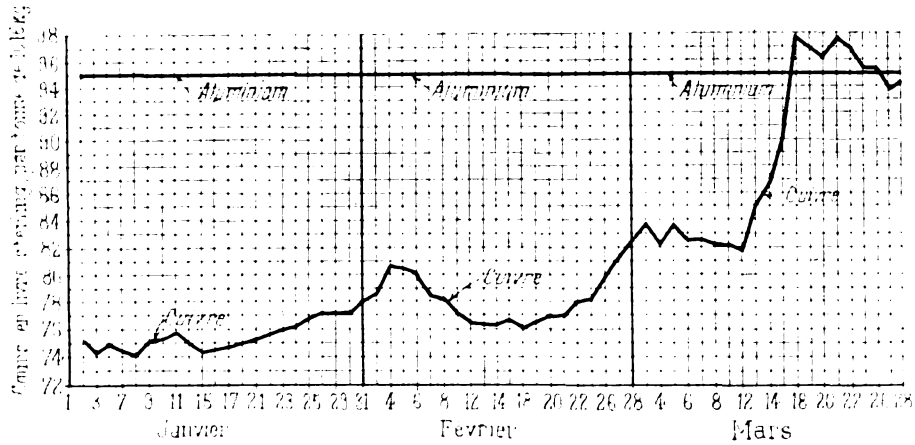


Fig. 1. — Variation du cours du cuivre à Londres pendant le premier trimestre de 1929.

Ce cours était de 105 livres (par tonne de 1016 kg) pendant le début de l'année 1926.

On l'a vu baisser à 100 livres en septembre 1926.

Il a marqué un nouveau palier à ce cours de 100 livres jusqu'en février 1927, et, depuis, et pendant toute l'année 1927 et toute l'année 1928, le cours, sans doute grâce à de très intelligents efforts, s'est maintenu immuablement à 95 livres.

Ces cours de l'aluminium sont indiqués, par les statistiques, pour un métal titrant de 99 à 99,5 pour 100 blanche dans ces industries. Rapport présenté au troisième Congrès de la Houille blanche par M. J. Suhr. *Revue générale de l'Electricité*, 3 octobre 1925, t. XVIII, p. 557-559.

Sur les lignes électriques en aluminium. Rapports présentés à la deuxième Section de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, Session de 1927, par MM. E. Poirson, E.-T. Painton, W. Binz, G.-R. Nuttal, E. Dusaugey et Wyssling. *Revue générale de l'Electricité*, 6 août 1927, t. XXII, p. 223-228.

Rappelons aussi que, déjà avant la guerre, le Comité électrotechnique français s'est préoccupé de la détermination des propriétés de l'aluminium en vue de son emploi dans la construction des lignes électriques. Les résultats des recherches effectuées à son instigation, antérieurement à 1917, ont été publiés dans la note suivante :

Essais sur l'aluminium effectués sous la direction du Comité électrotechnique français. *Revue générale de l'Electricité*, 8 juin 1917, t. III, p. 823-825.

Les résultats des recherches faites ultérieurement au Laboratoire central d'Electricité ont été l'objet de la communication suivante de M. Jouaust à la Société française des Electriciens :

R. Jouaust ; Recherches faites au Laboratoire central d'Electricité sur les propriétés de l'aluminium. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1923, t. IV (4e série), p. 663-669; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 mai 1924, t. XV, p. 828-829.

Rappelons encore qu'en 1918, l'Union des Syndicats de l'Electricité a recherché comment il serait possible d'étendre les usages de l'aluminium dans l'industrie électrique et, dans ce but, a chargé sa quinzième commission de provoquer l'établissement d'une série de rapports indiquant les applications que ce métal pourrait trouver dans les diverses branches de l'électrotechnique. Ces rapports, dûs à MM. Dusaugey, Bunet, Grosselin, Legrand, Duval, Zetter, Péridier et Drouin, ont été publiés en fascicules encartés dans les numéros de cette revue de 1919 et de 1920, puis ont été rassemblés dans une brochure de 106 pages, intitulée « L'aluminium dans l'Industrie électrique » et mise en vente dans nos bureaux au prix de 12 fr.

(1) **Parmi les nombreux articles relatifs à l'aluminium et à ses alliages, publiés dans cette revue, nous signalerons les suivants qui concernent plus particulièrement les applications de ce métal et de ses alliages dans l'industrie électrique :**

C. Zetter: L'aluminium dans l'appareillage électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 7 décembre 1918, t. IV, p. 887-891.

E. Dusaugey ; Sur l'emploi de l'aluminium dans l'industrie de l'électricité. *Revue générale de l'Electricité*, 4 et 11 janvier 1919, t. V, p. 28-34 et 53-58.

L. Legros ; Les câbles en aluminium et en aluminium armé pour les lignes de transmission aérienne. *Revue générale de l'Electricité*, 3 novembre 1923, t. XIV, p. 668-673.

L. Legros ; Etude comparative sur l'emploi de l'aluminium et du cuivre pour les conducteurs des lignes aériennes. *Revue générale de l'Electricité*, 4 et 11 août 1923, t. XIV, p. 157-163 et 191-198.

E. Dusaugey ; Un nouvel alliage léger de haute résistance mécanique pour fils et câbles conducteurs: l'almelec. *Revue générale de l'Electricité*, 19 février 1927, t. XXI, p. 303-305.

L. V. ; Un alliage d'aluminium-magnésium-silicium : l'almelec. *Revue générale de l'Electricité*, 13-20 août, t. XXII, p. 280-282.

E. Dusaugey ; Rupture accidentelle des conducteurs aériens: comparaison des conducteurs de cuivre et d'aluminium. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1928. t. XXIV, p. 36-38.

Parmi les analyses d'articles parus dans d'autres revues ou de rapports ou communications présentés dans des sociétés techniques ou des congrès, nous signalons les suivantes :

L'aluminium en Suisse. *Revue générale de l'Electricité*, 29 juillet 1918, t. IV, p. 29-32.

L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium. Conférences faites pendant la « Semaine de l'Aluminium » organisée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, par MM. L. Guillet, E. Dusaugey, C. Zetter, Flusin, Trilliat, Guérini, Girard et de Fleury. *Revue générale de l'Electricité*, 2 juillet 1921, t. X, p. 21-29.

L'aluminium et les métaux légers. Rôle de la houille

Digitized by Google

de métal pur, en « wire bars » pour emplois électriques, et se rapportent également à la tonne anglaise de 1016 kg.

Cette constance du cours de l'aluminium est d'autant plus à retenir que, si l'on compare les cours du cuivre au comptant aux cours à trois mois par exemple, on se rend compte que, dans les milieux intéressés, il est prévu que la hausse du cuivre va se poursuivre encore et que la stabilisation ne se fera qu'à des cours sensiblement supérieurs aux cours actuels.

Il faut donc que les techniciens de notre pays se tournent résolument vers l'aluminium.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on y songe et les critiques n'ont pas manqué.

Les câbles en aluminium conduisent, à flèche égale, à des portées plus faibles que les câbles en cuivre et on perd, sur les supports, une partie notable de ce que l'on gagne sur le conducteur. D'autre part, la dureté de l'aluminium est faible et les câbles s'éraillent facilement au tirage.

Les câbles à âme d'acier ont été imaginés pour remédier au premier de ces inconvénients mais le second subsiste. De plus, les câbles hétérogènes nécessitent des dispositifs de jonctionnement spéciaux, coûteux et délicats. Le coefficient de dilatation et le module d'élasticité différents des deux constituants font que le câble travaille dans des conditions assez mal déterminées et l'on doit prendre de grandes marges de sécurité pour ne pas s'exposer à de graves mécomptes.

Aussi a-t-on cherché dans la voie des alliages légers à base d'aluminium et à haute conductivité.

Le même redoutable problème s'est posé pour tous les pays importateurs de cuivre, comme l'Allemagne et la Suisse.

J'ai la bonne fortune d'avoir réuni une abondante documentation sur ce qui s'est fait en Allemagne et j'ai pensé que cela pourrait intéresser grandement les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité ».

Mais avant d'entrer dans le vif du sujet je ferai une comparaison plus intéressante pour les électriciens que cette simple comparaison des cours en livres par tonne. Les conductivités des métaux mous étant connues, nous pouvons calculer, en francs, le prix du kilomètre du fil de cuivre de 3 mm de diamètre. Nous trouvons un prix voisin de 700 fr, et un peu inférieur, pour les quatre premiers mois de 1928, et qui dépasse 1 050 fr à la fin de mars 1929. La courbe que l'on pourrait tracer est impressionnante, avec une concavité très largement tournée vers l'axe des prix. La courbe, par son allure, paraît tendre vers une asymptote parallèle à l'axe des prix. On en peut inférer, à coup sûr, un évènement calamiteux, à bref délai, dans le cours du cuivre.

Le prix d'un fil d'aluminium de même longueur, soit 1 km, et de même conductance, et, par suite, d'un diamètre de 3,85 mm, s'est tenu pendant presque toute l'année 1927 et pendant toute l'année 1928, à une valeur beaucoup plus faible, très voisine de 500 fr, avec une baisse sensible pendant les premiers mois de 1929 où ce prix est très voisin de 487 fr.

Ceci dit j'entre dans le vif de mon étude sur l'emploi, en Allemagne, des alliages légers pour la construction des lignes électriques aériennes.

H. Ch.

II. Les alliages d'aluminium de haute conductivité

I. **La mise au point des alliages de haute conductivité.** — Depuis longtemps, les producteurs d'aluminium ont cherché un alliage d'aluminium dont la résistance mécanique soit supérieure à celle du métal pur, sans que la conductivité soit sensiblement diminuée.

Les premiers alliages essayés étaient des alliages à faible teneur en cuivre, comme le « Spreealuminium » ; ces alliages permettaient de réunir la résistance mécanique et la conductivité cherchées, mais ils étaient plus sensibles à la corrosion que l'aluminium et il fallut chercher dans une autre voie.

Les additions de magnésium, de calcium et de lithium, ont donné des résultats beaucoup plus intéressants : on sait que l'aluminium industriel le plus pur contient toujours quelques dixièmes pour cent de silicium et de fer ; la présence de quantités de même ordre d'un des trois autres éléments ci-dessus transforme l'alliage ternaire qu'est l'aluminium industriel, en un alliage quaternaire extraordinairement sensible aux traitements thermiques.

D'une façon générale, ces traitements thermiques consistent en une trempe à l'eau, à une température de

Tableau I.

CARACTÉRISTIQUES	ALUMINIUM	ALDREY
Densité	2,7	2,7
Charge de rupture par millimètre carré, en kilogrammes	20	35
Charge élastique par millimètre carré (1), en kilogrammes	15	24
Charge de résistance statique par millimètre carré (2), en kilogrammes	12	26
Allongement à la rupture (3), en centièmes	2	7,5
Coefficient de dilatation	$22,8 \times 10^{-6}$	23×10^{-6}
Résistivité à 20°C, en microhms-centimètres	2,90	3,13
Conductivité relative par rapport au cuivre dur de lignes, en centièmes	60,5	56,5

(1) Charge correspondant à un allongement permanent inférieur à 1/500 de la longueur de l'éprouvette.
(2) Mesurée sur un an, voir plus loin sous le titre résistance aux efforts prolongés.
(3) Mesuré sur 200 mm.

Digitized by Google

350 à 550°C, suivant les alliages et en un reveuu ou vieillissement artificiel de quelques heures, à une température également bien déterminée pour chaque alliage et comprise en général entre 150 et 200°C. La haute précision des fours électriques actuels, à régulateurs de température automatiques, permet de réaliser industriellement ces traitements thermiques dans des conditions parfaites.

Les principaux alliages établis suivant ces principes sont : l'aludur et l'aldrey (addition de magnésium), le montégal (addition de calcium), le télektal (addition de lithium).

Le tableau ci-dessus donne les caractéristiques moyennes comparées de l'aluminium, tel qu'il est employé dans les lignes électriques, et de l'aldrey; les caractéristiques des autres alliages légers à haute conductivité sont d'ailleurs assez voisines de celles de l'aldrey.

II. Avantages des alliages légers à haute conductivité. — Les principales raisons qui ont amené les réseaux allemands et suisses à adopter les alliages légers pour leurs lignes de transmission d'énergie, sont les suivantes :

1. Augmentation des portées. — On sait que, à flèche maximum égale, les câbles mixtes aluminium-acier permettaient de réaliser des portées beaucoup plus grandes que les câbles en cuivre. Or, à conductivité totale égale, il se trouve que les câbles en aldrey ont à peu près la même section et la même résistance totale à la rupture que les câbles aluminium-acier normaux; leur poids, rapporté au mètre de longueur, par contre, est notablement plus faible (2,72 g pour 1 mm² de section totale, au lieu de 3,5 à 3,9).

Ceci explique pourquoi, en tenant compte des prescriptions réglementaires et des hypothèses sur les conditions atmosphériques, il est possible — à flèche maximum égale — de réaliser des portées plus grandes avec l'aldrey qu'avec l'aluminium-acier. La différence varie suivant les cas envisagés, mais est, en général, de l'ordre de 10 pour 100 : il en résulte une économie de 10 pour 100 dans le nombre des supports et, par suite, dans les frais de premier établissement et les frais d'entretien des pylônes et des isolateurs.

2. Facilité de pose et de jonction. — L'expérience a montré que la pose des câbles en alliages légers est plus facile que celle des câbles en cuivre, car leur poids est plus faible. Elle est également plus facile que celle des câbles en aluminium, par suite de la dureté de ces alliages : les précautions à prendre pour éviter que les couches extérieures ne soient endommagées par le frottement sur le sol ou le freinage des tourets se trouvent de ce fait très simplifiées.

Le jonctionnement se fait facilement, le câble étant homogène, avec des manchons aussi simples et économiques que ceux qui servent à réunir les câbles en cuivre ou les câbles formés entièrement de fils d'aluminium.

3. Résistance a la corrosion, — Aussi paradoxal que cela paraisse à première vue, plusieurs des alliages légers à haute conductivité résistent mieux à la corrosion que l'aluminium industriel. C'est, en particulier, le cas pour l'aldrey. La théorie justifie ce résultat de l'expérience. Le traitement thermique (trempe au-dessus de 350° C et revenu entre 100 et 200°C) des alliages contenant de faibles proportions de magnésium, fait passer le silicium et le magnésium en solution solide dans l'aluminium; l'alliage n'est alors constitué que par une seule phase, forme particulièrement propice à la résistance à la corrosion; par contre, dans l'aluminium écroui, le silicium se trouve sous forme de petits cristaux libres qui sont des centres d'attaque (1).

Des expériences sont en cours dans une île de la mer du Nord, l'île de Sylt, au voisinage de la frontière danoise, où les conditions atmosphériques sont plus dures qu'en tout autre point du globe, par suite d'embruns salins et de brouillards très fréquents. Des éprouvettes sont prélevées à intervalles réguliers sur les câbles en présence, et l'on n'a observé, sur l'aldrey, pas plus que sur le cuivre, aucune diminution de la résistance totale; par contre, la résistance des câbles en aluminium pur a légèrement fléchi. Des fils en duralumin, placés dans les mêmes conditions, étaient entièrement détruits au bout de soixante heures.

4. Résistance aux efforts prolongés. — Au cours de ces dernières années, les techniciens allemands ont remarqué que des éprouvettes soumises à des efforts prolongés, inférieurs à la charge de rupture ordinaire, finissaient par se rompre après plusieurs jours ou plusieurs mois, si la charge appliquée était supérieure à une certaine valeur que l'on peut appeler résistance statique (Dauerfestigkeit) (2).

Il est donc logique d'établir par rapport à cette valeur les coefficients de sécurité et les charges admissibles (3). Or, on a remarqué que, pour les métaux purs, le rapport de la résistance statique à la résistance à la rupture dans un essai rapide est, en général, plus faible que pour leurs alliages. Il en est nettement ainsi pour l'aluminium et pour l'aldrey, comme le montre le tableau II.

Tableau II.

Conducteurs	Résistance dynamique	Résistance statique	Rapport
Cuivre dur.....	40	34	0,85
Aluminium dur.....	20	12	0,60
Aldrey.....	35	28	0,80

(1) Voir Bohner. *Zeitschrift für Metallkunde*, septembre 1928, p. 309.

(2) Voir Welter. *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt*, 1927, n° 18.

(3) Voir Fuchs et Wiesthaler. *Electrotechnische Zeitschrift*, 22 novembre 1928, t. xlix, p. 1705-1713; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 16 mars 1929, t. xxv, p. 90 D.

Digitized by Google

Les essais de résistance statique sont, en général, faits sur une durée d'un an; les techniciens allemands considèrent en effet qu'une ligne doit durer trente ans et qu'elle est soumise, en moyenne, dix jours par an à sa charge maximum ; l'essai d'un an donne donc des indications suffisantes.

Ces considérations ont amené les ingénieurs allemands à avoir une très grande confiance dans les câbles en alliage d'aluminium; par exemple, pour les câbles en aldrey, les nouveaux projets de prescriptions du Verein deutscher Elektrotechniker prévoient, pour les lignes normales, une tension mécanique maximum de 14 kg : mm², sous réserve que cette tension, augmentée de deux fois celle correspondant à la surcharge normale définie par les prescriptions, ne dépasse pas la valeur de la résistance statique. Les valeurs correspondantes sont de 19 kg: mm², pour les câbles en cuivre et de 8 kg : mm² pour ceux en aluminium.

5. Résistance aux courts-circuits et aux arcs. — Là aussi l'expérience et la théorie se trouvent d'accord pour des résultats à première vue paradoxaux (1). Une même surintensité de courant étant appliquée, pendant une même durée, à des fils de même conductivité en cuivre, en aluminium et en aldrey, la réduction proportionnelle de résistance mécanique est à peu près la même pour le cuivre et pour l'aluminium; elle est deux à trois fois moins forte pour l'aldrey. Par exemple, sur des fils ayant une résistance électrique égale à celle d'un fil de cuivre de 1 mm de diamètre, l'application, pendant 0,3 s, d'un courant de 300 A, a réduit la résistance mécanique de l'aldrey, de 10 pour 100, celle du cuivre et de l'aluminium, de 35 pour 100. Ces résultats s'expliquent par ce fait que le dernier traitement subi par les alliages légers est un revenu que l'échauffement ne fait que reproduire, tandis qu'il détruit en partie l'écrouissage du cuivre et de l'aluminium.

Des essais très complets (2) ont aussi été exécutés au sujet de la tenue aux arcs des câbles en alliage léger; ces essais ont montré que, sous forme de câble plein, comme sous forme de câble creux, les alliages légers se comportent à très peu de chose près, comme le cuivre, malgré leur point de fusion plus bas, et d'ailleurs, en service, ils n'ont donné lieu à aucune difficulté dans cet ordre d'idées.

6. Réutilisation des cables déposés. — La réutilisation des vieux câbles en alliage d'aluminium se fait aussi facilement que pour l'aluminium et le cuivre, tandis que les câbles en aluminium-acier sont repris par les métallurgistes allemands à des prix nettement plus bas relativement au prix d'achat.

7. Réduction de l'effet corona. — Les lignes principales de transmission d'énergie sont établies, en Allemagne, à des tensions de plus en plus élevées : les lignes les plus récentes ont été établies pour 380 000 v. Dans ces conditions, les dimensions des câbles en cuivre sont déterminées par la considération du diamètre minimum, en vue d'éviter l'effet corona. On est donc amené à utiliser, soit des sections de cuivre plus fortes que celles qui seraient choisies, si on ne tenait compte que de la perte ohmique, soit à employer des câbles creux. Dans plusieurs cas, des câbles pleins en aldrey ont pu être posés, là où il aurait fallu des câbles creux en cuivre, et des câbles creux en aldrey sont même envisagés.

Compte tenu des diverses considérations ci-dessus, et des prix actuels pratiqués en Allemagne, l'établissement des lignes importantes en cuivre est devenu de 40 à 50 pour 100 plus onéreux que celui des lignes en alliages légers à haute conductivité.

III. Développement pris par les alliages légers à haute conductivité, en Allemagne, en Suisse et en Autriche. — Les premières lignes importantes en alliages légers à haute conductivité ont été établies en Suisse par la Société pour l'Industrie de l'Aluminium à Neuhausen. C'est cette société qui a mis au point l'aldrey dont il a été question ci-dessus. La construction de la ligne de transmission d'énergie en aldrey, Tourtemagne-Chippis, de la Société Illsee-Tourtemagne, remonte à 1924. Les Chemins de fer fédéraux suisses ont posé, en 1926, près de 700 km de câble en aldrey, en particulier ceux de la ligne qui réunit Puidoux, sur le lac de Genève, à Rupperswill et Hendschikon près de la frontière allemande (1). Cette ligne fait partie du réseau qui réunit le groupe d'usines hydroélectriques du Valais au groupe du Saint-Gothard.

L'Autriche a suivi la Suisse dans cette voie, et les Chemins de fer fédéraux autrichiens ont posé environ 240 km de câbles en aldrey.

La première ligne construite en aldrey, en Allemagne, a été la ligne Fellbach-Pforzheim. Cette ligne, à 100 000 v, a environ 50 km de longueur ; elle était d'abord prévue en câble d'aluminium de 185 mm², et la distance entre les pylônes avait été établie en conséquence ; 8 km avaient déjà été posés en aluminium, lorsque des craintes se sont élevées au sujet de la bonne tenue en service de l'aluminium. Il était trop tard pour modifier l'écartement des poteaux; malgré cela, on a adopté, pour le reste de la ligne, du câble en aldrey de 205 mm² de section. Si la ligne avait été prévue, dès le début, en aldrey, on aurait pu, bien que le tracé fut très accidenté, économiser environ 10 pour 100 des supports.

A la fin de l'année 1928, près de 3000 km de lignes en aldrey ont été posées (exactement 2 967,2) mettant en œuvre 1 552 t de cet alliage. La Suisse vient en tête avec 1029 km et 651 t.

(1) Voir Schmitt. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 18 août 1927, t. XLIII, p. 1 176-1 180; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 novembre 1927, t. XXII, p. 143 D.

(2) Voir Fuchs et Kaufmann. *Elektrotechnische Zeitschrift* 26 janvier 1928, t. XLIX, p. 126-128; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 170 D.

(1) Voir Wyssling. *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension*, session 1927, t. I, p. 1124-1143; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 6 août 1927, t. XXII, p. 225-229.

Digitized by Google

IV. **Conclusions.** — Grâce à la collaboration étroite des exploitants de grands réseaux électriques, des entrepreneurs de lignes et des métallurgistes, la technique des lignes aériennes de transmission d'énergie en Allemagne paraît être à l'aurore d'une phase nouvelle.

L'emploi des nouveaux matériaux permet de réduire considérablement l'importation de métaux étrangers, pour le plus grand bien de l'économie nationale. Il en résulte même une augmentation de l'exportation des produits nationaux. L'Allemagne a reçu, en effet, d'importantes commandes de l'étranger pour des lignes en alliages légers à haute conductivité (par exemple pour l'alimentation principale de la ville de Madrid : 285 t de câbles en aldrey, de 225 mm² de section).

Souhaitons que cet exemple soit suivi dans notre pays et que les électriciens aient de plus en plus recours aux produits d'origine entièrement nationale dans la construction des lignes électriques.

La France a été le berceau de l'aluminium. Elle est riche en bauxite. Elle tient une place mondiale très honorable dans la production de l'aluminium : elle se doit de ne pas se laisser devancer dans l'étude et l'utilisation des alliages de ce métal.

H. Chaumat,
Professeur
au Conservatoire national
des Arts et Métiers.

Les piles électriques d'après les brevets récents (*Suite*) (*)

II. **Piles sèches genre Leclanché** (*suite*). — 8. Montage des batteries de T. S. F. — La batterie de tension de la Société R. Sachs G.m.b.H. (1) est caractérisée par la disposition des éléments qui sont juxtaposés verticalement par groupes, ces groupes étant eux-mêmes placés dans les cases d'un cadre. La mise en série se fait par le simple contact des pôles. Deux colonnes voisines sont réunies en série par un pont métallique horizontal, une des colonnes ayant les pôles charbon de ses éléments placés à la partie supérieure, l'autre les ayant à la partie inférieure (les piles étant renversées).

La fermeture du cadre se fait par un couvercle qui appuie sur les piles par l'intermédiaire de ressorts et assure tous les contacts.

Des prises de courant peuvent se faire à volonté directement sur les piles élémentaires à l'aide d'une pince en forme de fourche, qui entoure le cylindre de zinc de la pile choisie.

J.-E. Bufton (2) évite les soudures en faisant usage de connexions spéciales.

Par exemple, pour monter une batterie de tension de T. S. F. à l'aide de petites batteries de lampes de poche à prises de courant en forme de lames plates, il assure le montage en série par des connexions ayant la forme représentée sur la figure 20.

La lame a est fendue à chaque extrémité pour constituer trois doigts dont le médian b est légèrement relevé pour faciliter l'entrée de la lame des prises de courant. La naissance des doigts médians est relevée en c pour obtenir un effet de ressort. Dans le trou central de la lame, on peut introduire une fiche de prise de courant intermédiaire.

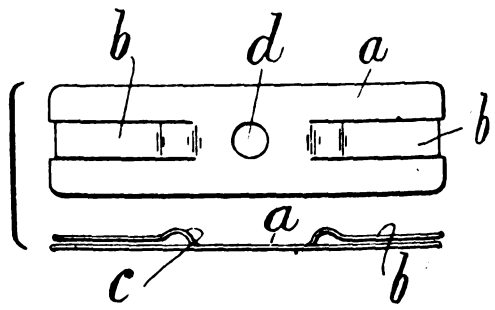


Fig. 20. — Vue en plan d'une lame de contact pour connexions utilisées dans le montage en série des batteries de piles sèches de T.S.F. Dispositif J.-E. Bufton.

Dans les batteries de tension pour T.S.F., J. Courtecuisse (1) assure le remplacement facile des piles défectueuses en supprimant toute soudure. Les piles sont disposées dans une boîte divisée en cases. Avant de placer chaque pile dans sa case, on introduit une lame métallique recourbée 7 (fig. 21 b) portant à sa partie supérieure le conduit plat 5 a, cette lame assurant le contact avec l'électrode-zinc extérieure de la pile cylindrique. Sur le pôle positif 3 de la pile (fig. 21 a) est soudée la pièce métallique 4 munie du conduit plat 5. On assure la mise en série des pôles en introduisant les cavaliers 8 (fig. 21 c) en lame de laiton dans les conduits plats 5 et 5 a.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 649-662.

(1) Batterie d'anodes. *Brevet français n° 589 011*, demandé le 3 octobre 1924, délivré le 13 février 1925, publié le 22 mai 1925, 181 lignes, 3 figures.

(2) Contact pour piles sèches. *Brevet français n° 591 584*, demandé le 8 décembre 1924, délivré le 14 avril 1925, publié le 7 juillet 1925, 138 lignes, 8 figures.

(1) Perfectionnements aux piles électriques, *Brevet français n° 596 529*, demandé le 10 avril 1925, délivré le 11 août 1925, publié le 26 octobre 1925, 111 lignes, 4 figures.

Digitized by Google

La Société Etablissements E. Meyer (1) assure la disposition des prises de courant des batteries de telle manière qu'aucune partie métallique en communication avec des pôles d'éléments ne fait saillie en dehors de la batterie.

Le couvercle de la batterie est percé de trous et l'un

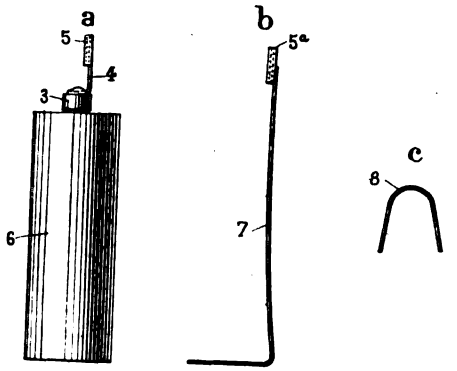


Fig. 21. — Pièces de raccord amovibles, système J. Courtecuisse pour batteries de piles sèches de T. S. F. : a, pièce métallique munie d'un conduit plat; b, lame métallique recourbée portant à sa partie supérieure un conduit plat; c, cavalier.

des pôles des éléments à connecter porte une broche mâle ou femelle qui se trouve en face de l'un de ces trous. La prise de courant s'effectue à l'aide d'une broche femelle ou mâle que l'on engage au travers du trou.

Pour faciliter le remplacement des piles d'une batterie, V. Courtecuisse (2) évite les soudures et assure la mise en tension par des lamelles de ressort portées par le couvercle de la boite. La figure 22 montre l'exemple d'une batterie de tension. Dans la boîte A sont rangées les piles de lampes de poche B munies des lamelles de contact C. Sur la partie interne E du couvercle F sont fixées par des écrous G les lamelles D légèrement cintrées. Les écrous G font corps avec des bornes à la partie extérieure du couvercle. Les contacts se font par simple pression lors de la fermeture du couvercle.

La batterie de tension de la Société Burgess Battery Company (3) est montée ainsi qu'il est représenté sur la figure 23 relative à une batterie de 15 éléments (22,5 v). Dans la boîte 1 est placé le cloisonnage 2 en carton; les éléments y sont placés alternativement dans la position

(1) Batterie de piles électriques perfectionnée. *Brevet français n° 596 576*, demandé le 11 avril 1925, délivré le 11 août 1925, publié le 27 octobre 1925, 105 lignes, 2 figures.

(2) Batterie électrique pour T. S. F. et autres usages. *Brevet français n° 597 663*, demandé le 2 mai 1925, délivré le 7 septembre 1925, publié le 26 novembre 1925, 87 lignes, 2 figures.

(3) Perfectionnements aux batteries de piles sèches. *Brevet français n° 608 768*, demandé le 29 décembre 1925, délivré le 30 avril 1926, publié le 2 août 1926, 351 lignes, 7 figures.

droite et dans la position renversée. Le groupe d'éléments est recouvert par une feuille isolante 6 (carton par exemple) munie de perforations 7. Des conducteurs 8

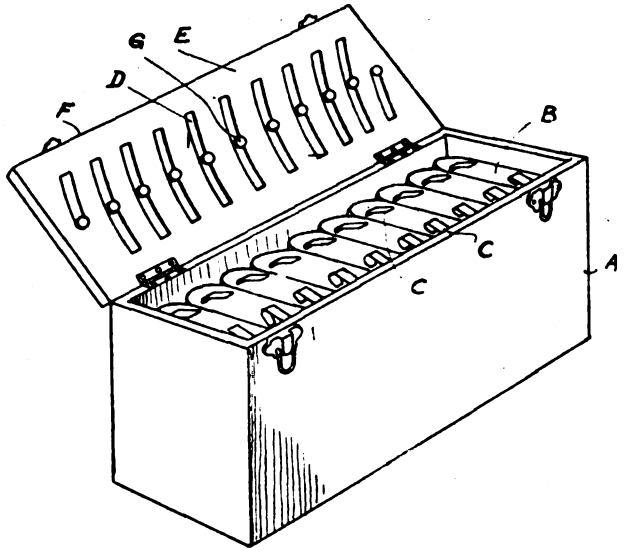


Fig. 22. — Vue d'une batterie de piles pour T. S. F. disposées dans une boîte dont le couvercle porte les lamelles de ressort assurant la mise en tension suivant le système V. Courtecuisse.

sensiblement horizontaux relient successivement par soudure les têtes de charbon d'un élément au récipient de zinc de l'élément suivant. Les éléments extrêmes sont munis des bornes 9 et 10.

La partie inférieure des éléments est connectée de la

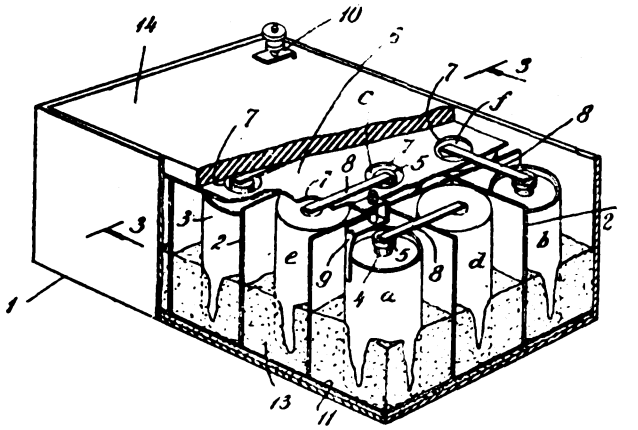


Fig. 23. — Vue montrant la disposition intérieure d'une batterie de piles pour T. S. F. montées en boîte suivant le système de la Société Burgess Battery Company.

même manière après interposition de la feuille isolante 11 semblable à 6.

Bien entendu, en pratique, on commence par la soudure des connexions inférieures. Le bloc d'éléments ainsi assemblés est introduit dans la boîte 1 dans laquelle on a coulé une matière obturante 13 (brai,

Digitized by Google

cire à cacheter, etc.). On coule enfin cette même matière en 14 sur la partie supérieure.

Dans la batterie de tension de Max Turnauer (1) le remplacement d'éléments défectueux peut se faire aisément. Comme le montre la figure 24, chaque élément

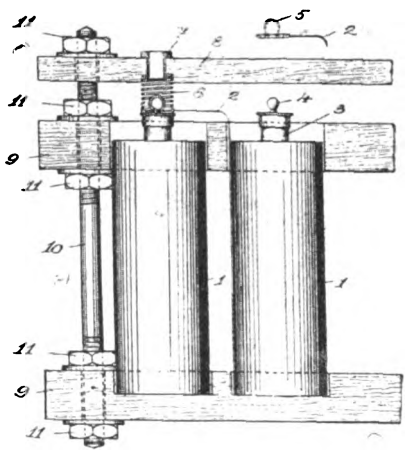


Fig. 24. — Vue partielle en élévation de la batterie de piles sèches système Max Turnauer.

comporte une électrode extérieure en zinc 1 à laquelle est soudé le fil 2 et une électrode positive 3 en charbon sur la tête de laquelle est soudée la partie inférieure 4 d'un bouton à pression. La partie supérieure 5 du même bouton est fixée à l'autre extrémité du fil 2 et peut ainsi être appliquée sur la partie inférieure du bouton de l'élément voisin. Les éléments sont ainsi facilement démontables. La connexion avec le circuit d'utilisation est réalisée à l'aide d'un ressort à boudin 6 maintenu par compression entre la partie supérieure du bouton et un contact à fiche 7 fixé au couvercle 8 recouvrant le cadre 9 de la batterie, le couvercle étant fixé sur ce cadre par les boulons filetés 10 et les écrous 11.

La prise de courant J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (2) s'applique particulièrement aux batteries de tension et permet d'utiliser une fraction plus ou moins grande des piles de la batterie. Elle comporte une douille fendue à sa partie inférieure, que l'on enfile sur le bord supérieur du tube de zinc d'une pile au droit de l'agrafage de ce tube et que l'on soude sur cette partie renforcée du zinc.

J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (3) emploient aussi la connexion-fiche représentée sur la figure 25. Elle se compose d'une lame de cuivre 1 soudée d'une part au zinc 2 d'un élément et d'autre part à la capsule 3 du charbon de l'élément voisin. Le milieu de cette lame est embouti sous forme d'un tube cylindrique 4 qui permet de recevoir le bout fendu d'une fiche de prise de courant 5.

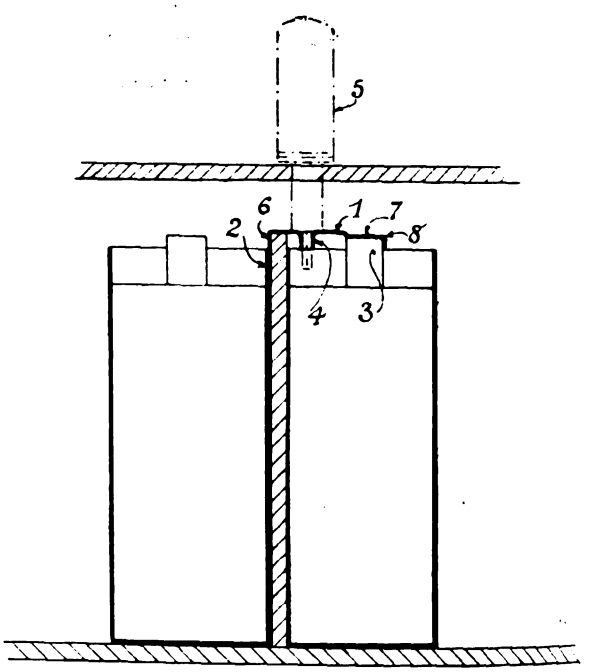


Fig. 25. — Connexion-fiche pour batterie de T. S. F., système J. et V. Courtecuisse.

La batterie de tension H.-A. Yoward (1) comprend un certain nombre de batteries de piles de poche, facilement amovibles. Leur mise en série est assurée par un couvercle muni sur sa face interne de contacts en lames élastiques. Ces contacts sont connectés à des serre-fils placés sur la face extérieure du couvercle et qui permettent de prendre la tension que l'on désire.

Lorsque dans une batterie de tension, le récipient en zinc d'une pile n'a plus l'étanchéité voulue, l'électrolyte se répand et imprégnant le carton de la boîte, crée des défauts d'isolement et des dérivations entre éléments. J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (2), pour éviter cet inconvénient, rendent étanches les compartiments qui renferment les piles. A cet effet, ils coulent d'abord une couche de 4 à 5 mm de paraffine dans la boîte en carton et ils y plongent le cloisonnement. Après refroidissement, les piles sont introduites dans leurs cases respectives.

Pour éviter les pertes par défaut d'isolement extérieur dans les batteries de piles à haute tension et très

(1) Batterie électrique. *Brevet français n° 608 895*, demandé le 31 décembre 1925, délivré le 30 avril 1926, publié le 4 août 1926, 97 lignes, 2 figures.

(2) Prise de courant pour batterie de piles. *Brevet français n° 609 068*, demandé le 9 janvier 1926, délivré le 3 mai 1926, publié le 7 août 1926, 54 lignes, 2 figures.

(3) Connexion-fiche pour piles sèches. *Brevet français n° 609 069*, demandé le 9 janvier 1926, délivré le 3 mai 1926, publié le 7 août 1926, 75 lignes, 2 figures.

(1) Dispositif pour contenir et connecter des batteries électriques. *Brevet français n° 612 383*, demandé le 8 mars 1926, délivré le 31 juillet 1926, publié le 22 octobre 1926, 228 lignes, 8 figures.

(2) Perfectionnements aux batteries de piles. *Brevet français n° 612 600*, demandé le 10 mars 1926, délivré le 3 août 1926, publié le 26 octobre 1926, 98 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

petite capacité, N. de Fridman-Kochevski et A. Baudelot (1) montent la batterie ainsi qu'il est représenté en coupe verticale sur la figure 26. Dans un bloc B en matière isolante et inattaquable (verre, ébonite, etc.), on a fait venir de moulage des godets g qui constituent les bacs des piles à grouper en tension. Grâce aux

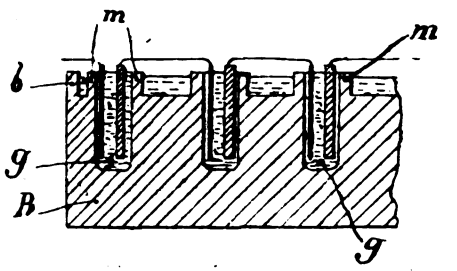


Fig. 26. — Coupe verticale d'une pile liquide à très haute tension et à très faible capacité, système N. de Fridman-Kochevski et A. Baudelot.

rebords m qui entourent les godets, ceux-ci sont séparés par une dépression formant cuvette dans laquelle on verse un liquide isolant (huile par exemple).

Comme électrode négative on substitue l'aluminium au zinc ordinairement employé, ce qui augmente la force électromotrice. On prend un charbon poreux comme électrode positive.

Dans sa batterie de tension, G. Weissmann (2) supprime aussi les soudures des connexions. Comme le montre la figure 27 qui représente une vue en plan de la batterie, les éléments ou groupes d'éléments impairs ont leur lame positive d rabattue du côté gauche et

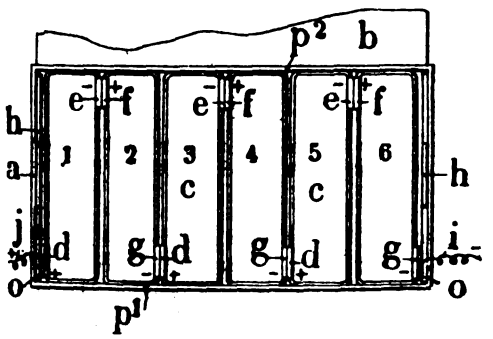


Fig. 27. — Vue en plan de la batterie de piles, système Weissmann.

leur lame négative e du côté droit. C'est le contraire pour les éléments pairs dont les lames sont rabattues en f et g. La juxtaposition des éléments avec calage en a assure leur mise en série. Les prises de courant, extrêmes ou intermédiaires, sont constituées par une bande o en métal souple légèrement ondulée pour former ressort et reliée à un fil i ou j.

En vue d'obtenir un montage économique des batteries de tension et en même temps pour éviter les possibilités de courts-circuits entre éléments, J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (3) rendent étanches les compartiments de la batterie. A cet effet, on coule de la paraffine au fond de la caisse, on y immerge les tubes en carton des piles individuelles. Dans chaque tube on introduit les zincs qui n'ont plus besoin d'être étanches par soudure ou agrafage. On verse l'électrolyte et on met en place les agglomérés. Au bout de dix minutes l'électrolyte est solidifié et il n'y a plus qu'à fermer chaque pile par une rondelle de carton paraffiné et à souder les fils de connexion entre éléments.

Le montage des batteries de tension adopté par la Société l'Eclairage portatif (4) permet de faire varier la tension, élément par élément. A cet effet, on visse ou encore on entre à frottement sur chaque borne positive un bouton combiné qui vient serrer le fil soudé à l'électrode négative de l'élément voisin et dont la partie supérieure forme un prolongement comportant une douille destinée à recevoir la partie mâle d'une prise de courant.

C'est aussi pour éviter les soudures et permettre le remplacement facile des éléments défectueux d'une batterie de tension, que la Société L'Eclairage portatif (5) utilise des petites batteries de lampes de poche dont un des pôles est terminé par une douille femelle conductrice. L'autre pôle porte un fil terminé par une cheville. La mise en tension se fait facilement par l'introduction de cette cheville dans la douille de la batterie voisine de lampe de poche. La cheville peut être surmontée d'une connexion par fiche qui peut recevoir une prise de courant.

M. Simsinovici (6) remplace la couche de cire que l'on coule sur la partie supérieure des éléments d'une batterie de tension assemblés dans une boîte, par une plaque isolante (carton, ébonite, galalite, celluloïd, etc.) dans laquelle sont ménagées des perforations correspondant aux prises de courant.

(1) Pile liquide à très haut potentiel. *Brevet français n° 612788*, demandé le 15 mars 1926, délivré le 7 août 1926, publié le 30 octobre 1926, 137 lignes, 3 figures.

(2) Batterie de piles électriques. *Brevet français n° 629425*, demandé le 30 avril 1926, délivré le 25 juillet 1927, publié le 9 novembre 1927, 175 lignes, 8 figures.

(3) Batterie de piles. *Brevet français n° 615633*, demandé le 5 mai 1926, délivré le 16 octobre 1926, publié le 12 janvier 1927, 71 lignes, 1 figure.

(4) Bouton de serrage combiné pour borne de pile électrique. *Brevet français n° 615768*, demandé le 7 mai 1926, délivré le 18 octobre 1926, publié le 15 janvier 1926, 76 lignes, 1 figure.

(5) Pile électrique perfectionnée. *Brevet français n° 615769*, demandé le 7 mai 1926, délivré le 18 octobre 1926, publié le 15 janvier 1927, 73 lignes, 1 figure.

(6) Dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments, contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications. *Brevet français n° 634552*, demandé le 10 mai 1926, délivré le 28 novembre 1927, publié le 20 février 1928, 183 lignes, 6 figures.

Digitized by Google

M. Simsinovici (1) donne encore une forme particulière à ce bouclier protecteur, en le munissant de bords ondulés pour assurer une meilleure solidarisation avec la boîte de piles et en disposant sur les perforations de ce bouclier des disques isolants ou non, pour empêcher une utilisation frauduleuse de la batterie, ces disques obturateurs pouvant être facilement crevés ou enlevés au moment de l'utilisation.

Le dispositif adopté par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (2) en vue d'obtenir simplement des prises de courant intermédiaires sur les batteries de tension est représenté sur la figure 28. Dans la baguette de charbon C des piles, on

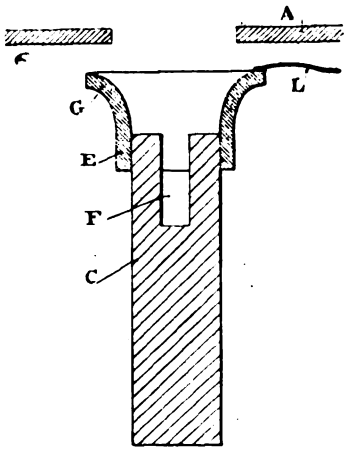


Fig. 28. — Dispositif de prise de courant pour électrodes de piles de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

a ménagé le trou F qui doit recevoir la fiche de prise de courant traversant le couvercle A. Un anneau E renforce la tête du charbon ; il porte le rebord G qui guide la fiche et sur lequel on soude la connexion d'un élément au suivant.

Les Etablissements Radio-Siècle (3) montent dans une même caisse la batterie de tension et la batterie de chauffage. Comme la durée de cette dernière est en général plus faible que celle d'une batterie de tension, on la compose de 4 ou 5 éléments, les deux derniers n'étant mis successivement en circuit que lorsque la tension devient insuffisante avec les trois premiers.

(1) Dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments, contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications. 2e addition n° 33 251 au *Brevet français n° 634 552*, demandé le 26 novembre 1926, délivré le 27 mars 1928, publié le 20 août 1928, 143 lignes. 5 figures.

(2) Prise de courant pour électrodes de piles électriques. *Brevet français n° 630 214*, demandé le 17 mai 1926, délivré le 13 août 1927, publié le 25 novembre 1927, 98 lignes, 2 figures.

(3) Batteries de piles sèches combinées pour l'alimentation des appareils de T. S. F. *Brevet français n° 617 775*, demandé le 18 juin 1926, publié le 25 février 1927, 106 lignes, 5 figures.

Dans le montage des batteries de tension, on dispose souvent un couvercle unique sur l'ensemble des éléments ou sur les éléments d'une même rangée. Au cas d'humidité provenant d'un élément, celle-ci peut se propager par le couvercle commun et produire des pertes par dérivation entre les éléments. La Compagnie générale d'Electricité (1) évite cet inconvénient en munissant chacune des piles cylindriques d'un couvercle carré qui s'appuie sur le zinc de la pile et ferme chaque compartiment de la caisse unique, ce couvercle laissant passer la tête de charbon et le fil conducteur soudé au zinc. Après soudure de ces fils aux têtes de charbon pour la mise en série, on coule sur l'ensemble de tous les couvercles la masse ordinaire de remplissage.

La prise de courant de la Société anonyme Phœbus (1) pour batteries de tension est représentée sur la figure 29. La baguette de charbon 1, pourvue par sertissage de sa capsule métallique 2, est coiffée d'un

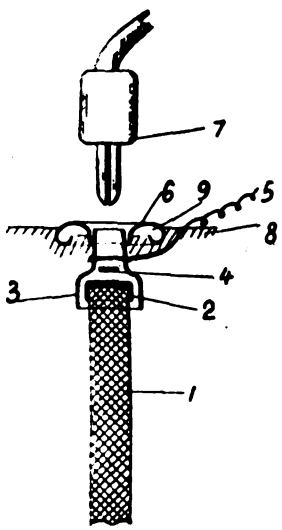


Fig. 29. — Prises de courant pour batteries de tension. système de la Société anonyme Phœbus.

capot 3 muni d'une fente 4. Lorsqu'on fixe sur ce capot le fil de connexion 5, la soudure s'infiltre par 4 établissant ainsi un contact parfait entre 5,3 et 1 et comme elle remplit l'intervalle entre 2 et 3, elle s'oppose à l'ascension des sels grimpants entre 1 et 3. Sur la partie rétrécie du capot 3 on enfile un œillet 6 en matière isolante (celluloïd par exemple) qui sert de guide pour l'introduction de la fiche 7 et qui protège le capot contre l'envahissement par la cire dont on garnit le dessus des piles.

(1) Batterie galvanique à masse de remplissage séparée des éléments. *Brevet français n° 619 893*, demandé le 28 juin 1926, délivré le 11 janvier 1927, publié le 11 avril 1927, 71 lignes, 2 figures.

(2) Perfectionnements aux piles électriques. *Brevet français n° 632 083*, demandé le 10 juillet 1926, délivré le 27 septembre 1927, publié le 31 décembre 1927, 92 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

Dans le but de réaliser une batterie économique de tension, J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (1) effectuent le montage représenté en coupe verticale par la figure 30. Dans un bloc 1 (en bois par exemple), on ménage des rangées de trous 2 disposés en quinconce.

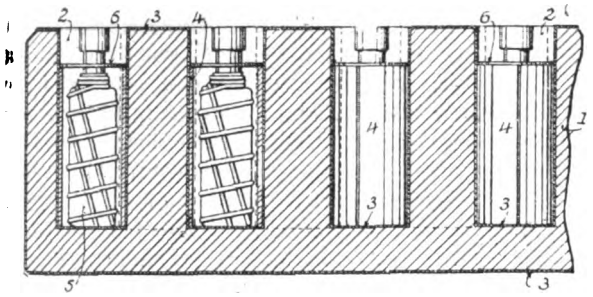


Fig. 30. — Coupe verticale d'une batterie de piles sèches, système J. et V. Courtecuisse, avec disposition des éléments dans un bloc isolant.

Le bloc est ensuite trempé dans un bain de paraffine ou autre matière appropriée 3.

Dans chaque alvéole, on introduit le zinc enroulé en forme de cylindre mais sans fond ni agrafage. On verse l'électrolyte et on y plonge la poupée dépolarisante 5. Après une dizaine de minutes, l'électrolyte se solidifie et l'élément est fermé par la rondelle 6 en carton paraffiné. Les connexions sont enfin soudées à la manière habituelle.

R. Lefebvre (2) assure l'interchangeabilité des piles dans les batteries de tension en les réunissant en tension par des contacts à ressort comme il est représenté sur la figure 31. Des fiches servant de prises de courant peuvent être insérées entre les deux lames du contact à ressort.

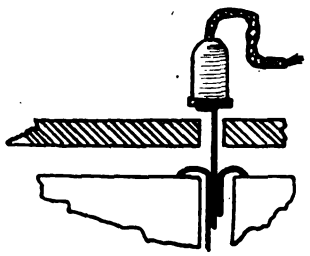


Fig. 31. — Dispositif, système R. Lefebvre, assurant l'interchangeabilité des piles dans les batteries de tension.

C'est encore pour éviter les soudures et pour rendre les éléments amovibles que J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (1) emploient le dispositif de montage représenté sur la figure 32. Dans chaque élément, le zinc 3 est prolongé par une lame métallique 4 recourbée de façon à venir s'appliquer contre le charbon 5 de l'élément voisin. Le couvercle 6, maintenu par des crochets 7, porte des poussoirs 8 en regard de chaque charbon. Ces poussoirs sont actionnés par des ressorts 9 de façon à appuyer les lames 4 contre les charbons 5 et à réaliser de bons contacts.

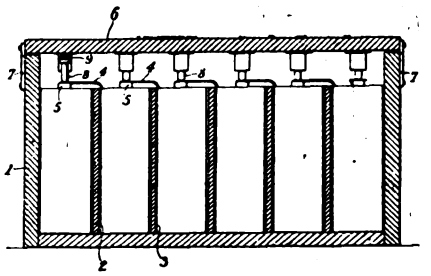


Fig. 32. — Dispositif J. et V. Courtecuisse assurant l'interchangeabilité des éléments dans les batteries de tension.

Pour assurer un bon isolement tout en faisant une économie sur la matière isolante (paraffine ou autre), J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (2) disposent les éléments dans les compartiments constitués par l'assemblage ordinaire des cartons intercroisés des intercalaires. Les intercalaires longitudinaux sont percés, vers leur extrémité inférieure, de trous dans lesquels on engage de petites baguettes de bois qui servent de supports aux éléments. Quand tous les éléments sont montés et assemblés, on plonge l'ensemble dans un bain de paraffine qui scelle le tout en un bloc qu'il suffit ensuite d'introduire dans sa caisse,

Lorsqu'un élément avarié fuit, on ne risque pas de court-circuit, une couche d'air isolant les fonds des éléments du fond de la caisse.

Dans la batterie de tension de V. Reymond (3) les piles (piles sèches de poche) sont facilement interchangeables. Pour cela les connexions des piles entre elles ne sont pas soudées mais elles sont portées par des barrettes amovibles qui, après fixation, assurent les contacts des connexions avec les pôles correspondants des piles. Des trous dans le couvercle permettent le passage de prises de courant.

La fixation sur le couvercle de la boite de la batterie de tension (couvercle généralement en carton), des

(1) Perfectionnements aux batteries de piles. *Brevet français n° 632 358*, demandé le 21 juillet 1926, délivré le 1er octobre 1927, publié le 7 janvier 1928, 139 lignes, 3 figures.

(2) Boîte pour batterie de piles haute tension de T. S. F. *Brevet français n° 621 490*, demandé le 10 septembre 1926, délivré le 7 février 1927, publié le 12 mai 1927, 42 lignes, 3 figures.

(1) Pile à éléments amovibles. *Brevet français n° 623 724*, demandé le 27 octobre 1926, délivré le 22 mars 1927, publié le 29 juin 1928, 52 lignes, 1 figure.

(2) Perfectionnements aux batteries de piles. *Brevet français n° 624 469*, demandé le 12 novembre 1926, délivré le 9 avril 1927, publié le 19 juillet 1927, 102 lignes, 2 figures.

(3) Coffret à piles interchangeables pour T. S. F. *Brevet français n° 628 314*, demandé le 16 décembre 1926, délivré le 27 juin 1927, publié le 21 octobre 1927, 71 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

marques voulues (signes des pôles, indication des tensions extrêmes et intermédiaires), est effectuée par J. Courtecuisse et V. Courtecuisse (1), ainsi qu'il est représenté sur la figure 33. A côté de l'ouverture 6 de la prise de courant, ils percent dans le couvercle 1 le trou

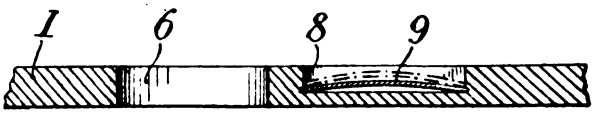


Fig. 33. — Mode de fixation des plaquettes indicatrices de tension, sur le couvercle des boîtes de batteries de piles de T. S. F., système J. et V. Courtecuisse.

borgne 8 dans laquelle ils introduisent la pastille métallique 9 (en laiton par exemple) portant l'indication voulue. Cette pastille étant bombée, en la sertissant à l'aide d'un outil approprié, on assure sa fixation.

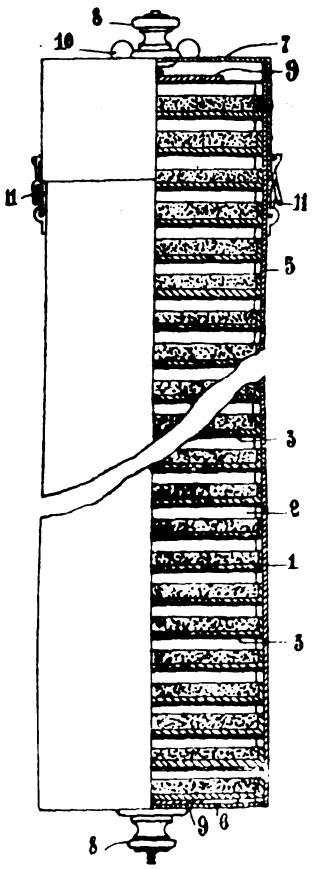


Fig. 34. — Coupe verticale de la batterie de tension, système O. Tournay.

La batterie de tension O. Tournay (2) est une batterie cylindrique représentée en coupe verticale sur la figure 34. Elle est du type à électrodes bipolaires. Les électrodes positives 1 sont formées d'une cuvette en charbon de cornue remplie d'un mélange comprimé de 70 pour 100 de bioxyde de manganèse et de 30 pour 100 de graphite. Le tout est recouvert d'une toile fine non apprêtée, fixée sur le bord extérieur de la cuvette par du vernis à la gomme-laque. L'ensemble est trempé dans une solution de bichlorure de mercure au dixième. L'électrolyte immobilisé 2 comprend une rondelle de feutre de diamètre un peu inférieur à celui des électrodes. Cette rondelle a été plongée dans une solution cuite de fécule de pomme de terre, d'eau et de 25 pour 100 de chlorure d'ammonium. Les électrodes négatives 3 sont des rondelles de zinc pur amalgamé. Elles sont mises en contact avec les électrodes positives par un point de soudure à l'étain au centre et des feuilles de papier paraffiné percées en leur centre sont interposées entre les disques de zinc et les cuvettes en charbon pour éviter l'envahissement des électrodes positives par les sels.

Toutes ces trois parties constitutives sont livrées séparément, empaquetées dans du papier paraffiné pour les électrodes et de papier d'étain pour l'électrolyte immobilisé. Le montage se fait au moment de l'emploi dans le bac cylindrique 5 en celluloïd.

R.-M. Burlison et W. Dereham (1) construisent la batterie de tension représentée en coupe verticale par la figure 35. Dans la caisse a est montée une plateforme mobile b actionnée par les leviers articulés c et

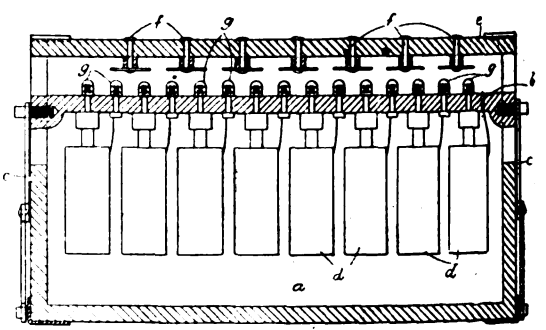


Fig. 35. — Coupe verticale de la batterie de tension, système R.-M. Burlison et W. Dereham.

portant les éléments d. Le couvercle e est muni des bornes f disposées de telle manière que lorsque les bornes g des éléments d sont amenées en contact avec les premières, les éléments d sont reliés en série.

Quand la batterie n'est pas en service, la plateforme b peut être abaissée, de sorte que les éléments d sont immergés dans le liquide excitateur contenu dans le fond de la caisse a. Pour éviter l'évaporation de ce liquide on le recouvre d'une couche de liège ou d'une couche d'huile.

(1) Perfectionnements aux piles de T. S. F. à prises multiples. *Brevet français n° 629 891*, demandé le 26 février 1927, délivré le 8 août 1927, publié le 18 novembre 1927, 116 lignes, 2 figures.

(2) Générateur d'énergie électrique. *Brevet français n° 642 763*, demandé le 29 mars 1927, délivré le 9 mai 1928, publié le 4 septembre 1928, 160 lignes, 5 figures.

(1) Perfectionnements aux batteries électriques. *Brevet français n° 633 328*, demandé le 26 avril 1927, délivré le 22 octobre 1927, publié le 27 janvier 1928, 158 lignes, 5 figures.

Digitized by Google

On facilite l'imprégnation des piles par le liquide excitateur en perforant des trous dans les tubes cylindriques de zinc des éléments ou encore en laissant ces tubes ouverts à la partie inférieure.

Le montage de la batterie de T. S. F. de la Société l'Eclairage portatif (1), est effectué de manière à permettre la mesure de la force électromotrice malgré la présence de la feuille de garantie.

La figure 36 représente une coupe de la batterie en élévation. Le bloc d'élément 1 est placé dans la boîte 2

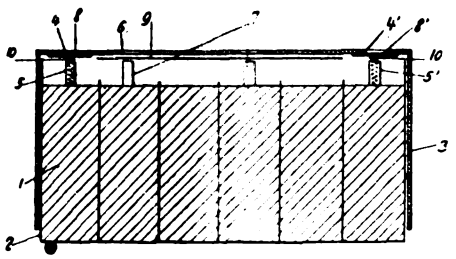


Fig. 36. — Coupe en élévation de la batterie de piles, de la Société L'Eclairage portatif.

munie du couvercle 3. Celui-ci porte des perforations 4 et 4' correspondant aux bornes extrêmes 5 et 5' de la batterie, ainsi que des perforations 6 correspondant aux bornes intermédiaires 7.

Les perforations 4 et 4' sont obturées au moyen de pastilles conductrices minces 8 et 8' fixées sur le couvercle. La feuille de garantie 9 (papier paraffiné par exemple) est encochée à l'endroit des bornes extrêmes 4 et 4'. Le contact de celles-ci avec les pastilles peut être obtenu à l'aide des petits ressorts 10.

Au moment de l'utilisation normale de la batterie, il suffit de perforer les deux pastilles conductrices.

9. Conservation des piles sèches en magasin. — On sait que pendant l'emmagasinage des piles sèches, celles-ci perdent une partie plus ou moins grande de leur capacité et diminuent par conséquent de valeur commerciale.

La Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston (2) évite cet inconvénient, d'après un procédé de L. Kriéger, en conservant les piles dans un milieu sec, à basse température (entre 0 et — 5°C par exemple). A cette basse température, on diminue en effet considérablement l'activité chimique et électrolytique et par conséquent la perte de capacité.

C'est encore dans le but d'assurer leur conservation en magasin que Max Zeiler (1) adopte le dispositif de montage représenté sur la figure 37 pour une batterie de lampe de poche, à trois éléments secs.

Chaque élément comprend une électrode en zinc constituée par deux parties cylindriques 3 et 4 pouvant coulisser l'une dans l'autre à la façon d'un télescope. Dans le fond de la partie inférieure 4, on a formé, au moyen d'une membrane isolante 8 facilement destructible

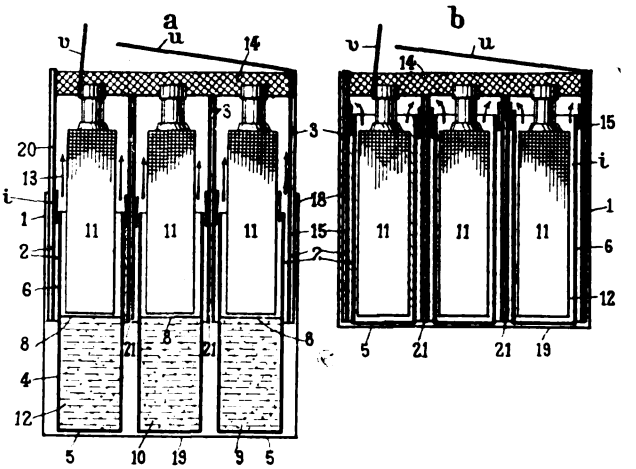


Fig. 37. — Dispositif de montage d'une batterie de lampes de poche, système Max Zeiler : a, position dans laquelle est conservée la batterie ; b, position d'utilisation.

(carton ou papier), un compartiment 9 contenant provisoirement l'électrolyte pâteux 10. Lors du rapprochement des parties 3 et 4, les pointes inférieures des poupées de charbon 11 viennent percer la membrane 8 et l'électrolyte se répand dans le sens de la flèche 13, l'air s'échappant par le canal 6. S'il y a un excès d'électrolyte, il redescend suivant la flèche 15 sans mouiller les conducteurs de sortie u et v. Une double enveloppe 19 et 20 coopère au mouvement.

La batterie est conservée sous la forme de la figure 37 a et, au moment de l'utilisation, on rapproche les deux parties coulissantes, l'ensemble se présentant alors sous l'aspect de la figure 37 b.

Le montage de P. Stiehl (2) répond aussi au but d'une conservation en magasin en évitant les actions locales.

Comme il est représenté sur la figure 38, chaque élément comprend une enveloppe tubulaire 1 en carton, un sachet de bioxyde de manganèse 2 entourant l'électrode en charbon 3, une couche multiple de papier buvard 4, une électrode en zinc 5 et une seconde couche de papier buvard 6. Entre les couches du

(1) Perfectionnements aux batteries de piles. *Brevet français n° 643168*, demandé le 28 octobre 1927, délivré le 10 mai 1928, publié le 11 septembre 1928, 110 lignes, 2 figures.

(2) Procédé de conservation, à l'état de repos, des piles ou accumulateurs. *Brevet français n° 564443*, demandé le 28 mars 1923, délivré le 19 octobre 1923, publié le 29 décembre 1923, 132 lignes, 6 figures.

(1) Elément à remplissage ou batterie à remplissage, en particulier pour petit éclairage. *Brevet français n° 583648*, demandé le 26 janvier 1924, délivré le 4 novembre 1924, publié le 19 janvier 1925, 424 lignes, 8 figures.

(2) Pile sèche applicable notamment dans les lampes de poche, *Brevet français n° 586921*, demandé le 26 août 1924, délivré le 10 janvier 1925, publié le 6 avril 1925, 123 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

papier buvard, on saupoudre le sel excitateur en poudre fine. Toutes ces parties sont isolées à l'extrémité supérieure par une couche de cire 7 et le bas est fermé par un bouchon de liège amovible 8.

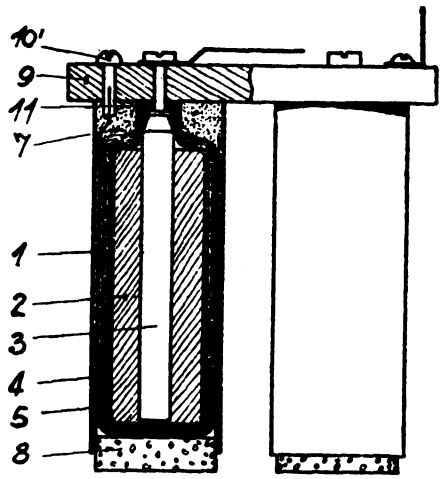


Fig. 38. — Pile sèche, système P. Stiehl.

Pour la mise en service, il suffit d'enlever ce bouchon, de verser un peu d'eau, puis de reboucher le fond.

La pile sèche H. Vignon (1) est conçue en vue d'une longue conservation avant usage.

A cet effet, entre le cylindre de zinc et le charbon, on dispose une matière poreuse (papier buvard enroulé par exemple). Les prises de courant étant assurées à la partie inférieure de la pile, on garnit la partie supérieure d'une couche du sel chlorure d'ammonium. On recouvre d'une rondelle de caoutchouc perforée puis d'une rondelle pleine en caoutchouc.

Au moment de la mise en service, on enlève cette dernière rondelle et on introduit dans l'élément la quantité d'eau voulue.

Afin d'éviter les actions locales des piles sèches pendant leur conservation avant l'usage, F. Lafoy (2) rend l'électrode de zinc inactive en la recouvrant d'une couche isolante que l'on peut détruire par chauffage, choc, pression, etc., au moment de mettre la pile en service. La couche isolante peut être par exemple de la paraffine que l'on peut faire fondre facilement, ou encore un vernis cassant, émail, etc. que des chocs suffisent à briser.

(1) Perfectionnements apportés aux piles sèches. *Brevet français n° 591 083*, demandé le 21 octobre 1924, délivré le 1er avril 1925, publié le 27 juin 1925, 154 lignes, 2 figures.

(2) Piles électriques dites piles sèches. *Brevet français n° 605 147*, demandé le 17 janvier 1925, délivré le 13 février 1926, publié le 20 mai 1926, 63 lignes.

Dans la pile sèche de la Société Mannesmann Licht Aktiengesellschaft (1), l'électrolyte se trouve dans un récipient séparé en matière facilement cassable par un choc au moment de la mise en service; par agitation, l'électrolyte est ensuite répandu dans la pile. Le bris du récipient spécial est obtenu par une tige en matière non conductrice (fil de fer émaillé par exemple) traversant l'électrode en charbon ou l'aggloméré.

F. Lafoy (2) évite l'usure des piles sèches pendant la conservation en magasin, en montant la pile comme il est représenté sur la figure 39. La pile comprend le

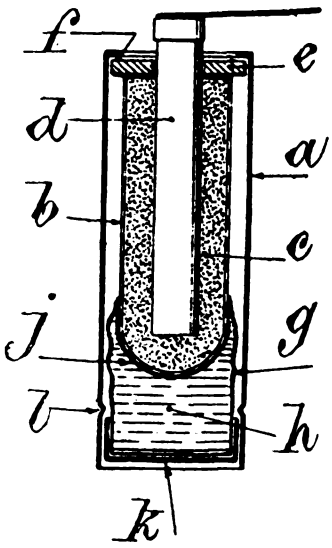


Fig. 39. — Coupe verticale d'une pile sèche, système F. Lafoy.

tube de zinc a, la poupée dépolarisante avec son sac de toile b, sa matière c et son charbon d. La rondelle isolante e et le joint en paraffine f assurent la fermeture. A la partie inférieure du sac b, paraffinée en j, on fixe par un fil le sachet g en papier imperméable renfermant l'électrolyte immobilisé h.

Pour mettre l'élément en service, on exerce une pression sur la cuvette k; le sachet g crève et la matière h emplit l'espace annulaire entre a et b. Les coups de pointeau l dans le zinc a maintiennent en place la cuvette k après son passage.

L. Jumau.

(*A suivre*).

(1) Perfectionnements apportés aux piles sèches. *Brevet français n° 593 913*, demandé le 19 janvier 1925, délivré le 6 juin 1925, publié le 2 septembre 1925, 396 lignes, 6 figures.

(2) Perfectionnements aux piles dites sèches. *Brevet français n° 609 341*, demandé le 24 avril 1925, délivré le 10 mai 1926, publié le 12 août 1926, 142 lignes, 5 figures.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé (1).

Dans cette communication, l'auteur cherche à dégager les grandes lignes de la technique du charbon pulvérisé et les tendances qui se sont fait jour depuis le premier Congrès du Chauffage industriel, qui se tint à Paris en 1923.

1. Matériel de pulvérisation. — Il y a environ cinq ans, les installations de pulvérisation de charbon étaient classées en deux groupes : installations avec pulvérisation dans un atelier central et installations avec pulvérisation par des unités de broyage placées à proximité immédiate des foyers à desservir.

En général, les installations centrales de pulvérisation comportaient des broyeurs à marche lente ou à faible vitesse, à galets ou à boulets, à axe horizontal ou vertical. Ces appareils opèrent la pulvérisation par écrasement entre des surfaces métalliques, les unes fixes, les autres mobiles et le produit pulvérisé est immédiatement mis en réserve dans des trémies à grande capacité avant son envoi à des trémies secondaires placées devant les lieux d'utilisation.

Les conditions du travail de ces broyeurs et les nécessités du stockage de la poussière de charbon avaient conduit les constructeurs et les industriels à procéder à un séchage préalable du combustible à moins de 1 pour 100 d'eau.

Les broyeurs individuels placés près du foyer à desservir étaient presque toujours des machines travaillant par percussion, donc à grande vitesse, les masses en mouvement étant faibles et les organes actifs de pulvérisation, marteaux, palettes, doigts, etc., sans aucun point de friction avec le stator. Ces conditions de travail, jointes à l'absence de tout stockage de combustible pulvérisé, celui-ci étant refoulé au foyer dès sa production, permettaient d'opérer économiquement la pulvérisation, sans séchage préalable, de combustibles ayant jusqu'à 5 pour 100 d'eau et exceptionnellement jusqu'à 7 à 8 pour 100.

Une opinion assez répandue, bien que difficile à justifier, voulait que la centralisation de la pulvérisation convienne mieux aux installations à grosse consommation de combustible, tandis que les unités séparées de broyage étaient mieux adaptées aux foyers de moyenne ou faible consommation.

Il semble que depuis quelques années, deux ordres d'idées ont occupé principalement les techniciens, savoir : la ventilation des broyeurs et la suppression dans tous les cas, du séchage préalable.

La ventilation d'un broyeur d'un type quelconque consiste à le faire traverser, pendant sa rotation, par un courant d'air de façon à extraire d'une façon continue, et autant que possible dès leur formation, les particules dont le degré de finesse est suffisant. En réalité, la vitesse de ce courant d'air, vitesse qui détermine la grosseur des particules qu'il entraîne, est réglée pour extraire des grains sensiblement plus grossiers que ceux du produit définitif de manière à être assuré que tout ou presque tout du charbon fin est bien extrait du broyeur. Un sélecteur à air séparera les grains trop grossiers, qui seront réintégrés dans le broyeur pour achèvement du travail de pulvérisation.

Certains broyeurs présentent cette caractéristique originale que le charbon ne fait que passer dans la zone d'action des organes de broyage d'où, quel que soit son état de pulvérisation, il est envoyé, en totalité, dans la zone de sélection où s'effectue l'élimination complète du charbon fin, le gros retournant au broyeur.

Dans un autre ordre d'idées, les efforts de beaucoup d'inventeurs ont tendu vers la suppression du séchage préalable à la pulvérisation, dont les appareils à grande vitesse, travaillant par choc avaient toujours tiré avantage. En effet, le sécheur est l'appareil réclamant le plus de surveillance et le seul qui ait jamais provoqué, par mise à feu du charbon en cours de séchage, des incidents de quelque importance.

Durant ces dernières années, des installations importantes de pulvérisation ont été réalisées sans aucun sécheur ou munies de sécheurs rudimentaires sans grande efficacité. D'autres installations déjà pourvues de sécheurs, les mettent seulement en fonctionnement dans la période de grande humidité ; la plupart des broyeurs par écrasement ne s'accommodent qu'assez mal de ces charbons humides. Jusqu'à 4 ou 5 pour 100 d'humidité, on est quitte pour une augmentation de la puissance et des frais d'entretien et une sensible diminution de la production. Quand ce taux d'humidité est dépassé, les conditions de fonctionnement de l'installation ne sont plus satisfaisantes. D'ailleurs, le séjour dans les silos de réserve d'un tel charbon doit être évidemment de très courte durée sous peine de rencontrer des difficultés insurmontables dans la reprise régulière du charbon pulvérisé par les distributeurs.

On avait remarqué depuis longtemps que la pulvérisation d'un charbon humide dans un broyeur ventilé, même faiblement, lui faisait perdre de par son seul brassage dans l'air, à la température ambiante, 1 à 2 pour 100 d'eau. C'est alors qu'on eut l'idée de profiter de la ventilation intense des broyeurs et du développement des installations de réchauffage pour opérer le broyage non plus dans l'air froid mais en atmosphère chaude.

Les broyeurs possédant la ventilation la plus énergique sont aussi ceux qui sont le mieux adaptés à cette opération de séchage, puisqu'il sera possible d'y faire circuler la quantité de chaleur maximum. En fait, le fonctionnement de certains broyeurs n'est nullement gêné par les teneurs en eau pouvant aller de 12 à 14 pour 100.

En ce qui concerne la disposition générale des installations de pulvérisation, on doit relever en ces dernières années une tendance très nette vers la création d'unités de broyage accolées directement au foyer à alimenter. Ces unités peuvent être constituées, soit par une installation complète de pulvérisation avec broyeur à faible vitesse et stockage du charbon pulvérisé (installations centrales individuelles), soit encore par un véritable appareil individuel possédant, sous une forme condensée, tous les organes d'une installation centrale.

A l'heure actuelle, on établit toujours des installations de l'un et de l'autre type ; toutefois, la situation semble devoir se retourner en faveur des broyeurs individuels et une constatation analogue peut être faite aux Etats-Unis.

(1) F. Hossard. Rapport présenté au deuxième Congrès du Chauffage industriel. Comptes rendus, t. 1. *Chaleur et Industrie*, octobre 1928, p. 99-104.

Digitized by Google

2. Foyers a combustible pulvérisé. — En ce qui concerne les foyers utilisant le combustible pulvérisé, on a recherché une réduction notable de leur volume et dans ce but, on pouvait essayer soit de réduire la longueur des flammes, c'est-à-dire la longueur du trajet du mélange combustible depuis le brûleur jusqu'au point d'achèvement des phénomènes de combustion, soit réaliser un type de foyer susceptible, sans détérioration exagérée, de supporter le dégagement par unité de temps et de volume, d'une quantité plus considérable de chaleur.

Le premier ordre de recherches ayant trait au raccourcissement de la durée de combustion a conduit à deux résultats: 1° utilité d'une installation intensive d'air de combustion réchauffé au préalable et amenant une augmentation corrélative de la température de combustion ainsi qu'une plus grande rapidité du processus des phénomènes de combustion; 2° mise en contact intime aussi rapide que possible, dès la sortie du brûleur, du combustible et du comburant.

Une voie ouverte aux chercheurs est celle du refroidissement des parois du foyer. La température de ces parois peut en effet atteindre, avec l'emploi d'air fortement réchauffé, au taux élevé de vaporisation des chaudières actuelles, une température de 1 400°C. Le refroidissement par circulation d'air dans les parois, déjà pratiqué depuis fort longtemps, dans le but d'accroître l'allure de la combustion, s'est avéré totalement insuffisant, ce qui a conduit à placer devant les parois, ou dans leur épaisseur, des surfaces absorbantes constituées par des faisceaux tubulaires vaporisateurs reliés à la circulation générale de la chaudière.

Aux Etats-Unis où ce mode de protection des murs du foyer a été d'abord expérimenté, on a, à l'aide de tubes à ailettes se recouvrant partiellement, réalisé des foyers à revêtement intérieur entièrement métallique. Ces foyers ont peut-être donné des résultats satisfaisants avec les charbons américains dont la teneur en matières volatiles atteint et dépasse souvent 35 pour 100. Par contre, on conçoit mal, dans des chambres aussi énergiquement refroidies, l'allumage facile et la bonne combustion de nos charbons courants maigres et demi-gras; la même remarque a été faite au sujet de la protection des murs par simple écran tubulaire.

On ne doit pas perdre de vue qu'au voisinage du brûleur, le maintien d'une température élevée est nécessaire pour assurer l'allumage immédiat du mélange combustible et la stabilité de la flamme.

Sous ces réserves qui s'imposent, la combinaison des brûleurs à flamme raccourcie, avec des foyers munis de surfaces absorbantes, paraît bien de nature à permettre la réduction des chambres de combustion à leur volume minimum. — L. V.

Locomotives électriques pour établissements miniers et métallurgiques (1).

Généralités. — L'auteur indique en premier lieu les avantages que présente l'emploi des locomotives électriques de grosse et de moyenne puissance pous assurer la manutention intérieure des produits dans les entreprises minières et métallurgiques. La modicité du prix de revient de l'énergie électrique produite à partir des gaz de haut fourneau, la réduction des frais d'entretien des locomotives électriques par rapport aux locomotives à vapeur, l'économie d'énergie procurée, les facilités de recrutement du personnel machiniste constituent les principaux avantages de la traction électrique dans le cas envisagé. De plus, il faut encore remarquer que, seule, la traction électrique s'adapte parfaitement à la remorque des trains lourds sur des profils très durs, et que son emploi s'impose dans les parcours en tunnels ou en galeries que l'on rencontre fréquemment sur les voies ferrées intérieures de certaines exploitations minières.

Dans les usines métallurgiques, les locomotives sont appelées à circuler dans toutes les parties des installations: halls de coulée, parc à fer, halls de laminoirs, accumulateurs à minerais, etc; les lignes de contact des locomotives électriques ne peuvent alors être, par raison de sécurité, utilisées dans ces parties des installations. L'emploi de locomotives électriques mixtes à prise de courant aérienne et batterie d'accumulateurs rechargée lors du passage des trains dans les parties équipées avec ligne de contact permet de résoudre le problème relativement à l'électrification du réseau des voies ferrées intérieures des entreprises métallurgiques.

L'auteur énonce ensuite les conditions d'exploitation que remplissent les deux locomotives électriques mises récemment en service aux établissements de MM. de Wendel et Cie, pour assurer la traction des trains de minerai aux mines de Jœuf.

Le minerai est amené du fond à une station de chargement par des locomotives de mine de 5 et 8 t, à voie de 0,635 m, puis basculé dans des trémies et chargé sur des wagons à voie normale pour être remorqué au jour sur un trajet de 5 800 m dont 3 500 m en tunnel.

La rampe maximum est de 13 mm : m avec une courbe de 165 m de rayon.

Le trajet s'effectue en 32 mn arrêts non compris. La vitesse d'un train chargé, en rampe de 13 mm : m et en courbe de 165 m de rayon, est de 19 km : h. La vitesse maximum a été limitée à 35 km : h à la descente. Les trains comportent 11 wagons de 30 t soit 330 t par train, locomotive non comprise.

L'emplacement de la sous-station, le tonnage à transporter en un temps déterminé (4 000 t en 16 h), enfin l'éventualité d'extensions possibles ont conduit à l'adoption de la tension à courant continu à 1 500 v, avec des locomotives d'une puissance de 800 ch à prise de courant suffisamment basse pour pouvoir loger en toute sécurité une ligne aérienne sous des tunnels de 4 m de hauteur.

Ligne aérienne. — La ligne aérienne (fig. 1) est à suspension caténaire simple constituée par un câble porteur en bronze au cadmium, d'une section de 74,39 mm², supportant un fil de contact en cuivre d'une section de 107 mm².

Eu égard à la faible hauteur des souterrains, on a utilisé une suspension particulière à portées réduites. Cette suspension comporte des points d'attache du câble porteur, tous les 13 m, par isolateurs et fers fixés sur les poutrelles formant le plafond, et des points de suspension du fil de travail entre chaque point de fixation du câble porteur.

La hauteur libre au dessus du rail est de 3,61 m, la ligne en alignement est disposée en zig-zag afin d'égaliser l'usure de la partie frottante du pantographe.

Dans la partie au jour, les portées de la ligne caténaire sont de 56 m et le fil de travail est placé à une hauteur de 5,25 m au dessus des rails.

Locomotives. — Chaque locomotive, dont la figure 2 montre la vue d'ensemble, est du type à deux boggies à deux essieux sur chacun desquels agit un moteur du type hermétique.

(1) *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre 1928, t. 1, p. 14-28, 2 000 mots, 16 figures.

Digitized by Google

d'une puissance unihoraire de 240 ch. Ces moteurs groupés en série, deux par deux, sont alimentés sous la tension de 1 500v.

Le poste de manœuvre est placé dans une cabine centrale de part et d'autre de laquelle sont disposés deux capots renfermant une partie de l'appareillage et surmontés chacun d'un pantographe.

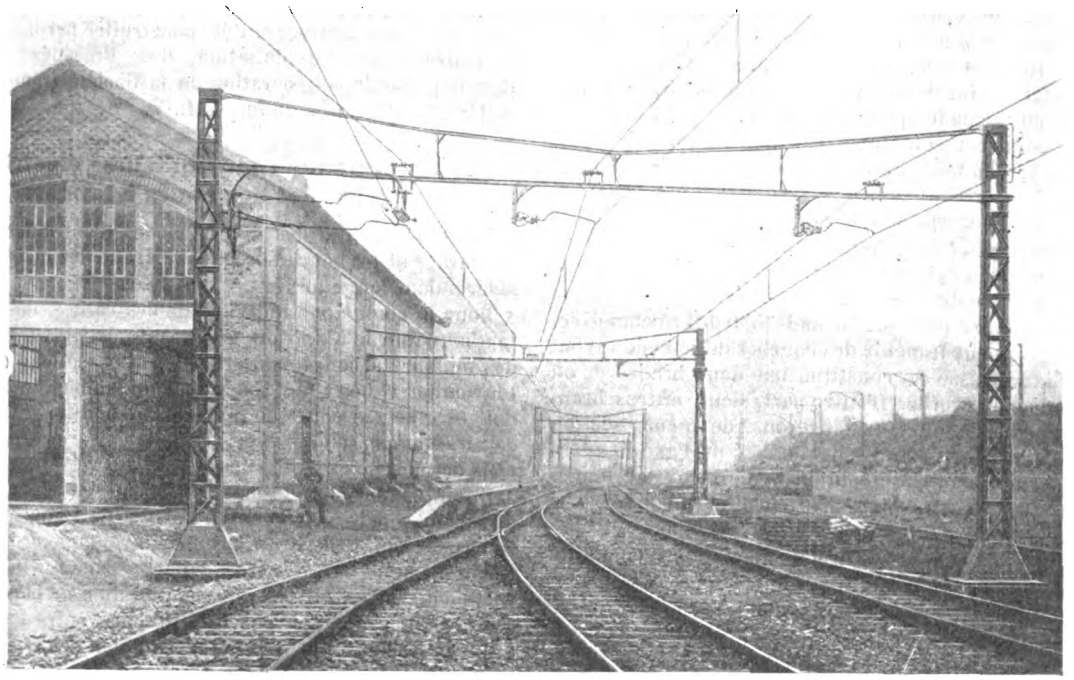


Fig. 1. — Ligne aérienne de prise de courant à 1 500 v des Mines de Jœuf.

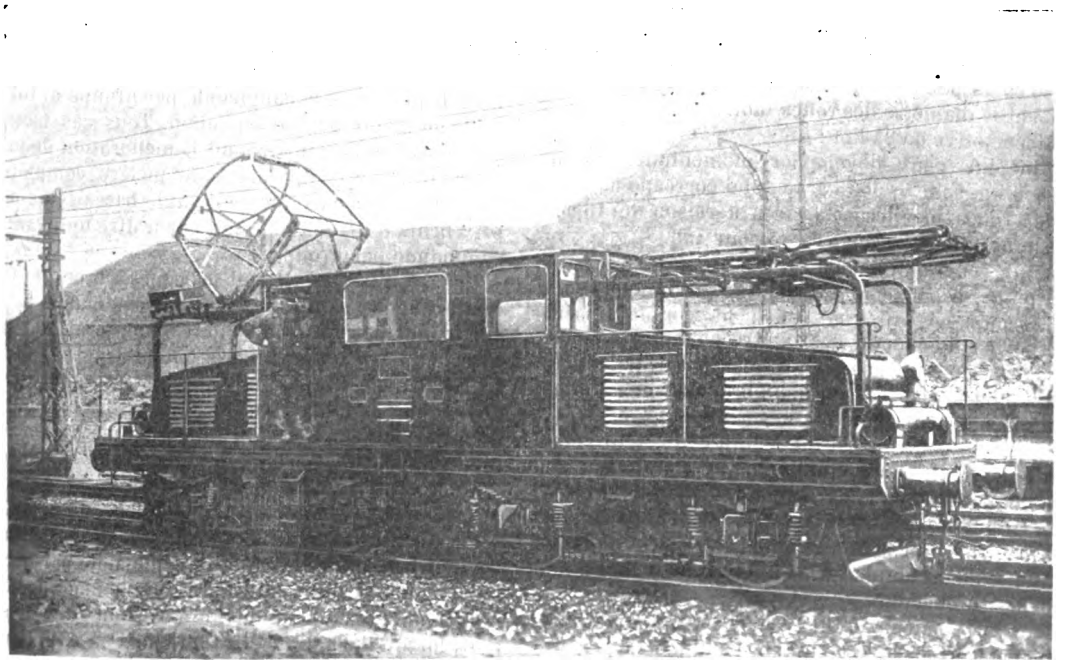


Fig. 2. — Locomotive minière de 856 ch à 1 500 v au régime unihoraire.

L'écartement de la voie est de 1,440 m, la longueur de la locomotive hors tampons est de 11,800 m et la hauteur minimum du fil de travail est de 3,520 m.

Le poids de la locomotive en ordre de marche est de 65 t, réparti en totalité sur les quatre essieux moteurs.

Le châssis de boggie est constitué par deux longerons en

Digitized by Google

tôle d'acier de 28 mm d'épaisseur, entretoisés à chaque extrémité par une traverse de tête en profilés et au milieu par une poutre formant caisson, constituant traverse de charge et supportant également la suspension des moteurs. Cette traverse de charge porte la crapaudine du pivot sphérique en acier moulé et qui permet le déplacement du boggie dans tous les sens. Un axe du pivot relie le boggie et la crapaudine afin d'effectuer, le cas échéant, le levage des boggies en même temps que la caisse.

La suspension est constituée par des ressorts à lames reposant sur les boîtes à huile par l'intermédiaire d'appuis sphériques,

Le freinage est obtenu par 8 sabots sur chaque boggie, agissant deux à deux sur chaque roue. L'attaque du frein est obtenue par des cylindres à air comprimé à raison de un cylindre par boggie. L'effort de freinage réalisé par le frein à air est égal à 75 pour 100 du poids total de la locomotive.

La locomotive peut franchir des courbes de 80 m de rayon.

Le châssis de caisse est constitué par deux brancards ou longerons en acier profilé. D'autre part, deux autres brancards intermédiaires ou faux longerons, de même section que les longerons disposés de chaque côté de l'axe longitudinal et à égale distance de celui-ci et de l'axe des longerons, entretoisent les traverses d'attelage et de pivot dans le sens longitudinal.

Les appareils de choc et de traction sont du type unifié des chemins de fer français.

Le lest nécessaire pour arriver au poids de 65 t en ordre de marche, soit environ 11 t, est prévu en plaques de fonte disposées sous les capots de la caisse.

En ce qui concerne les moteurs de traction, leur puissance unihoraire est de 214 ch à la vitesse de 305 t : mn, et de 80 ch au régime de 8 heures.

Les enroulements sont isolés au mica et à l'amiante, ce qui permet des échauffements normaux de 120° C.

Ces moteurs sont essayés en survitesse à 1 310 t : mn. cette vitesse correspondant, avec le rapport d'engrenages de 66/20 = 3,3 et le diamètre des roues motrices de 1 m, à une vitesse de locomotive de 82 km : h.

Chaque moteur peut développer momentanément un effort de 4 875 kg, soit 19 500 kg au total correspondant au patinage des roues motrices chargées à raison de 16,25 t par essieu pour une adhérence de 30 pour 100.

Au régime de fonctionnement unihoraire correspond une vitesse de 20 km : h sous 750 v et de 9,5 km :h sous 375 v.

Les deux couplages prévus sont : le couplage série (375 v aux bornes de chacun des quatre moteurs en série) et le couplage série parallèle (750 v aux bornes de chacun des quatre moteurs disposés en deux branches en parallèle comportant chacun deux moteurs en série).

L'équipement de contrôle est du type à contacteurs électropneumatiques individuels établissant les connexions des résistances de démarrage et les couplages des deux groupes de moteurs. Il fonctionne en unité simple sous 1 500 v sauf les circuits de contrôle qui sont alimentés sous 110 v, à l'aide de deux batteries d'accumulateurs au fer et au nickel d'une capacité de 36 A-h chacune.

L'inverseur est également du type électropneumatique.

Un contacteur principal dit rupteur de ligne, à capacité renforcée et contrôlée par un relai de surcharge, sert de disjoncteur en cas de surcharge ou de court-circuit.

Le contrôle général, les fanaux, le réenclenchement du relai de surcharge et le circuit du compresseur sont commandés par boutons-poussoirs disposés dans le poste de commande.

L'air comprimé nécessaire est fourni par un groupe moteur-compresseur alimenté sous la tension de 1 500 v et absorbant normalement 6 A ; le débit d'air est de 850 l : mn à la pression de 7 kg : cm². Le chauffage est obtenu par un radiateur à 1 500 v consommant 3 500 w.

Ces deux locomotives ont été construites par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston avec la collaboration de la Société franco-belge de matériel de Chemins de fer. — L. V.

La commande par moteurs électriques des cardes et des bancs à broches (1).

L'auteur discute des divers modes d'entraînement pour les cardes et les bancs à broches ainsi que des facteurs à considérer dans leur choix.

Pour la commande individuelle des cardes, dont le grand tambour tourne à 160 ou 180 t : mn, on utilise en général des moteurs à courant alternatif polyphasé de 1,25 à 2 ch, tournant à 1 160 t : mn. La valeur du couple de démarrage doit être de 250 pour 100 du couple normal. Enfin, le mode d'entraînement adopté doit permettre le renversement du sens de marche et le débourrage.

Si on compare maintenant ce mode de commande à la commande par groupe avec arbre de transmission et courroies, on trouve un premier avantage en sa faveur résultant de la plus grande régularité dans la vitesse. Cette régularité se traduit par une amélioration de la production, qui peut être évaluée par la différence entre les pourcentages de variation de la vitesse avec les deux modes d'entraînement. En faveur de la commande individuelle, il faut encore signaler : la souplesse qu'elle permet d'obtenir pour la disposition des machines dans les ateliers, la plus grande sécurité qu'elle procure, sa propreté, et son meilleur rendement surtout lorsque les arbres de transmission, dans le cas de la commande par groupe, ne sont pas munis de paliers à roulements à billes. D'autre part, elle n'occupe pas sensiblement plus de place que la commande par groupe et lui est comparable au point de vue entretien. Tous ces facteurs sont à considérer et principalement l'amélioration de la production pour faire une comparaison financière complète entre les deux modes d'entraînement, qui, basée seulement sur les prix bruts d'installation, fait apparaître un avantage pour la commande par groupe.

Considérons maintenant les bancs à broches. On y trouve quatre modes d'entraînement : la commande par groupe, la commande par bancs de quatre, la commande individuelle directe ou avec embrayage. Comme dans le cas de la carde, la commande individuelle directe présente sur toutes les autres un avantage marqué au point de vue qualité et quantité de la production grâce à une vitesse constante et bien réglée. Elle permet, en outre, une grande souplesse de marche et d'installation des machines, assure une grande propreté et présente le meilleur rendement total du système d'entraînement. Par contre, elle est d'un prix de revient brut plus élevé que la commande par groupe ou par banc de quatre, qui serait après elle le mode de commande le plus avantageux. Comme il a été dit au sujet des cardes, il faut, lorsqu'il s'agit de faire un choix entre l'un et l'autre de ces systèmes, faire entrer en ligne de compte tous leurs avantages dont certains ne peuvent être traduits directement par des chiffres mais conduisent néanmoins à des économies réelles. — J. S.

(1) H.-W. Reding. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. XLVII, p. 880-883, 3 800 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

L'Energie industrielle

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 FÉVRIER 1929.

Le rapport du conseil d'administration de cette société, au capital de 96 millions de francs et dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, passe d'abord en revue les différents réseaux de la société.

Rhône et Loire. — Electrification d'un nouveau syndicat de plusieurs communes.

Est de Lyon. — Extension de réseaux secondaires, dont les frais ont été supportés en majeure partie par les intéressés.

Haute-Auvergne et Plateau central. — Ligne nouvelle entre la Bourboule et le Mont Dore.

Drôme. — Conclusion d'un contrat d'achat de courant avec les Forces motrices du Vercors et construction d'une ligne entre Saillans et Die.

Oisans. — Electrification d'un syndicat de communes. Pourparlers pour affermer l'usine hydroélectrique d'Allemont à la Société hydroélectrique de Lyon.

Montceau-les-Mines. — Nouveau contrat, plus favorable, avec la Compagnie de la Grosne pour fournir le courant à ce réseau, à la Côte-d'Or et ensuite à la Haute-Marne.

Côte-d'Or. — Etablissement d'une ligne à haute tension entre Pouilly et Arc-et-Senans pour relier ce réseau à celui des Forces motrices de la Loire.

Haute-Marne. — Nouveaux accords avec le syndicat des communes de la région de Langres.

Gard. — Prise d'intérêts prépondérants dans les Forces motrices de l'Aigoual qui avaient créé un réseau en contact avec celui de la société sur plusieurs points.

Bretagne et Normandie. — Exécution d'importants travaux à l'usine à gaz de Vannes. Développement normal des secteurs électriques de Vannes, Cancale, Carhaix, Quiberon et Granville.

Menton. — Mise en service de la ligne à 60 000 v destinée à relier ce réseau à l'usine hydroélectrique de Breil.

Var. — Nouvelle concession de 35 années pour le gaz et l'électricité accordée par Saint-Raphaël.

Eure-et-Loir. — Négociations en cours pour l'extension du réseau dans la riche région de la Beauce.

Orléanais. — Mise en service de la ligne de jonction à haute tension reliant Montargis à l'usine de Montereau de la Société de Seine et Yonne.

Seine-et-Marne. — Electrification des syndicats de Bray-sur-Seine, Dannemarie, Mormant et Coulommiers. Communes desservies : 150.

Les résultats bruts de l'exploitation pour l'ensemble des réseaux de la société s'élèvent à 20 950 505,73 fr contre 19 323 145,75 fr l'année précédente. Ce résultat est d'autant plus intéressant que deux des plus importants, parmi les anciens réseaux, ont cessé de faire partie de la société pour être constitués en sociétés spéciales : le réseau des Landes et des Basses-Pyrénées depuis le 1er janvier 1928, et le réseau de Madagascar depuis le 1er juillet 1928.

Le rapport donne ensuite un exposé sommaire des participations de la société dans les sociétés suivantes : Compagnie du Gaz de Lyon, Société régionale d'Energie électrique de Loire et Rhône, Société Rhône et Savoie, Société d'Electricité de la Vallée de l'Ardières, etc., qui desservent la région s'étendant au nord, au sud et à l'est de Lyon, de l'Ardèche à la Savoie; Société de Distribution d'Eau, de Lumière et de Force de Monte-Carlo supérieur et Extensions, Compagnie électrique de la Méditerranée, Hydro-Electrique du Sud-Est, Hydro-Electrique des Basses-Pyrénées, dans la région du sud; Energie électrique de la Basse-Loire, Union hydroélectrique armoricaine, Electrique de Bretagne, Société Centre-Bretagne, Société de Gaz et d'Electricité de Nogent-le-Rotrou, dans la région de l'ouest; Forces motrices du Refrain, qui a fusionné avec plusieurs autres sociétés de la région de la Franche-Comté, etc.

Les exploitations de Madagascar ont été constituées en société indépendante, comme il est dit plus haut, le 23 juin 1928, sous la dénomination Electricité et Eaux de Madagascar, avec siège social à Tananarive.

L'Energie industrielle a apporté à cette société le bénéfice de ses concessions d'eau et d'électricité de Tananarive et de Tamatave, ainsi que l'ensemble de ses installations moyennant : une somme de 5 millions de francs en espèces, 30 000 actions d'une valeur nominale de 500 fr, dont 5 000 à vote privilégié et 1 500 parts de fondateur.

Depuis sa constitution, cette société a commencé l'exécution d'une nouvelle usine à Antelomita, sur la Varahina, et l'aménagement d'une chute, à Volobé, sur l'Ivondre, d'une puissance de 10 000 ch. Elle vient d'obtenir du conseil municipal de Majunga un vote favorable pour la concession d'eau et d'électricité de cette ville.

Les bénéfices d'exploitation des réseaux ont été de 19 740 522 fr.

Les produits du portefeuille ont atteint, en 1928, 6 millions 328 104,41 fr contre 2 270 188,07 fr l'année précédente.

Les produits des recettes et redevances diverses ont été de 12 309 393,21 fr contre 5 603 344,15 fr l'année précédente.

Les produits des intérêts et escomptes ont été de 226 913,11 fr contre 228 418,77 fr l'année précédente.

L'ensemble de ces bénéfices et produits donne un total de 38 604 993 fr, contre 25 497 076 fr pour l'exercice 1927. Les charges (frais généraux, impôts, intérêts et amortissements) s'étant élevées à 21 871 617 fr, le solde créditeur est de 16 733 376 fr, contre 12 234 328 fr en 1927.

A ce solde, il faut ajouter celui de l'exploitation des réseaux de Madagascar pendant le premier semestre de 1928, soit 1 209 983 fr, ainsi que le report des exercices antérieurs, soit 291 609 fr. Le solde disponible se trouve ainsi être de 18 111 232 fr; il est réparti comme il suit :

Réserve légale	890 981
Intérêt statutaire aux actions	5 361 435
Dividende supplémentaire	9 630 000
Attribution statutaire	1 070 000
Report à nouveau	1 158 816
	18 111 232

Digitized by Google

Les dividendes sont fixés à 14 fr par action A et à 9,50 fr par action B, sous déduction des impôts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Usines, immeubles, concessions et réseaux	122 055 533,88
Actif réalisable :	
Caisses et banques	17 916 708,34
Clients et débiteurs divers	33 096 735,79
Comptes courants des filiales	146 778 144,31
Portefeuille	146 339 499,18
Cautionnements	207 758,90
Branchements et compteurs en location	15 340 026,04
Marchandises en magasin	18 492 460,44
Mobilier, matériel et outillage	1 687 228,79
Frais d'émission actions, obligations, bons et emprunt extérieur	1 »
Prime de remboursement des obligations 5 pour 100	1 »
Prime de remboursement des bons 6 pour 100	640 000 »
Prime de remboursement des obligations 6 pour 100	2 250 000 »
Prime de remboursement sur emprunt extérieur	3 334 524,48
	508 138 622,15

Passif.

	fr
Capital actions	109 500 000 »
Réserve légale	2 311 254,76
Réserve pour amortissements, matériel, compteurs et branchements	6 368 954,66
Réserve pour amortissement usines, réseaux, concessions	11 859 500 »
Prime sur augmentation de capital	4 200 000 »
Consolidé : obligations 5 pour 100 restant à rembourser	5 917 500 »
Bons 6 pour 100	30 000 000 »
Obligations 6 pour 100	50 000 000 »
Emprunt extérieur	25 519 320 »
Acceptations	82 875 000 »
Effets à payer	68 327 668,80
Comptes courants des filiales	61 852 963,80
Créanciers divers	27 959 296,84
Coupons à payer	1 312 526,12
Part des coupons courants et non échus	2 023 404,85
Profits et pertes :	
Anciens	291 608,55
Nouveaux	17 819 623,77
	508 138 622,15

Société centrale pour l'Industrie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 MARS 1928.

Dans son rapport, le conseil d'administration de cette société, au capital de 60 millions de francs et dont le siège est à Paris, 3, rue Moncey, rend d'abord hommage à la mémoire de son vice-président, M. Georges Pavie, décédé le 6 janvier dernier, puis rappelle que l'augmentation de capital de 45 à 60 millions de francs a été réalisée en juillet 1928 avec un plein succès.

Au cours de l'exercice, la société a pris une part active aux augmentations de capital de la Compagnie centrale d'Energie électrique et de la Société algérienne d'Eclairage et de Force et participé à celles de la Compania hispano-americana de Electricidad (Chade), de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen et de l'Union d'Electricité. Elle s'est, en outre, intéressée à la création de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom), de la Société des Forces motrices d'Algérie, de la Société centrale d'Applications électriques, ainsi qu'à celle du Trust financier de Transports et d'Entreprises industrielles dont la fondation a été l'origine des opérations financières de la Sofina.

Le rapport donne ensuite quelques renseignements sur les principales sociétés dans lesquelles est particulièrement intéressée la Société centrale pour l'Industrie électrique et qui, outre celles qui viennent d'être citées, sont : l'Union d'Electricité, les Forces motrices de la Truyère, la Société financière électrique, les Compagnies réunies Gaz et Electricité de Lisbonne, la Société d'Electricité de Rosario et la Société Tramways et Electricité de Constantinople.

Le compte de profits et pertes fait ressortir, après déduction des frais généraux et charges diverses et après amortissements des frais d'augmentation de capital, un solde de 6 102 193,34 fr contre 5 253 459,09 fr pour l'exercice précédent (1).

Après déduction de 26 141,10 fr pour amortissement du compte mobilier et installations et de 303 802,60 fr pour la réserve légale, il reste une somme de 5 772 249,63 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 2 454 500 fr, qui, ajoutés à 545 500 fr prélevés sur la prime d'émission, donnent 3 000 000 fr permettant la distribution d'un premier dividende de 5 pour 100 aux 120 000 actions ; sur le reste, de 3 317 749,63 fr, il est attribué 10 pour 100 au conseil d'administration, soit 331 774,96 fr.

Le solde, de 4 135 085,20 fr, ajouté au report de l'exercice précédent, de 1 149 110,63 fr, donne un total de 5 millions 284 195,83 fr, dont il est prélevé 2 945 500 fr pour la distribution d'un dividende supplémentaire de 6 pour 100 aux actions, 654 500 fr étant prélevés sur la prime d'émission pour parfaire les 3 600 000 fr nécessaires à cette distribution.

Il reste 1 189 585,20 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende net, déduction faite des impôts, est de 47,98 fr pour les actions nominatives et de 39,15 fr pour les actions au porteur ; il est en distribution depuis le 2 avril 1929 contre remise du coupon n° 19.

BILAN AU 30 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation de capital	1 »
Mobilier et installations	26 142,10
Frais d'études et divers	1 »
Portefeuille et participations	61 369 256,65
Comptes courants débiteurs	11 166 882,95
Espèces en caisse et en banques. Effets à recevoir	26 190 195,14
Comptes divers et comptes d'ordre débiteurs	1 310 985,43
	100 063 464,27

Passif.

	fr
Capital	60 000 000 »
Prime d'émission	24 000 000 »
Réserve statutaire	1 520 189,83
Comptes courants créditeurs	485 922,57
Comptes divers et comptes d'ordre créditeurs	6 625 692,45
Coupons à payer	180 355,50
Profits et pertes :	
De l'exercice	6 102 193,34
Reliquat du précédent exercice	1 149 110,53
	100 063 464,27

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 717.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les installations d'un réseau de distribution d'énergie sont-elles des meubles ou des immeubles ?

La question de savoir si les installations d'un réseau de distribution d'énergie, considérées soit dans leur ensemble, soit quant à leurs divers éléments constitutifs, constituent des meubles ou des immeubles, se pose en pratique dans de nombreuses hypothèses. Il en est ainsi notamment en ce qui concerne la qualification qu'il convient de donner aux droits de passage consentis amiablement par des propriétaires aux entreprises de distribution; l'imposition aux droits d'octroi des matériaux de construction destinés à être incorporés au réseau; l'imposition de la distribution à la contribution foncière; le tarif des droits d'enregistrement exigibles au cas de cession du réseau. Dans la présente étude, l'auteur examine les diverses solutions données à la question par la jurisprudence. Dans l'ensemble, les juridictions civiles tendent à admettre le caractère immobilier des installations des réseaux de distribution, alors que le Conseil d'État tend à l'exclure. Cette dernière solution paraît d'ailleurs plus favorable aux entreprises de distribution.

I. **Exposé de la question.** — On sait que le droit français actuel divise les divers biens susceptibles de figurer dans un patrimoine en deux catégories exclusives : les « meubles » et les « immeubles » (Code civil, article 516). Sont immeubles « les fonds de terre et les bâtiments » (immeubles par nature, article 518); sont également immeubles (immeubles par destination, article 524) « les objets que le propriétaire d'un fonds y a placés pour le service et l'exploitation de ce fonds », notamment « les ustensiles nécessaires à l'exploitation des forges, papeteries et autres usines » ainsi que « tous effets mobiliers que le propriétaire a attachés au fonds à perpétuelle demeure », c'est-à-dire (article 525) qui y sont « scellés au plâtre ou à chaux ou à ciment » ou « ne peuvent être détachés sans être fracturés ou détériorés, ou sans briser ou détériorer la partie du fonds à laquelle ils sont attachés ». Par contre, sont meubles « les corps qui peuvent se transporter d'un lieu à un autre » (meubles par nature, article 528), ainsi que les rentes, actions, obligations et autres bien incorporels (meubles par la détermination de la loi, article 529).

Dans laquelle de ces deux catégories doit-on classer les réseaux de distribution d'énergie électrique, considérés soit dans leur ensemble, soit quant aux divers éléments matériels qui les constituent : pylônes et autres supports, lignes, isolateurs, postes de transformation, etc ? La solution de la question ainsi posée est loin d'être évidente à priori.

Sous certains rapports, les réseaux de distribution présentent des caractères qui tendraient à les faire considérer comme des immeubles. Les pylônes et autres supports de conducteurs peuvent — surtout dans l'hypothèse des lignes modernes à haute tension — être comparés à de véritables « bâtiments » au sens de l'article 518, à raison tant de la masse des matériaux mis en jeu pour leur construction que de l'importance et en tous cas de la fixité de leur ancrage au sol ou aux édifices sur lesquels ils sont établis. Ils feraient ainsi partie de la catégorie des immeubles par nature ; d'autre part, on serait porté à assimiler aux immeubles par destination les conducteurs, les isolateurs et le surplus de l'appareillage, en tant qu'« ustensiles nécessaires à l'exploitation » soit de l'usine génératrice, si celle-ci fait partie de la concession ou appartient au propriétaire du réseau, soit même de l'exploitation industrielle constituée par le réseau lui-même, en interprétant dans un sens large l'expression « autres usines » employée par l'article 524.

Par contre, on observera que, si les divers éléments du réseau sont ordinairement destinés à demeurer indéfiniment fixés aux points où ils ont été implantés, ils n'en restent pas moins, pour la plupart, susceptibles d'être déplacés pour être utilisés à nouveau en d'autres points ; qu'un tel déplacement ne nécessite d'ordinaire qu'un simple démontage qui n'a pas pour effet de les altérer ou de les endommager dans leurs parties essentielles et n'est pas comparable à la démolition d'un bâtiment proprement dit. Sous ce rapport, on serait plutôt porté à les considérer comme des meubles dont la fixation au sol constituerait un événement en quelque sorte accidentel et qui ne suffirait pas, à lui seul, à modifier leur nature. D'autre part, si l'on s'en tient à l'interprétation littérale de l'article 524, on peut se demander si l'immobilisation légale des « ustensiles nécessaires à l'exploitation » de l'usine génératrice ne doit pas demeurer limitée au seul appareillage intérieur de cette usine, à l'exclusion des ouvrages établis sur la voie publique ou sur des propriétés appartenant à des tiers.

La question ainsi posée n'a pas, comme on pourrait être tenté de le croire à première vue, qu'un intérêt

Digitized by Google

purement théorique. En effet, le caractère mobilier ou immobilier d'un bien entraîne de nombreuses conséquences pratiques, soit en ce qui concerne les rapports de son propriétaire avec les tiers, soit au point de vue fiscal. En fait, de nombreux litiges se sont présentés dont la solution dépendait du caractère mobilier ou immobilier qui devait être reconnu à un réseau de distribution ou à certains de ses éléments. Nous nous proposons d'examiner, dans la présente étude, les principales hypothèses dans lesquelles la question s'est posée en pratique, ainsi que les décisions de jurisprudence auxquelles elle a donné lieu.

II. **Cas des contrats relatifs à l'occupation des propriétés privées.** — L'établissement d'un réseau de distribution peut nécessiter l'implantation de certains ouvrages sur des propriétés privées appartenant à des tiers, ou tout au moins la traversée de ces propriétés par les fils conducteurs. On sait que les concessionnaires dont l'entreprise bénéficie d'une déclaration d'utilité publique ou du concours financier de l'Administration peuvent procéder à l'occupation de ces propriétés sans avoir à obtenir le consentement des propriétaires intéressés, en vertu de droits que l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 qualifie de « servitudes ». Mais, en dehors du cas où l'entreprise de distribution dispose de ces servitudes légales et les exerce effectivement, un accord préalable avec les propriétaires des fonds traversés ou occupés par les ouvrages à établir est indispensable.

L'interprétation de ces accords, dont la rédaction laisse en fait fréquemment à désirer, a souvent soulevé, dans la pratique, des difficultés qui ont dû être résolues par les tribunaux. Nous avons exposé par ailleurs (1) cette question, dont nous ne retiendrons ici qu'un seul aspect : les contrats passés entre propriétaires et distributeurs peuvent-ils être considérés comme constitutifs de servitudes?

Aux termes de l'article 637 du Code civil, une servitude est « une charge imposée sur un héritage pour l'usage et l'utilité *d'un héritage appartenant à un autre propriétaire* ». Il n'apparaît donc possible de constituer une servitude de droit civil sur des propriétés privées au profit d'un réseau de distribution que si l'on admet que ce réseau peut, *dans son ensemble*, être considéré comme un « héritage » au sens de l'article 637, c'est-à-dire comme un fonds immobilier (« fonds dominant » de la servitude).

Si, au contraire, on admet que le réseau, tout en étant susceptible de comprendre certains éléments immobiliers, ne peut être assimilé dans son ensemble à un « héritage », la constitution d'une servitude proprement dite au profit de l'entreprise de distribution apparaît comme impossible. Il importe peu à cet égard que la loi du 16 juin 1906 qualifie de « servitudes » les droits qu'elle confère au concessionnaire au cas de déclaration d'utilité publique ; ces droits devant, en cette hypothèse, être classés dans la catégorie des *servitudes administratives*, droits réels reconnus à l'Administration en vue de l'intérêt public et indépendamment de l'existence d'un « fonds dominant ». Mais on doit également observer que les servitudes administratives sont des sujétions imposées *par la loi* à la propriété privée, et qu'il n'est pas certain qu'elles puissent être constituées par une simple convention entre particuliers.

Cette deuxième opinion a été admise, jusqu'à présent, par la plupart des auteurs (1). De même, en ce qui concerne le tarif des droits applicables à l'enregistrement des contrats relatifs à l'occupation des propriétés privées par les entreprises de distribution, l'Administration a toujours assimilé jusqu'ici ces contrats, même lorsqu'ils étaient conclus sans limitation de durée, à de simples baux et non à des actes constitutifs de droits réels immobiliers (2).

Par contre, la jurisprudence des tribunaux civils se montre hésitante, et certaines décisions récentes paraissent marquer une tendance très nette à admettre qu'un réseau de distribution peut constituer le fonds dominant d'une servitude de droit civil. D'une manière générale, lorsqu'ils se trouvent en présence d'un contrat entre propriétaire et distributeur rédigé en termes équivoques, les tribunaux tendent à interpréter ce contrat non comme un bail, mais comme un acte constitutif de droit réel. Ils paraissent toutefois éprouver quelque embarras lorsqu'il s'agit de qualifier ce droit.

Certains ont voulu y voir un « droit d'usage » (Code civil, article 525), ce qui paraît être une interprétation extrêmement hasardeuse et peu vraisemblable des intentions des parties (3). D'autres l'ont, au contraire, nettement qualifié de servitude. On peut, en premier lieu, signaler en ce sens un arrêt de la Cour de Pau du 8 février 1924 (4), dont il est d'ailleurs difficile d'apprécier la portée juridique, car la cour ne paraît s'être livrée qu'à une analyse insuffisamment approfondie des droits accordés à l'entreprise de distribution.

« Attendu, est-il dit dans les motifs de l'arrêt,... que si l'on considère l'objet même de la convention, on est amené à reconnaître que les parties ont envisagé la

(1) L'Huillier. *Législation des distributions d'énergie électrique*, p. 66 à 71. Voir également : P. Bougault ; Comment peut-on juridiquement installer des conducteurs électriques sur les terrains des tiers pour relier une usine de production aux endroits d'utilisation. *Revue générale de l'Électricité*, 3 février 1917, t. I, p. 195-199 ; A. Remaury ; Des autorisations de passage données aux entrepreneurs de distribution d'énergie électrique par les propriétaires des immeubles traversés, *ibid.*, 4 juillet 1925, t. XVIII, p. 37-40.

(1) Voir cependant en sens inverse une note de M. le professeur Planiol, au *Recueil mensuel de Jurisprudence Dalloz*, 1914, 2e partie, p. 97.

(2) Solutions de l'Enregistrement des 23 décembre 1920 et 1er juin 1926.

(3) Tribunal civil de Marmande, 6 mars 1913 ; *Revue des Concessions*, 1913, p. 182 ; *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1914, 2e partie, p. 97. Voir la critique de cette solution dans la note précitée de M. Planiol.

(4) *Revue des Concessions*, 1924, p. 196 (note de M. Remaury).

Digitized by Google

constitution *d'une véritable servitude* sur l'immeuble de la dame de France-Mandoul, consistant dans le droit, pour la Société pyrénéenne, *d'établir et de maintenir, pour l'utilité de son réseau, les lignes électriques et les appuis nécessaires...*

» Attendu que le droit créé par la volonté des parties *revêt le même caractère* que la servitude de passage créée sous cette dénomination par la loi du 15 juin 1906, article 12, au profit des entreprises déclarées d'utilité publique... »

En somme, si la cour a qualifié de « servitude » le droit en litige, elle ne paraît pas s'être demandé si le réseau de distribution pouvait bien jouer le rôle de fonds dominant d'une servitude de droit civil ; et si, d'autre part, elle retient l'analogie évidente des droits accordés à l'entreprise de distribution avec les servitudes légales de la loi de 1906, elle ne résout pas davantage la difficulté que nous avons signalée plus haut, concernant la possibilité de créer, par une convention particulière, une servitude de droit public.

Un jugement récemment rendu dans le même ressort (1) se prononce, au contraire, explicitement sur la question du fonds dominant et la résout par l'affirmative.

Après avoir, dans ses motifs, rappelé la qualification de servitude donnée par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 aux droits qu'il accorde aux concessionnaires qui bénéficient d'une déclaration d'utilité publique, et constaté « qu'on ne pourrait comprendre qu'ils (ces droits) changent de nature parce qu'au lieu d'être accordés de plein droit, ils seraient amiablement consentis par le propriétaire », le tribunal réfute la jurisprudence qui interprète ces droits comme des « droits d'usage », et ajoute :

« Attendu... qu'au surplus, *il n'est pas exact de dire qu'il n'existe pas de fonds dominant,* car le service public ou l'intérêt général qu'on veut envisager comme le bénéficiaire du fonds servant, se confond intimement avec l'intérêt des industriels qui, très souvent, ne sont guidés que par ce dernier, et que par suite il paraît logique de *considérer l'ensemble du réseau électrique,* c'est-à-dire les bâtiments, les usines où l'on produit et où l'on transforme de l'électricité, les pylônes, les câbles et fils qui ne peuvent se soutenir en l'air que par des supports fixes, *comme les immeubles constituant le fonds dominant* ; qu'ainsi la notion de servitude qui par ses caractères, et notamment par sa permanence, correspond aux besoins des distributions d'énergie électrique, au but poursuivi, aux intentions des parties et à l'intérêt général s'applique bien aux droits concédés par Damart à l'Energie industrielle, d'autant plus que le législateur de 1906 a qualifié ces mêmes droits de servitudes... »

Il serait sans doute prématuré de généraliser des décisions qui ne présentent jusqu'ici qu'un caractère isolé, d'autant plus qu'elles émanent de juridictions appartenant à un seul et même ressort (1). Il convient toutefois de signaler les conséquences pratiques qu'aurait la consécration par l'ensemble de la jurisprudence des tendances qu'elles marquent.

On observera, d'une part, que la possibilité d'occuper des propriétés privées à titre de servitude de droit civil peut présenter pour les entreprises de distribution un intérêt incontestable. En effet, la servitude est un droit perpétuel qui reste attaché au fonds dominant et se transmet avec lui ; c'est donc un titre particulièrement sûr, *lorsqu'elle a été régulièrement constituée.* Une servitude de droit civil présente même une sécurité plus grande que les servitudes légales de la loi de 1906 qui, on le sait, « n'entraînent pas dépossession », et comportent de ce fait des restrictions au profit des propriétaires des fonds grevés.

Par contre, cette jurisprudence présente des dangers non moins certains. En effet, la constitution d'une servitude ne présente le caractère de sécurité que nous venons de signaler que si elle a été entourée des précautions nécessitées par toute aliénation immobilière ; il convient notamment de s'assurer que le constituant jouit de la capacité ou des pouvoirs nécessaires pour consentir une telle aliénation, ainsi que de faire transcrire l'acte au bureau des hypothèques, conformément aux dispositions de la loi du 23 mars 1855. A défaut de ces précautions, l'entreprise de distribution court le risque de voir son titre contesté ultérieurement. Les deux espèces que nous venons de citer en sont un exemple : dans l'une comme dans l'autre, le distributeur s'est vu retirer les droits qui lui avaient été consentis, soit à raison de ce que, faute de transcription, ces droits n'étaient pas opposables à un tiers acquéreur des propriétés occupées (première espèce), soit à raison du défaut de pouvoirs du cosignataire de la convention (deuxième espèce : mari ayant accordé des droits sur un bien propre de sa femme sans le concours de celle-ci) (2).

En somme, la possibilité d'interpréter les contrats passés entre les entreprises de distribution et les propriétaires comme des actes constitutifs de servitude entraîne la nécessité de définir dans ces contrats, avec la plus grande précision, la nature des rapports juridiques qu'ils sont destinés à établir, et d'éviter avec soin l'emploi des formules équivoques que l'on y trouve trop souvent.

III. **Autres hypothèses.** — En dehors du cas que nous venons d'examiner, les questions dont la solution dépend de la détermination du caractère mobilier ou

(1) Tribunal civil des Basses-Pyrénées (section de Pau), 3 décembre 1928 ; *Recueil hebdomadaire de Dalloz*, 1929, p. 126.

(1) Dans le même sens, on peut citer un jugement plus ancien, rendu également dans le ressort de la Cour de Pau : Bagnères-de-Bigorre, 29 octobre 1921.

(2) Le danger que nous signalons ici existe d'ailleurs toutes les fois que le contrat peut être interprété comme un acte constitutif d'un droit réel immobilier (droit d'usage, par exemple). Il se trouve toutefois accentué par la jurisprudence que nous venons de signaler, car la possibilité de qualifier de servitude le droit accordé à l'entreprise de distribution paraît élargir singulièrement le champ d'application de la notion de droit réel immobilier.

Digitized by Google

immobilier des réseaux de distribution d'énergie et de leurs divers éléments sont pour la plupart d'ordre fiscal. Elles ont trait, notamment, à l'exigibilité des droits d'octroi sur les matériaux destinés à l'établissement du réseau ; à l'imposition des ouvrages de la distribution à la contribution foncière ; enfin, au tarif des droits de mutation exigibles au cas de cession de l'entreprise.

a) On sait que les tarifs d'octroi établis par les communes peuvent assujettir à un droit d'entrée les matériaux de construction. Ce droit ne frappe que les matériaux destinés à l'édification de constructions immobilières par nature ou par fixation au sol à perpétuelle demeure, à l'exclusion toutefois des ouvrages d'intérêt général.

Il s'ensuit qu'au cas de l'établissement d'un réseau de distribution d'énergie d'intérêt purement local, c'est-à-dire dont le périmètre serait entièrement compris dans les limites de la commune, le droit d'octroi serait exigible sur tous ceux des matériaux visés au tarif, qui seraient destinés à la construction des ouvrages du réseau présentant un caractère immobilier dans les conditions définies ci-dessus. La Cour de Cassation (1) a été appelée à se prononcer, dans cette hypothèse, sur le caractère des conducteurs aériens d'un réseau, et elle a admis qu'en l'espèce, ces conducteurs constituaient un immeuble par fixation au sol à perpétuelle demeure, dont les matériaux étaient, par suite, assujettis aux droits.

« Attendu, est il dit dans les motifs de l'arrêt,... qu'il importe peu que les fils aériens reposent, sans scellemenent ni soudure, sur les cloches isolatrices surmontant les colonnes et poteaux ; qu'il soit possible, à la rigueur, quoique avec beaucoup d'efforts, de les enlever sans produire d'effraction, et que le jugement attaqué n'ait pas constaté qu'ils fussent soudés aux fils souterrains ; qu'il résulte, en effet, des constatations des juges du fond que le réseau comprend des piliers en ciment, maintenus par une armature en métal, *enfoncés et maçonnés dans le sol*, et des fils qui présentent avec ces piliers la plus grande cohésion et forment une construction indivisible ; que les fils conducteurs du courant électrique, qui doivent être ininterrompus, empruntent en partie la voie souterraine, sont maintenus par des mâchoires en fer fixées au sol... qu'on ne pourrait retirer le fil sans le couper et sans fouiller le sol en cet endroit... »

On remarquera que la Cour de Cassation retient comme bases de sa décision le mode de fondation des supports des lignes aériennes ainsi que le fait de la liaison invariable des conducteurs aériens avec des câbles souterrains. Il ne s'agit donc pas ici d'un arrêt de principe, et, dans d'autres circonstances de fait, le caractère d'immeuble par fixation au sol à perpétuelle demeure pourrait n'être pas reconnu à un réseau aérien de distribution (2).

(1) 6 février 1911 ; Recueil de jurisprudence de la *Gazette du Palais*, 1911, 1er semestre, p. 260.

(2) Voir un arrêt en ce sens cité dans l'article suivant : P. Bougault. Les droits d'octroi et les concessionnaires d'énergie. *Revue générale de l'Electricité*, 9 septembre 1922, t. XII, p. 373-375.

b) En ce qui concerne l'évaluation de la contribution foncière à la charge des entreprises de distribution d'énergie, la question se pose de savoir quels sont les ouvrages du réseau susceptibles d'être assimilés à des bâtiments au sens des lois fiscales (1), et, par suite, soumis à l'impôt au titre des « propriétés bâties ».

L'Administration des Contributions directes avait émis la prétention de considérer comme constituant, dans leur ensemble, des bâtiments, les réseaux aériens dont les supports comportent des fondations maçonnées et ne sont pas simplement enfoncés dans le sol, distinction analogue à celle que paraît admettre la Cour de Cassation en matière de droits d'octroi. Cette prétention a été rejetée par le Conseil d'Etat (2), dans un arrêt ainsi motivé :

« Considérant que si les lignes établies par la société requérante pour le transport et la distribution de l'énergie électrique comportent, d'une part, des supports ou pylônes métalliques *fixés au sol au moyen de fondations en béton*, et, d'autre part, des fils conducteurs reliés aux isolateurs placés sur les pylônes, il résulte de l'instruction que ces installations, *qui d'ailleurs sont situées en dehors de l'usine productrice de l'énergie électrique et qui, par suite, ne font pas partie de l'outillage de ladite usine, ne constituent pas, eu égard à leur nature, à leur destination et à leur importance, des bâtiments* au sens des lois ci-dessus rapportées... »

Le Conseil d'Etat ne considère donc les pylônes, même reposant sur des fondations bétonnées, ni comme des immeubles par nature, ni même comme des immeubles par destination en tant que faisant partie de l'outillage de l'usine génératrice. Il en est de même, à fortiori, en ce qui concerne les conducteurs aériens.

Un arrêt ultérieur (3) a admis, pour les mêmes motifs, une solution identique en ce qui concerne les transformateurs montés sur poteaux ou pylônes. Par contre, la solution inverse prévaut lorsqu'il s'agit de transformateurs abrités dans un poste qui constitue un bâtiment proprement dit ; ils constituent alors des immeubles par destination en tant qu'outillage affecté à l'exploitation du bâtiment qui les abrite (4).

c) La question se pose enfin au cas de cession de l'entreprise de distribution. Il s'agit alors de déterminer ceux des éléments du prix de cession auxquels doit être appliqué le droit de mutation en matière immobilière, et, par suite, de définir le caractère mobilier ou immobilier des diverses parties constitutives du réseau cédé.

Un jugement récent (5) a admis que, sous ce rapport,

(1) Lois des 8 frimaire, an VII, 8 août 1885, 8 août 1890.

(2) 8 février 1927, *Revue des Concessions*, 1927, p. 68; *Recueil de jurisprudence Sirey*, 1927, 3e partie, p. 65.

(3) 2 mars 1928, *Revue des Concessions*, 1928, p. 216. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 599.

(4) 11 novembre 1910, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1910, p. 771; 3 mars 1922, *ibid.*, 1922, p. 198.

(5) Tribunal civil de la Loire-Inférieure (section de Nantes), 10 octobre 1928.

Digitized by Google

les poteaux ou pylônes doivent, *quel que soit leur mode de fixation au sol*, être considérés comme des immeubles *par nature* ; qu'en ce qui concerne les conducteurs aériens, ceux-ci sont meubles par nature, mais peuvent devenir immeubles par destination comme faisant partie de l'outillage de l'usine génératrice, lorsque celle-ci appartient au même propriétaire que le réseau.

« Attendu, est-il dit dans les motifs, que l'adhérence profonde avec le sol que comportent nécessairement les poteaux destinés à supporter des câbles de transmission électrique, même pour ceux qui ne sont pas implantés sur un socle en maçonnerie, autorise à les faire rentrer dans l'expression de « bâtiments » employée par l'article 518 du Code civil, à laquelle le sens le plus large doit être donné ; attendu que les consoles, qui ne peuvent être scellées que dans des murs de soutien, participent incontestablement du caractère immobilier de ces murs, alors même qu'ils n'auraient pas été la propriété des vendeurs... »

Nous nous trouvons donc ici en présence d'une solution différente non seulement de celle admise par le Conseil d'Etat, mais encore du système que paraît avoir adopté la Cour de Cassation en matière de droits d'octroi.

Il convient d'ailleurs d'observer ici que l'exigibilité des droits de mutation en matière immobilière suppose que le distributeur est *propriétaire* du réseau cédé. Il en est incontestablement ainsi lorsque le réseau est établi par permissions de voirie, comme c'était le cas dans l'espèce ; le problème se compliquerait si l'on était en présence d'une concession (1).

IV. **Conclusion.** — La jurisprudence que nous venons de résumer présente un caractère assez confus, pour ne pas dire contradictoire. Dans l'ensemble, on constate cependant que les juridictions civiles sont portées à reconnaître aux réseaux de distribution considérés soit dans leur ensemble, soit dans leurs divers éléments constitutifs, le caractère d'immeubles par nature ou par destination, alors que le Conseil d'Etat tend à exclure, dans la plus large mesure possible, ce caractère immobilier.

On constate d'autre part qu'il est, d'une manière générale, plus avantageux pour les entreprises de distribution de voir leur outillage considéré comme meuble que comme immeuble, et ceci principalement sous le rapport des charges fiscales qui peuvent leur être imposées. C'est ici le cas de renouveler une constatation qui a déjà été faite à maintes reprises : les juridictions administratives se montrent ici plus libérales que les juges du droit commun. Il serait à souhaiter de voir, à l'avenir, les tribunaux civils s'inspirer du même esprit largement éclairé qui a animé le Conseil d'Etat dans les arrêts que nous avons rapportés plus haut (1).

J. L'Huillier,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Grenoble.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'application de la clause concernant les allocations familiales dans les cahiers des charges des marchés de travaux publics.

Le « Journal officiel » du 22 mars 1929 publie, page 1221 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

3349. — M. Léon Boisseau demande à M. le ministre du Travail : 1° si l'Etat, un département ou une commune, mettant des travaux en adjudication, peuvent imposer aux soumissionnaires éventuels l'obligation de faire partie d'une caisse d'allocations familiales ; 2° si une caisse d'allocations familiales est libre d'accepter ou de refuser les entrepreneurs qui demandent à en faire partie ; 3° si un entrepreneur doit être inscrit depuis trois mois à une caisse d'allocations familiales pour être considéré comme en faisant partie, et, par conséquent, avoir le droit de soumissionner ; 4° quels sont les règlements administratifs qui régissent les caisses d'allocations familiales ; 5° si elles peuvent appliquer sur le montant des salaires payés par leurs adhérents, le taux qui leur convient. (Question du 1er mars 1929.)

Réponse. — 1° et 3°. Aux termes de la loi du 19 décembre 1922 et des décrets du 13 juillet 1922 pris pour son application, les cahiers des charges des marchés de travaux publics passés par adjudication ou de gré à gré doivent, s'il s'agit de marchés passés au nom de l'Etat, peuvent, s'il s'agit de marchés passés au nom des départements, des communes ou des établissements publics de bienfaisance, contenir une clause aux termes de laquelle l'entrepreneur s'engagera à assurer aux ouvriers et employés occupés à l'exécution desdits marchés, des allocations pour charges de famille. A cet effet, l'entrepreneur devra s'affilier à une caisse de compensation ou à toute autre institution agréée par le ministre et constituée entre chefs d'entreprises en vue de répartir entre eux les charges résultant du service des allocations familiales. Il pourra être dispensé de cette affiliation s'il emploie au moins 2000 ouvriers et employés et s'il a institué dans son entreprise un service d'allocations familiales agréé par le ministre. Les dispositions ci-dessus n'imposent donc pas à l'entrepreneur l'affiliation à une caisse

(1) Lorsque l'entreprise concédée peut être considérée comme propriété de l'autorité concédante, la cession ne porte que sur le *droit à l'exploitation* de cette entreprise, droit qui est purement mobilier. Il en est ainsi lorsque la concession porte sur un réseau préexistant remis à l'exploitant par l'autorité concédante ; il en est également ainsi, croyons-nous, toutes les fois que le réseau ayant été établi dès l'origine pour le compte de l'autorité concédante, il a été perçu un droit de marché de travaux publics lors de l'enregistrement de l'acte de concession. Sur les cas où ce droit est perçu, voir : J. L'Huillier, *Législation des distributions d'énergie électrique*, p. 130.

(1) Voir sur ce point les conclusions de M. le commissaire du gouvernement Hua, en note sous l'arrêt du 8 février 1927, au *Recueil de Jurisprudence Sirey*, 3e partie, p. 65.

Digitized by Google

agréée comme condition préalable de l'admission à soumissionner; cette adhésion ne s'impose qu'à l'adjudicataire. Toutefois, l'administration étant fondée à prendre certaines précautions pour éviter qu'un entrepreneur déclaré adjudicataire ne puisse se soustraire par la suite à ses obligations, on admet que l'entrepreneur soit tenu, au moment où il sollicite son inscription sur la liste des candidats à l'adjudication, de justifier qu'il a pris à l'égard d'une caisse agréée, l'engagement de s'affilier à ladite caisse s'il est déclaré adjudicataire du marché et cela pour la durée des travaux; 2° les statuts des caisses de compensation déterminent les conditions à remplir par les entrepreneurs pour faire partie desdites caisses. Les caisses sont libres de refuser les entrepreneurs ne remplissant pas les conditions édictées par leurs statuts. Mais le ministre du Travail, lorsque son agrément est sollicité, est juge des conditions imposées par les caisses à leurs adhérents et refuserait son agrément si lesdites conditions paraissaient injustifiées; 4° pour chaque département, des arrêtés ministériels déterminent les conditions auxquelles doivent satisfaire, pour être agréées, les caisses de compensation ou autres institutions constituées entre chefs d'entreprises en vue du service des allocations familiales; 5° les caisses de compensation déterminent elles-mêmes le taux de la contribution à payer par les entrepreneurs affiliés; elles doivent toutefois justifier, lorsqu'elles sollicitent l'agrément, que ces entreprises ont pris l'engagement d'accepter que leur soit imposée une contribution complémentaire dès que le taux de la contribution apparaîtrait insuffisant pour couvrir la charge des allocations statutaires.

Sur l'imposition au titre du revenu général des remboursements faits aux gérants de sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, page 1076 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent:

2432. — M. Jacques Dollat demande à M. le ministre des Finances, en se référant à la question qu'il a posée, le 15 juin 1928 (n° 296), et à la réponse publiée au « Journal officiel » du 31 août 1928, sur quels textes législatifs ou réglementaires il s'appuie pour répondre que les sommes versées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée, à titre de remboursement sur le capital de leurs parts d'intérêts, sont soumises à l'impôt général sur le revenu; ajoute: *a*) que le texte de l'article 78 du décret du 15 octobre 1926, qui doit représenter le dernier état de la législation en la matière et qui est conçu dans les termes suivants: « Les sommes provenant des remboursements et amortissements totaux ou partiels effectués par les sociétés françaises ou étrangères sur le montant de leurs actions, parts d'intérêts ou commandites, avant leur dissolution ou mise en liquidation, sont comprises dans les bases de l'impôt général dû par les bénéficiaires, lorsqu'elles sont assujetties à l'impôt cédulaire sur le revenu des capitaux mobiliers par application de l'article 80 de la loi du 13 juillet 1925; *b*) que la réponse à la question n° 296 précitée est en contradiction avec le dernier paragraphe de ce texte, dont il résulte bien que les sommes provenant de ces remboursements ne sont soumises à l'impôt général que lorsqu'elles sont assujetties à l'impôt cédulaire, donc échappent à l'impôt général lorsqu'elles ne sont pas assujetties à cet impôt cédulaire; *c*) comment il peut concilier sa réponse et ce texte. (Question du 17 janvier 1929.)

Réponse. — Ainsi qu'il a été indiqué dans la réponse à la question n° 494 (*Journal officiel* du 31 octobre 1928, Débats, Chambre, p. 2496, 1re col.), on doit conclure les termes ci-dessus rappelés de l'article 78 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 que les remboursements anticipés d'actions, de parts d'intérêts ou de commandites ne sont affranchis de l'impôt général que lorsqu'ils sont effectués par une société se trouvant dans l'un des cas d'exemption prévus par l'article 80 de la loi du 13 juillet 1925 en ce qui concerne l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers. Comme ce dernier article ne prévoit, en l'espèce, aucune exonération spéciale en faveur des sociétés à responsabilité limitée, il s'ensuit que les sommes remboursées par anticipation aux associés gérants sur le montant de leurs parts sociales, si elles sont affranchies de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières en vertu de l'article 42 de la loi du 7 mars 1925, restent, en principe, passibles de l'impôt général sur le revenu. Les contribuables auxquels il sera fait application de cette solution auront d'ailleurs la faculté, s'ils ne l'admettent pas, d'en contester le bien-fondé devant la juridiction contentieuse.

Sur l'application de la majoration du dixième aux montants des dégrèvements demandés et non accordés.

Le « Journal officiel » du 20 mars 1929 publie, page 263 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent:

9181. — M. Jean Philip, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si un contribuable qui a réclamé, dès la mise en recouvrement du rôle, décharge de l'imposition figurant audit rôle et, en même temps, le bénéfice des dispositions de l'article 15 de la loi du 27 décembre 1927, qui a fourni en temps utile les garanties prévues par la loi et acceptées par le percepteur et qui, sa réclamation ayant été rejetée, a acquitté, dans le mois suivant la notification de la décision du Conseil de Préfecture, le montant total de son imposition, peut être passible de la majoration de 10 pour 100 prévue par l'article 50 de la loi du 22 mars 1924, bien qu'étant couvert par la suspension de payement prévue par l'article 15 de la loi du 27 décembre 1927. (Question du 1er février 1929.)

Réponse. — Réponse affirmative. Aux termes de l'article 16 de la loi du 27 décembre 1927, l'annulation ou la réduction de l'imposition contestée entraîne de plein droit l'allocation totale ou proportionnelle en non-valeur du coût des frais de poursuites et de la majoration de 10 pour 100 prévue par la loi du 22 mars 1924.

Il en résulte a contrario que les cotes ou fractions de cotes non allouées en dégrèvement sont rétablies dans leurs conditions primitives d'exigibilité et doivent, par suite, supporter les majorations qui ont pu être appliquées aux impôts compris dans le même rôle.

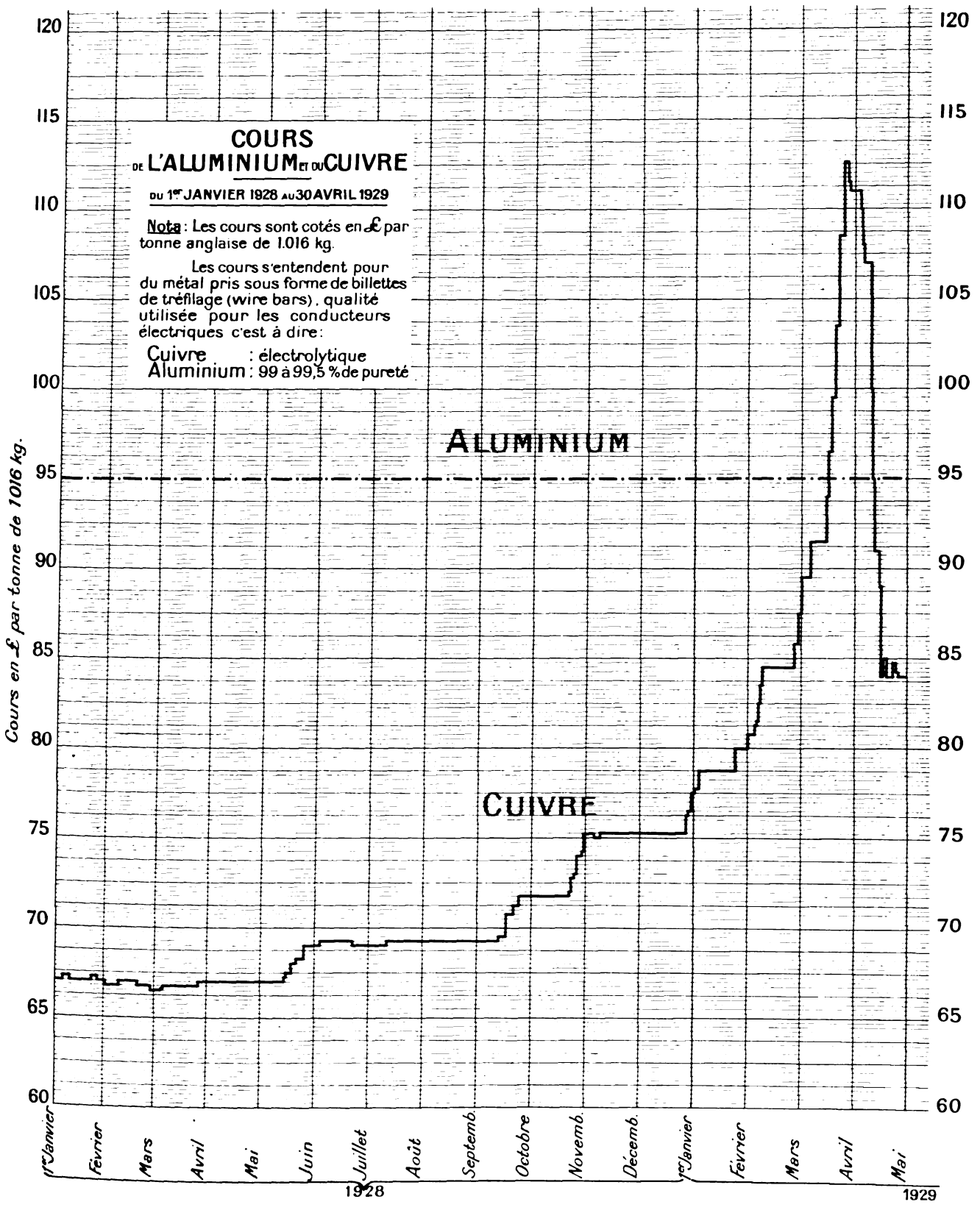
Sur la cédule à laquelle doivent être imposées les rémunérations allouées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 20 mars 1929 publie, page 263 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent:

9176. — M. Brager de La Ville-Moysan, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si, dans une société à responsabilité limitée où les associés gérants possèdent la majorité des parts sociales, les rémunérations allouées à ces derniers continueront à être soumises, au nom des gérants, à l'impôt sur les traitements et salaires, étant entendu que, pour l'application de l'article 4 de la loi du 31 décembre 1928, elles seront passibles au nom de la société, de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. (Question du 31 janvier 1929.)

Réponse. — Les rémunérations allouées aux associés gérants des sociétés à responsabilité limitée et qui, en vertu de l'article 4 de la loi du 30 décembre 1928, seront comprises dans les bases des impôts cédulaires dus par ces sociétés ne seront pas soumises à l'impôt sur les traitements et salaires au nom des associés.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 19. — 11 MAI 1929.

Chronique. — Société française des Electriciens : Séance du 2 mai 1929. — Bibliographie : Recueil de constantes de l'Office central de Chauffe, par Ch. DE LA CONDAMINE, p. 713-714.

Section scientifique et technique. — Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne (*suite et fin*), par R. FERRIER, p. 715. — Revues, analyses et informations : L'opportunité des recherches relatives aux isolants, p. 721.

Section industrielle. — Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, par L. VELLARD, p. 725. — Les piles électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*), par L. JUMAU, p. 739. — Revues, analyses et informations : Aménagement de la chute de Liebvillers, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte, p. 749 ; Le développement de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'alimentation, à Paris, p. 750.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté du Conseil de Préfecture de la Seine concernant les impôts auxquels sont soumises les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets, p. 751 ; Sur les droits de l'Administration des Contributions en matière de recouvrement des impôts et amendes dûs par un failli, p. 752.

Société française des Electriciens : Séance du 2 mai 1929. — L'ordre du jour de cette séance appelait deux communications, la première intitulée *Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid*, par M. J. BETHENOD, ingénieur-conseil, et la seconde, *Application des bois à l'électrotechnique*, par M. VITTE, ingénieur au service appareillage à haute tension de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Als-thom).

1. COMMUNICATION DE M. J. BETHENOD. — Le but de cette communication est de faire ressortir l'intérêt présenté par les appareils que M. Turrettini a imaginés en vue d'utiliser l'effet Peltier à la production du froid. En premier lieu, M. Bethenod rappelle le principe de l'effet Peltier : quand on fait passer une certaine quantité d'électricité par la surface de contact ou la soudure de deux corps, par exemple de l'antimoine et du bismuth, on constate qu'il se produit suivant le sens du courant un échauffement ou un refroidissement de la surface. Dans le cas du refroidissement, la quantité de chaleur mise en jeu est exprimée en fonction de l'intensité du courant par l'expression

$$q = ai^2 - bi. \qquad (1)$$

La présence du terme en i^2 s'explique par l'effet Joule produit à la soudure et, dans l'expérimentation, la chaleur ainsi dégagée masque généralement l'effet Peltier proprement dit.

La fonction (1) est représentée par une courbe partant de l'origine des coordonnées et s'abaissant au-dessous de l'axe des abscisses jusqu'à un minimum représentant la plus grande quantité de chaleur susceptible d'être absorbée. La courbe remonte ensuite et après avoir coupé l'axe des abscisses prend une allure parabolique. Il existe donc une valeur de l'intensité du courant pour laquelle on obtient le maximum de chaleur absorbée c'est-à-dire le maximum de froid produit. Cette valeur du courant est la moitié de celle qui produit un effet thermique nul (point où la courbe coupe l'axe des abscisses), selon M. Turrettini cette valeur serait plus réduite.

Les dispositifs imaginés par M. Turrettini ont permis à cet inventeur d'obtenir des dénivellations de température de 10 à 11°C, et même de 18°C en utilisant des appareils dits « à deux étages ». Son appareil se compose d'un cylindre en alliage de bismuth et d'antimoine réuni au pôle positif de la source et soudé, à sa partie inférieure, à un crayon d'antimoine disposé axialement et relié au pôle négatif ; l'ensemble est placé dans un vase de Dewar.

Un tel appareil permet d'obtenir une absorption de chaleur de 310 calories par heure avec une puissance de 0,6 w ; la tension d'alimentation est extrêmement faible du fait qu'une tension de 3 v suffirait à l'alimentation d'une centaine de cylindres.

Les résultats les plus importants ont été obtenus en combinant deux appareils en cascade ou à deux étages, dont les éléments cylindriques sont disposés concentriquement.

M. Bethenod indique que l'intérêt des appareils de M. Turrettini est mis en évidence dans les résultats expérimentaux qui seront publiés sous forme de tableaux dans le « Bulletin de la Société française des Electriciens ». Il rappelle que dès 1902, M. d'Arsonval avait pressenti le parti que l'on pourrait tirer de l'effet Peltier dans la technique des températures extrêmement basses. Il termine sa communication en signalant l'opportunité de reprendre la question en vue d'obtenir un abaissement des plus basses températures réalisées actuellement afin de se rapprocher de plus en plus de la température du zéro absolu, sous réserve, bien entendu que l'effet Peltier se manifeste encore dans de telles conditions.

2. COMMUNICATION DE M. VITTE. — Après avoir rappelé l'importance du rôle des bois dans l'industrie, notamment dans la construction mécanique, et son emploi comme matériau électrotechnique grâce aux qualités isolantes qu'il possède dans certaines conditions, M. Vitte présente un exposé de la

Digitized by Google

constitution physiologique d'un bois tant au point de vue physique que chimique. Il rappelle notamment le rôle joué par l'eau contenue dans les bois : eau de capillarité, eau d'adhésion et eau de constitution, et indique les moyens mis en œuvre pour obtenir le séchage ou vieillissement.

Au point de vue des qualités diélectriques du bois, l'eau exerce une action très importante, mais il est difficile d'apprécier le degré de vieillissement d'un bois, c'est-à-dire son degré de siccité ; à cet égard on a utilisé des méthodes chimiques basées par exemple sur la détermination de la teneur en tanin ou de l'acidité, mais ces méthodes se sont montrées imparfaites.

Le bois étant essentiellement hygrométrique, on a cherché à remplacer l'eau de constitution par une matière permettant d'obtenir une fixité des propriétés physiques de ce matériau. La question a fait l'objet de nombreux travaux de la part de constructeurs, notamment dans l'aéronautique, mais ces recherches ont eu pour but d'étudier surtout l'influence des traitements sur les propriétés mécaniques des bois.

La Société générale de Constructions mécaniques et électriques « Als-thom » a entrepris des études dans le but de rechercher une méthode de mesure de la détermination des qualités diélectriques des bois, d'étudier les divers procédés de vieillissement et enfin la recherche d'un traitement donnant aux bois les qualités optima tant au point de vue mécanique qu'électrique.

Si on cherche à apprécier les qualités diélectriques d'un bois à l'aide d'essais de rigidité diélectrique effectués dans le sens des fibres ou perpendiculairement à leur direction, on ne peut en cas de brûlure ou de perforation de l'éprouvette essayée, poursuivre des recherches sur celle-ci en raison de son altération; on est donc conduit pour une même qualité de bois à une détermination statistique des résultats d'essais portant sur un grand nombre d'éprouvettes, ce qui nuit à l'exactitude de la méthode. C'est pourquoi il a paru logique à la Société « Als-thom » d'appliquer pour l'étude des bois, une méthode de mesure des pertes exécutée à une tension n'altérant pas l'éprouvette soumise au préalable à un cycle de dessication. Cette méthode, que M. Vitte expose en détail, est celle du wattmètre compensé utilisant le courant alternatif du fait que le courant continu donne des résultats très inférieurs aux premiers ce qui s'explique si on considère que la couche superficielle du bois oppose au courant continu une résistance considérable alors qu'avec le courant alternatif, elle se comporte comme un condensateur.

Les recherches ont porté sur le hêtre et sur le charme. Les essais ont été exécutés dans les sens longitudinal et transversal des éprouvettes dont les dimensions sont de 40 mm × 40 mm × 500 mm ; la longueur de 500 mm ayant été reconnue comme la mieux appropriée. Le lot à essayer est divisé en deux parties dont une est étuvée durant quarante-huit heures à la température de 90° C; les éprouvettes d'un lot sont ensuite placées dans une atmosphère saturée d'humidité et celles du deuxième lot dans l'ambiance du laboratoire.

Traitant de la question de l'imprégnation des bois, M. Vitte rappelle que cette opération a pour but soit d'accroître la rigidité diélectrique du bois et de le rendre insensible aux variations hygrométriques de l'air, soit de fixer ses propriétés mécaniques, soit enfin de le mettre en état de résister à la fois aux actions mécaniques et électriques, ce dernier cas concernant les bois employés dans la construction électrotechnique : cales d'encoches des machines tournantes, traverses d'interrupteurs dans l'huile, etc.

Les procédés d'imprégnation sont nombreux, mais ils se ramènent en général à immerger les pièces étuvées dans le vide ou ozonées dans la matière d'imprégnation chauffée; on termine parfois l'opération sous pression.

Des nombreux essais effectués par M. Vitte, il ressort que les résultats obtenus sont en concordance avec ceux fournis par la pratique industrielle, et que les meilleurs résultats sont réalisés en imprégnant non pas des bois vieux mais des bois verts, mais il apparaît que seule l'imprégnation est insuffisante pour mettre le bois à l'abri de l'humidité, du fait que les canaux médullaires ne sont pas imprégnables. Les tentatives faites pour obtenir ce dernier résultat ont donné des déboires car l'emploi à cet effet d'air comprimé amène la destruction des canaux.

L'insuccès des procédés d'imprégnation a conduit à l'emploi de vernis isolants pour le recouvrement des bois séchés. C'est ainsi que la Société Als-thom a exécuté des essais avec des bois contenant 10 à 12 pour 100 d'eau et recouverts de laque indochinoise; les résultats obtenus sont encourageants mais ce vernis présente l'inconvénient d'être toxique. Les vernis à l'alcool sèchent trop rapidement; par contre l'emploi des vernis à la bakélite donne des résultats pleins de promesses. C'est ainsi qu'une éprouvette traitée par ce procédé et placée pendant 20 jours dans une atmosphère saturée d'humidité n'a manifesté aucun accroissement de pertes. Ce procédé se révèle supérieur à l'imprégnation; de même l'emploi d'une peinture d'huile de lin et de gomme est également susceptible de donner des résultats satisfaisants.

En terminant sa communication, M. Vitte rappelle que les règles édictées par la Commission des matériaux isolants du Verband deutscher Elektrotechniker, en particulier pour l'emploi des bois, ont été publiées dans « Elektrotechnische Zeitschrift » du 14 février 1929 (1).

Discussion. — Cette communication a été suivie d'une discussion à laquelle ont pris part notamment MM. Lebaupin, Texier, A. Roth et Villiers. Les avantages et les inconvénients du procédé d'imprégnation des bois et les précautions à prendre en vue d'en tirer le meilleur parti ont été les points plus spécialement envisagés. — L. V.

Bibliographie : Recueil de constantes de l'Office central de Chauffe, par Ch. de La Condamine (2). — Ce recueil s'adresse aux techniciens qui ont à construire et à surveiller des appareils utilisant la chaleur. Il s'adresse aussi aux industriels qui s'occupent, soit de la préparation, soit de l'achat ou de la vente des charbons.

En rédigeant ce recueil, l'auteur a eu aussi pour but de faciliter le travail aux praticiens chargés d'étudier et de résoudre les problèmes thermiques multiples qui se présentent dans une usine.

Dans ce cas en effet, il est souvent difficile de réunir les données nécessaires à la base d'un projet concernant les questions de chauffage; c'est pourquoi le présent recueil, qui est le résultat de nombreuses recherches et d'une longue expérience, servira très utilement de guide à un grand nombre de praticiens qui trouveront des renseignements précis sur les questions fondamentales traitées dans l'ouvrage, en particulier sur les chaleurs spécifiques, les chaleurs d'échauffement, l'analyse des gaz industriels, depuis les produits de combustion jusqu'aux gaz les plus riches, les échantillonnages des combustibles, les modes d'analyses des fumées de combustion, etc... — L. V.

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 février 1929, t. L, p. 247-248.
(2) Un volume, format 27 cm × 22 cm, de 178 pages, avec 122 figures dans le texte, édité par Chaleur et Industrie, 5, rue Michel-Ange, à Paris (16e). Prix : broché, 30 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur l'électrodynamique : théorie classique développement moderne (*Suite et fin*) (*)

Cette dernière partie de l'article concerne les champs à singularités. L'auteur indique comment les formules générales se prolongent dans ce cas et calcule entièrement, à titre d'exemple, le champ du vibrateur pur, par lequel s'explique l'émission de la lumière suivant une fréquence donnée. La cohésion des formules montre qu'une voie nouvelle est ouverte aux recherches, dans une direction qui prolonge celle de la science traditionelle, et conduit, vraisemblablement, à une théorie atomiste de l'Univers.

Champs électriques non réguliers

I. **Délimitation du problème.** — Ce que je viens d'exposer est simple et rigoureux : dans l'étude poursuivie en considérant l'expression nouvelle dite du radiovecteur, je n'ai rien fait intervenir de plus récent, de plus moderne que la théorie de Maxwell proprement dite. Le résultat que j'ai trouvé s'incorpore donc tout naturellement dans la théorie classique.

On devine ce que je vais chercher à faire maintenant : puisque la théorie que je viens de former aboutit nécessairement à la considération de champs singuliers, je m'efforcerai de prolonger jusque-là les résultats acquis dans le cas des champs réguliers (en me bornant encore à la considération du vide seul). Si l'on trouve que je ne me hâte point assez de formuler une théorie générale des champs électriques, que l'on veuille bien considérer, pour mon excuse, la difficulté du problème. D'abord, pour moi, d'après les vues générales que j'ai exposées, l'électrodynamique ne peut pas se constituer en une science absolument indépendante, encore qu'elle puisse évoluer assez largement dans un certain domaine : elle doit rejoindre en quelque endroit la théorie microcosmique, qui reste presque tout entière à édifier. Ensuite, tout le problème mathématique va se concentrer autour de l'étude des singularités analytiques du champ : or, on ne possède, sur ce sujet, que des données mathématiques assez sommaires.

Je vais montrer, pourtant, qu'il existe des affinités mathématiques certaines et remarquables, grâce auxquelles l'électrodynamique pourra être prolongée. L'exemple que je vais traiter est celui du *vibrateur pur* dont la découverte résout, par ailleurs, la question, si controversée, du mode de rayonnement des atomes.

II. **Le vibrateur pur immobile.** — Existe-t-il un système *oscillant*, représenté par un champ électrique régulier $\mathcal{E}$ dans l'éther seul? Evidemment non, car la condition de périodicité implique que le champ demeure régulier indéfiniment, ce qui est incompatible, comme on a vu, avec l'équation à laquelle satisfait l'ampérien.

Il faut donc admettre, à priori, l'existence d'un point singulier. D'autre part, nous devons nous attendre à ce que le courant de déplacement, tel que nous l'avons considéré jusqu'ici, ne suffise pas à construire un radiovecteur dont la dérivée par rapport au temps corresponde au champ $\mathcal{E}$ lui-même. Nous désignerons donc par $\mathcal{R}_0$ le radiovecteur correspondant au courant de déplacement seul. Enfin, pour ne pas imposer au lecteur de trop longues considérations préliminaires, je vais calculer directement le radiovecteur $\mathcal{R}_0$ du champ du vibrateur, dont nous vérifierons précisément que la formule doit être

$$\mathcal{E} = \operatorname{grad}\left(4\pi J', \operatorname{grad} c\left\{\frac{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1}{2\pi\nu r}\right\}\right),$$

r étant la distance qui sépare le point courant du point singulier fixe, et J' désignant un vecteur oscillant

$$J' = \omega_0 \cos 2\pi\nu t.$$

Voyons comment se présente l'intégrale $\mathcal{R}_0$ correspondant au courant

$$\left| \frac{1}{4\pi c} \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} \right|,$$

et cherchons à calculer $\Delta\mathcal{R}_0$, ce qui nous permettra d'éviter des quadratures difficiles, grâce à l'intervention du laplacien.

D'abord, $\mathcal{E}$ croissant comme $\frac{1}{r}$ seulement à l'entour du point singulier, l'intégrale $\mathcal{R}_0$ et évidemment *abso-*

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 27 avril et 4 mai 1929, t. XXV, p. 635-644 et 677-682.

Digitized by Google

lument convergente en ce point (comme en tous les autres). Ce résultat ne nous surprend pas et nous confirme seulement ce qu'une simple étude générale des ordres de grandeur de $\mathcal{E}$ et $\mathcal{R}$ nous indiquait déjà : le courant de déplacement ne peut pas suffire à expliquer les effets électriques dans les champs singuliers.

L'intégrale $\mathfrak{M}_0$ est également, absolument convergente au point singulier. Dans ces conditions, on aurait pour un champ *régulier irrotationnel*, la relation

$$\mathcal{R}_0 = -\mathfrak{M}_0.$$

d'où

$$\Delta \mathcal{R}_0 = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}.$$

L'intégration dans le cas actuel, est facile : $\mathcal{R}_0$ étant un champ *bien déterminé* en tous points, ne peut avoir que la valeur

$$\mathcal{R}_0 = \frac{c}{4\pi^2\nu^2}\operatorname{grad}\left(4\pi\frac{dJ'}{dt}, \operatorname{grad} c\left\{\frac{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1 - \frac{2\pi^2\nu^2 r^2}{c^2}}{2\pi\nu r}\right\}\right);$$

la vérification est aisée si l'on tient compte de la relation générale

$$\Delta\left\{\frac{1}{r}f(r)\right\} = \frac{1}{r}f''(r),$$

car

$$\frac{d^2}{dr^2}\left\{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1 - \frac{2\pi^2\nu^2 r^2}{c^2}\right\} \equiv \frac{4\pi^2\nu^2}{c^2}\left\{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}} - 1\right\}.$$

On a donc

$$\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial t} - \frac{1}{c}\operatorname{grad}\left(2\pi\frac{dJ}{dt}, \operatorname{grad} r\right)$$

avec

$$J = J_0 \sin 2\pi\nu t.$$

Tel est le résultat du choix intuitivement fait pour l'expression de $\mathcal{E}$: le terme résiduel qui figure au second membre est un terme *épuré*, dont la grandeur en valeur absolue, est en raison inverse de la distance à la singularité : une telle condition pour le terme résiduel détermine entièrement le problème; d'autre part, ce résidu existe nécessairement dans le champ singulier. Il reste à voir comment les influences représentées par ce terme peuvent être formulées, du point de vue de la *dynamique analytique*

D'abord, l'influence *directe* de la région de l'éther qui entoure immédiatement le point singulier est à éliminer ; l'action représentée par

$$-\operatorname{grad}\left(2\pi\frac{dJ}{dt}, \operatorname{grad} r\right) = -2\pi\left|\frac{dJ}{dt}\right|\operatorname{grad}(\cos\theta)$$

où θ désigne l'angle du vecteur J avec la droite OM, ne représente pas un vecteur *radial* émanant du point O. C'est, au contraire, un vecteur perpendiculaire à la droite OM.

Il faut donc *répartir* cette action en une somme d'actions *radiales* émanant des éléments de volume $d\tau$. La mécanique analytique permet deux interprétations :

a) il s'agit d'une action *quasi-statique* émanant de chaque élément, c'est-à-dire que ce terme provient de l'expression partielle

$$-\frac{\partial \Omega}{\partial q_i}$$

de la formule générale de Lagrange et exprime que l'action exercée par un point sur un autre ne dépend pas, en général, uniquement de la distance de ces deux points, mais aussi des distances de tous les autres (les effets de cette nature cessant de se compenser quand il existe un point singulier). La pseudo-densité μ représentant cet effet serait

$$\mu = \frac{1}{4\pi c}\Delta\left(2\pi\frac{dJ}{dt}, \operatorname{grad} r\right) = \frac{1}{2c}\left(\frac{dJ}{dt}, \operatorname{grad}\Delta\left\{\frac{1}{r}r^2\right\}\right) = \frac{1}{c}\left(\frac{dJ}{dt}, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right).$$

Cette densité croît comme $\frac{1}{r^2}$ au voisinage du point singulier : l'intégrale qui donne l'action correspondante est donc *absolument convergente*; il n'y a pas à faire d'hypothèse spéciale sur le mode d'intégration autour de la singularité;

b) Il s'agit, au contraire, d'une action *quasi-dynamique*, émanant de chaque élément et signifiant encore que, pour les champs singuliers, on ne peut plus considérer l'action d'un point comme indépendante du mouvement des autres. Cette action serait contenue dans le terme partiel

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial \Omega}{\partial q_i'}$$

de la formule générale de Lagrange et devrait être représentée ici par un radiovecteur. Le pseudo-courant $\vec{\omega}$ correspondant serait donc à déterminer de telle sorte que son radiovecteur fut

$$\mathcal{R}_1 = \operatorname{grad}(2\pi J, \operatorname{grad} r);$$

si la solution $\vec{\omega}$ existe, elle doit être donnée par la formule établie dans le cas de champs réguliers

$$\vec{\omega} = \frac{1}{4\pi}(\operatorname{rot}\operatorname{rot}\mathcal{R}_1 - \operatorname{grad}\operatorname{div}\mathcal{R}_1) = \operatorname{grad}\Delta\frac{1}{2}(J, \operatorname{grad} r)$$

$$= \operatorname{grad}\frac{1}{2}\left(J, \operatorname{grad}\Delta\left\{\frac{1}{r}r^2\right\}\right) = \operatorname{grad}\left(J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right).$$

Nous observons que la valeur trouvée pour $\vec{\omega}$ satisfait aux relations remarquables

$$\operatorname{rot}\omega = 0, \quad \operatorname{div}\omega = 0, \quad \Delta\omega = 0.$$

Digitized by Google

Mais l'intégrale du radiovecteur, calculée à partir de ce champ ω, a-t-elle un sens?

Comme ω croît proportionnellement à $\frac{1}{r^3}$ autour du point singulier, il est nécessaire, pour obtenir une valeur définie de l'intégrale, de limiter l'intégration à l'extérieur d'une surface fermée infiniment petite, entourant le point singulier. De la forme de cette surface dépend la valeur de l'intégrale. Si l'on change la forme de la surface limite, on introduit un terme *fini*, représentant un vecteur radial passant par O (radiovecteur de la région immédiatement voisine de O).

Il est loisible d'admettre que la forme d'intégration à adopter est celle qui donne le résultat voulu, ce qui montre que l'interprétation est *également possible* en imaginant le système des pseudo-courants ω, compatibles avec les principes de la mécanique analytique et dont l'influence reste, d'ailleurs masquée tant qu'aucun point singulier ne s'est pas formé, l'absence de tout accident dans le mouvement microcosmique devant être la condition la plus générale de cette remarquable compensation.

III. **Energie du vibrateur.** — Essayons de prolonger la formule élémentaire de l'énergie, établie pour les champs réguliers

$$w = \frac{\{\mathcal{E}^2 + \mathcal{H}^2 - \mathfrak{A}^2\}^*}{8\pi}$$

avec

$$\text{rot}\,\mathcal{H} + \text{grad}\,\mathfrak{A} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}$$

jusqu'au cas actuel du champ singulier qu'est celui du vibrateur.

D'abord, le champ $\mathcal{E}$ étant irrotationnel, l'opération de Vaschy se trouve tout effectuée; il n'y aura donc pas lieu de se préoccuper de l'astérisque qui indique cette opération. Il suffit de voir si l'on peut trouver des expressions de $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$, solutions des équations ci-dessus, pour lesquelles la formule de l'énergie donne un résultat satisfaisant.

La dernière formule montre que, puisque $\mathcal{E}$ varie comme $\cos 2\pi\nu t$, $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$ doivent varier comme $\sin 2\pi\nu t$. Il existe un moment où ils s'annulent l'un et l'autre. Soit $\mathcal{E}_0$ la valeur du champ $\mathcal{E}$ à ce moment. On doit avoir

$$W = \int \frac{\mathcal{E}_0^2}{8\pi}\,d\tau.$$

Cette intégrale est absolument convergente puisque $\mathcal{E}_0$ croît comme $\frac{1}{r}$ seulement à l'entour du point singulier. Je vais calculer sa valeur.

Opérons en coordonnées sphériques; soit θ l'angle de J_0 avec la droite OM et posons

$$\rho = \frac{2\pi\nu r}{c}.$$

Dans ce nouveau système, l'élément de volume $d\tau_1$ est lié à l'ancien élément de volume $d\tau$ par

$$d\tau = \left(\frac{2\pi\nu}{c}\right)^{-3} d\tau_1.$$

D'autre part, si l'on prend les gradients par rapport aux coordonnées (à la nouvelle échelle), on a, après élévation au carré des champs obtenus, le facteur

$$\left(\frac{2\pi\nu}{c}\right)^4$$

qui affecte, indépendamment du précédent, l'expression de l'énergie.

Il vient donc finalement, en posant

$$d\tau_1 = 2\pi\rho^2 \sin\theta\, d\theta\, d\rho,$$

et en désignant par $\mathcal{E}_\rho$ et $\mathcal{E}_\theta$ les composantes de $\mathcal{E}$ dans ce système de coordonnées sphériques

$$W = \frac{2\pi\nu}{c}(4\pi J_0)^2 \left\{ \int_0^\pi \frac{2\pi\cos^2\theta\sin\theta\, d\theta}{8\pi} \int_0^\infty \rho^2 \left(\frac{\mathcal{E}_\rho}{\cos\theta}\right)^2 d\rho \right.$$
$$\left. + \int_0^\pi \frac{2\pi\sin^3\theta\, d\theta}{8\pi} \int_0^\infty \rho^2 \left(\frac{\mathcal{E}_\theta}{\sin\theta}\right)^2 d\rho \right\}.$$

La première intégrale en θ est égale à $\frac{1}{6}$; la seconde intégrale en θ à $\frac{1}{3}$, ce qui donne

$$W = \frac{8\pi^3 J_0^2 \nu}{3c} \int_0^\infty \left\{ 2\left(\frac{\mathcal{E}_\rho}{\cos\theta}\right)^2 + 4\left(\frac{\mathcal{E}_\theta}{\sin\theta}\right)^2 \right\} \rho^2 d\rho.$$

L'expression sous le signe somme est

$$2e^{-2\rho}\left(1 + \frac{4}{\rho} + \frac{10}{\rho^2} + \frac{12}{\rho^3} + \frac{6}{\rho^4}\right) - 2e^{-\rho}\left(\frac{4}{\rho^2} + \frac{12}{\rho^3} + \frac{12}{\rho^4}\right) + \frac{12}{\rho^4},$$

ce qui donne, en intégrant

$$-\left[\frac{4}{\rho^3}(e^{-2\rho} - 2e^{-\rho} + 1) + \frac{8}{\rho^2}(e^{-2\rho} - e^{-\rho}) + \frac{4}{\rho}e^{-2\rho} + e^{-2\rho}\right]_0^\infty = 1.$$

Nous obtenons ainsi la valeur de l'énergie W. Pour éviter d'introduire l'amplitude J_0 du vecteur J périodique, posons

$$Q = \sqrt{J^2 + J'^2}$$

quantité qui est, ici, égale à $|J_0|$. On a donc finalement

$$W = \frac{8\pi^3 Q^2}{3c}\nu.$$

Mais il reste à montrer que l'on peut trouver des expressions $\mathcal{H}$ et $\mathfrak{A}$ qui cadrent, à *chaque instant*, avec la formule établie dans le cas des champs réguliers et à voir, en outre, dans quelle mesure ces expressions se trouvent ainsi déterminées.

Digitized by Google

Je dis que les expressions

$$\mathcal{H} = \left[2\pi J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right],$$

$$\mathfrak{A} = \left(2\pi J, \operatorname{grad}\left\{\frac{1-2e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}}{r}\right\}\right)$$

satisfont à la condition d'énergie, en même temps qu'aux équations différentielles de définition.

En effet, on a

$$\operatorname{rot}\left[2\pi J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right] + \operatorname{grad}\left(2\pi J, \operatorname{grad}\left\{\frac{1-2e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}}{r}\right\}\right)$$

$$= -\operatorname{grad}\left(4\pi J, \operatorname{grad}\left\{\frac{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}-1}{r}\right\}\right) = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t},$$

puisque

$$\operatorname{rot}\left[J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right] \equiv \operatorname{grad}\left(J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right).$$

Pour vérifier la formule d'énergie, observons d'abord que l on a, d après le calcul précédemment fait, à un instant quelconque

$$\int \frac{\mathcal{E}^2}{8\pi}\,d\tau = \frac{8\pi^3 J'^2}{3c}\,v.$$

Il reste donc à reconnaître si l'on a, d'autre part

$$\int \frac{\partial \mathcal{C}^2 - \mathfrak{A}^2}{8\pi}\,d\tau = \frac{8\pi^3 J^2}{3c}\,v,$$

de manière à retrouver la valeur de W calculée à priori.

Or, cette dernière intégrale s'écrit, en prenant les coordonnées sphériques auxiliaires déjà employées

$$\frac{2\pi\nu}{c}(4\pi J)^2 \int_0^{\pi} d\theta \int_0^{\infty} \frac{2\pi\rho^2 \sin\theta}{8\pi}\left\{\frac{\sin^2\theta}{4\rho^4} - \frac{\cos^2\theta}{4\rho^4}\left(1-2(1+\rho)e^{-\rho}\right)^2\right\} d\rho.$$

Décomposons cette intégrale double en une somme de deux autres

$$\frac{1}{16}\iint\left\{\frac{\sin^2\theta}{\rho^2} - \frac{\cos^2\theta}{\rho^2}\right\}\sin\theta\,d\theta\,d\rho$$

$$+\int_0^{\pi}\frac{\cos^2\theta\sin\theta\,d\theta}{8}\int_0^{\infty}\frac{2(1+\rho)e^{-\rho}\left[1-(1+\rho)e^{-\rho}\right]}{\rho^2}\,d\rho.$$

La seconde intégrale double est absolument convergente. Quant à la première, si l'on se fixe (comme nous l'avons déjà fait précédemment pour une intégrale semi-convergente) une *forme* définie pour la surface limite, la somme obtenue ne peut être qu'*infinie* ou *nulle*.

Cette dernière circonstance est évidemment la seule admissible. Il ne reste donc que l'intégrale absolument convergente, grâce à cette convention de sommation très simple que j'ai nommée : règle de l'intégrale *anergique* et qui porte seulement sur les *parties principales* dans le développement des grandeurs autour de 0.

La dernière somme, intégrée, donne

$$-\frac{1}{8}\left[\frac{\cos^3\theta}{3}\right]_0^{\pi}\left[\frac{2}{\rho}(e^{-2\rho}-e^{-\rho})+e^{-2\rho}\right]_0^{\infty} = \frac{1}{12}$$

d'où finalement

$$W = \int \frac{\mathcal{E}^2 + \partial\mathcal{C}^2 - \mathfrak{A}^2}{8\pi}\,d\tau = \frac{8\pi^3}{3c}(J^2+J'^2)\,v = \frac{8\pi^3 Q^2}{3c}\,v.$$

Il reste à voir, enfin, si d'autres expressions pouvaient être adoptées, pour $\partial\mathcal{C}$ et $\mathfrak{A}$. Or, la condition qui définit $\partial\mathcal{C}$ et $\mathfrak{A}$ permet d'ajouter simultanément à l'un et à l'autre, des expressions telles que

$$k\left[J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right] \quad \text{et} \quad -k\left(J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right).$$

Le même raisonnement (annulation de l'intégrale anergique) nous eut conduit à introduire un terme supplémentaire proportionnel à

$$\int \frac{1-(1+\rho)e^{-\rho}}{\rho^2}\,d\rho = \left[\frac{e^{-\rho}-1}{\rho}\right]_0^{\infty} = 1$$

c'est-à-dire *non nul*. Ce raisonnement eût donc entraîné une conséquence incompatible avec la conservation de l'énergie.

IV. **Extension au vibrateur circulaire.** — Ce vibrateur s'obtient évidemment, au moyen des mêmes formules que précédemment, en posant

$$J = \nu_0 \sin 2\pi\nu t + J_1 \cos 2\pi\nu t,$$

$$J' = \nu_0 \cos 2\pi\nu t - J_1 \sin 2\pi\nu t,$$

J_0 et J_1 étant deux vecteurs fixes, rectangulaires et égaux. Les vecteurs J et J' *tournent*, avec la fréquence ν, autour du vecteur

$$[\nu_1, \nu_0] = [J, J']$$

qui représente l'axe du vibrateur.

Je dis que la formule qui donne la valeur de l'énergie de ce vibrateur est la même que précédemment.

En effet, à un instant donné, la disposition du champ $\mathcal{E}$, par rapport au vecteur J' dans la position où il est à cet instant, est la même que pour le vibrateur rectiligne. On a donc

$$\int \frac{\mathcal{E}^2}{8\pi}\,d\tau = \frac{8\pi^3 J'^2}{3c}\,v.$$

Digitized by Google

Il en est de même aussi pour la disposition de $\mathcal{H}$ et de $\mathfrak{A}$ par rapport au vecteur J, à cet instant. On a

$$\int \frac{\mathcal{H}^2 - \mathfrak{A}^2}{8\pi} d\tau = \frac{8\pi^3 J^2}{3c} \nu$$

d'où

$$W = \frac{8\pi^3 Q^2}{3c} \nu$$

en posant toujours

$$Q = \sqrt{J^2 + J'^2}.$$

V. **Discussion sur ces formules.** — Le moment est venu, pour le lecteur, de considérer, rétrospectivement, les raisonnements que je viens de faire, et d'apprécier la valeur rationnelle des résultats. Dans cette difficile question d'analyse, il a fallu, à certains moments, faire appel à l'intuition pour prolonger l'étude des formules établies dans le cas des champs réguliers. Mais, que l'on y prenne garde : le prolongement que j'ai fait n'est pas arbitraire. Pour peu que l'on approfondisse cette question, on se rend bientôt compte que la recherche d'un vibrateur pur (dans l'ordre d'idées adopté au début de cette étude et justifié par l'ampleur des formules trouvées pour les champs réguliers), aboutit nécessairement à ce que je viens d'exposer.

Si les raisonnements étayés sur la seule considération des déplacements électriques de l'éther présentent ainsi, parfois, des lacunes qu'il faut combler par l'adoption d'une règle conventionnelle de sommation, c'est qu'une telle méthode d'analyse ne tient compte que d'une partie du phénomène intégral et fait abstraction, provisoirement, du mouvement microcosmique, pour ne considérer que le déplacement local, envisagé comme phénomène moyen. Ce qui est remarquable, c'est que les méthodes de l'électrodynamique pure puissent être poussées aussi loin, en ne préjugeant que de l'*existence* des solutions, et de la *continuité* des lois.

Mais voici que l'expérience nous apporte ici un résultat saisissant : l'énergie W_0 que possède un vibrateur pur, avant qu'il ne soit amorti par ses réactions sur la matière avoisinante, est *proportionnelle* à sa fréquence ν. On a donc

$$\frac{8\pi^3 Q_0^2}{3c} = h,$$

h étant la constante expérimentale de Planck. La valeur initiale Q_0, pour un vibrateur qui vient de se former dans le vide est donc une constante universelle, *caractéristique de l'éther*. Or, cette grandeur est homogène à une *charge électrique*. Il vient immédiatement à l'idée de comparer cette constante Q_0 à la charge e de l'électron, qui est la seule constante universelle de cette nature qui soit connue par ailleurs. On trouve

$$Q_0 = 3{,}7\, e.$$

Cette extraordinaire coïncidence des ordres de grandeur nous indique, jusqu'à l'évidence, que *la charge de l'électron est une des caractéristiques du mouvement microcosmique*, c'est-à-dire que les points constitutifs de l'éther ne sont pas distincts, *par nature*, des électrons ordinaires.

VI. **Moment électrodynamique du vibrateur circulaire.** — Nous allons pouvoir procéder à une vérification intéressante, au sujet de l'extension de la formule d'impulsion élémentaire

$$p = \left(\frac{[\mathcal{E}, \mathcal{H}] + \mathcal{E}\mathfrak{A}}{4\pi c} \right)^*$$

trouvée pour les champs réguliers.

L'impulsion totale $\vec{P}$ est évidemment nulle pour l'espèce de vibrateur que je viens d'étudier, cela par raison de symétrie. Or, le centre d'énergie est également immobile, toujours par raison de symétrie. On peut donc dire que la loi d'impulsion-énergie se trouve vérifiée dans ce cas particulier.

Mais la vérification prend un caractère autrement précis et suggestif pour ce qui concerne le *moment électrodynamique* du vibrateur circulaire. En effet, l'intégrale qui le donne est absolument convergente, quand on prend les moments par rapport à O. D'autre part, la valeur de l'énergie W a pu être également déduite du calcul d'une intégrale absolument convergente. Il y a donc, dans la comparaison des valeurs de ces intégrales, une possibilité d'exploration analytique dont il convient de profiter.

L'opération de Vaschy se trouvant tout effectuée, il n'y a toujours pas lieu de tenir compte de l'astérisque, pour le calcul du moment $\vec{M}$

$$\vec{M} = \int \text{mom.} \frac{[\mathcal{E}, \mathcal{H}] + \mathcal{E}\mathfrak{A}}{4\pi c} d\tau,$$

les moments étant pris par rapport à O.

Or, le moment d'un vecteur p, par rapport à O, est

$$r^3 \left[\text{grad} \frac{1}{r}, p \right].$$

Comme $\mathcal{H}$ et grad $\frac{1}{r}$ sont rectangulaires, c'est-à-dire

$$\left(\text{grad} \frac{1}{r}, \mathcal{H} \right) = 0.$$

il reste à calculer

$$r^3 \left[\text{grad} \frac{1}{r}, [\mathcal{E}, \mathcal{H}] \right] = - r^3 \mathcal{H} \left(\text{grad} \frac{1}{r}, \mathcal{E} \right),$$

$$r^3 \left[\text{grad} \frac{1}{r}, \mathcal{E}\mathfrak{A} \right] = r^3 \mathfrak{A} \left[\text{grad} \frac{1}{r}, \mathcal{E} \right].$$

Mettons en évidence les vecteurs J et J' qui inter-

Digitized by Google

viennent dans les expressisns de $\mathcal{E}$, $\mathcal{H}$ et $\mathcal{A}$, en observant que

$$\left(\operatorname{grad}\frac{1}{r}, \mathcal{E}\right) = 4\pi\left(\operatorname{grad}\frac{1}{r}, J'\right)\frac{d^2}{dr^2}\left\{c\,\frac{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}-1}{2\pi\nu r}\right\}$$

$$\left[\operatorname{grad}\frac{1}{r}, \mathcal{E}\right] = 4\pi\left[\operatorname{grad}\frac{1}{r}, J'\right]\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left\{c\,\frac{e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}-1}{2\pi\nu r}\right\},$$

il apparaît des termes qui contiennent en facteur, par exemple

$$r^3\left[J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right]\left(J', \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right) = r^3\left[J\left(J', \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right), \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right].$$

Or, si nous considérons l'expression obtenue, au signe près, en y permutant J et J'

$$-r^3\left[J'\left(J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right), \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right],$$

nous voyons que c'est le facteur correspondant au précédent, mais après un quart de période. On pourra donc, *dans l'intégrale*, prendre la moyenne de ces deux termes (puisque le moment $\vec{M}$ est nécessairement constant, la configuration d'ensemble du vibrateur restant le même). Il vient ainsi, en remarquant que

$$J'\left(J, \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right) - J\left(J', \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right) \equiv \left[[J, J'], \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right]$$

$$\vec{M} = \frac{\pi}{c}\int \operatorname{mom}\left[[J, J'], \operatorname{grad}\frac{1}{r}\right]\varphi(r)\,d\tau$$

avec

$$\varphi(r) = \frac{d^2}{dr^2}\left\{c\,\frac{1-e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}}{2\pi\nu r}\right\} + \frac{2\left(1+\frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}-1}{r}\frac{d}{dr}\left\{c\,\frac{1-e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}}{2\pi\nu r}\right\}.$$

Pour calculer l'intégrale, reprenons les coordonnées sphériques ρ et θ, θ étant ici l'angle du rayon vecteur avec $[J, J'] = [J_1, \nu_0]$.

$$M = \frac{2\pi^2}{c}[J_1, J_0]\int_0^{\pi}\sin^3\theta\,d\theta\int_0^{\infty}\left\{\rho\,\frac{d^2}{d\rho^2}\left(\frac{1-e^{-\rho}}{\rho}\right) + (2(1+\rho)e^{-\rho}-1)\frac{d}{d\rho}\left(\frac{1-e^{-\rho}}{\rho}\right)\right\}d\rho.$$

L'intégrale en θ est égale à $\frac{4}{3}$; l'intégrale en ρ à

$$\left[-e^{-2\rho} - \frac{2}{\rho}e^{-2\rho} + e^{-\rho} + \frac{5}{\rho}e^{-\rho} - \frac{3}{\rho}\right]_0^{\infty} = 1,$$

d'où, enfin

$$\vec{M} = \frac{8\pi^2}{3c}[J_1, J_0].$$

Ce moment électrodynamique est bien porté par l'axe de rotation du vibrateur, et son sens correspond bien à celui du moment cinétique d'un système matériel tournant dans le même sens que l'oscillateur.

Bien plus, la relation qui existe entre W et $\vec{M}$ est justement celle que l'on trouve dans le cas d'un *vibrateur matériel élastique* en vibration circulaire

$$W = 2\pi\nu\,|M|.$$

Telle est la remarquable coïncidence qui vient couronner, en quelque sorte, notre tentative d'extension des formules générales établies pour les champs réguliers et nous confirmer que nous avons eu la chance, sans doute, de frayer une bonne voie. Ce résultat essentiel étant acquis, je ne développerai pas davantage mes recherches, dans cet article. Je veux seulement dire un mot des travaux qui sont poursuivis, dans des domaines voisins de celui de l'électrodynamique, par d'autres auteurs modernes.

VII. — **Les anti-atomistes et M. Schrödinger.** — La résistance qui s'oppose, depuis vingt siècles et plus, à la philosophie atomiste, a souvent changé de forme, et pris toutes sortes de noms. Elle s'est appuyée, en dernier lieu, sur les théories relativistes.

La pleine existence d'éléments primordiaux n'est guère compatible avec les équations *tensorielles*, si l'on veut faire, de ces dernières, les symboles mêmes des lois naturelles. L'espèce d'homogénéité que supposent ces formules, entre les grandeurs représentées par x, y, z, t, se trouverait rompue par le fait que des éléments ponctuels, tels que ceux que considère l'atomisme possèdent normalement trois coordonnées fixes (x, y, z), la dernière, t, se trouvant seule variable. Néanmoins, comme ces éléments se manifestent indubitablement, des efforts ont été tentés pour expliquer leur présence constante dans les phénomènes observés.

Le coup le plus direct a été porté contre l'atomisme par M. Louis de Broglie, lors de la publication de son ouvrage « Ondes et mouvements » : le point matériel (ou électrique) ne serait plus que « le centre d'un phénomène périodique étendu ». Autrement dit, des *ondes* (de nature inconnue), viendraient interférer en ce point, dont le mouvement ne serait que l'apparence résultant du déplacement de l'endroit où se produit ce concours. D'intéressants arguments avaient été fournis, à l'appui de cette thèse, qui est la négation la plus claire de l'atomisme proprement dit.

Pouvait-on construire analytiquement, à partir de là, un système cohérent, qui conservât, à la fois, le principe ondulatoire de cette interférence, et l'apparence géométrique du point-source ? C'est ce que M. Schrödinger a tenté de faire. Voulant écrire les conditions de propagation des ondes (non électromagné-

Digitized by Google

tiques) dont les interférences donneraient l'apparence de l'existence d'électrons dans l'édifice moléculaire, cet analyste est parvenu, moyenant un certain nombre d'hypothèses posées à cet effet, à une équation assez remarquable. Cette équation ne possède de solutions que dans le cas où une certaine constante qu'elle contient (et que l'on identifie avec l'énergie du système) possède l'une des valeurs trouvées par Bohr (pour calculer le spectre de l'hydrogène).

On aurait pu croire que le principe anti-atomiste qui avait servi de point de départ se trouvait ainsi justifié. A vrai dire, il n'en est rien : ces fonctions, solutions de l'équation de Schrödinger, qui correspondent chacune à une valeur particulière de la constante énergie (fonctions propres), ne comportent *aucun point d'interférence privilégié*. L'électron « artificiel » d'où l'on était parti ne se maintient pas au cours du calcul, et cet échec profite assurément au système atomiste.

Est-ce à dire qu'une équation du genre de celle de Schrödinger soit sans aucun lien avec la réalité ? Je ne le crois pas. Bien au contraire, il y a lieu de penser que la condition ainsi posée intéresse le mouvement microcosmique lui-même et que ces formules mathématiques trouveront, quelque jour, leur interprétation physique dans la théorie atomiste de l'éther (1).

VIII. **Le système de Heisenberg.** — Quelque temps avant que M. Schrödinger eût donné son équation, et à peu près vers l'époque où je faisais connaître la théorie microcosmique, M. Heisenberg a donné des règles de calcul fort originales pour l'étude des fréquences spectrales.

Le système de Heisenberg est, moins que tout autre, une théorie électrodynamique : c'est précisément parce que le modèle électrique d'atome de Bohr se trouvait en contradiction avec les lois classiques de l'électrodynamique, que l'on a voulu y faire abstraction de ces données électriques proprement dites. Il ne s'agit donc pas d'une *théorie rationnelle* et l'on a peut-être tort de parler d'une « mécanique quantique », comme si elle existait. Mais c'est, cependant, beaucoup plus qu'une simple classification. Sans doute, aussi, retrouvera-t-on de telles formules en étudiant la répercussion du mouvement périodique d'un électron sur le mouvement microcosmique de l'éther.

Je n'insiste pas ici sur ces travaux qui, comme celui de M. Schrödinger, ne concernent pas l'électrodynamique telle que nous l'avons définie.

IX. **Conclusion.** — Le développement moderne de l'électrodynamique se réduit, on le voit, à bien peu de chose : la raison en est que les principes mêmes de la dynamique générale sont mis en question et que d'anciennes querelles philosophiques se trouvent ressuscitées. Les pages que l'on vient de lire semblent pourtant prouver que l'on aurait tort d'abandonner la voie tracée par Ampère (1), Maxwell et Lorentz : j'espère qu'elles contribueront à ramener une troupe de chercheurs dans le camp déserté.

Si vraiment, comme je le pense, le système atomiste doit finalement triompher, il est probable que certaines réformes seront apportées à la terminologie actuelle. En particulier, l'expression d' « atome » ne pourra sans doute plus désigner, comme maintenant, la molécule à un seul noyau. C'est l'élément primordial lui-même — insécable puisque assimilé à un simple point géométrique — qui devra, semble-t-il, porter ce nom dans la théorie future.

R. FERRIER,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

(1) La découverte expérimentale de Davisson et Germer (au sujet du mode de déviation des rayons cathodiques traversant la matière) confirme bien cette prévision, que le mouvement d'un électron « libre » produit un dérangement dans la vibration microcosmique, à l'entour de ce dernier. Mais ce dérangement, qui met naturellement en jeu la constante de Planck, caractéristique du mouvement microcosmique, est indépendant du *déplacement* électrique. La qualification d' « onde », proposée par L. de Broglie, pourrait donc prêter à confusion et n'est, sans doute, que provisoire.

(1) R. FERRIER ; De la formule d'Ampère à la loi des quanta. *Revue générale de l'Électricité*, 7 novembre 1925, t. XVIII, p. 763-769.

Revues, analyses et informations

L'opportunité des recherches relatives aux isolants (2).

1. INTRODUCTION. — Si l'on considère la multiplicité des types d'appareils électriques, il apparaît évident que leur isolation requiert dans chaque cas un nombre considérable de propriétés électriques, mécaniques et thermiques. Le champ des recherches concernant les améliorations apportées dans l'isolation semble presque illimité et un très grand nombre de données expérimentales provenant des travaux de nombreux chercheurs a déjà vu le jour. Toutefois, il ne semble pas, en raison de la complexité du problème, que les résultats obtenus soient parvenus à donner à la question de l'isolation une base satisfaisante au point de vue de l'art de l'ingénieur électricien. Cependant ce problème est certainement le plus important qui existe à l'heure actuelle dans le domaine de l'électrotechnique ; on conçoit en effet que la durée d'un appareil électrique est limitée par celle de ses isolants et que les conséquences d'un défaut provenant de ces derniers sont habituellement aussi désastreuses que coûteuses.

La question de l'isolation, telle qu'on peut l'envisager aujourd'hui peut être considérée comme le résultat obtenu par des méthodes empiriques plutôt que par une connaissance fondamentale du sujet. Il est indéniable que les fabricants et les ingénieurs ont réalisé des améliorations et effectué des découvertes ; si l'on se place au point de vue des

(2) J.-B. WHITEHEAD. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 27-31, 4 750 mots.

Digitized by Google

progrès futurs, le nombre des lois et des connaissances fondamentales est restreint. On peut dire néanmoins que quelques principes ont été mis en lumière tels que ceux concernant l'élimination de l'air et de l'humidité ainsi que ceux relatifs à la limitation des températures élevées. On possède aussi des résultats relatifs à la purification et à la sélection des matéraux isolants, mais, dans beaucoup de cas, le contrôle de ces matériaux, au point de vue uniformité du produit, est encore à l'étude. Les incertitudes concernant la question des diélectriques nécessitent l'adoption de facteurs de sécurité trop importants, ce qui conduit à un dimensionnement exagéré du matériel et, par conséquent, à un accroissement supplémentaire du prix et du poids des machines.

Nos connaissances sur la nature et les propriétés fondamentales des diélectriques ne sont pas très étendues; le diélectrique parfait, comme le concevait Faraday, n'existe pas. Certes, il est possible d'améliorer les propriétés diélectriques d'un grand nombre de substances et l'on a même inventé de nouveaux mélanges tels que les compounds qui présentent un certain nombre d'avantages aux points de vue thermique, électrique et mécanique, mais tous, dans leurs meilleures formes, possèdent une conductivité électrique, une absorption et des pertes diélectriques qui provoquent leur détérioration plus on moins rapide sous l'effet des forces électriques.

Les possibilités d'études empiriques sur les matériaux diélectriques paraissent à peu près épuisées et il semble que maintenant il soit nécessaire de faire appel à une conaissance plus intime des phénomènes dont les diélectriqnes sont le siège sous l'effet des forces électriques.

Les physiciens ont cherché à expliquer la conductivité des diélectriques liquides en se basant sur les analogies présentées par les phénomènes de conductibilité dans les gaz pour lesquels les lois sont solidement établies. Les resultats ne sont pas concluants et le problème relatif aux solides n'est qu'à peine ébauché. Cependant, la délicatesse des méthodes nécessaires à ces études montre que les problèmes relatifs aux gaz sont différents de ceux qui se présentent dans l'étude des isolants. En outre, les procédés de purification et de raffinage et la conservation de ces propriétés donnent lieu à de grandes difficultés et à des dépenses considérables dans le traitement d'un grand nombre de matières mises en œuvre suivant des méthodes industrielles.

Le but du présent article est d'indiquer quelques suggestions relatives aux problèmes qui se posent au sujet des diélectriques et de proposer un programme d'après lequel les nombreux chercheurs s'occupant de la question puissent travailler suivant un plan bien coordonné en s'assistant mutuellement et en évitant la duplication des efforts.

2. L'ISOLATION DES CIRCUITS A HAUTE TENSION. — Il existe peu de problèmes aussi importants que ceux soulevés par l'isolation des circuits à haute tension. Tous les phénomènes diélectriques sont en effet considérablement amplifiés dans ce cas. Cependant, ces propriétés qui se manifestent sous l'influence des hautes tensions et qui, apparemment, conduisent à des limitations d'emploi, c'est-à-dire la conductivité, l'absorption et les pertes, jouent en partie un rôle dominant dans un certain nombre de types d'isolation utilisés pour des tensions plus réduites, par exemple, pour ce qui concerne les équipements d'appareils de radiocommunications. C'est pourquoi, par leur nature, les études dans le domaine des hautes tensions sont susceptibles d'apporter des éclaircissements dans des domaines connexes.

Il est probable que les deux plus importantes caractéristiques de l'isolation à haute tension sont la force électrique et la longue durée, c'est-à-dire la détérioration lente; or, on ne possède sur ces propriétés aucune connaissance sérieuse tant en ce qui concerne leur nature intime que leur prédétermination et leur contrôle dans les substances composites. Cependant, durant ces dix dernières années, on a obtenu quelques résultats remarquables sur le caractère général des processus mis en jeu, résultats qui sont pleins de promesses pour le succès des travaux futurs.

3. LA CONTRAINTE DIÉLECTRIQUE. — La confusion relative aux données sur la contrainte diélectrique est bien connue. Des questions aussi simples que celles des variations de la contrainte diélectrique avec l'épaisseur d'un échantillon et la température, donnent lieu à des résultats très différents suivant les expérimentateurs. Les résultats, obtenus lors d'expériences particulièrement soignées, indiquent clairement qu'elles ne peuvent nous conduire à la connaissance de la nature du processus d'action de la contrainte de rupture diélectrique.

La confusion et les variations des données expérimentales indiquent que les causes doivent être attribuées au type et au mode de mouvement des charges électriques dans la cage moléculaire constituant la structure du diélectrique.

La réalisation récente d'importants travaux sur la contrainte diélectrique a été hâtée par la théorie pyroélectrique de Wagner, bien que les ingénieurs aient depuis longtemps reconnu que la tache chaude dans l'isolant était le signe précurseur de la rupture. La théorie proposée par Wagner était si sommaire, si imparfaite dans ses hypothèses, qu'elle conduisait à de vives critiques et à une analyse attentive des conditions concernant l'élévation de température dans la masse d'un diélectrique. A ce sujet les travaux de Dreyfus, Rochow, Gabler et autres ont mis en évidence que cette théorie, si elle montre l'influence de la température sur la contrainte de rupture diélectrique, ne rend aucunement compte de l'ultime processus de ce dernier phénomène.

En utilisant les résultats obtenus par l'analyse des cristaux au moyen des rayons X, Schmidt, Swekel et Rogowski ont fait des études très importantes sur la relation existant entre la contrainte de rupture diélectrique théorique des solides et celle observée expérimentalement. Avant ces travaux, les différences trouvées pour les deux valeurs correspondantes étaient de l'ordre de 20 à 100 fois. Dans l'hypothèse d'une structure poreuse et de la présence de clivages dans les cristaux dont les formes sont connues, Rogowski a montré que soumis aux lois des gaz, le mouvement des ions dans un champ électrique peut être suffisant pour détruire l'équilibre de température d'un cristal, conduisant à une ionisation secondaire et à une rupture progressive pour des valeurs de la contrainte électrique correspondant à celles de la pratique. La présence de ces clivages microscopiques dans les cristaux a aussi été mise en évidence par d'autres méthodes qui ont montré leurs dimensions approximatives. En procédant d'une manière différente, Böning propose une théorie de la rupture d'autres formes de solides, en invoquant l'accumulation de charge d'espace et une contrainte locale élevée par suite d'une conductivité de caractère électronique. Il utilise ainsi des conditions plus voisines de celles réalisées dans la pratique de l'isolation. De même Güntherschulze propose une théorie de la rupture des diélectriques liquides, laquelle, en effet, invoque l'accélération d'un ion se mouvant librement, ce qui conduit à une élévation de température suffisante pour créer un espace gazeux; ainsi, le mouvement d'ions

Digitized by Google

gazeux plus puissants serait rendu possible, et conduirait à une ionisation secondaire cumulative.

La caractéristique des travaux qui viennent d'être signalés brièvement est que l'attention se concentre de plus en plus sur le mouvement des électrons considérés comme la cause de la rupture des diélectriques. Aucun diélectrique n'est dépourvu de conductivité. La conductivité signifie le mouvement des ions et par conséquent chaque diélectrique possède déjà à l'état latent des causes de rupture. Evidemment, la conductivité peut exister sans la possibilité d'une ionisation secondaire ou du moins cette dernière peut être d'une si faible importance qu'elle est limitée à sa zone d'influence. Il est facile de voir, cependant, que même si la rupture n'est pas imminente, la conductivité locale peut conduire à des modifications également locales tant physiques que chimiques dans la structure des diélectriques, d'où accroissement de conductivité, accroissement des pertes, détérioration plus rapide et durée abrégée de la substance.

Des méthodes simples pour l'étude des récentes théories du mécanisme de la rupture diélectrique ne sont pas suggérées immédiatement d'elles-mêmes. Une étude appropriée de la suggestion de Rogowski impliquerait de nombreuses formes d'un modèle de réseau cristallin relativement aux fissures submicroscopiques de différentes dimensions. Il peut être possible de déterminer la relation entre l'espace gazeux interne, la structure moléculaire et la force diélectrique. mais les difficultés seraient grandes. Dans le cas des liquides, la suggestion de Güntherschulze serait susceptible d'une expérimentation. Si cette suggestion est correcte, on devrait trouver des variations dans la rigidité diélectrique des liquides ayant diverses tensions de vapeur et également quand ils sont soumis à une influence radioactive ou à d'autres facteurs stimulant la production des ions ou portant sur le processus d'ionisation gazeuse.

Comme il a été suggéré précédemment, cependant, la disruption de diélectriques observée en pratique constitue le point culminant du processus de la désintégration et de la détérioration du matériel isolant. A présent, du moins, le contrôle de ces processus est plus important qu'une connaissance du mécanisme final de la rupture, si intéressante qu'elle puisse être. Ils sont, selon toute probabilité, dus à l'influence combinée des forces électriques, à la structure chimique originelle de la substance et à de petites quantités d'impuretés qui ne peuvent jamais être éliminées. La dissociation, la conduction et l'action électrolytique sont des agents cumulatifs de destruction de la structure d'un diélectrique. Ainsi, le problème de la contrainte diélectrique, à la lumière des connaissances présentes, est la conservation d'une valeur originelle plutôt qu'une recherche en vue de l'obtention de valeurs plus élevées et ainsi le problème se confond lui-même dans celui d'une autre propriété importante de l'isolation : la longue durée.

4. Relation entre les pertes diélectriques d'une substance et sa durée. — La détérioration progressive d'une substance diélectrique soumise à une contrainte électrique constante, est l'une des perturbations les plus courantes d'un isolant. Ces modifications marquent invariablement l'acheminement vers l'ultime dégradation et sont habituellement accompagnées d'un accroissement des pertes diélectriques. C'est pourquoi un grand nombre d'études expérimentales ont été consacrées aux lois régissant les pertes diélectriques et ont porté sur les variations de ces pertes avec la tension, la fréquence du courant, la température, etc. Mais les résultats obtenus ne donnent aucune indication ni sur la nature des pertes ni sur les processus de modification.

Un champ de recherches plein de promesses semble résider dans le phénomène d'absorption diélectrique entre lequel existe une corrélation très étroite avec les pertes diélectriques. La nature du phénomène de charge résiduelle, ou absorption, n'est pas comprise. La théorie de Maxwell est insuffisante et aucune autre explication complètement satisfaisante n'a été proposée. Probablement, plusieurs causes possibles peuvent être invoquées mais la plus plausible apparaît comme un mouvement retardé d'ion électrolytique ou d'un autre type accumulant une charge d'espace au voisinage des électrodes. Anderson et Keane ont donné une brève analyse de cette hypothèse, en montrant que les variations de la densité ionique nécessaire pour rendre compte de l'absorption observée ne sont pas très considérables. Cet effet a été noté par Warburg et d'autres auteurs pour les liquides et par Joffé pour certains cristaux. On possède peu de données sur les nombreux mélanges solides si intéressants au point de vue de l'isolation. Dans ce cas, l'absorption se traduit par une conductivité qui prend un caractère anormal dans la plupart des diélectriques.

Une autre hypothèse est que l'absorption ou la charge résiduelle est due à une polarisation lente du diélectrique, la conductivité ayant à tout moment une valeur définie. Ce point de vue ancien a été soutenu par J. Curie et plus tard confirmé par Joffé et ses collaborateurs.

Les phénomènes d'absorption et de conductivité anormale sont tous deux susceptibles d'être étudiés aisément et il semble que nous ayons ici un champ de recherches intéressant et plein de promesses non seulement pour découvrir quelques-uns des processus de détérioration progressive des diélectriques et de l'isolation mais aussi pour déterminer ultérieurement la nature des phénomènes eux-mêmes.

La recherche dans ce domaine doit naturellement s'orienter, en tenant compte des études ultérieures, vers les causes du phénomène de l'absorption diélectrique en se basant sur le mouvement des ions et des charges électriques dans le corps même des diélectriques. Ces problèmes ne sont pas aisés à résoudre, mais parmi les méthodes permettant de les aborder, on peut suggérer l'étude de la variation du gradient du potentiel des diélectriques soumis à des efforts.

La présence d'une force électromotrice définie de polarisation, suggérée par Curie, Joffé et Euguchi, le siège de cette force électromotrice et la nature de son origine semblent constituer une intéressante ligne d'attaque. Les recherches devront s'orienter dans la direction des études des variations de ce phénomène avec la température, la viscosité et avec des impuretés additionnelles, telles que l'air et l'eau et en particulier avec les variations de la composition chimique.

L'emploi du papier imprégné dans la constitution des isolants utilisés pour les tensions élevées donne à ce matériau un intérêt particulier. Il possède une absorption diélectrique qui n'a pas été étudiée d'une manière complète. Un grand nombre de problèmes ont été suggérés à ce sujet, mais les données font défaut quant à l'importance relative du papier et du compound dans la détermination de l'absorption finale et des pertes avec leurs relations en fonction de la tension et de la température.

L'origine séparée des composantes réversible et irréversible du courant d'absorption serait à trouver. Les variations

Digitized by Google

de ces quantités avec les contraintes électriques appliquées seraient étudiées tant pour les contraintes continues que pour les contraintes alternatives et on développerait des méthodes pour étudier l'influence de ces composantes sur l'oxydation, l'action électrolytique, la polymérisation, la redistribution de la matière, la variation dans le gradient de potentiel et la présence de la charge d'espace; l'influence mutuelle de la densité du papier, de la teneur en humidité et les relations entre le facteur de puissance et la tension; l'influence de la pression sur la conductivité et sur l'ionisation gazeuse dans le papier imprégné. Une question urgente actuellement est de savoir si l'accroissement des pertes et la détérioration des isolants au papier imprégné est due à la décomposition des produits eux-mêmes ou à une condition telle que la présence d'ions libres se formant dans le processus de modification chimique.

5. Isolants liquides. — Un ancien travail de Warburg a indiqué que la conductivité des isolants liquides met souvent en évidence son caractère purement électrolytique. D'autres auteurs comme Schröder, Schering, Mie, Van der Beijl, etc., ont étudié le caractère des ions libres survenant dans les liquides faiblement conducteurs et ont essayé d'expliquer le phénomène de conductivité dans les liquides diélectriques d'après des lois plus définies régissant la conduction dans les gaz. En général cependant, les diélectriques liquides, même quand ils sont soigneusement préparés, doivent être considérés comme ayant un caractère complexe présentant non seulement la conduction électrolytique mais aussi contenant d'autres types d'ions qui possède une gamme considérable de mobilités et sont habituellement attribués à la présence, sous des formes dissociées, d'autres matières, telle que l'eau par exemple.

Relativement aux diélectriques liquides, on trouve peu de renseignements sur le phénomène analogue à celui existant pour les diélectriques solides et suivant lequel un courant initial de charge, de valeur élevée, décroît rapidement avec le temps après l'application de la tension; les théories proposées à ce sujet ne rendent pas clairement compte du phénomène. On a établi que les diélectriques liquides ne manifestent aucune charge résiduelle et que le principe de superposition n'était pas applicable.

Les travaux de Tank, Joffé et de Sinjelnikoff et Walter ont indiqué que certains diélectriques liquides ont, pour une contrainte diélectrique donnée, une valeur initiale limitée du courant de charge, lequel décroît plus ou moins rapidement, et ces auteurs ont essayé de relier cette valeur avec la perte diélectrique se produisant sous des contraintes alternatives. Les variations de conductibilité ou de courant durant de très brefs intervalles de temps suivant des variations de contrainte électrique, constituent le facteur le plus important portant sur les pertes diélectriques : facteur de puissance, différence de phase, etc., et, en toute probabilité, sur la permanence de la structure de l'isolant.

Il est évident que les liquides offrent la meilleure opportunité pour l'étude du mouvement des ions.

Ainsi qu'il a déjà été indiqué, des travaux importants ont déjà été exécutés dans cette direction sur des liquides très purs. Il serait nécessaire maintenant d'obtenir des renseignements relatifs aux changements dans la masse, la mobilité et d'autres propriétés de ces ions avec l'accroissement des impuretés. De telles données confrontées avec des mesures de courte durée sur les courants de charge et de décharge et sur les pertes alternatives conduiraient à l'indication d'une méthode de sélection des liquides de la plus grande stabilité et de la plus longue vie. D'autres problèmes intéressants sont la puissance relative de diverses causes d'influence ionisante : rayons X et autres radiations électromagnétiques, par exemple l'influence de la lumière sur l'altération des huiles. La charge d'espace, l'absorption, et peut être la polarisation, sont observées dans les liquides; étudiées en relation avec la température et les contraintes électriques tant pour de longs que de courts intervalles de temps, ils donneraient lieu à des connaissances fondamentales importantes.

6. Suggestions en vue du progrès. — D'après ce qui précède, il apparaît que la caractéristique essentielle des recherches futures relatives aux isolants serait l'étude de la dimension, du mouvement, et d'autres caractéristiques des ions mobiles, leur accumulation comme charges d'espace, leur relation avec la constitution chimique, l'origine et les états subséquents des substances diélectriques.

D'autres problèmes importants se poseront, mais ceux du type mentionné doivent être abordés en premier lieu.

Dans la résolution des problèmes posés, la collaboration des ingénieurs et des physiciens est indispensable. Mais il faut remarquer que jusqu'à ces dernières années, il semble que les physiciens n'aient pas été attirés vers les travaux relatifs aux diélectriques. De la littérature, on reçoit l'impression que le physicien attribue les anomalies présentées par les diélectriques à la présence d'impuretés, que l'absorption diélectrique reste à expliquer par la théorie de Maxwell et que s'il était possible d'obtenir des substances suffisamment pures, elles posséderaient les caractéristiques des conceptions originales de Faraday.

La recherche physique pure dans le domaine des diélectriques semble être limitée à présent aux études de la capacité inductive spécifique dans ses rapports avec les théories modernes de la nature de la structure de l'atome. Une phase de ce travail explique la capacité inductive spécifique d'après le changement des orbites de l'électron dans l'atome. Une autre phase due à Debye et ses continuateurs trouve que la capacité inductive spécifique, ou une partie de celle-ci, survient avec une dyssymétrie inhérente à l'arrangement des électrons et des charges positives dans les molécules, d'où résulte une polarité définie de ces dernières pour former ainsi le dipôle.

Les électrects d'Euguchi montrant une électrisation constante semblable au magnétisme permanent rentrent dans cette catégorie. Ces théories ont jeté un peu de lumière sur les phénomènes dont les diélectriques utilisés en vue de l'isolation sont le siège, mais aucune n'a pu rien suggérer sur la nature des pertes et de l'absorption diélectriques. Il est hors de doute cependant que les physiciens qui ont été attirés vers le problème de l'atome diélectrique ne le soient pas par celui des pertes diélectriques si l'importance de ce dernier problème pouvait leur être démontré. Il est du devoir de l'ingénieur de faire appel aux physiciens et aux chimistes travaillant dans le domaine des diélectriques et de stimuler leur intérêt en mettant en évidence l'importance de nos problèmes et d'autre part l'insuffisance des théories physiques présentes pour en obtenir la résolution. — L. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

Le vaste programme d'électrification dont la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans poursuit la réalisation, comprend la mise en valeur des richesses hydrauliques du Massif central pour la production de l'énergie électrique, la transmission de cette énergie dans la région parisienne et sa distribution dans les installations de traction, enfin l'électrification proprement dite d'un certain nombre de voies ferrées parmi lesquelles la ligne de Paris à Vierzon inaugurée en 1926. Les réalisations acquises jusqu'à présent dans ces divers domaines ont été exposées à nos lecteurs par des articles relatifs soit aux lignes de transmission ou aux postes de transformation, soit encore aux usines génératrices du Massif central, notamment celles d'Eguzon et de Coindre. Abordant à présent la question d'électrification des voies ferrées, nous publions ci-après une étude d'ensemble des sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon, étude dans laquelle on trouvera la description des divers types d'installations, celle du matériel de transformation avec l'indication de ses principales caractéristiques.

I. **Introduction.** — En électrifiant la ligne de Paris à Vierzon, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, a réalisé la première partie de son programme d'électrification et les résultats obtenus, bien que portant seulement sur une durée d'exploitation relativement courte, confirment déjà toutes les prévisions antérieures.

C'est en effet au cours de l'année 1927 qu'a été inaugurée l'électrification totale de la ligne Paris-Vierzon (200 km) et de ses embranchements Choisy-le-Roi-Orly (4 km) et Brétigny-Dourdan (24 km). Equipée avec quatre voies entre Paris et Etampes, cette ligne est alimentée par 11 sous-stations de traction fournissant aux lignes de contact l'énergie nécessaire sous forme de courant continu à 1 500 v.

Ces sous-stations dont nous nous proposons dans cet article de donner une description sommaire, sont alimentées successivement à la tension de 90 000 v par les lignes de distribution du réseau de la compagnie, à l'exception toutefois des deux sous-stations du Quai de la Gare, à Paris, et de la Plaine, à Ablon, lesquelles sont reliées directement au réseau en câbles souterrains à 13 200 v, de l'Union d'Electricité.

Rappelons que les lignes précitées à 90 000 v sont au nombre de deux et relient le poste de l'usine génératrice hydroélectrique d'Eguzon (1) au poste de Chevilly près de Paris, où s'établit la liaison avec le réseau de câbles souterrains à 60 000 v de l'Union d'Electricité. Ce dernier réseau ainsi que celui à 13 200 v sont alimentées par les usines génératrices thermiques de Gennevilliers (2) et de Vitry.

(1) A. Curchod; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

(2) Marcel Blondin; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1923, t. XIII, p. 283-302 et 349-369.

D'autre part, l'usine d'Eguzon est reliée par une ligne à 220 000 v à l'usine hydroélectrique de Coindre dont une description détaillée a été récemment publiée dans ces colonnes (1).

Rappelons également que la régulation de la tension sur les lignes à 90 000 v s'effectue au poste de Chaingy près d'Orléans situé sensiblement au centre de gravité de la charge des lignes entre Eguzon et Chevilly (2).

La figure 1 montre le schéma général du réseau et des sous-stations.

II. **Dispositions particulières des sous-stations.** — Le tableau I indique la situation des sous-stations, la tension d'alimentation, l'importance des groupes de commutatrices installés et le nombre des départs en courant continu à 1 500 v.

Les deux sous-stations alimentées par câbles souterrains à la tension de 13 200 v comportent des postes de transformation intérieurs, tandis que les neuf autres sous-stations, alimentées à 90 000 v sont, au contraire, équipées avec des postes extérieurs de transformation.

Toutes ces installations présentent une grande similitude au point de vue des aménagements du bâtiment de la salle des machines, dont la longueur seule diffère suivant le nombre des commutatrices installées.

Quelques-unes de ces sous-stations possèdent à côté de leur poste de transformation proprement dit une

(1) A. Curchod; L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Electricité*, 16 et 23 février, 2 et 9 mars 1929, t. XXV, p. 247-266, 290-306, 330-346 et 365-383.

(2) L. Vellard; Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie de Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Electricité*, 10 et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 705-715 et 747-753.

Digitized by Google

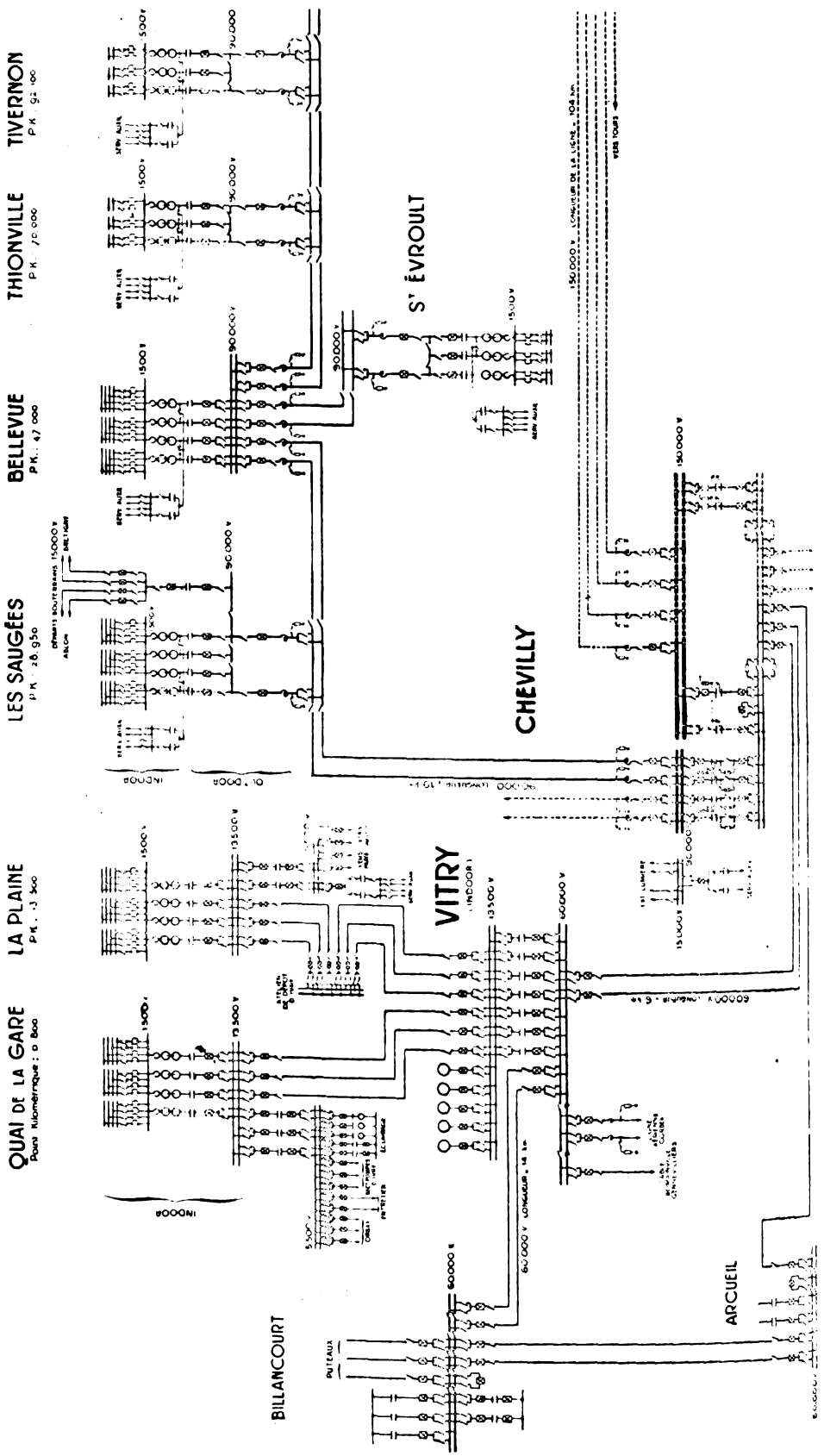
station de transformation servant à fournir l'énergie à des réseaux locaux. A cet égard nous citerons :

A la sous-station du quai de la Gare, à Paris : trois transformateurs de 1500 kv-a desservent sept départs en câbles souterrains à la tension de 5 500 v pour l'alimentation des services d'éclairage et de force motrice dans les gares, ateliers et dépôts depuis Paris-Orsay jusqu'à Juvisy et alimentent également les circuits de signalisation lumineuse sur les voies. En outre, deux convertisseurs à vapeur de mercure (1), chacun d'une puissance de 500 kw à 600 v, fournissent à cette tension l'énergie nécessaire aux engins de manutention des établissements attenant à la gare d'Austerlitz ;

A la sous-station de la Plaine, à Ablon : deux transformateurs de 600 kv-a desservent quatre départs à 5 500 v fonctionnant en parallèle avec les câbles à cette tension venant de la sous-station de Paris ;

A la sous-station des Saugées, à Saint-Michel-sur-Orge : un transformateur de 1500 kv a, 90 000/15 000 v desservant à cette dernière tension, quatre câbles souterrains dont deux partent vers Brétigny et les deux autres

(1) Ces redresseurs ont été fournis par la Compagnie Electro-Mécanique.



Digitized by Google

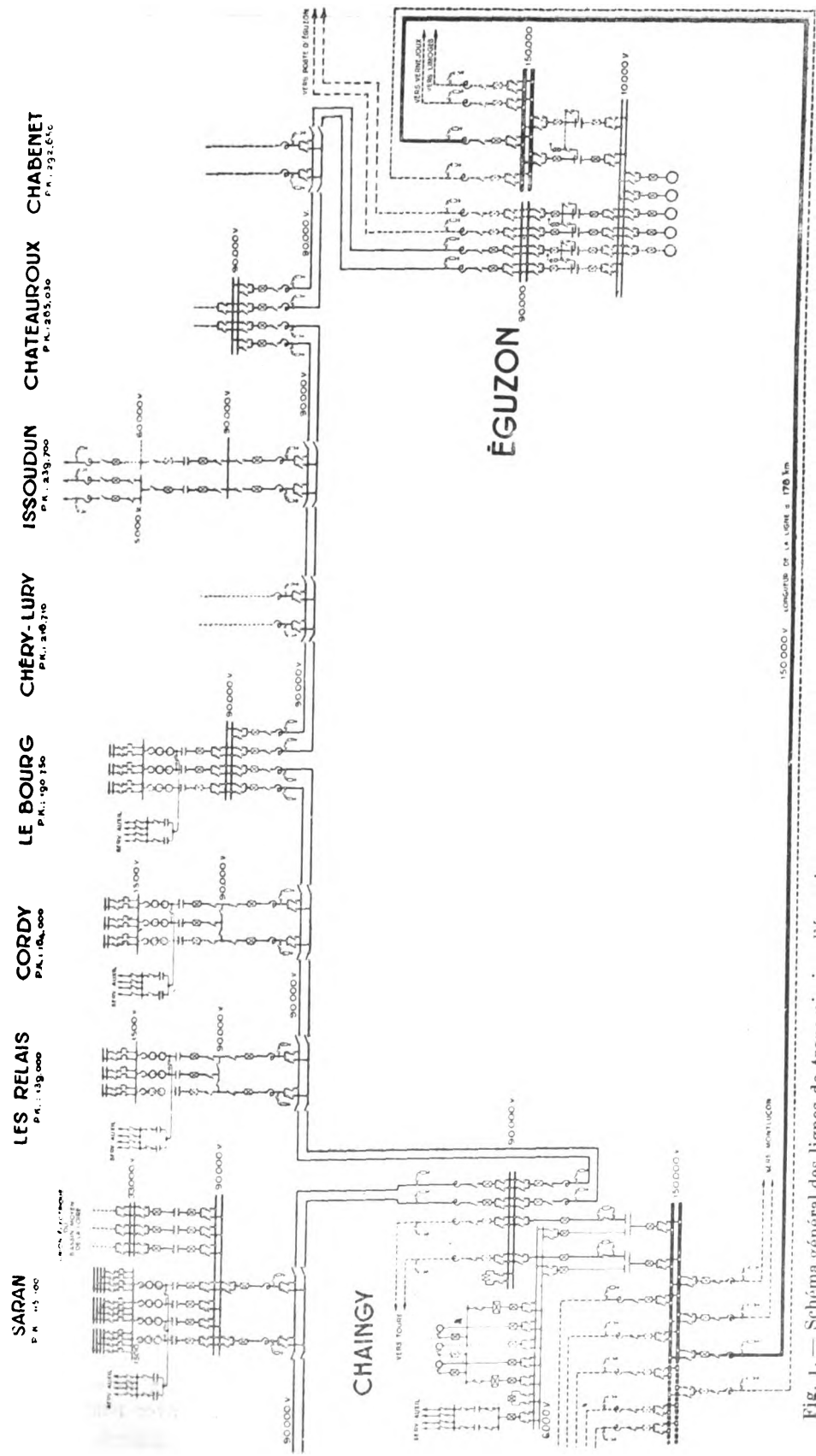


Fig. 1. — Schéma général des lignes de transmission d'énergie et du réseau d'alimentation des sous-stations de traction de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

vers Juvisy où ils se relient au réseau à 5 500 v par l'intermédiaire d'un poste de transformation. Ces câbles alimentent au passage les postes situés dans les gares dans le but d'alimenter les réseaux d'éclairage et de signalisation lumineuse sur les voies ;

A la sous-station de Saran aux Aubrais : quatre transformateurs d'une puissance de chacun 4 500 kv-a, 90 000/33 000 v alimentant à cette tension le réseau de l'Union électrique du Bassin moyen de la Loire.

Au point de vue des postes extérieurs des sous-stations, il existe deux dispositions types : 1° la disposition en dérivation adoptée aux sous-stations situées à Saint-Michel-sur-Orge, Saint-Chéron, Monnerville, Château-Gaillard, les Aubrais, la Ferté-Saint-Aubin et Nouan-le-Fuzelier ; 2° la disposition en poste de sectionnement adoptée à Etrechy et à Theillay.

La réalisation de ces dispositions pour l'ensemble des sous-stations échelonnées le long de la ligne Paris-Vierzon et sur l'embranchement Brétigny-Dourdan, apparaît nettement sur le schéma de la figure 1.

Signalons enfin qu'entre les gares de Vierzon et d'Eguzon, les charpentes des postes extérieurs des futures sous-stations,

Digitized by Google

TABLEAU I.

DÉSIGNATION DES SOUS-STATIONS		DISTANCE à partir de la gare de Paris-Austerlitz	NOMBRE DE GROUPES DE 2 commutatrices de 1 000 kw installés	PUISSANCE NOMINALE installée pour l'alimentation des lignes de traction	TENSION D'ALIMENTATION des sous-stations	NOMBRE DE DÉPARTS à courant continu à 1500 v
Nom.	Localité.					
		km		kw	v	
Quai de la Gare.....	Paris.....	0,800	3	6 000	13 200	17
La Plaine.....	Ablon.....	13,500	3	6 000	13 200	12
Les Saugées.....	St-Michel-sur-Orge..	28,967	3	6 000	90 000	12
Bellevue.....	Etrechy.....	47,469	3	6 000	90 000	12
St-Evroult.....	St-Chéron.....	47,350	2	4 000	90 000	6
Thionville.....	Monnerville.....	69,440	2	4 000	90 000	6
Tivernon.....	Château-Gaillard....	92,100	2	4 000	90 000	6
Saran.....	Les Aubrais.....	114,790	3	6 000	90 000	12
Les Relais.....	La Ferté St-Aubin...	138,800	2	4 000	90 000	6
Cordy.....	Nouan-le-Fuzelier...	164,900	2	4 000	90 000	6
Le Bourg.....	Theillay.....	190,750	2	4 000	90 000	6

situées à Chéry-Lury (km 216,70), Issoudun (km 239,700), Châteauroux (km 265,030) et Chabenet (km 292,650) sont construites et équipées et servent actuellement d'ouvrages de sectionnement des deux lignes à 90 000 v. A Châteauroux où on a adopté la disposition en poste de sectionnement analogue à celle de Theillay, il existe une installation composée de deux transformateurs triphasés du type extérieur, d'une puissance de 5 000 kv-a et abaissant la tension de 90 000 v des lignes à 15 000 v. Cette installation appartenant à la Société « Production, Transport, Distribution d'Energie », alimente en liaison avec l'usine génératrice thermique de Châteauroux, une partie du réseau des syndicats départementaux de l'Indre.

Semblablement, il existe à Issoudun, sur l'emplacement de la future sous-station, un poste de transforma-

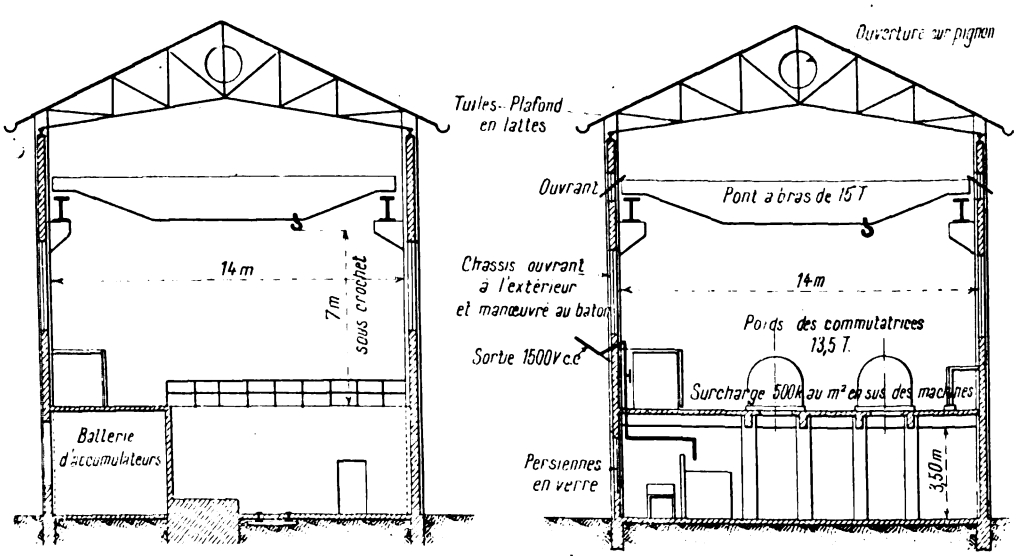


Fig. 2. — Coupes transversales du bâtiment des sous-stations.

tion comprenant deux transformateurs de 1 500 kv-a, 90 000/15 000 v et deux transformateurs de 5 000 kv-a, 90 000/60 000 v. Ces appareils sont du type triphasé à refroidissement naturel.

Cette installation appartenant également à la société précitée dessert d'une part à 15 000 v la région d'Issoudun et d'autre part, à 60 000 v, la ville de Bourges.

Les indications que nous allons maintenant donner s'appliqueront soit à l'ensemble de sous-stations, soit seulement aux sous-stations équipées avec poste intérieur d'un type déterminé.

III. **Bâtiments de la salle des machines.** — Dans toutes les sous-stations, la salle des machines dont la figure 2 représente deux coupes transversales comporte un étage dont le plancher est situé à une hauteur de 3,50 m au dessus du sol. Le bâtiment est constitué par une ossature en béton armé avec remplissage en

Digitized by Google

moellons agglomérés de ciment et de gravillons jusqu'à une certaine hauteur et en briques silico-calcaires au dessus.

La toiture est établie sur fermes triangulaires en béton. De larges baies latérales et des verrières ménagées sur les pignons assurent un éclairage abondant de la salle des machines.

D'autre part la ventilation de la salle est assurée par des châssis ouvrant à la hauteur du chemin de roulement du pont roulant et par lesquelles est évacué l'air chaud dégagé des machines.

Le plancher de la salle ne se prolonge pas jusqu'à l'un des pignons de telle sorte qu'il ménage une ouverture de 4 m × 9 m en travers de laquelle le pont roulant peut manutentionner les appareils et les descendre au rez-de-chaussée. On peut ainsi procéder facilement soit au décuvage des transformateurs, soit à la visite des contacts des interrupteurs, soit encore au chargement et déchargement du matériel amené à l'aide d'un chariot sur la voie de service pénétrant au rez-de-chaussée du bâtiment. Ce chariot, susceptible de porter une charge de 25 t, est muni de galets pivotants dont le déplacement, après levage de l'engin au moyen de vérins permet de s'affranchir des plaques tournantes

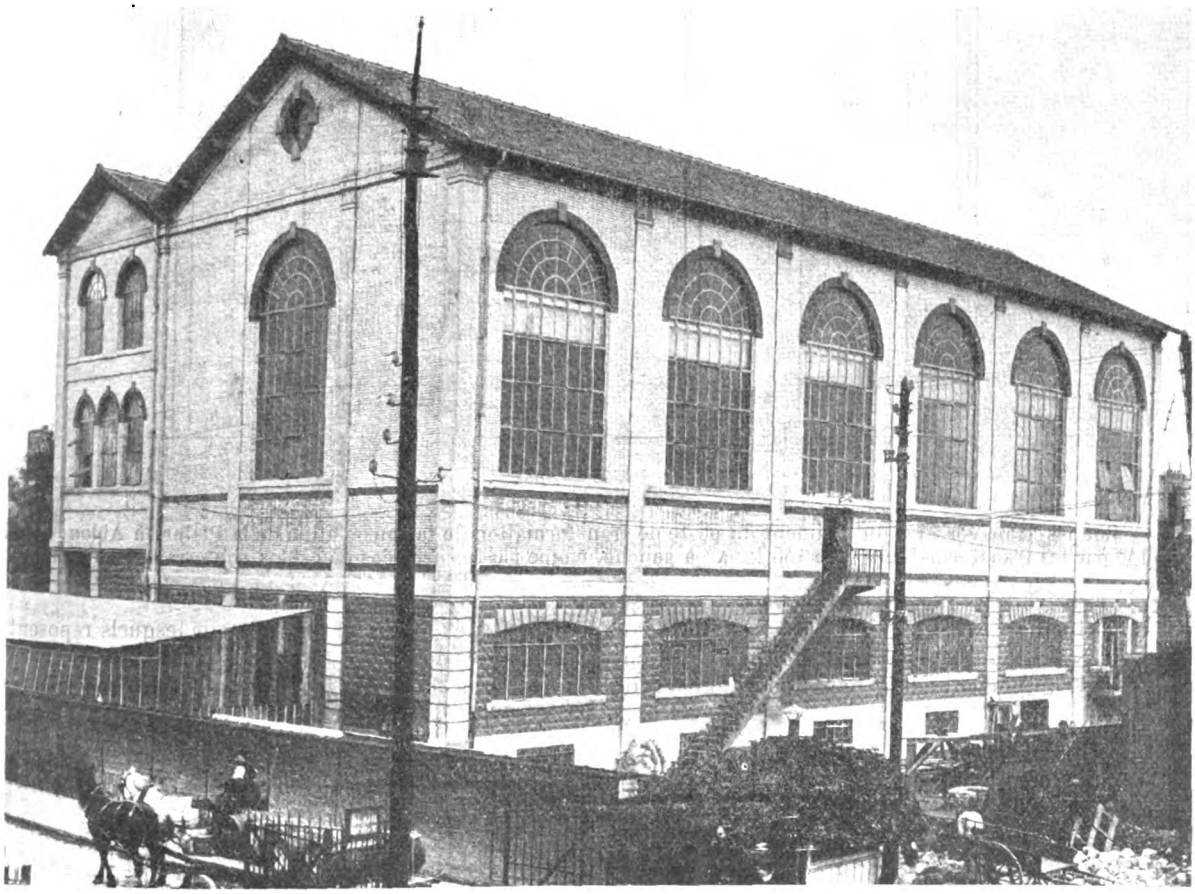


Fig. 3. — Vue extérieure des bâtiments de la sous-station du quai de la Gare, à Paris.

pour passer sur les différentes voies du poste extérieur. L'écartement de ces dernières varie de 1,44 m (écartement normal) à 2,10. Elles se raccordent aux voies principales par un embranchement particulier. Toutefois, en raison de la dénivellation existant généralement entre ces dernières et le terrain de poste, on fait usage d'un portique spécial d'une force de 25 t. Cet appareil dont le treuil est manœuvré à bras permet d'opérer le transbordement entre les wagons amenés sur le raccordement et le chariot.

Le pont roulant dessert la salle des machines sur toute sa longueur. Cet engin, d'une force de 15 t possède un mécanisme de levage à commande électrique assurant en charge une vitesse de 0,038 m : s. La translation du pont et le déplacement du chariot sont assurés par manœuvre à la main au moyen de chaînes pendantes.

L'éclairage nocturne de la salle des machines est obtenu par 6 lampes de 800 w.

IV. **Poste de transformation type intérieur.** — Dans les sous-stations du quai de la Gare, à Paris et de

Digitized by Google

la Plaine, à Ablon, le poste de transformation est constitué par un bâtiment en ciment armé avec remplissage de moellons. Ce bâtiment accolé à celui de la salle des machines comporte deux étages.

La figure 3 montre la vue extérieure des bâtiments de la sous-station du quai de la Gare, à Paris.

Les transformateurs sont disposés au rez-de-chaussée dans une file de cellules débouchant sur la façade extérieure du bâtiment. Ces cellules, fermées par des rideaux métalliques, sont ventilées naturellement par des cheminées. Elles comportent à leur base une trémie d'écoulement des huiles et les rails sur lesquels reposent les galets des cuves.

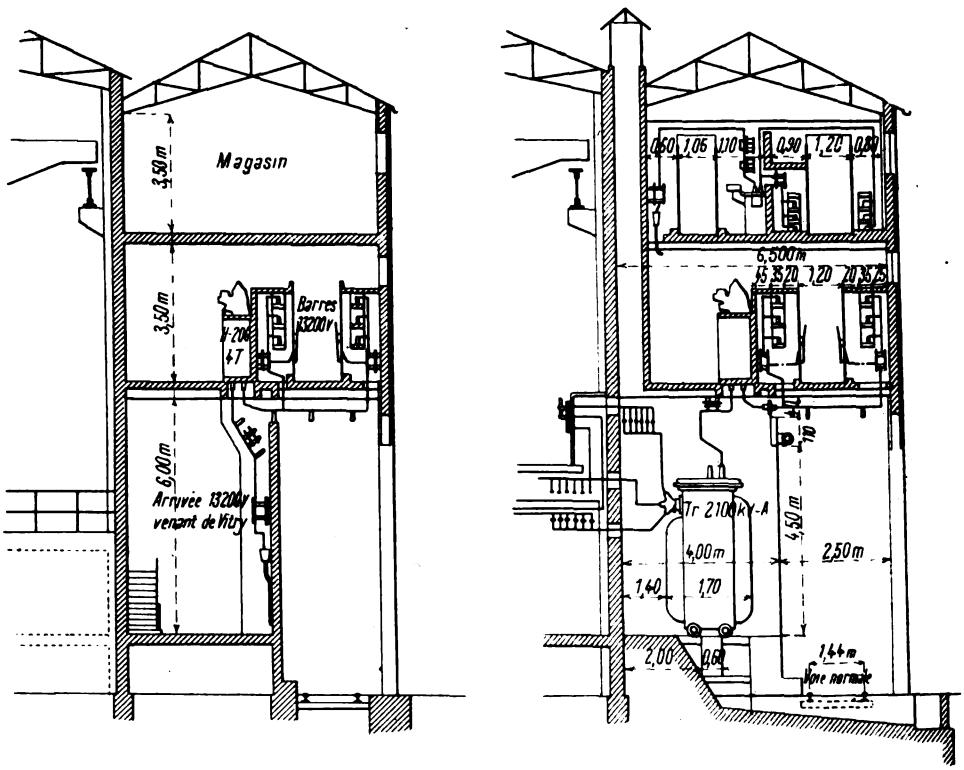


Fig. 4. — Coupes transversales du bâtiment du poste de transformation de la sous-station de la Plaine, à Ablon; à droite, coupe par les transformateurs de 2 100 kv-a : à gauche, coupe par les arrivées en câbles souterrains; à 13 200 v.

Le long de la file des cellules, court une voie ferrée

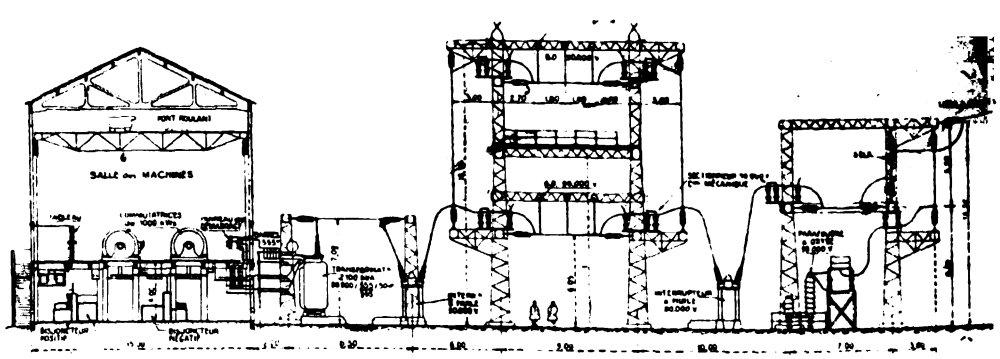


Fig. 5. — Coupe transversale d'un poste extérieur de sectionnement.

à écartement normal, sur laquelle peut circuler le chariot de 25 t à galets pivotants, dont il a été question précédemment.

Le premier étage du bâtiment du poste contient 2 jeux de barres générales à 13 200 v, alimentés par 3 câbles souterrains issus de l'usine génératrice de Vitry. Ces jeux de barres sont disposés de part et d'autre d'un couloir latéral et leurs barres constitutives présentent une section par phase de 100 mm × 5 mm. Les phases sont séparées entre elles par des cloisons en

Digitized by Google

béton et sont supportées au moyen d'isolateurs du type extérieur à 15 000 v.

Les sectionneurs destinés à établir les liaisons entre ces jeux de barres et les divers circuits qui y aboutissent sont tripolaires et à commande mécanique par levier.

Tous les interrupteurs dans l'huile protégeant les arrivées et départs à ces barres générales, sont du type FH-206, 15 000 v, de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et sont identiques à ceux installés au poste de Chaingy. Leur puissance de coupure est d'environ 520 000 kv-a à la tension de 15 000 v.

On trouve au deuxième étage du poste une disposition analogue relativement aux circuits à 5 500 v dont les barres générales sont alimentées par les transformateurs 13 200/5 500 v et desservent les divers départs à 5 500 v. Toutefois, les interrupteurs dans l'huile sont du modèle FK-15 et présentent une puissance de coupure de 30 000 kv-a sous 5 500 v.

La figure 4 représente les coupes transversales du bâtiment du poste de transformateur de la sous-station de la Plaine, à Ablon.

Il est à remarquer que dans ces postes intérieurs il n'existe aucun dispositif de protection contre les sur-

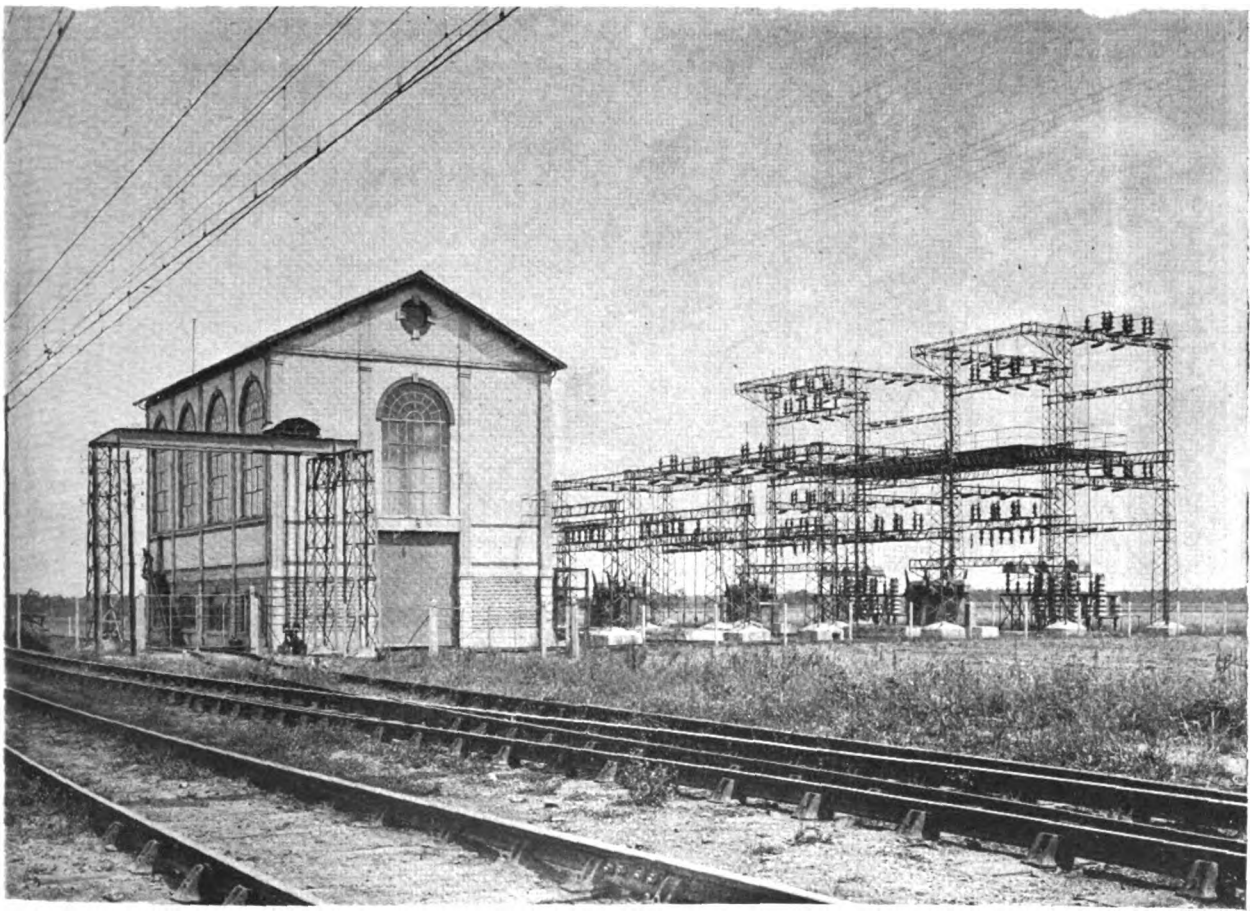


Fig. 6. — Vue d'ensemble du poste extérieur en dérivation et du bâtiment de la sous-station des Relais, à la Ferté-Saint-Aubin.

tensions. Le matériel installé possède simplement un coefficient de sécurité très élevé et de fait, aucun incident d'exploitation dû à des phénomènes transitoires d'oscillations n'a jamais été observé.

V. **Poste type extérieur en dérivation.** — Ce type de poste à 90 000 v présente une disposition relativement simple indiquée sur la figure 8 : les deux lignes à 90 000 v du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans viennent s'ancrer sur une ossature métallique sur laquelle elles se prolongent, formant ainsi chacune un jeu de barres générales munies de sectionneurs aux extrémités de chaque barre et repartent ensuite vers la sous-station suivante (fig. 6). C'est de ces barres générales que sont issues les deux dérivations d'alimentation de la sous-station, aboutissant à un jeu de barres à 90 000 v disposé sur une dernière ossature métalliqus au voisinage immédiat du bâtiment de la salle des machines et parallèlement à l'axe de cette dernière. Des interrupteurs à 3 bacs séparés du type F K O de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et iden-

Digitized by Google

tiques à ceux installés dans les postes de Chaingy et de Chevilly, assurent la protection des dérivations d'alimentation.

Les deux jeux de barres générales formées par les lignes traversant l'installation sont, comme aux postes de Chaingy et de Chevilly, superposés et séparés par un plancher métallique établi dans l'ossature. Les sectionneurs sont à commande mécanique par leviers disposé à la base des pylônes.

Les appareils de protection contre les surtensions sont constitués par des parafoudres à bioxyde de plomb raccordés aux deux dérivations d'alimentation de la sous-station. Au jeu de barres à 90 000 v, qui peut être sectionné en plusieurs tronçons, se raccordent les circuits d'alimentation des transformateurs de 2 100 kv-a alimentant les commutatrices, chaque transformateur étant protégé par un interrupteur dans l'huile du type FK-0. Ces transformateurs, au nombre de deux ou trois, suivant le nombre des groupes de commutatrices installés, sont disposés le long du bâtiment de la salle des machines (fig. 7). Leur manutention s'effectue au moyen du chariot de 25 t se déplaçant sur la voie de service desservant également les massifs sur lesquels reposent les interrupteurs.

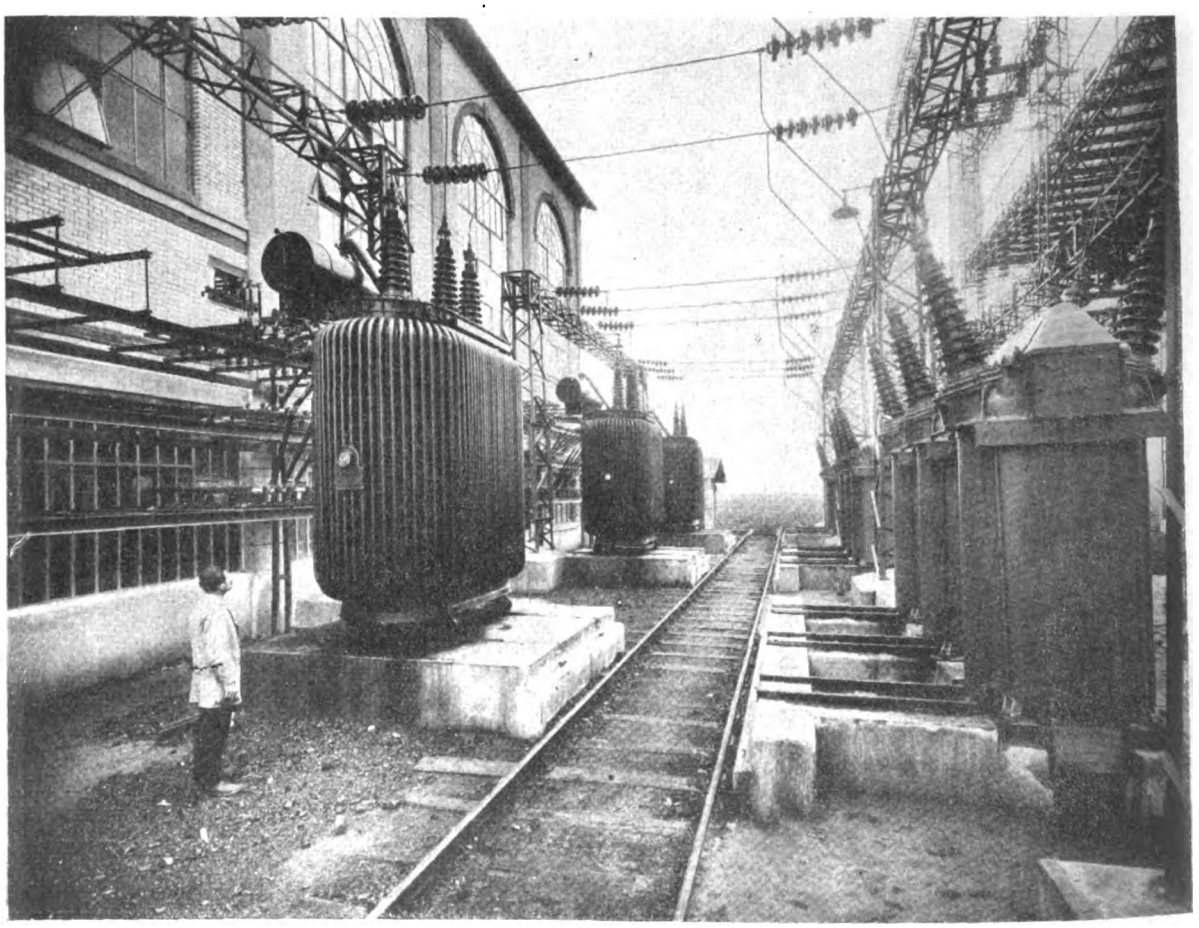


Fig. 7. — Transformateurs de 2 100 kv-a, 90 000/555/555 v pour l'alimentation des commutatrices. Sous-station de Bellevue, à Etréchy.

Les conducteurs à 90 000 v sont supportés par des isolateurs à chaîne de type Hewlett à 6 éléments pour les isolateurs disposés verticalement et à 7 éléments pour ceux placés horizontalement. Les conducteurs tendus sont constitués par du câble en cuivre de 20 mm de diamètre, avec âme en chanvre, tandis que les conducteurs de liaison entre barres générales et appareils sont formés par des tubes de cuivre de 20 mm × 16 mm jonctionnés au moyen de raccords coniques à écrous de serrage.

Comme dans les postes de Chevilly et de Chaingy, les relais des interrupteurs assurant la protection des dérivations d'alimentation à partir des lignes sont disposés dans des armoires métalliques placées à proximité de ces interrupteurs.

VI. **Poste type extérieur de sectionnement.** — Ce type de poste, à 90 000 v et dont la figure 5 montre la vue en élévation, présente une disposition identique à celle du poste de Chevilly, c'est-à-dire : 1° une char-

Digitized by Google

pente d'ancrage des lignes à 90 000 v, soit deux lignes d'arrivée et deux lignes de départ avec leurs appareils de protection contre les surtensions, ces derniers étant constitués comme précédemment par des parafoudres à bioxyde de plomb et des bobines de self-inductance ; 2° une charpente métallique avec plancher à claire-voie, supportant deux jeux de barres générales superposés, à 90 000 v, sur lesquels des sectionneurs à commande métallique permettent le branchement de l'une quelconque des lignes aboutissant au poste de la sous-station. Des interrupteurs sont disposés sur chacun des raccordements de ces lignes aux barres générales d'où partent les connexions reliant l'un quelconque des jeux à chaque transformateur de commutatrices, en passant par un interrupteur dans l'huile.

VII. **Transformateurs.** — Les transformateurs utilisés à l'alimentation des commutatrices sont du type à refroidissement naturel à bain d'huile et, comme les commutatrices, ont été construits par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. Ils desservent chacun 2 commutatrices de 1 000 kw montées en série et formant ainsi un groupe con-

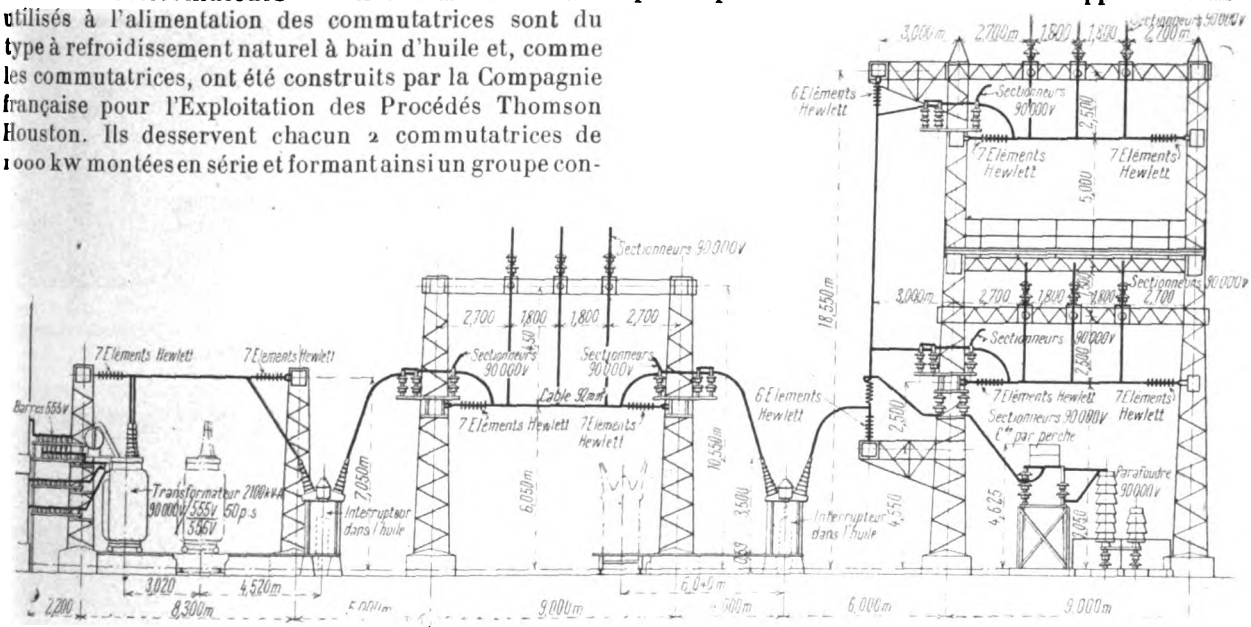


Fig. 8. — Coupe transversale d'un poste extérieur en dérivation.

vertisseur de formation de ± 5 pour 100, de 2,5 en 2,5 pour 100. Cette variation s'obtient au moyen d'un commutateur manœuvré à l'extérieur de la cuve, sur les transformateurs à 90 000 v et par changement de câbles à travers deux orifices de visite ménagés sur le couvercle de la cuve, pour les transformateurs alimentés à 13 200 v.

Les cuves de ces transformateurs sont en acier autour desquelles des tubes verticaux assurent le refroidissement naturel. Les transformateurs à 90 000 v sont munis de conservateurs d'huile.

Les connexions à basse tension sortent latéralement de la cuve des transformateurs à travers des isolateurs de traversée du type à 3 conducteurs. Ces connexions sont en barres de cuivre disposées sur une charpente légère appuyée contre le mur du bâtiment de la sous-station dans laquelle elles pénètrent à travers des ouvertures pratiquées dans les fenêtres du rez-de-chaussée.

2 000 kw donnant une tension de 1 500 en courant continu. Ces appareils, d'une puissance de 2 100 kv-a, présentent un rapport de transformation de 90 000/555/555 v pour les sous-stations alimentées à 90 000 v et de 13 200/555/555 v pour les transformatenrs installés dans les sous-stations du quai de la Gare et de la Plaine.

Les enroulements à haute tension sont montés en étoile avec point neutre isolé. Les enroulements triphasés à basse tension sont doubles à raison d'un enroulement par commutatrice et chacune de leurs phases ont leurs extrémités sorties. De plus, des prises sont pratiquées aux trois points milieux de ces enroulements afin d'obtenir une tension égale à la moitié de la valeur normale dans le but d'assurer le démarrage des commutatrices.

Les enroulements à haute tension comportent cinq prises permettant de faire varier le rapport de trans-

Ces transformateurs sont établis pour supporter une surcharge de 50 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100 pendant cinq minutes, sans que l'échauffement ne puisse, en aucune partie, dépasser 60°C dans le premier cas. Ils possèdent des thermomètres à contact fonctionnant en cas d'échauffement anormal de l'huile.

Les caractéristiques complémentaires de ces transformateurs sont les suivantes :

	Transformateurs à 13 200 v	Transformateurs à 90 000 v
Fréquence.....	50 p:s	50 p:s
Pertes dans le fer.	8 900 w	10 000 w
Rendement à pleine charge à cos φ = 1	98,7	98,2
Réactance.....	13,62 pour 100	14,66 pour 100
Induction dans les noyaux	11 700 unités C.G.S.	13 800 unités C.G.S.
Poids sans huile ..	13 800 kg	11 500 kg
Poids avec huile ..	20 200 kg	20 000 kg

Digitized by Google

VIII. **Commutatrices.** — Les commutatrices sont utilisées par groupes de deux unités d'une puissance de 1 000 kw chacune sous la tension de 750 v du côté continu. Les deux machines d'un groupe sont montées en série pour donner une puissance de 2 000 kw sous 1 500 v, tension des lignes de contact des voies ferrées desservies.

En 1922, époque à laquelle se poursuivaient les études de l'électrification du réseau de la Compagnie, aucun constructeur dans l'état de la technique à cette époque, n'était en mesure de donner toutes les garanties requises tant pour les commutatrices que pour les redresseurs à 1 500 v pour une puissance de 2 000 kw par machine (1). Ces considérations conduisirent les ingénieurs chargés de l'étude de l'électrification de la ligne de Paris à Vierzon à envisager la solution consistant à associer soit deux commutatrices de 1 000 kw à 1 500 v en parallèle, soit deux commutatrices de 1 000 kw à 750 v en série et c'est cette dernière solution qui a eu la préférence. L'expérience acquise dans tous les pays du monde pour ce genre de machine était en effet un facteur décisif dans un choix où la recherche du maximum de sécurité d'exploitation jouait un rôle de premier plan.

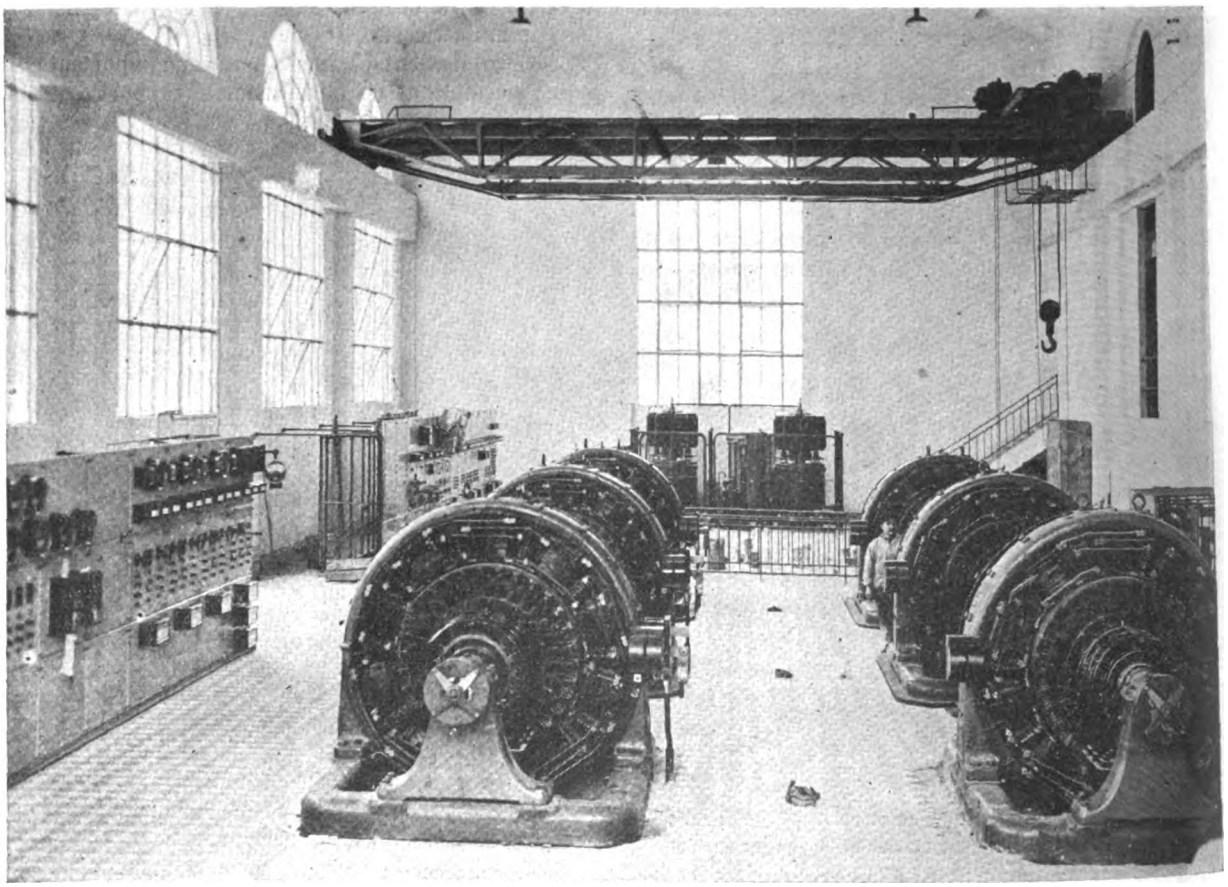


Fig. 9. — Vue intérieure de la salle des machines de la sous-station du quai de la Gare, à Paris, montrant les commutatrices du côté alternatif.

Les commutatrices sont du type hexaphasé, à 10 pôles, et tournent à la vitesse de 600 t : mn. Le poids d'une telle machine est de 14 t.

D'une puissance de 1 000 kw, ces machines sont susceptibles d'une surcharge de 50 pour 100 pendant deux heures et de 200 pour 100, soit 3 000 kw, pendant cinq minutes.

Les encoches de l'induit ne sont pas parallèles à l'axe de ce dernier mais sont inclinées d'un angle de 3°23′ de manière à réduire les harmoniques de denture et ceux dus aux connexions reliant les bagues à l'induit. Cette atténuation des harmoniques était en effet un point important à considérer en raison des perturbations possibles sur les lignes télégraphiques et téléphoniques parallèles aux voies ferrées.

Ces commutatrices sont munies de pôles auxiliaires et d'un enroulement série monté sur le pôle négatif et permettant d'obtenir une tension sensiblement constante entre le fonctionnement à vide et la marche

(1) H. Parodi ; Electrification partielle du réseau de la compagnie d'Orléans. *Revue générale des Chemins de fer*, septembre 1926, t. XLV, p. 187.

Digitized by Google

en surcharge de 50 pour 100 de la charge normale. Un enroulement amortisseur est disposé sur les pôles inducteurs de manière à permettre le démarrage de la machine en moteur asynchrone, sous tension réduite de 50 pour 100 de la tension normale et aussi à éviter les oscillations pendulaires en cas de court-circuit.

Durant la période de démarrage, les balais sont relevés par un dispositif manœuvré à la main et actionnant un voyant indicateur de position; on évite ainsi la détérioration du collecteur. Seuls des balais pilotes demeurent en contact avec ce dernier afin de fournir le courant nécessaire à l'excitation.

Bien que la protection contre les flashs soit obtenue principalement au moyen de disjoncteurs extra-rapides dont nous parlerons plus loin, les commutatrices sont munies de dispositifs pare-flashs consistant en écrans de carton d'amiante disposés radialement de part et d'autre de chaque ligne de porte-balais et dont les bords inférieurs affleurent à une très petite distance du collecteur; de plus, des cloisons isolantes formées de barreaux disposés axialement, recouvrent les parties du collecteur situées entre deux lignes de balais. Ces barreaux sont inclinés de manière à produire l'extinction d'un arc partant d'une ligne de balais.

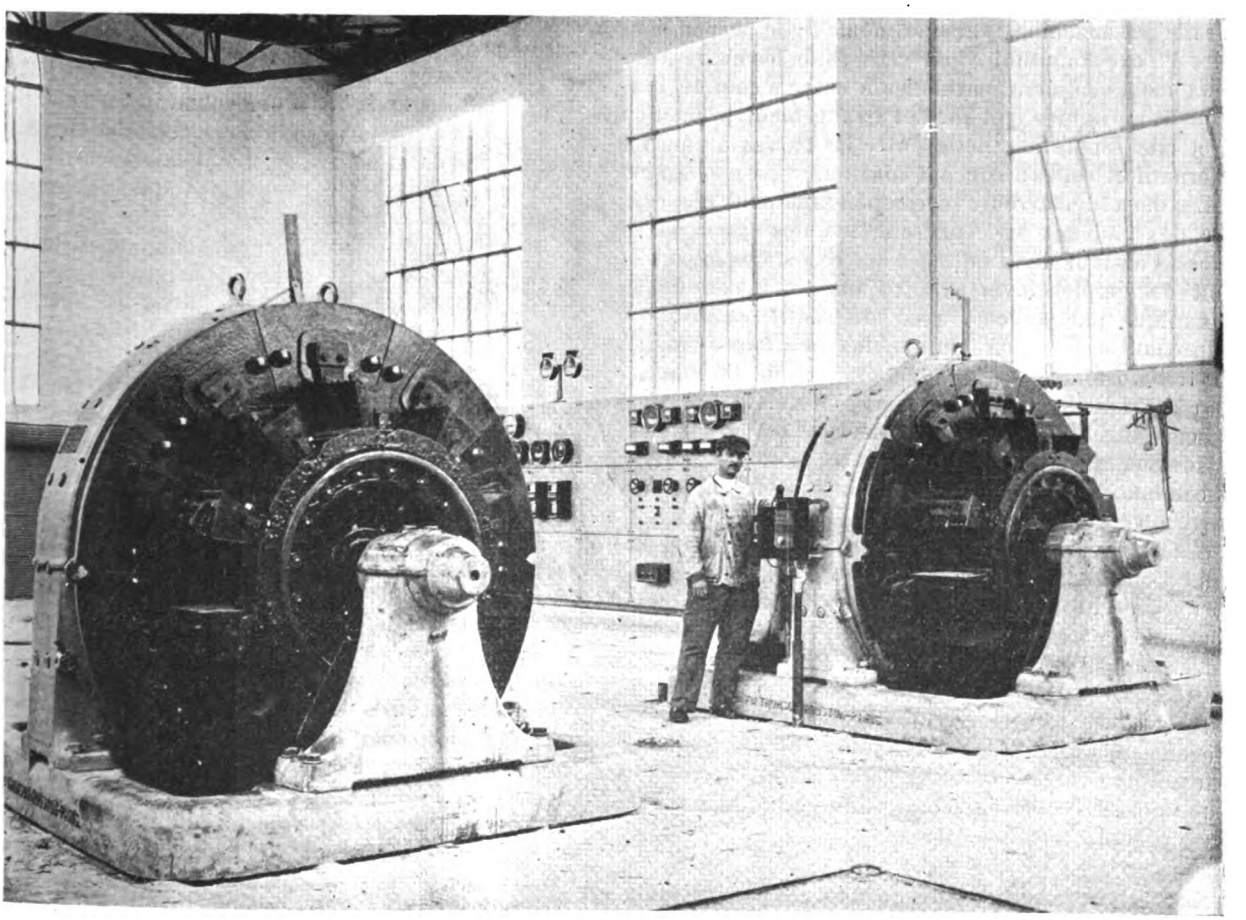


Fig. 10. — Vue prise dans la salle des machines de la sous-station de Saint-Evroult, à Saint Chéron, montrant un groupe de deux commutatrices de 1 000 kw, côté continu.

Un limiteur de vitesse placé en bout d'arbre provoque l'ouverture du disjoncteur à courant continu en cas d'emballement de la machine, enfin l'usure du collecteur est uniformisée par un dispositif de déplacement transversal de l'induit.

Lors du démarrage, les circuits d'excitation shunt sont ouverts et divisés en trois tronçons afin de réduire la tension induite à ce moment. Cette division est obtenue au moyen d'un commutateur inverseur de champ servant à obtenir le glissement de l'induit d'un pas polaire, quand, lors du démarrage, la tension obtenue présente une polarité inverse de celle de la tension des barres sur lesquelles on désire coupler la machine.

Un interrupteur unipolaire est disposé sur le socle de la machine pour réaliser le branchement sur une barre d'équilibre placée dans le sous-sol et obtenir ainsi la stabilité des commutatrices quand les groupes fonctionnent en parallèle.

Les pertes à vide d'une commutatrice sont de 32 kw.

Digitized by Google

Les rendements sont les suivants :

Charge.	Rendement.
2/4	0,930
4/4	0,958
8/4	0,963

Les figures 9 et 10 qui représentent respectivement l'intérieur des sous-stations du quai de la Gare et de Saint-Evroult, montrent l'aspect des commutatrices du côté alternatif et du côté continu.

IX. **Disposition des commutatrices.** — Les deux commutatrices de chaque groupe sont disposées dans la salle des machines sur une même ligne perpendiculaire à l'axe longitudinal de cette salle, les arbres des deux machines étant parallèles à cet axe comme l'indiquent les figures 9 et 10. Cet arrangement permet en effet une séparation nette entre les barres à courant alternatif et celles à courant continu.

Les deux démarreurs correspondant sont disposés sur des tableaux spéciaux en face des groupes et adossés au mur de la salle des machines. Ces appareils sont de simples inverseurs tripolaires à commande mécanique par poignée, avec dispositif de sécurité empêchant la fermeture du disjoncteur à haute tension du transformateur correspondant lorsque l'inverseur est placé dans la position de marche normale.

Le réglage de l'excitation est assuré par des rhéostats de champ suspendus au plafond du rez-de-chaussée et commandés au moyen de volants, et de chaînes à partir du tableau de contrôle.

Les barres de connexion entre machines, celles d'alimentation et les barres générales à 1 500 v sont placées au rez-de-chaussé et montées sur des isolateurs prévus pour une tension normale de 7 500 v.

La mise en série des commutatrices de chaque groupe est réalisée par le montage successif à partir de la barre générale positive, d'un disjoncteur extra-rapide (disjoncteur positif), des deux induits, d'un disjoncteur extra-rapide (disjoncteur négatif), des pôles de commutation et des enroulements série pour aboutir à la barre générale négative.

X. **Disjoncteurs extra-rapides.** — Ces disjoncteurs construits par la Compagnie française Thomson-Houston ont fait l'objet d'études détaillées publiées dans cette revue (1). Nous nous bornerons donc à en rappeler le principe. Le contact mobile est maintenu dans la position de fermeture par un électroaimant appelé bobine de maintien et alimenté à la tension de 750 v par la commutatrice correspondant au pôle négatif. Ce contact tend d'autre part à revenir à sa position d'ouverture sous l'action de l'effort exercé par des ressorts à boudins, effort égal à 130 kg environ.

D'autre part, dans le circuit magnétique de la bobine de maintien, le flux créé par cette dernière et produisant l'attraction électromagnétique se compose avec un flux inverse dû à une spire dérivée aux bornes d'un shunt inductif parcouru par le courant principal du groupe à protéger. Dans ces conditions, tant que le courant conserve une valeur normale, l'effet antagoniste du flux de la spire n'est pas suffisant pour que l'effort électromagnétique soit surmonté par l'effort de rappel dû au ressort. Mais en cas d'afflux brusque du courant, la self-inductance du shunt inductif s'oppose au passage du courant dans son circuit propre de telle sorte que la quasi totalité du courant passe par la spire en dérivation dont le flux antagoniste s'élève ainsi à une valeur importante. Il en résulte qu'à ce moment, le flux résultant dans le circuit magnétique de la bobine de maintien est sensiblement nul et les ressorts de rappel provoquent l'ouverture très rapide des contacts.

Un dispositif de soufflage de l'arc, consistant en deux bobines montées en parallèle et parcourues par le courant total a pour effet de chasser l'arc dans une boite plate isolante, cloisonnée à l'intérieur et formant cheminée.

En cas de surintensité de courant due à un court-circuit, le disjoncteur négatif s'ouvre en insérant dans le circuit, après une durée de 0,007 seconde à partir du début du court circuit, une résistance formée de grilles en fonte, de 0,75 ohm. Cette résistance limite l'amplitude du courant de court-circuit et provoque, immédiatement après, l'ouverture du disjoncteur positif qui coupe entièrement le circuit.

En cas de retour de courant, le disjoncteur positif s'ouvre seul ; en cas de manque de tension, les deux disjoncteurs s'ouvrent simultanément du fait de l'ouverture des circuits des bobines de maintien ; enfin en cas d'emballement d'une des commutatrices, le disjoncteur positif s'ouvre seul.

L'efficacité de la protection assurée par ces disjoncteurs a été démontrée par le fait qu'ils ont permis de faire subir aux groupes de commutatrices un essai d'endurance consistant en une série de 30 courts-circuits francs répétés à une minute d'intervalle.

Les disjoncteurs négatifs relatifs à chaque groupe sont disposés avec leurs résistances sur le sol du rez-de-chaussée du bâtiment au-dessous des deux machines. Les disjoncteurs positifs sont placés sur des chariots montés sur galets et disposés dans des cellules placées en file, ce qui facilite l'entretien des appareils et leur interchangeabilité.

Ces chariots représentés sur la figure 11 portent deux contacts principaux qui viennent s'engager dans des mâchoires fixes et des contacts auxiliaires flexibles qui pénètrent dans des tubes fixes évasés. Ces derniers sont plus courts que les contacts principaux afin que si par inadvertance, on venait à tirer un chariot hors de sa cellule, les contacts auxiliaires se coupant alors que

(1) Léon Vernier et Maurice Wilfart ; Du disjoncteur ordinaire au disjoncteur extra-rapide. *Revue générale de l'Electricité*, 3 novembre 1923, t. XIV, p. 659-668.

Léon Vernier et Maurice Wilfart ; Le disjoncteur extra-rapide Thomson-Houston. *Revue générale de l'Electricité*, 30 août et 6 septembre 1924, t. XVI, p. 339-351 et 387-397.

Digitized by Google

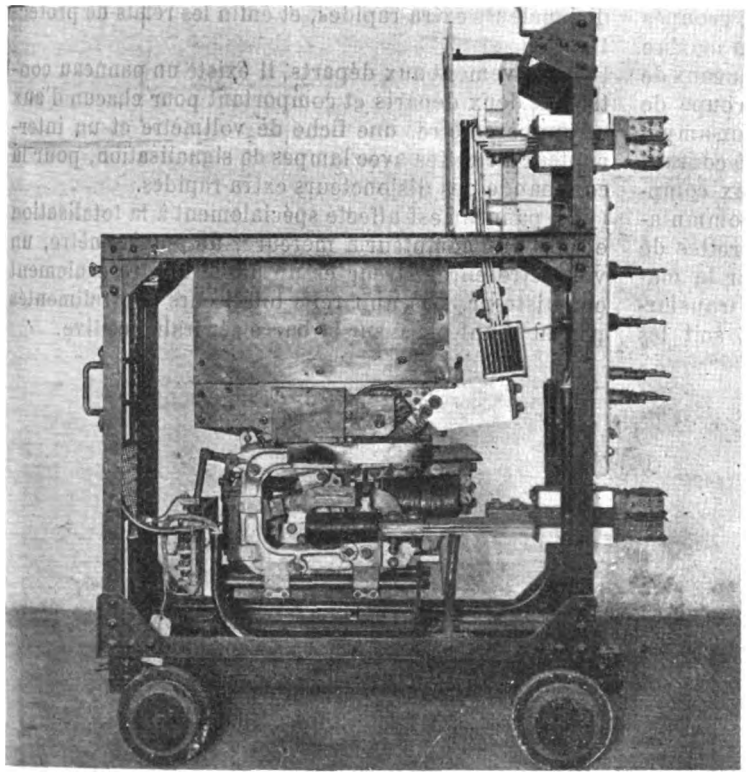


Fig. 11. — Vue latérale d'un disjoncteur extra-rapide de commutatrices, à montage sur chariot.

les contacts principaux resteraient encore engagés, provoqueraient la rupture du courant sur la bobine de maintien du disjoncteur négatif correspondant et aussi l'ouverture de ce dernier.

XI. **Départs à courant continu à 1 500 volts.** — La barre générale négative sur laquelle aboutissent les pôles négatifs des groupes de commutatrices, est reliée aux rails de roulement au moyen de câbles en cuivre et aux circuits de mise à la terre du matériel électrique de la sous-station.

Les départs positifs aux lignes de contact sont branchés à la barre générale positive par l'intermédiaire de disjoncteurs extra-rapides analogues à ceux des commutatrices mais dont les bobines de maintien sont alimentés à la tension de 125 v par la batterie d'accumulateurs de la sous-station, de sorte que le fonctionnement de ces disjoncteurs demeure indépendant de la tension de service. Ces appareils déclenchent à maximum de courant quand ce dernier est dirigé des barres générales vers les départs. Les shunts inductifs de ces disjoncteurs sont établis de telle sorte que grâce à un renforcement du volume des pôles, l'ouverture de ces disjoncteurs se produise avant celle des disjoncteurs négatifs, des groupes de commutatrices.

Tous les disjoncteurs extra-rapides de départ sont montés sur chariots et disposés dans des cellules faisant suite à celles des disjoncteurs positifs des commutatrices (fig. 12).

Il existe trois départs par voie à alimenter, un pour la section nord, l'autre pour la section sud et le troisième pour la section neutre située entre les deux sections précédentes. L'appareillage de chaque départ comporte, outre le disjoncteur extra-rapide déjà mentionné, un sectionneur à commande par perche et un parafoudre électrolytique à six éléments liquides montés en série et munis d'un répartiteur de tension composé d'une résistance montée en parallèle avec ces derniers.

La liaison des circuits de départ avec le portique d'alimentation des lignes de contact est assurée par un ou deux câbles souterrains en parallèle et aboutissant à un sectionneur à commande mécanique monté sur le portique correspondant (fig. 13).

XII. **Tableaux de commande et de contrôle.** — Les appareils de commande

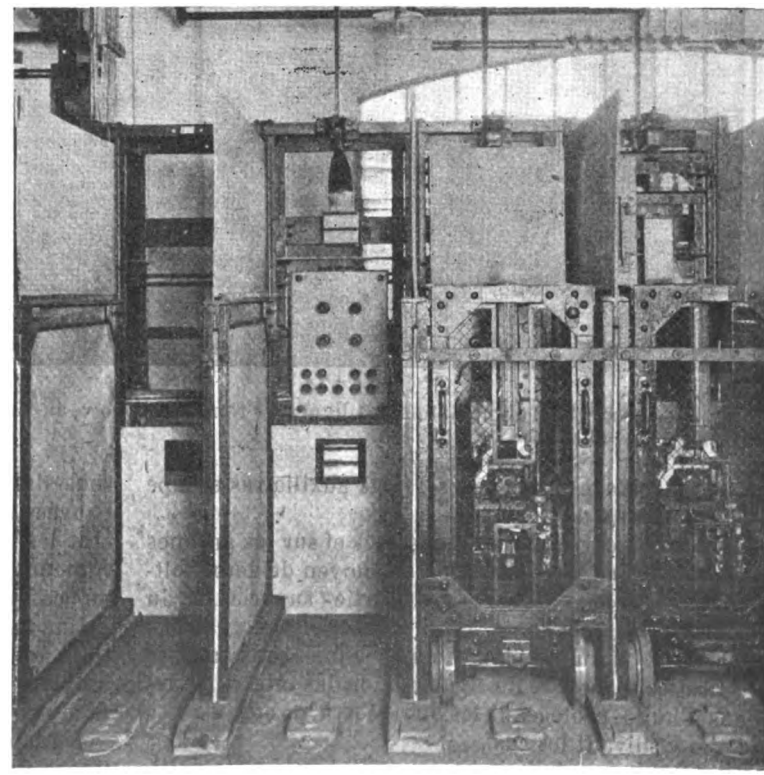


Fig. 12. — Cellules de disjoncteurs extra-rapides de commutatrices.

Digitized by Google

Les rendements sont les suivants :

Charge.	Rendement.
2/4	0,930
4/4	0,958
8/4	0,963

Les figures 9 et 10 qui représentent respectivement l'intérieur des sous-stations du quai de la Gare et de Saint-Evroult, montrent l'aspect des commutatrices du côté alternatif et du côté continu.

IX. **Disposition des commutatrices.** — Les deux commutatrices de chaque groupe sont disposées dans la salle des machines sur une même ligne perpendiculaire à l'axe longitudinal de cette salle, les arbres des deux machines étant parallèles à cet axe comme l'indiquent les figures 9 et 10. Cet arrangement permet en effet une séparation nette entre les barres à courant alternatif et celles à courant continu.

Les deux démarreurs correspondant sont disposés sur des tableaux spéciaux en face des groupes et adossés au mur de la salle des machines. Ces appareils sont de simples inverseurs tripolaires à commande mécanique par poignée, avec dispositif de sécurité empêchant la fermeture du disjoncteur à haute tension du transformateur correspondant lorsque l'inverseur est placé dans la position de marche normale.

Le réglage de l'excitation est assuré par des rhéostats de champ suspendus au plafond du rez-de-chaussée et commandés au moyen de volants, et de chaînes à partir du tableau de contrôle.

Les barres de connexion entre machines, celles d'alimentation et les barres générales à 1 500 v sont placées au rez-de-chaussé et montées sur des isolateurs prévus pour une tension normale de 7 500 v.

La mise en série des commutatrices de chaque groupe est réalisée par le montage successif à partir de la barre générale positive, d'un disjoncteur extra-rapide (disjoncteur positif), des deux induits, d'un disjoncteur extra-rapide (disjoncteur négatif), des pôles de commutation et des enroulements série pour aboutir à la barre générale négative.

X. **Disjoncteurs extra-rapides.** — Ces disjoncteurs construits par la Compagnie française Thomson-Houston ont fait l'objet d'études détaillées publiées dans cette revue (1). Nous nous bornerons donc à en rappeler le principe. Le contact mobile est maintenu dans la position de fermeture par un électroaimant appelé bobine de maintien et alimenté à la tension de 750 v par la commutatrice correspondant au pôle négatif. Ce contact tend d'autre part à revenir à sa position d'ouverture sous l'action de l'effort exercé par des ressorts à boudins, effort égal à 130 kg environ.

D'autre part, dans le circuit magnétique de la bobine de maintien, le flux créé par cette dernière et produisant l'attraction électromagnétique se compose avec un flux inverse dû à une spire dérivée aux bornes d'un shunt inductif parcouru par le courant principal du groupe à protéger. Dans ces conditions, tant que le courant conserve une valeur normale, l'effet antagoniste du flux de la spire n'est pas suffisant pour que l'effort électromagnétique soit surmonté par l'effort de rappel dû au ressort. Mais en cas d'afflux brusque du courant, la self-inductance du shunt inductif s'oppose au passage du courant dans son circuit propre de telle sorte que la quasi totalité du courant passe par la spire en dérivation dont le flux antagoniste s'élève ainsi à une valeur importante. Il en résulte qu'à ce moment, le flux résultant dans le circuit magnétique de la bobine de maintien est sensiblement nul et les ressorts de rappel provoquent l'ouverture très rapide des contacts.

Un dispositif de soufflage de l'arc, consistant en deux bobines montées en parallèle et parcourues par le courant total a pour effet de chasser l'arc dans une boite plate isolante, cloisonnée à l'intérieur et formant cheminée.

En cas de surintensité de courant due à un court-circuit, le disjoncteur négatif s'ouvre en insérant dans le circuit, après une durée de 0,007 seconde à partir du début du court circuit, une résistance formée de grilles en fonte, de 0,75 ohm. Cette résistance limite l'amplitude du courant de court-circuit et provoque, immédiatement après, l'ouverture du disjoncteur positif qui coupe entièrement le circuit.

En cas de retour de courant, le disjoncteur positif s'ouvre seul ; en cas de manque de tension, les deux disjoncteurs s'ouvrent simultanément du fait de l'ouverture des circuits des bobines de maintien ; enfin en cas d'emballement d'une des commutatrices, le disjoncteur positif s'ouvre seul.

L'efficacité de la protection assurée par ces disjoncteurs a été démontrée par le fait qu'ils ont permis de faire subir aux groupes de commutatrices un essai d'endurance consistant en une série de 30 courts-circuits francs répétés à une minute d'intervalle.

Les disjoncteurs négatifs relatifs à chaque groupe sont disposés avec leurs résistances sur le sol du rez-de-chaussée du bâtiment au-dessous des deux machines. Les disjoncteurs positifs sont placés sur des chariots montés sur galets et disposés dans des cellules placées en file, ce qui facilite l'entretien des appareils et leur interchangeabilité.

Ces chariots représentés sur la figure 11 portent deux contacts principaux qui viennent s'engager dans des mâchoires fixes et des contacts auxiliaires flexibles qui pénètrent dans des tubes fixes évasés. Ces derniers sont plus courts que les contacts principaux afin que si par inadvertance, on venait à tirer un chariot hors de sa cellule, les contacts auxiliaires se coupant alors que

(1) Léon Vernier et Maurice Wilfart ; Du disjoncteur ordinaire au disjoncteur extra-rapide. *Revue générale de l'Electricité*, 3 novembre 1923, t. XIV, p. 659-668.

Léon Vernier et Maurice Wilfart ; Le disjoncteur extra-rapide Thomson-Houston. *Revue générale de l'Electricité*, 30 août et 6 septembre 1924, t. XVI, p. 339-351 et 387-397.

Digitized by Google

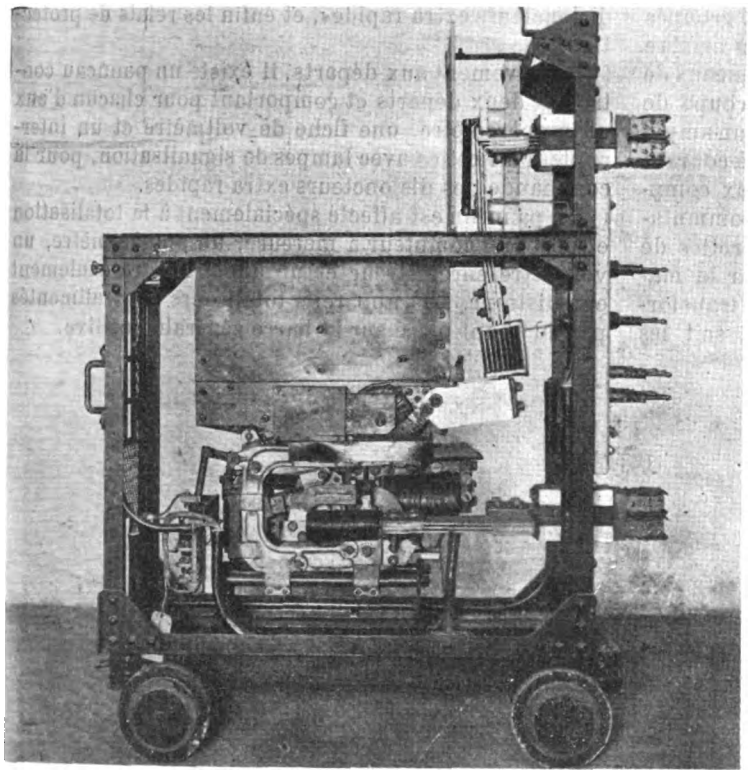


Fig. 11. — Vue latérale d'un disjoncteur extra-rapide de commutatrices, à montage sur chariot.

les contacts principaux resteraient encore engagés, provoqueraient la rupture du courant sur la bobine de maintien du disjoncteur négatif correspondant et aussi l'ouverture de ce dernier.

XI. **Départs à courant continu à 1 500 volts.** — La barre générale négative sur laquelle aboutissent les pôles négatifs des groupes de commutatrices, est reliée aux rails de roulement au moyen de câbles en cuivre et aux circuits de mise à la terre du matériel électrique de la sous-station.

Les départs positifs aux lignes de contact sont branchés à la barre générale positive par l'intermédiaire de disjoncteurs extra-rapides analogues à ceux des commutatrices mais dont les bobines de maintien sont alimentés à la tension de 125 v par la batterie d'accumulateurs de la sous-station, de sorte que le fonctionnement de ces disjoncteurs demeure indépendant de la tension de service. Ces appareils déclenchent à maximum de courant quand ce dernier est dirigé des barres générales vers les départs. Les shunts inductifs de ces disjoncteurs sont établis de telle sorte que grâce à un renforcement du volume des pôles, l'ouverture de ces disjoncteurs se produise avant celle des disjoncteurs négatifs, des groupes de commutatrices.

Tous les disjoncteurs extra-rapides de départ sont montés sur chariots et disposés dans des cellules faisant suite à celles des disjoncteurs positifs des commutatrices (fig. 12).

Il existe trois départs par voie à alimenter, un pour la section nord, l'autre pour la section sud et le troisième pour la section neutre située entre les deux sections précédentes. L'appareillage de chaque départ comporte, outre le disjoncteur extra-rapide déjà mentionné, un sectionneur à commande par perche et un parafoudre électrolytique à six éléments liquides montés en série et munis d'un répartiteur de tension composé d'une résistance montée en parallèle avec ces derniers.

La liaison des circuits de départ avec le portique d'alimentation des lignes de contact est assurée par un ou deux câbles souterrains en parallèle et aboutissant à un sectionneur à commande mécanique monté sur le portique correspondant (fig. 13).

XII. **Tableaux de commande et de contrôle.** — Les appareils de commande

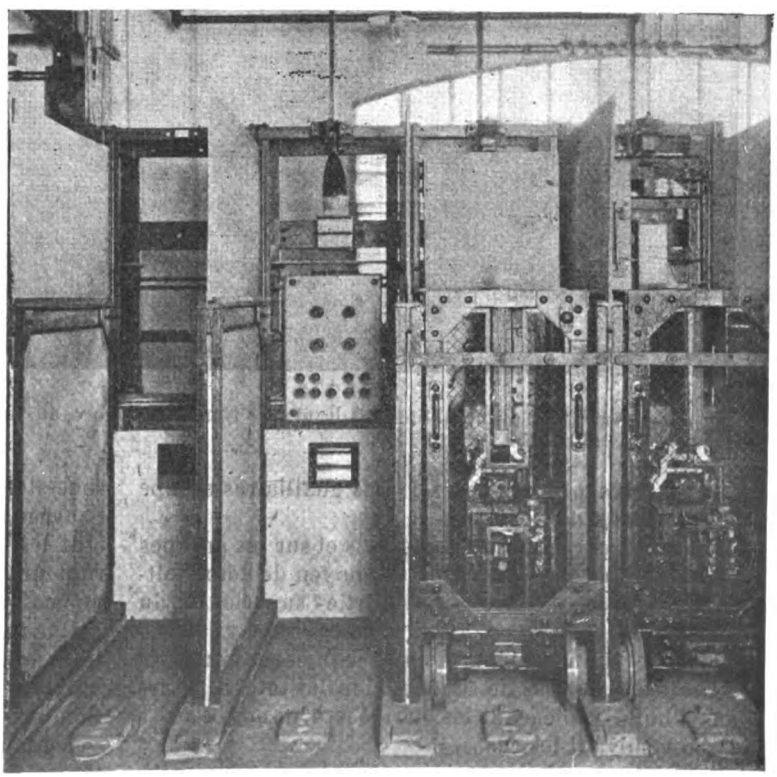


Fig. 12. — Cellules de disjoncteurs extra-rapides de commutatrices.

Digitized by Google

et de mesure sont, dans chaque sous-station, groupés sur un tableau constitué par des panneaux en marbre montés sur une charpente métallique avec panneaux de soubassement et portes latérales. A chaque groupe de commutatrices correspond un panneau portant un ampèremètre à courant alternatif, un ampèremètre à courant continu, deux phasemètres monophasés, deux compteurs (un phasemètre, et un compteur par commutatrices), les fiches de synchronisation, les tirettes de commande avec lampes de signalisation pour la manœuvre des disjoncteurs desservant soit le transformateur de 2 100 kv-a alimentant le groupe, soit les disjoncteurs extra-rapides, et enfin les relais de protection.

Relativement aux départs, il existe un panneau contrôlant deux départs et comportant pour chacun d'eux un ampèremètre, une fiche de voltmètre et un interrupteur à tirettes avec lampes de signalisation, pour la commande des disjoncteurs extra-rapides.

Un panneau est affecté spécialement à la totalisation et porte un compteur à mercure, un ampèremètre, un voltmètre enregistreur et un ampèremètre également enregistreur. Les appareils totaliseurs sont alimentés par un shunt placé sur la barre générale positive.

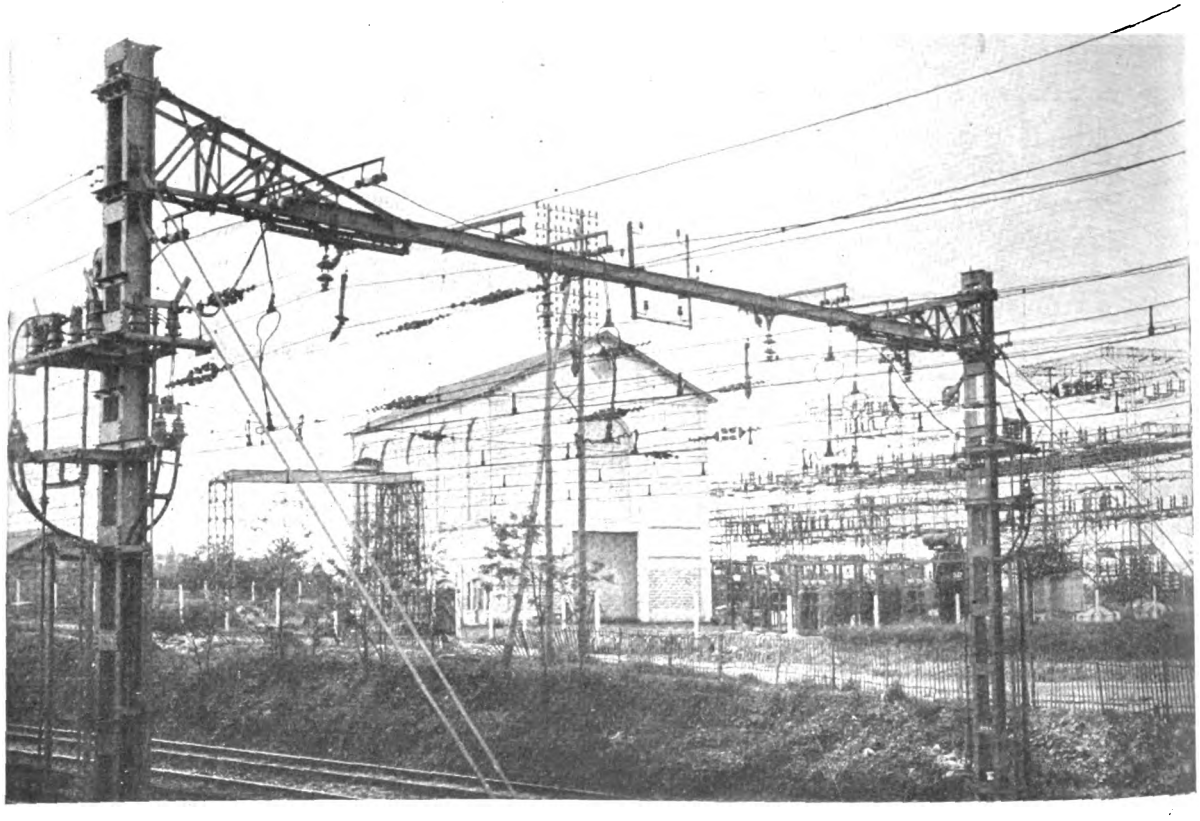


Fig. 13. — Portique d'alimentation des lignes de contact à 1 500 v, au voisinage de la sous-station de Bellevue, à Etrechy.

L'appareillage relatif aux services auxiliaires occupe trois panneaux distincts.

La tension sur les barres générales et sur les groupes de commutatrices est indiquée au moyen de deux voltmètres à 1 500 v placés à la partie supérieure du tableau.

Il existe enfin un panneau sur lequel sont groupés les tirettes et lampes de signalisation des interrupteurs dans l'huile protégeant les arrivées à 90 000 v ou à 13 200 v suivant les cas.

Dans les sous-stations comportant des départs destinés à desservir des distributions locales, comme aux sous-stations du quai de la Gare, de la Plaine, des Saugées et de Saran, il existe un tableau spécial portant les appareils de mesure et de contrôle des interrupteurs desservant les départs et les transformateurs que ces postes comportent.

Une cabine téléphonique est aménagée dans chaque salle des machines et permet d'obtenir la liaison avec toutes les installations reliées au réseau privé de la Compagnie.

Signalons encore que dans les sous-stations des lignes Paris, Etampes et Brétigny-Dourdan, depuis la sous-station du quai de la Gare à celle de Saint-Evroult,

Digitized by Google

il existe un pupitre de contrôle et de manœuvre à distance des disjoncteurs placés dans les postes de sectionnement, de mise en parallèle et d'alimentation des voies secondaires. Ces pupitres comportent une série

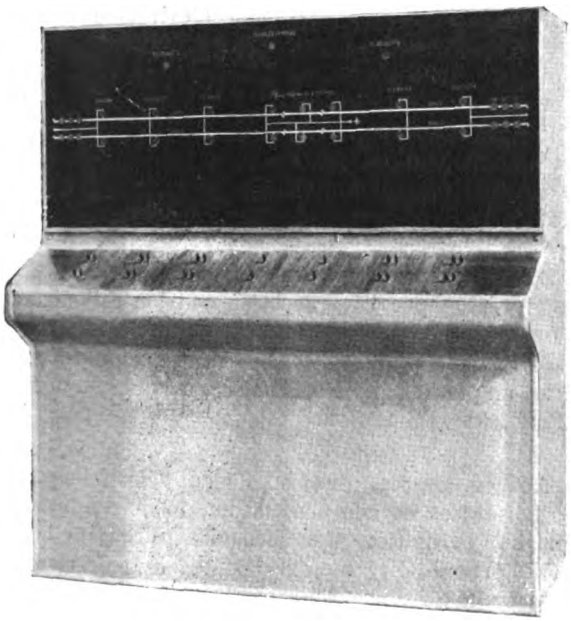


Fig. 14. — Pupitre de contrôle et de commande à distance des disjoncteurs placés dans les postes de sectionnement des lignes de contact, avec schéma répétiteur lumineux.

de clefs de manœuvre et un schéma répétiteur des manœuvres réalisées dans les postes précités (fig. 14).

XII. **Services auxiliaires.** — Les services auxiliaires de chaque sous-station comprennent l'éclairage général de l'installation, le groupe compresseur d'air pour le soufflage des machines, le pont roulant et le dispositif de filtrage d'huile. L'énergie nécessaire est fournie par deux transformateurs à refroidissement naturel, d'une puissance de 45 kv-a, au rapport de transformation 178/215/125 v. Ces transformateurs sont branchés sur les trois conducteurs reliant directement les transformateurs de 2100 kv-a aux commutatrices placées du côté négatif. Un inverseur tripolaire permet d'effectuer ce branchement sur les conducteurs relatifs à un quelconque des transformateurs de 2100 kv-a. Toutefois, dans les sous-stations du quai de la Gare et de la Plaine où on dispose d'une tension de 5500 v, la puissance des transformateurs alimentés à cette tension est respectivement de 200 kv-a et 45 kv-a.

Une batterie d'accumulateurs au plomb, d'une capacité de 180 à 240 a-h (360 a-h à la sous-station du quai de la Gare), au régime de décharge en cinq heures et comportant 69 éléments, assure l'alimentation des circuits de contrôle des interrupteurs et ceux de l'éclairage de secours. La mise en service de ces derniers est réalisée par un commutateur automatique fonctionnant en cas de manque de tension du côté alternatif.

La charge de la batterie est assurée par un groupe convertisseur composé d'un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, d'une puissance de 16 ch sous la tension de 215 v et entraînant directement à la vitesse de 1400 t:mn une génératrice à courant continu à tension réglable de 120 à 160 v par variation d'excitation.

Deux groupes convertisseurs composés chacun d'un moteur asynchrone à 215 v à rotor en court-circuit accouplé à une génératrice à courant continu fournissant à la tension de 600 v une puissance de 5 à 20 kw suivant les sous-stations, sont installés dans la salle des machines. Ces groupes desservent deux départs à 600 v assurant l'alimentation des bobines de maintien des disjoncteurs extra-rapides installés dans les postes de sectionnement, de mise en parallèle et d'alimentation des voies secondaires.

L. Vellard.

Les piles électriques d'après les brevets récents

(*Suite et fin*) (*)

III. **Piles à dépolarisation par l'air.** — La pile sèche C.-J.-V. Féry (1), à dépolarisation par l'air, est constituée en vue d'éviter les actions locales à circuit ouvert pendant la conservation en magasin.

Une des formes de cette pile est représentée sur la figure 40. Elle comprend un vase a en zinc et un charbon poreux b de forme tubulaire fermé à sa partie inférieure. L'espace annulaire est rempli d'une masse immobilisante c composée d'un mélange de sciure de bois et de plâtre imbibé d'une solution de chlorure d'ammonium. Les pores du charbon tubulaire étant plus gros que ceux de la masse immobilisante, le liquide est retenu dans ces derniers par capillarité. Le tube b peut ainsi être traversé librement, pendant le fonctionnement, d'un côté par l'hydrogène provenant de la réaction de décharge, d'un autre côté par l'oxygène de l'air extérieur. La recombinaison de l'hydrogène et de l'oxygène sous forme d'eau se fait dans les pores du charbon.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 27 avril et 4 mai 1929, t. XXV, p. 649-662 et 692-700.

(1) Perfectionnement aux piles sèches à dépolarisation par l'air. *Brevet français n° 587507*, demandé le 13 décembre 1923, délivré le 19 janvier 1925, publié le 20 avril 1925, 299 lignes, 5 figures.

Digitized by Google

Le tube en charbon poreux b est fermé à sa partie supérieure par un bouchon parfaitement étanche d traversé par un tube de verre e dont l'extrémité f est fermée. La pile est enfin obturée par une matière imperméable et isolante g (cire, glu marine, brai, etc.).

La pile demeure ainsi tant qu'elle est inutilisée.

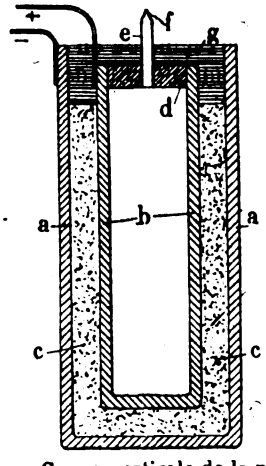


Fig. 40. — Coupe verticale de la pile sèche, système Ch. Féry, à dépolarisation par l'air.

L'oxygène de l'air ne pénétrant pas à l'intérieur, il n'y a pas d'attaque possible du zinc ni évaporation du liquide immobilisé. A la mise en service, il suffit de briser la pointe f du tube de verre et après quelques secondes, la pile fonctionne normalement.

Il est à remarquer que le mélange de sciure de bois et de plâtre ne se contracte pas comme le plâtre seul. La cellulose ayant d'autre part la propriété de gonfler sous l'action du chlorure de zinc qui se forme pendant la décharge, ce gonflement maintient le contact avec le zinc malgré l'usure de celui-ci.

Afin de rendre les grains de charbon imperméables à l'électrolyte tout en leur conservant leurs propriétés d'absorption des gaz, la Société Le Carbone (1) prépare comme il suit la poudre de charbon de bois destinée à être employée dans la fabrication des piles à dépolarisation par l'oxygène de l'air. Dans un récipient contedant environ 30 kg de charbon de bois ordinaire, en poudre, auquel peut être mélangée de la poudre de graphite pour augmenter la conductivité, on verse une suspension colloïdale. Celle-ci est obtenue en dissolvant 875 gr de fécule dans un litre d'eau froide et en ajoutant à cette solution 9 litres d'eau à 85°C environ.

Après refroidissement, on verse cette suspension colloïdale sur la poudre de charbon et on brasse l'ensemble. Pendant ce brassage, la suspension colloïdale forme à la surface de chaque grain de charbon un coagulum qui se dessèche jusqu'à pectisation.

Par suite de la rapidité de formation du coagulum et de sa pectisation, le revêtement pelliculaire, indépendant de la durée du brassage, est extrêmement mince et il n'y a pas pénétration de la suspension colloïdale à l'intérieur du grain.

Au lieu de fécule, on peut utiliser l'arrow-root, la silice gélatineuse, la colle de poisson, un savon minéral, un oléo-margarate métallique (de zinc par exemple), la suspension colloïdale étant préparée ainsi qu'il a été décrit dans les brevets français n°s 563 522 (1) et 570 104.

Dans le cas de la fécule, on peut ajouter 20 à 30 g de glycérine par litre de la suspension colloïdale afin d'éviter des craquelures du colloïde pectisé.

Le charbon ainsi préparé est utilisé comme dépolarisant, en poudre ou en aggloméré, mélangé ou non à du bioxyde de manganèse.

Au lieu de préparer spécialement l'électrode positive en tassant ou en comprimant autour du conducteur en charbon la matière dépolarisante, la Société Le Carbone (2) coule directement dans le bac renfermant déjà l'électrode de zinc et l'électrode positive en charbon de cornue, la masse gélatineuse renfermant à la fois l'électrolyte et le dépolarisant. Le zinc est préalablement recouvert sur toute sa surface d'une enveloppe en papier buvard imprégné d'une solution de chlorure de zinc.

Pour obtenir la masse gélatineuse, on dissout d'une part 2 kg de fécule dans 3 litres d'eau et d'autre part, 8 kg de chlorure d'ammonium dans 25 litres d'eau à 80 90°C. On mélange les deux solutions en y ajoutant au besoin une faible proportion de sels hygrométriques. Le mélange liquide refroidi à 30°C est versé sur 18 kg de charbon de bois en poudre fine, ce qui donne la pâte consistante que l'on introduit dans la pile.

Par suite de la porosité des particules de charbon, chacune de celles-ci soustrait à la matière immobilisante un certain nombre de molécules d'eau, de sorte qu'il se forme autour d'elle une pellicule pectisée infiniment mince imperméable aux liquides et perméable aux gaz.

En outre, la pectisation de l'immobilisant colloïdal autour de chaque particule de charbon provoque au sein de cet immobilisant un léger retrait qui forme, dans la masse, des canaux par lesquels l'air extérieur peut pénétrer jusqu'aux particules de charbon et entretenir leurs propriétés dépolarisantes.

Lorsque la matière immobilisante utilisée n'est pas pectisable (fécule de riz, sciure de bois, agar-agar,

(1) Procédé pour imperméabiliser les grains d'une poudre à particules poreuses et son application pour l'obtention d'une poudre de charbon de bois, à grains étanches aux liquides, utilisable dans les piles et accumulateurs électriques. *Brevet français* n° 587 537, demandé le 27 décembre 1923, délivré le 19 janvier 1925, publié le 20 avril 1925, 171 lignes.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 28 novembre 1925, t. XVIII, p. 899.

(2) Pile sèche à masse électrolytique dépolarisante. *Brevet français* n° 589 729, demandé le 7 février 1924, délivré le 27 février 1925, publié le 4 juin 1925, 133 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

gomme arabique, etc.), la poudre dépolarisante devra être imperméabilisée avant son incorporation dans la matière immobilisante imprégnée d'électrolyte. La Société Le Carbone (1) imperméabilise cette poudre poreuse dépolarisante en la mélangeant intimement à une suspension colloïdale pectisable (*Brevet français n° 587 537* du 27 décembre 1923, de cette société) de façon à recouvrir chacun des grains de cette poudre d'une pellicule pectisée étanche aux liquides.

Un autre moyen consiste à dissoudre 100 g de paraffine dans un litre d'essence et à mélanger à cette solution 2 kg de poudre poreuse dépolarisante. La masse est bien brassée puis chauffée à 80°C pour chasser le dissolvant. Chacune des particules de la poudre poreuse est alors enrobée d'une mince pellicule de paraffine constituant un revêtement imperméable aux liquides.

C'est cette poudre poreuse dépolarisante ainsi traitée qui est mélangée à la masse renfermant l'électrolyte et la matière immobilisante.

La pile de la Société veuve P. Delafon (2), à dépolarisation par l'air, est caractérisée par l'emploi d'une électrode positive dont les deux extrémités sont en

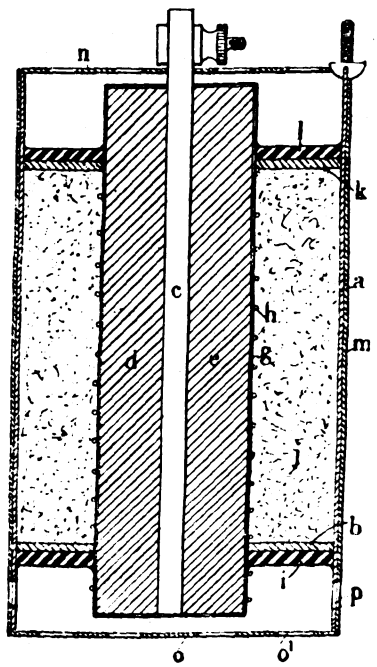


Fig. 41. — Coupe verticale de la pile sèche, système de la Société Veuve P. Delafon, à dépolarisation par l'air.

communication avec l'air extérieur, ceci dans le but d'activer la dépolarisation.

(1) Pile sèche à masse électrolytique dépolarisante. 1re addition n° 31 443 au *Brevet français n° 589 729*, demandée le 17 juillet 1925, délivrée le 24 novembre 1926, publiée le 12 mars 1927, 92 lignes.

(2) Perfectionnement aux piles électriques. *Brevet français n° 592 426*, demandé le 2 avril 1924, délivré le 30 avril 1925, publié le 3 août 1925, 116 lignes, 1 figure.

La figure 41 représente cette pile qui comprend le zinc a constituant l'électrode négative. Un fond b en carton est disposé à 2 cm au-dessus du bord inférieur du zinc. L'électrode positive comprend deux blocs poreux d et e autour du charbon central c, le tout enfermé dans une toile g serrée par une ficelle h. Pour rendre le faux fond étanche, on a coulé en i de la cire, du brai ou de l'arcanson. On remplit la pile du liquide immobilisé j puis on la ferme par un carton k et une couche de cire l. Le tout est placé dans l'étui en carton m percé de trous n, o, o', p.

Dans ces conditions, les gaz provenant des réactions chimiques et pénétrant dans les corps poreux descendent, par l'effet de leur densité, à l'intérieur de ces corps poreux et s'échappent par les orifices inférieurs, tandis que l'air arrivant par les orifices supérieurs se répand dans toute la masse.

Dans le cas des piles à liquide libre, la même société (1) établit sur le même principe la variante représentée sur la figure 42.

Le vase v est ici en matière moulée, isolante et im-

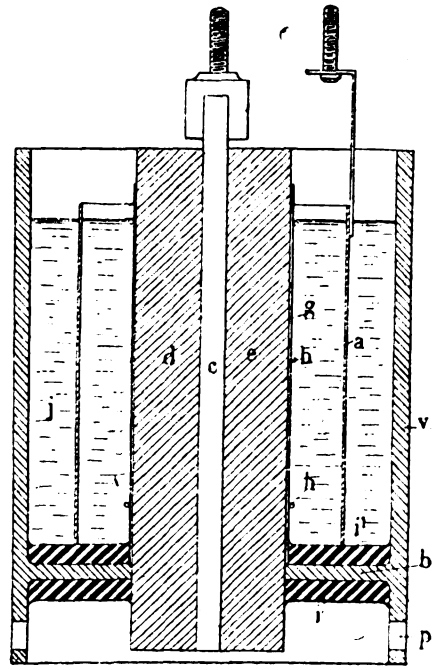


Fig. 42. — Coupe verticale de la pile à liquide libre, système de la Société Veuve P. Delafon.

perméable. Le zinc a est placé autour de l'électrode positive comprimant les deux blocs poreux d et e en charbon de bois ou de cornue, en poudre, aggloméré par une matière quelconque comprimé et cuit pour éliminer l'agglomérant. On enveloppe cet ensemble de parchemin g ou d'une matière colloïdale, puis on remplit de la solution j de chlorure d'ammonium.

(1) Perfectionnement aux piles électriques. *Brevet français n° 592 430*, demandé le 3 avril 1924, délivré le 30 avril 1925, publié le 30 août 1925, 120 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

Dans les piles à dépolarisation par l'air, la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques (1) rend plus rapide l'absorption de l'oxygène de l'air et l'oxydation de l'hydrogène pendant le fonctionnement en constituant l'électrode positive par un mélange intime du charbon actif avec un catalyseur d'oxydation (composés du manganèse, du cuivre, de l'argent, du vanadium, de l'uranium, du titane, du fer, du cobalt, des terres rares, etc).

Par exemple, on malaxe 100 kg de sciure de bois blanc avec environ 100 litres d'une solution de sulfate de manganèse à 0,5 pour 100. La mixture est comprimée sous forme de boulettes et celles-ci carbonisées à 800°C dans un courant de vapeur d'eau. Le charbon actif ainsi obtenu subit les traitements usuels d'agglomération et on peut l'additionner de matières conductrices : graphite, charbon de cornue, coke de pétrole, etc.

Le catalyseur à employer doit dépendre du milieu dans lequel il fonctionne. Lorsque l'électrolyte présente au voisinage du charbon une réaction alcaline, la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques (2) emploie comme catalyseurs des substances actives en milieu alcalin : sels de cérium (carbonate), de manganèse, dérivés d'acides faibles (borate, résinate, oléate, etc). Dans le cas où l'électrolyte serait acide au voisinage du charbon dépolarisant, on emploierait au contraire les catalyseurs d'oxydation conservant leur activité en milieu acide : dérivés du cuivre, du fer, etc.

Pour rendre l'électrode de charbon imperméable aux liquides, la Société Le Carbone (3) prépare une pâte composée de 1000 g de poudre de charbon de bois à l'état de poudre impalpable, traversant les tamis les plus fins, et de 350 g d'huile de résine. Cette pâte est appliquée au pinceau sur toute la surface de l'électrode en charbon poreux. Cette électrode est portée dans un four à 800°C. L'agglomérant se carbonise et par le coke résultant, les grains de charbon de bois se soudent entre eux et à la surface de l'électrode en constituant une croûte très dure. En soumettant ensuite l'électrode à un courant d'air violent, les molécules d'air absorbées par les grains de charbon de l'enduit s'opposent à toute pénétration ultérieure de liquide dans l'électrode.

On peut aussi délayer la même poudre de charbon de bois soit dans l'eau, soit dans un mélange d'eau et de pétrole, soit dans un mélange d'essence ou d'éther et d'eau. On plonge l'électrode dans cette solution et l'imperméabilisation se produit plus ou moins profondément suivant le liquide employé. Après séchage, l'électrode est soumise à un courant d'air comme ci-dessus.

Enfin on peut encore pulvériser sur l'électrode la poudre de charbon à l'aide d'un pulvérisateur à air comprimé.

La Société Le Carbone (1) applique le même procédé à l'imperméabilisation de grains poreux, conducteurs ou non de l'électricité et utilisés soit à l'état pulvérulent soit à l'état aggloméré. Les grains poreux sont ainsi revêtus d'une poudre à un état extrêmement divisé et l'air ou le gaz absorbé par les particules de cette poudre forme à la surface de chaque grain poreux un écran gazeux étanche aux liquides et perméable aux gaz.

Au lieu de constituer l'électrode positive d'une masse poreuse dépolarisante appliquée sur une électrode positive en charbon ordinaire, ainsi qu'il est indiqué au brevet français n° 556 598, la Société Le Carbone (4) simplifie la construction en augmentant la quantité de masse dépolarisante. A cet effet, elle utilise la masse poreuse dépolarisante elle-même comme électrode positive. Celle-ci est donc un aggloméré poreux de charbon de bois présentant une tête sur laquelle est montée la prise de courant. Cet aggloméré, qui peut être muni de canaux longitudinaux débouchant dans l'atmosphère, est entouré, comme il est indiqué dans le brevet principal, d'une substance gélatineuse colloïdale ayant une perméabilité telle que l'afflux de l'électrolyte soit suffisamment faible pour que ce dernier arrivant au contact de la masse poreuse soit évaporé par l'air ou le gaz ambiant de la masse poreuse. Cette masse poreuse est alors maintenue dans un état de siccité aussi complet que possible.

Cette même modification de construction de l'électrode positive a été apportée par la Société Le Carbone (5) dans sa pile à liquide à dépolarisation par l'air décrite dans le brevet français n° 559 003 (6). La

(1) Perfectionnements à la fabrication des charbons pour piles électriques à dépolarisation par l'air. *Brevet français n° 594 697*, demandé le 31 mai 1924, délivré le 29 juin 1925, publié le 17 septembre 1925, 121 lignes.

(2) Perfectionnements à la fabrication des charbons pour piles électriques à dépolarisation par l'air. 1re addition n° 31 586 au *Brevet français n° 594 697*, demandée le 27 octobre 1925, délivrée le 29 décembre 1926, publiée le 17 mars 1927, 47 lignes.

(3) Procédé pour rendre étanches aux liquides les corps poreux d'électrodes de piles d'électrolyseurs ou d'accumulateurs et produits industriels ainsi obtenus. *Brevet français n° 594 709*, demandé le 3 juin 1924, délivré le 29 juin 1925, publié le 17 septembre 1925, 252 lignes.

(1) Procédé pour rendre étanches aux liquides les corps poreux d'électrodes de piles, d'électrolyseurs ou d'accumulateurs et produits industriels ainsi obtenus. 1re addition n° 31 027 au *Brevet français n° 594 709*, demandée le 2 juin 1925, délivrée le 11 août 1926, publiée le 20 novembre 1926, 102 lignes.

(2) Pile électrique. 1re addition n° 29 798 au *Brevet français n° 556 598*, demandée le 14 juin 1924, délivrée le 20 juillet 1925, publiée le 7 novembre 1925, 76 lignes, 2 figures.

(3) Pile électrique à liquide. 1re addition n° 29 800, au *Brevet français n° 559 003*, demandé le 16 juin 1924, délivrée le 20 juillet 1925, publiée le 7 novembre 1925, 96 lignes, 4 figures.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 28 novembre 1925, t. XVIII, p. 903.

Digitized by Google

masse poreuse elle-même est utilisée comme électrode positive. L'intervalle entre cette électrode et l'électrode cylindrique négative en zinc est rempli d'une substance gélatineuse colloïdale (mélange de fécule et d'une solution saturée de chlorure de zinc, par exemple) ayant les propriétés ci-dessus indiquées. Cette électrode négative possède un fond, présente des perforations sur son pourtour et est tapissée sur sa paroi interne de papier filtre ou de matière feutrée. L'ensemble est placé dans un récipient renfermant l'électrolyte.

La Société anonyme Le Carbone (1) construit une pile dont le principe est représenté sur la figure 43. L'électrode positive comprend d'une part un cylindre a

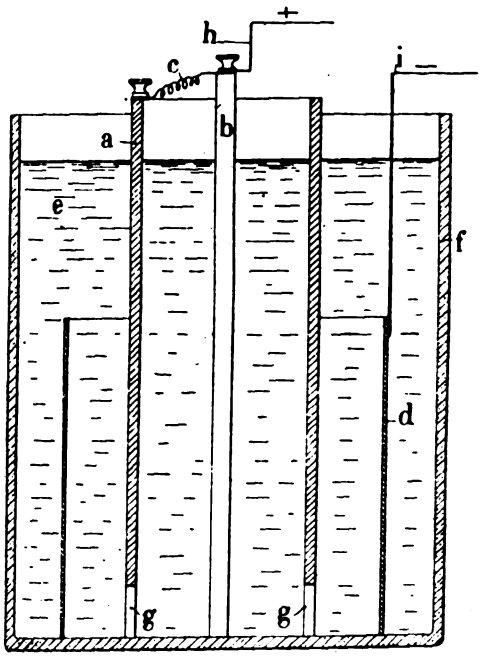


Fig. 43. — Coupe verticale montrant le principe de la pile à dépolarisation rapide et de grande capacité, de la Société anonyme Le Carbone.

conducteur, poreux, en charbon de bois de forme tubulaire et rendu imperméable au liquide; d'autre part, un crayon b en charbon, charbon de cornue, graphite, charbon de bois, etc. Ces deux éléments a et b sont réunis en court-circuit à l'intérieur de la pile.

Pour rendre le charbon poreux tubulaire a imperméable aux liquides, on le plonge pendant six à dix secondes dans une solution de 50 g de paraffine dans 6 litres de benzine. On étuve ensuite pendant vingt à vingt-quatre heures à une température ne dépassant pas 50°C.

La feuille de zinc d entoure l'électrode positive et le récipient f est rempli de l'électrolyte e (solution de chlorure d'ammonium). Le charbon tubulaire a possède des perforations inférieures en g et sa partie supérieure émerge dans l'air. Pendant le fonctionnement de la pile, il se produit la réaction

$$2\,AzH^4Cl + Zn = ZnCl^2 + 2\,AzH^3 + H^2.$$

Le chlorure de zinc tombe par gravité au fond du récipient. Le mélange des deux gaz ammoniac et hydrogène se rend sur le corps poreux a. D'après la loi de Graham, ces deux gaz filtrent à travers cette cloison poreuse avec des vitesses inversement proportionnelles aux racines carrées des densités. La vitesse de l'hydrogène étant $\frac{1}{\sqrt{1}} = 1$, celle de l'ammoniac sera $\frac{1}{\sqrt{17}} = 0{,}245$. Comme le charbon poreux a d'autre part une affinité 80 fois plus grande pour l'ammoniac que pour l'hydrogène, l'ammoniac sera retenu dans les pores de a et seul l'hydrogène le traversera. N'étant plus alors soumis qu'à la loi de la pesanteur, cet hydrogène se dégagera alors dans l'atmosphère, à travers l'électrolyte.

Dans le cas où une partie de l'hydrogène viendrait se fixer sur b, il se formerait entre b et a un couple à gaz dont b recouvert d'hydrogène constituerait l'électrode négative et a imprégné d'ammoniac l'électrode positive. Pendant le fonctionnement de ce couple, l'hydrogène se porte sur a. Ce contre-courant d'hydrogène annule la vitesse des molécules allant de a vers b et l'hydrogène se dégage librement. L'ammoniac se porte sur b où en présence du chlore provenant de l'électrolyse du chlorure d'ammonium, il reconstitue cet électrolyte.

La pile est ainsi constamment dépolarisée.

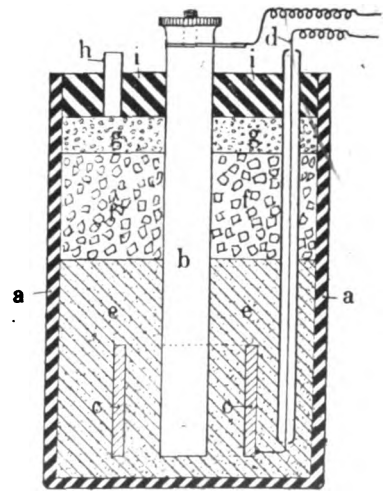


Fig. 44. — Coupe verticale de la pile sèche, système Ch. Féry, à dépolarisation par l'air.

La pile sèche C.-J.-V. Féry (1), à dépolarisation par

(1) Pile électrique. *Brevet français n° 596 200*, demandé le 12 juillet 1924, délivré le 1er août 1925, publié le 17 octobre 1925, 260 lignes, 1 figure.

(1) Pile sèche à dépolarisation par l'air. *Brevet français n° 597 119*, demandé le 1er août 1924, délivré le 21 août 1925, publié le 13 novembre 1925, 209 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

l'air est surtout conçue en vue de mettre le zinc à l'abri de l'oxygène de l'air pour éviter son usure par actions locales.

La figure 44 représente un mode d'exécution de cette pile qui comprend le bac a dans lequel plonge la tige de charbon b entourée à sa partie inférieure de l'électrode négative en zinc c noyée dans la matière poreuse absorbante e (plâtre et fine sciure de bois malaxés avec l'électrolyte). Au-dessus se trouve une masse de charbon poreux en grains f humectée d'électrolyte et recouverte d'une couche g de sciure de bois en grains assez gros laissant arriver par le tube h l'air à l'intérieur de la pile. Cet air est absorbé par la masse de charbon et ne peut atteindre le zinc.

L'électrode positive A. Bogey (1) est à dépolarisation à la fois par le bioxyde de manganèse et par l'air. La figure 45 montre le dispositif employé. L'électrode

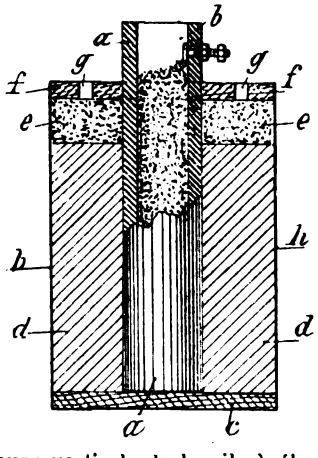


Fig. 45. — Coupe verticale de la pile à électrode positive, système A. Bogey, à dépolarisation rapide.

positive comprend le cylindre a en charbon de cornue renfermant la matière absorbante b (charbon de bois, graphite, charbon de cornue, etc.). Ce cylindre repose sur la plaque isolante c (en bois par exemple). Il est entouré par l'aggloméré dépolarisant d en bioxyde de manganèse qui est lui-même recouvert du même absorbant e que ci-dessus. La plaque de fermeture f isolante est percée de trous g pour permettre l'accès de l'air. Le tout est entouré de l'enveloppe en toile h.

Dans la pile E. Fournier (2) à dépolarisation par l'air, l'électrode positive en charbon est creuse de telle façon que sa cavité interne soit en contact avec l'air tandis que ses parois externes, entourées d'un sac maintenant une couche de charbon absorbant, sont immergées dans l'électrolyte de la pile.

IV. **Piles diverses.** — Dans la pile sèche A.-A. Vindevogel (1) l'électrode négative est un cylindre de zinc amalgamé, l'électrode positive, un charbon de cornue autour duquel est tassé le mélange dépolarisant de bioxyde de manganèse, de peroxyde de plomb et de charbon de cornue, ces matières pulvérisées étant dans les proportions respectives de 200 g, 500 g et 200 g.

L'électrolyte est une lessive de soude (250 cm³ de soude à 30° B et 750 cm³ d'eau). Il est immobilisé à la sciure de bois.

La pile J. Pellini (3), employée dans une lampe portative, comprend un vase renfermant un cylindre de zinc plongeant dans une solution de 100 g de potasse et de 100 g de soude dans l'eau. Un vase poreux, placé à l'intérieur du zinc renferme le charbon positif et est rempli de liquide dépolarisant. Celui-ci est une solution, dans 1 000 g d'eau, de 50 g de bichromate de sodium, 25 g de sulfate de fer, 5 g d'acide borique, 2 g de permanganate de potassium et 10 g d'acide sulfurique. On peut encore employer comme dépolarisant 100 g d'acide chromique, 50 g d'acide sulfurique, 90 g de sulfate de sodium, dissous dans 1 000 g d'eau. Un autre dépolarisant renferme 100 g de sel ferrochromique, 25 g d'acide sulfurique, 25 g de sulfate de sodium, 10 g d'acide borique et 1 000 g d'eau.

La lampe de mines avec pile à courant constant (4), du même inventeur est représentée sur la figure 46. Elle comprend un vase cylindrique métallique A, une feuille de zinc B, un vase poreux C et un charbon de cornue D ouvert en bas et muni de perforations. Le liquide excitateur est une solution renfermant par litre d'eau 150 g de sulfate de magnésium, 150 g de sulfate de potassium et 50 g de sulfate de sodium. Le liquide dépolarisant renferme par litre d'eau 180 g de bichromate de sodium et 50 cm³ d'acide sulfurique.

Les particularités de construction de la pile M. Guiraud (5) sont : emploi de plusieurs lames de charbon dans un vase poreux, ces lames étant arrondies sur champ, assemblage de ces lames au moyen d'une griffe d'un seul bloc, et suspension spéciale du cylindre de zinc dans le vase extérieur.

(1) Perfectionnements apportés aux piles à dépolarisant solide, en vue d'assurer une dépolarisation plus rapide et plus complète. *Brevet français n° 595 464*, demandé le 17 mars 1925, délivré le 18 juillet 1925, publié le 3 octobre 1925, 117 lignes, 2 figures.

(2) Perfectionnements aux piles électriques. *Brevet français n° 636 664*, demandé le 21 octobre 1926, délivré le 14 janvier 1928, publié le 14 avril 1928, 197 lignes, 4 figures.

(1) Pile sèche pour lampe de poche. *Brevet français n° 577 751*, demandé le 19 février 1924, délivré le 11 juin 1924, publié le 18 septembre 1924, 76 lignes.

(2) Pile électrique à intensité constante. *Brevet français n° 590 405*, demandé le 22 novembre 1924, délivré le 18 mars 1925, publié le 16 juin 1925, 132 lignes, 2 figures.

(3) Pile électrique à intensité constante. 1re addition n° 30 606 au *Brevet français n° 590 405*, demandée le 9 juin 1925, délivrée le 13 avril 1926, publiée le 20 juillet 1926, 114 lignes, 4 figures.

(4) Pile électrique. *Brevet français n° 595 324*, demandé le 20 mars 1925, délivré le 18 juillet 1925, publié le 5 octobre 1925, 131 lignes, 7 figures.

Digitized by Google

La figure 47 représente une forme de la pile C. Gaiser (1).

L'électrode positive s est une plaque en cuivre et oxyde de cuivre tandis que l'électrode négative est un ruban de magnésium h enroulé sur les rouleaux u_1 u_2

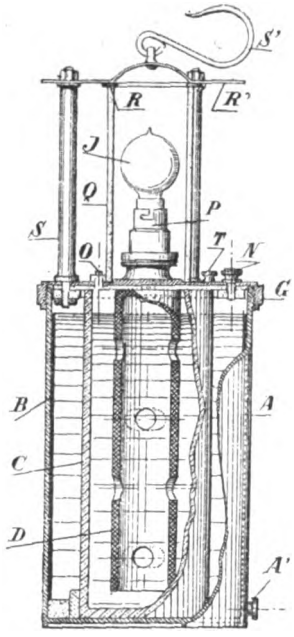


Fig. 46. — Coupe verticale d'une lampe de mines avec pile à courant constant, système J. Pellini.

et fixé sur les bords du bac. Ce ruban est déroulé au fur et à mesure de l'usure du magnésium. L'électrolyte est un sel de magnésium (sulfate ou acétate par exemple).

Dans le cas d'une pile sèche, les deux électrodes

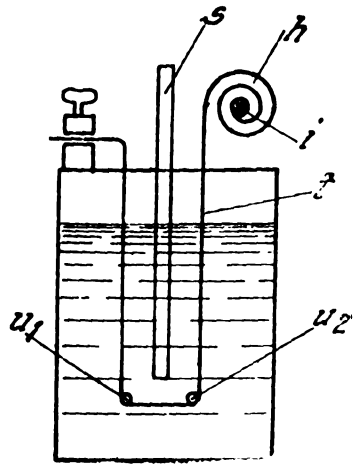


Fig. 47. Coupe verticale schématique de la pile C. Gaiser.

peuvent être montées sous la forme d'un ruban en les séparant par une matière poreuse.

(1) Elément galvanique. *Brevet français n° 599 362*, demandé le 28 mars 1925, délivré le 19 octobre 1925, publié le 11 janvier 1926, 399 lignes, 6 figures.

La pile sèche L. Chichet (1) est construite en vue de rendre facilement interchangeables les parties constitutives de la pile. Elle comprend, comme le représente la figure 48, un disque de charbon A, constituant le pôle positif, dont la cuvette reçoit le dépolarisant B.

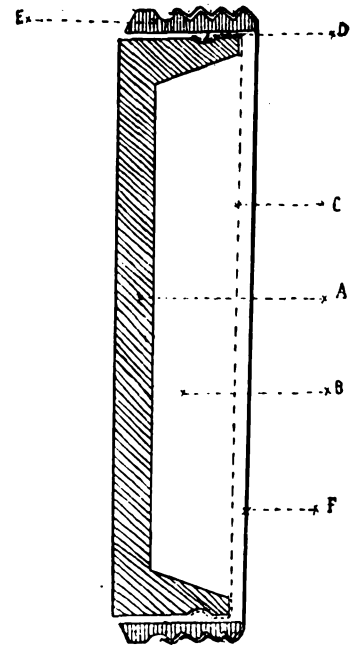


Fig. 48. — Pile sèche à éléments interchangeables, système L. Chichet.

La toile C fixée par une attache dans la gorge D maintient celui-ci. Autour de ce disque on introduit (à frottement par exemple) le collier d'ébonite E sur lequel se visse le couvercle de zinc F formant le pôle négatif. L'espace compris entre le zinc et le dépolarisant est rempli de la matière excitatrice.

Pour la fixation des piles sur les bicyclettes, P.-G.-L. Barbot (2) emploie un dispositif qui comprend deux points isolées électriquement et maintenues en regard l'une de l'autre par deux colliers de serrage fixés au cadre de la bicyclette. La pile est fixée entre les deux pointes qui viennent en contact avec ses deux pôles, le contact avec le tube de zinc se faisant par l'intermédiaire d'un ressort appuyant sur le fond de la pile.

La pile R. E. Brenner (3) comprend à l'anode un charbon baignant dans une solution nitrique addi-

(1) Dispositif de pile sèche à éléments interchangeables. *Brevet français n° 598 593*, demandé le 23 mai 1925, délivré le 2 octobre 1925, publié le 19 décembre 1925.

(2) Pile pour cycles et organes de fixation formant contacts. *Brevet français n° 612 421*, demandé le 2 juillet 1925, délivré le 31 juillet 1926, publié le 23 octobre 1926, 92 lignes, 2 figures.

(3) Générateur d'électricité. *Brevet français n° 613 510*, demandé le 23 juillet 1925, délivré le 27 août 1926, publié le 19 novembre 1926, 30 lignes.

Digitized by Google

tionnée d'acide chlorhydrique ou sulfurique. La cathode, en aluminium ou en alliage d'aluminium et de magnésium baigne dans une solution alcaline qui peut être additionnée de chlorure alcalin. La séparation des deux électrolytes est réalisée par une paroi semi-perméable renfermant une membrane de chromate de cuivre. La force électromotrice est de 2,5 à 2,7 v.

La pile L. Darimont (1) est une pile à deux liquides. Dans le vase poreux se trouve la solution dépolarisante de chlorure ferrique (450 g Fe^2Cl^6) et d'acide chromique (2 g CrO^3). Le liquide excitateur (500 g $ZnCl^2$), qui peut être additionné de chlorure de sodium, est placé dans le vase extérieur. Dans les deux solutions, la quantité d'eau est réglée pour avoir la même pression osmotique. Le vase poreux est recouvert d'une membrane semi-perméable obtenue en enduisant ce vase d'une composition comprenant par exemple du ciment (90 kg) et de la craie (10 kg). En présence du chlorure ferrique et du chlorure de zinc il se précipite de l'hydrate ferrique et du carbonate de zinc qui forment membrane semi-perméable.

Pour rendre cette membrane semi-perméable parfaite en évitant le passage même des sels alcalins, on recouvre la couche de ciment d'une solution d'oléate alcalin (par exemple eau 2000 cm^3, savon blanc 4 g), qui au contact des deux solutions donne des oléates métalliques (de fer et de zinc). On peut ajouter à cette solution des albuminates alcalins, qui, au contact des deux solutions, produisent des albuminates insolubles de fer et de zinc. On peut encore introduire du phosphate tribasique de sodium, de l'huile de lin, de la soude caustique, de l'alun de potassium.

L'élément E. Heese (2) comprendrait d'après le brevet une électrode de lignite recouverte d'une enveloppe osmotique composée d'une membrane animale ou végétale et d'une électrode en zinc pur.

La Société Köln-Rottweil Aktiengesellschaft (3) immobilise l'électrolyte de la pile de Lalande et Chaperon en remplaçant la solution de potasse ou de soude servant d'électrolyte, par de l'alcalicellulose.

La Société Automatic Telephone Manufacturing Company Ltd (4) constituerait une pile en prenant deux électrodes en acier doux (feuilles d'acier perforé) plongeant dans une solution saturée de potasse dans l'alcool.

Mlle K. Warnon (1) assure la connexion de l'électrode négative en zinc, comme il est représenté sur la figure 49. La connexion 2 (lame, fil, etc.) est fixée par soudure ou rivetage par exemple à la partie supérieure

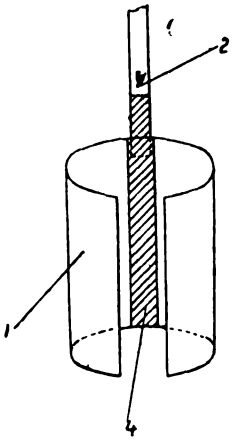


Fig. 49. — Mode de connexion de l'électrode négative en zinc d'une pile sèche à dépolarisation par l'air, d'après le système K. Warnon.

de l'électrode en zinc 1, ceci par raison d'économie et pour éviter une usure prématurée de la connexion avant l'usure complète du zinc; on recouvre la connexion et le zinc sous une bande allant jusqu'en bas (partie hachurée de la figure), d'une couche de vernis isolant 4 et ceci des deux côtés.

La pile G. di Nardo, Mlles M. Mastrangelo, F. Berenga et MM. M. Berenga et F.-P. Berenga (2) comprend une électrode négative en zinc entre deux électrodes positives, l'électrolyte dépolarisant ayant une des deux compositions ci-dessous

Eau	1 500 g	1 000 g
Sulfate ou autre sel de fer	50	10
Chlorate de sodium ou de potassium	60	30
Acide sulfurique ou chlorhydrique	350	150
Sel de mercure		10

Comme dans ses brevets n°s 388 011 et 40[illegible] W.-A.-F. Block (3) utilise une pile à l'acide chromique avec zinc dans une solution de soude. Dans un récipient (verre, celluloïd, etc.), on met un charbon rectangulaire ou cylindrique perforé, plongeant dans la solution dépolarisante. Celle-ci a la composition suivante:

(1) Pile à deux liquides séparés par une membrane semi-perméable. *Brevet français n° 602 591*, demandé le 4 août 1925, délivré le 28 décembre 1925, publié le 22 mars 1926, 469 lignes, 1 figure.

(2) Élément au lignite et au zinc (éventuellement accumulateur à faible courant) pouvant être régénéré. *Brevet français n° 604 093*, demandé le 29 septembre 1925, délivré le 18 janvier 1926, publié le 28 avril 1926, 73 lignes.

(3) Procédé de fabrication d'éléments de piles électriques. *Brevet français n° 605 629*, demandé le 2 novembre 1925, délivré le 20 février 1926, publié le 29 mai 1926, 23 lignes.

(4) Perfectionnements dans les piles électrolytiques. *Brevet français n° 607 084*, demandé le 27 novembre 1925, délivré le 22 mars 1926, publié le 25 juin 1926, 172 lignes, 2 figures.

(1) Pile électrique à dépolarisation par l'air. 3e addition n° 31 400 au *Brevet français n° 522 521*, demandée le 4 janvier 1926, délivrée le 13 novembre 1926, publiée le 28 janvier 1927, 96 lignes, 3 figures.

(2) Élément électrique à un liquide. *Brevet français n° 616 816*, demandé le 10 avril 1926, délivré le 6 novembre 1926, publié le 9 février 1927, 136 lignes, 5 figures.

(3) Perfectionnements aux batteries primaires. *Brevet français n° 614 566*, demandé le 15 avril 1926, délivré le 20 septembre 1926, publié le 17 décembre 1926, 107 lignes.

Digitized by Google

acide chromique 8 g; eau 15 g; acide chlorhydrique 5 g; sulfate ferreux ou de nickel ou leur mélange 1 g. A l'intérieur du charbon, on dispose un vase poreux renfermant l'électrode de zinc, sous forme de tube rectangulaire ou cylindrique fendu et perforé, et la solution excitatrice. Celle-ci est composée en poids de 8 parties de soude pour 16 parties d'eau.

Pour retarder la diffusion du liquide excitateur, on l'additionne de 2 parties en poids de silicate de sodium fluide.

La force électromotrice est de 2,6 à 2,7 v.

Dans la pile Leclanché, la Société C.-F. Burgess Laboratories (1) remplace complètement ou partiellement le bioxyde de manganèse par des oxydes solides du carbone. On sait qu'on obtient ces oxydes quand on soumet le carbone de nature graphitique à l'action du mélange Brodie (chlorate de potassium et acide nitrique fumant). D'après Hulett et Nelson, l'oxyde jaune obtenu finalement aurait comme composition $C^{11} O^4$ et ne renfermerait pas d'hydrogène contrairement à ce qu'on pensait en appelant antérieurement acide graphitique ce produit. L'hydrogène proviendrait en réalité de l'eau qui ne peut être éliminée à cause de la nature colloïdale de l'oxyde. Mais comme avant d'avoir l'oxyde jaune, on obtient des oxydes noirs, gris ou verts, il est probable qu'il existe plusieurs oxydes solides de carbone. Ces oxydes déflagrent quand on les chauffe à une température relativement basse. Ils oxydent facilement le sulfate ferreux en solution acide, en redonnant du carbone; c'est là un procédé pour déterminer leur teneur en oxygène.

Pour avoir les meilleures proportions d'oxyde graphitique et de graphite servant de conducteur, la Société Burgess constitue la masse dépolarisante avec les proportions suivantes :

15 g d'oxyde graphitique finement broyé, contenant 8 pour 100 d'oxygène disponible ;

25 g de carbone partiellement oxydé, passant au tamis de 62 mailles par centimètre carré et contenant 8 pour 100 d'oxygène disponible ;

5 g de graphite impalpable ;

5,5 g de chlorure d'ammonium.

On peut aussi introduire du bioxyde de manganèse ou précipiter du bioxyde de manganèse sur les particules de carbone oxydées.

La pile constituée avec ce dépolarisant, renfermant ou non du bioxyde de manganèse, a une force électromotrice initiale de 1,4 à 1,5 v ; elle tombe à une valeur constante de 1,30 v après quelques jours. Mise en débit sur une résistance de 40 ohms, elle donne une tension qui atteint rapidement 0,65 v et reste alors constante.

On obtient une bonne utilisation de la matière active du fait que, pendant le fonctionnement, la masse dépolarisante augmente de conductivité par la transformation de l'oxyde en graphite.

(1) **Eléments galvaniques.** *Brevet français n° 618656*, demandé le 7 juillet 1926, délivré le 20 décembre 1926, publié le 15 mars 1927, 448 lignes.

C'est le couple zinc-acide sulfurique-peroxyde de plomb qu'utilise C.-E. O'Keenan (1). L'électrode négative est une lame de zinc pur amalgamé introduite dans un support en fer blanc portant la queue de prise de courant. L'électrode positive est une plaque positive ordinaire d'accumulateur, à oxyde rapporté. Les deux électrodes sont maintenues à l'écartement voulu par des séparateurs perforés en ébonite. L'électrolyte est une solution sulfurique à 22° Baumé. La force électromotrice est de 2,4 v.

J.-T Szek (2) prépare un dépolarisant spécial de la manière suivante : on soumet une matière amylacée (riz par exemple) à l'action de la vapeur. A la bouillie de riz on ajoute des matières absorbantes pulvérisées (charbon de bois ou pâte de bois, pâte à papier, terre d'infusoires, asbeste) puis 10 pour 100 en poids de graphite et de bioxyde de manganèse. Pour malaxer le tout, on ajoute une solution de chlorure d'aluminium à 25-50° Baumé. D'après le brevet, ce chlorure d'aluminium constituerait l'élément essentiel du dépolarisant.

Ce dépolarisant est utilisé avec une électrode positive en charbon et une électrode négative en zinc ou en magnésium.

Les électrodes négatives de la pile J.-B.-A. Mayet (3) sont des tôles de fer (2 mm d'épaisseur environ) et les électrodes positives, des plaques de charbon (environ 8 mm d'épaisseur). L'écartement des plaques est de 4 à 5 mm. Le liquide excitateur est composé d'une solution de perchlorure de fer à 30° Baumé (2 litres), d'acide chlorhydrique (100 cm^3) et de chlorate de potassium ou de sodium (40 g).

Après un ou deux jours, il se produirait sur l'électrode négative en fer un dépôt d'oxychlorure ferrique et la pile fonctionnerait normalement. Une addition de nitrate alcalin (15 à 20 g) favoriserait ce dépôt. La force électromotrice serait égale à 1 v et la pile aurait une faible résistance intérieure.

Au lieu de souder sur l'électrode de zinc un conducteur servant à recueillir le courant, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (4) découpe directement dans la feuille métallique l'électrode avec une bande étroite perpendiculaire à un de ses bords.

(1) Pile primaire secondaire. *Brevet français n° 618759* demandé le 10 juillet 1926, délivré le 21 décembre 1926, publié le 18 mars 1927, 223 lignes, 10 figures.

(2) Perfectionnements apportés aux piles galvaniques. *Brevet français n° 619307*, demandé le 26 juillet 1926, délivré le 29 décembre 1926, publié le 31 mars 1927, 109 lignes.

(3) Nouvelle pile hydroélectrique pour tous usages. *Brevet français n° 619702*, demandé le 28 juillet 1926, délivré le 5 janvier 1927, publié le 7 avril 1927, 180 lignes, 2 figures.

(4) Procédé de découpage des électrodes métalliques pour piles électriques et produits industriels nouveaux en résultant. *Brevet français n° 634574*, demandé le 22 septembre 1926, délivré le 28 novembre 1927, publié le 20 février 1928, 77 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

La pile C. Kelway-Bamber (1) est caractérisée par l'emploi d'un bac en verre fermé par un couvercle en verre supportant l'électrode positive. Ce couvercle présente deux ouvertures : l'une à travers laquelle passe le fil de l'électrode de zinc est fermée par un bouchon de caoutchouc ; l'autre à travers laquelle fait saillie la borne de l'électrode positive est disposée de façon à assurer la suspension de cette électrode tout en rendant le joint hermétique. Enfin, l'électrode de zinc, en forme de cylindre entourant l'électrode positive, repose sur des supports en verre à une certaine distance du fond ou encore sur un épaulement du bac lui-même.

Une pile genre Daniell, au zinc et sulfate de cuivre, est utilisée par C. Ferlin et C. Lablatinière (2) pour constituer un groupe électrogène comprenant 20 piles chargeant une batterie d'accumulateurs de 15 v.

L'anode est une spirale de cuivre reposant sur le fond du bac avec le sulfate de cuivre en cristaux. La cathode est une plaque de zinc ondulée supportée horizontalement à la partie supérieure du bac par des crochets prenant appui sur les bords de celui-ci.

Dans la pile A. Heil (3), l'anode comprend un bloc de plaques parallèles faiblement écartées, et comme cathodes, deux lames de zinc disposés vers la partie supérieure du bac et perpendiculairement aux plaques des anodes dont la surface est au moins quinze fois plus grande. Les plaques anodiques sont en alliage de nickel ou de cobalt et de chrome ; l'électrolyte est une solution d'acide sulfurique additionnée de nitrate de potassium.

Les plaques positives peuvent aussi être en charbon dont les pores sont bouchés à la paraffine et l'électrolyte, une solution d'acide sulfurique et de bichromate de potassium.

Les pièces conductrices et les connexions sont en acier inoxydable, dit acier V. A. de la Maison Krupp.

La pile P. Bigeard (4) comprend une électrode négative en nickel ou en alliage nickel-zinc et une anode en peroxyde de plomb, l'électrolyte étant une solution d'acide sulfurique. Avec la cathode en alliage de nickel et de zinc, la force électromotrice serait d'environ 2 v.

(1) Perfectionnements apportés aux éléments de batteries électriques. *Brevet français n° 622 139*, demandé le 14 octobre 1926, délivré le 14 mars 1927, publié le 16 juin 1927, 351 lignes, 3 figures.

(2) Groupe électrogène à piles et accumulateur et piles utilisables en particulier dans ce groupe électrogène. *Brevet français n° 624 180*, demandé le 12 novembre 1926, délivré le 9 avril 1927, publié le 19 juillet 1927, 80 lignes, 4 figures.

(3) Elément galvanique. *Brevet français n° 626 087*, demandé le 10 décembre 1926, délivré le 7 mai 1927, publié le 26 août 1927, 145 lignes, 3 figures.

(4) Pile électrique. *Brevet français n° 626 812*, demandé le 28 décembre 1926, délivré le 21 mai 1927, publié le 20 septembre 1927, 31 lignes.

R. Ziegenberg (1) utilise le couple zinc-acide sulfurique-peroxyde de plomb.

Elle est à renversement, c'est-à-dire que quand elle n'est pas en fonctionnement l'électrolyte n'est plus en contact avec les électrodes. Le bac (en celluloïd) est en deux parties ; les deux électrodes sont montées sur deux supports assujettis chacun à une moitié du bac, afin de n'avoir qu'à démonter l'électrode positive lors de la recharge de l'élément, l'électrode négative en zinc n'étant démontée que moins fréquemment, lorsque son usure est complète.

J.-S. Crossley (2) fabrique les électrodes cylindriques creuses en charbon, en projetant par la force centrifuge sur la surface interne d'un moule cylindrique un mélange de charbon pulvérisé (coke, charbon de cornue, etc.) avec un liant (farine, mélasse, etc.) et un liquide (eau, huile, goudron, etc.). L'électrode peut être ensuite soumise à la cuisson.

Le dépolarisant peut être appliqué de la même manière sur la surface interne de l'électrode ainsi obtenue.

G. Antonoff (3) recommande d'employer du zinc

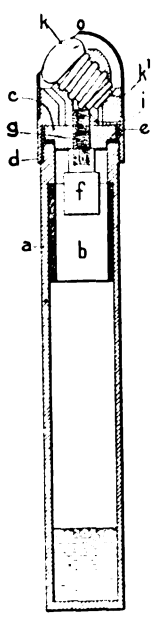


Fig. 50. — Coupe verticale de la pile système A. Schmid, à dépolarisant liquide et à renversement.

aussi pur que possible et ne renfermant pas plus de

(1) Elément galvanique à renversement. *Brevet français n° 632 175*, demandé le 5 avril 1927, délivré le 27 septembre 1927, publié le 4 janvier 1928, 227 lignes, 2 figures.

(2) Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de piles électriques et de leurs éléments constitutifs. *Brevet français n° 633 271*, demandé le 23 avril 1927, délivré le 22 octobre 1927, publié le 26 janvier 1928, 321 lignes, 6 figures.

(3) Perfectionnements aux piles électriques du type Leclanché. *Brevet français n° 644 709*, demandé le 29 novembre 1927, délivré le 18 juin 1928, publié le 12 octobre 1928, 163 lignes.

Digitized by Google

0,25 pour 100 de fer, avec moins de 0,04 pour 100 de carbone.

La pile A. Schmid (1) est à dépolarisant liquide et à renversement (fig. 50). Le récipient tubulaire a est en métal inattaquable (acier au chrome et nickel, ou aluminium plombé). Un anneau cylindrique b y est ajusté à joint étanche à la partie supérieure. L'élément est fermé hermétiquement par le couvercle inattaquable c (en résine synthétique par exemple) serré par l'écrou à emboîtement d avec un joint (caoutchouc, plomb, graisse). La cathode est un plongeur de zinc amalgamé f et sa prise de courant est une vis g en communication avec un des pôles de la lampe k dont l'autre pôle communique avec le récipient anodique a. L'électrolyte qui se trouve au fond de celui-ci vient en contact avec les électrodes par renversement de la pile.

L. JUMAU.

Revues, analyses et informations

Aménagement de la chute de Liebvillers, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte (2).

En amont de Saint-Hippolyte, le Doubs présente sur un parcours de 4 km une dénivellation de 13,5 m, ce qui correspond à une pente moyenne de 3,375 mm : m, considérable pour un cours d'eau qui a déjà parcouru 150 km depuis sa source, et qui a permis, par l'établissement d'un barrage, de disposer d'une puissance de 10000 kw.

Ce barrage, établi à Grosbois, n'a qu'une hauteur de 11 m et il permet cependant d'accumuler 1,5 million de mètres cubes d'eau qui correspondent à une énergie utilisable de 100 000 kw-h; cette réserve est accumulée du samedi midi au lundi matin et est ensuite répartie pendant les heures de travail de la semaine Le barrage comporte deux vannes Stoney, de 7,5 m de largeur sur 6 m de hauteur et une vanne plus profonde (8 m) qui sert au passage des graviers et devant laquelle est un radier à pente très rapide. Les vannes sont commandées au moyen de moteurs électriques par l'intermédiaire d'un dispositif mécanique à entraînement par cônes, qui permet de débrayer le moteur et de bloquer le mécanisme en fin de manœuvre.

En raison de la hauteur de chute, au droit du barrage, et du supplément d'eau disponible pendant une grande partie de l'année, une usine, dite de hautes eaux, a été érigée près du barrage; elle contient un groupe de 1 120 kw composé d'une turbine Francis à réaction entraînant à la vitesse de 250 t : mn un alternateur à courant triphasé, 5 350 v, 50 p : s, 1 400 kv-a à $\cos\varphi = 0{,}8$. Un transformateur de 5 000/15 000 v, 1 500 kv-a et l'appareillage correspondant complètent cette première usine qui permet de ne pas être privé complètement de courant en cas d'accident à l'usine principale.

Cette dernière, qui se trouve à 6 km de la première usine, est reliée au réservoir créé par la retenue du barrage au moyen d'une canalisation souterraine fonctionnant en charge et dont la section est de 17,1 m². Le souterrain a été entièrement revêtu de ciment portland par trois couches successives obtenues par projection; il comporte une cheminée d'équilibre placée à sa partie inférieure au point de raccordement avec les quatre conduites forcées alimentant les turbines. Ces conduites ont un diamètre de 2 m et une longueur de 100 m environ; en tête de chacune d'elles se trouve une vanne du type « wagon » dont la fermeture, aussi bien que l'ouverture, s'effectuent par commande électrique, le poids des vannes étant insuffisant sous la pression d'eau (qui correspond à une hauteur de 21 m) pour obtenir la fermeture. L'usine proprement dite se compose d'un grand hall vitré dont les fondations sont constituées par les aspirateurs des turbines. Au sous-sol se trouvent les turbines, les robinets-vannes et les pompes à huile de la partie hydraulique. Au-dessus, sont les alternateurs; le tableau est logé en arrière de la salle des machines.

Les turbines, au nombre de quatre, sont du type Francis, à axe vertical et bâche en spirale. Elles sont calculées pour une puissance de 3 800 ch avec un débit de 10 m³ : s sous une hauteur de chute de 34,3 m. Leur roue mobile est en fonte et porte onze aubes en tôle d'acier emboutie, avec des frettes en acier sur la couronne inférieure; l'eau sortant de cette roue passe dans un aspirateur recourbé, en béton, dont la longueur est de 8,9 m et dont la section varie graduellement depuis un cercle de 1,65 m de diamètre jusqu'à une ellipse dont les axes mesurent 5 m et 2,2 m. Le réglage de la turbine se fait par un régulateur avec dispositif isodrome et soupape relais. Un dispositif qui peut être actionné électriquement depuis le tableau, ou à la main, permet la mise en parallèle et la charge ou la décharge d'un groupe déterminé. L'effort axial, composé du poids de la partie tournante et de la poussée de l'eau, atteint 50 t par groupe; il est supporté par un ensemble de neuf segments en bronze spécial reposant sur une double rangée de billes.

Les alternateurs sont susceptibles de fournir 3 000 kv-a à 5 350 v avec un facteur de puissance de 0,8; ils sont à rotor à pôles saillants prévus pour supporter une vitesse d'emballement double de la vitesse normale, laquelle est de 428 t : mn. De larges ventilateurs aspirant l'air dans un caniveau situé sous les machines assurent le refroidissement de celles-ci. Enfin, chaque alternateur est pourvu d'une excitatrice de 36 kw disposée en bout d'arbre, c'est-à-dire à la partie supérieure du groupe.

Les alternateurs sont réunis, par l'intermédiaire de disjoncteurs, à des barres omnibus qui alimentent : 1° un départ de 200 kv-a vers un transformateur à 5 000/220 125 v pour les services auxiliaires; 2° un départ de 1 000 kv-a à 5 000 v qui dessert l'usine métallurgique; 3° un départ de 1 500 kv-a vers un transformateur à 5 000/15 000 v qui réunit l'usine à celle de Grosbois et au réseau de la Société électrique de Montjoie; 4° quatre départs de 4 000 kv-a vers des transformateurs 5 000/60 000 v du type à bain d'huile et circulation d'eau. Ces appareils alimentent deux jeux de

(1) Elément galvanique. *Brevet français n° 644 973*, demandé le 1er décembre 1927, délivré le 25 juin 1928, publié le 17 octobre 1928, 308 lignes, 1 figure.

(2) M.-R. COLLE. *Revue d'Electricité et de Mécanique* septembre-octobre et novembre-décembre 1928, t. 1, p. 2-13 et 29-42, 14 000 mots, 24 figures.

Digitized by Google

barres auxquelles sont reliées, par l'intermédiaire de deux disjoncteurs à 60 000 v, deux lignes aériennes qui se dirigent vers le poste de transformation et de couplage de Bourogne, près de Belfort.

Ce dernier poste qui est du type extérieur comprend un départ à 6 000 v alimentant le réseau de la Société des Houillères de Ronchamp, et quatre départs à 10 000 v qui sont alimentés par quatre transformateurs de 2 500 kv-a au moyen d'un double jeu de barres à 1 000 v. Un transformateur de 60 kv-a au rapport de 10 000/220 v, branché sur ces mêmes barres, est utilisé pour l'alimentation des services auxiliaires du poste ainsi qu'un petit convertisseur et une batterie d'accumulateurs. — B. E.

Le développement de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'alimentation, à Paris.

Dans un article publié dans ces colonnes en 1926, M. A. Villeneuve (1) signalait que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité venait de créer un bureau d'informations dont le programme comprenait une série d'enquêtes sur les diverses utilisations de l'énergie électrique et rendait compte des résultats d'une de ces enquêtes, portant sur l'emploi du four électrique dans les boulangeries, les pâtisseries, les charcuteries, les restaurants, etc. Depuis, l'enquête a été continuée et les nouveaux résultats qu'elle a fournis ont été publiés récemment par M. R. Galland (2). Nous extrayons de cette publication les renseignements qui suivent.

Le nombre des fours installés, qui était de 59 en septembre 1927, est passé à 113 en 1928; ces fours sont répartis comme il suit :

	1927	1928	Augmentation
Restaurants, hôtels.....	21	47	26
Pâtisseries.....	25	35	10
Charcuteries...	13	31	18
Totaux.	59	113	54

La puissance totale des fours en service est de 1 012 kw. Ce chiffre a suivi la même progression que le nombre d'appareils. Il était de 500 kw en 1927. La puissance moyenne de chaque unité est d'environ 9 kw.

On voit qu'en un an le nombre des fours a surtout augmenté dans les hôtels et restaurants. Il s'est en effet créé un grand nombre d'hôtels qui ont été équipés immédiatement avec des appareils modernes. Quant aux hôtels existants, les moyens financiers ne leur font pas défaut et ils peuvent s'offrir une installation dont le coût est quelquefois élevé.

L'augmentation du nombre des fours installés dans les pâtisseries est relativement faible. Cela tient à ce que les pâtissiers qui ont un four à charbon en maçonnerie hésitent à le remplacer par un four électrique, l'ancien four, non transportable, devant être complètement démoli. Aussi, le four électrique n'est-il guère utilisé que dans les pâtisseries dont l'augmentation de production exige un accroissement du nombre des fours, le four électrique étant alors choisi de préférence au four à charbon pour faire face aux besoins de la production.

Dans les charcuteries, l'augmentation du nombre des fours est notablement plus grande que dans les pâtisseries. La raison en est que les fours à bois ou à charbon utilisés par les charcutiers sont beaucoup moins importants que ceux des pâtissiers, qu'ils sont généralement transportables et peuvent être revendus. La majeure partie des fours électriques installée est du modèle de 10 à 12 kw; quelques-uns toutefois n'ont qu'une puissance de 4 à 5 kw.

La consommation d'énergie a pu être relevée pour 33 fours, d'une puissance totale de 276 kw, ayant chacun un compteur particulier. On a trouvé 321 130 kw-h pour la consommation annuelle, ce qui correspond à une durée d'utilisation de 1 163 heures par an.

A Paris, deux modes de tarification sont applicables aux fours électriques : 1° La tarification type A d'après laquelle l'énergie électrique est vendue au prix normal de l'énergie pour force motrice, diminué de bonifications proportionnées à la durée d'utilisation; cette tarification exige que la puissance souscrite soit égale ou supérieure à 10 kw, ce qui est le cas de la plupart des fours électriques envisagés; 2° la tarification type C (triple tarif) d'après laquelle le prix de l'unité d'énergie est différent suivant que l'utilisation a lieu la nuit, le jour ou au moment de la pointe de consommation, le prix au moment de la pointe étant supérieur au prix normal de l'énergie pour force motrice.

Plusieurs pâtissiers qui travaillent régulièrement pendant la pointe de consommation ont adopté la tarification A. L'examen de leurs dépenses d'énergie électrique a montré que le prix moyen du kilowatt-heure est d'environ une fois et demi celui que paient 15 pâtissiers ayant adopté la tarification C. Cette dernière tarification permet de réaliser une économie d'environ 2 000 fr par an sur la dépense évaluée suivant la tarification A pour un four de 10 kw fonctionnant pendant le même temps; il y aurait donc intérêt à modifier l'horaire du travail de manière qu'il n'empiète pas sur celui de la pointe de consommation.

Si l'on admet que la durée moyenne d'utilisation trouvée pour les 33 fours dont les consommations ont pu être évaluées exactement, on trouve que la consommation totale des 113 fours installés doit être de 1 177 000 kw-h; cela représente 0,24 pour 100 de la consommation totale de la Ville de Paris. Une évaluation du même genre montre que l'augmentation de consommation résultant des 54 fours installés de septembre 1927 à septembre 1928 est de 570 000 kw-h, ce qui correspond à 1,1 pour 100 de l'augmentation totale pendant la même période.

Sur neuf usagers à qui on avait demandé s'ils estimaient le four électrique plus économique que leurs anciens fours, trois ont répondu positivement; six ont trouvé qu'il était plus onéreux, mais il convient de noter que cinq d'entre eux ont des contrats suivant la tarification A. Dans l'ensemble, les usagers se déclarent très satisfaits de l'emploi du four électrique; quelques-uns se sont plaints de l'irrégularité de la chauffe, mais les constructeurs ont pu remédier à cet inconvénient. — J. R.

(1) A. Villeneuve; Note sur l'utilisation des fours électriques à radiation directe dans l'industrie de l'alimentation. *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 896-899.

(2) R. Galland; Les fours électriques d'alimentation à Paris. *Bulletin d'Information et de Propagande concernant les Applications de l'Electricité et le Perfectionnement de l'Eclairage* (*B. I. P.*), février 1929, p. 1-4.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté du Conseil de Préfecture de la Seine concernant les impôts auxquels sont soumises les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets.

Les sommes touchées par un inventeur pour la cession de ses brevets doivent-elles être considérées comme un accroissement de capital et, par suite, non assujetties aux impôts sur les revenus, ou doivent-elles être considérées comme des revenus et, en conséquence, passibles des impôts qui frappent les revenus? Cette question vient d'être l'objet d'un arrêté du Conseil de Préfecture de la Seine, en date du 29 janvier 1929, dont voici le texte.

Le Conseil de Préfecture,

Sur le chef de la demande relatif aux impositions établies à raison des redevances touchées par le sieur X... en qualité d'inventeur :

Considérant que le sieur X... assujetti pour 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925 et 1926 à l'impôt général sur le revenu et à l'impôt sur les bénéfices des professions non-commerciales, a demandé le dégrèvement desdites impositions; qu'il a fait valoir que les sommes perçues par lui à titre de primes d'inventeur, c'est-à-dire pour sa participation dans le produit de la vente de licences ou brevets d'invention dont il est l'auteur, constituent un prix de « cession de droits mobiliers » non passible desdits impôts;

Considérant que le droit de l'auteur d'une invention ne rentre ni dans la catégorie des droits mobiliers ni dans celle des droits immobiliers, mais se rattache à la catégorie des droits inhérents à la personnalité : que les expressions de *propriété* et de *cession de propriété* employées tant dans la loi du 19 juillet-17 août 1791, le décret du 19-24 juillet 1793 et autres lois subséquentes sur les droits des auteurs d'œuvres littéraires et artistiques que dans l'article 20 de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention, et dont l'usage persiste encore dans la pratique ne sauraient influer sur la véritable nature juridique du droit d'auteur;

Considérant que la nature du droit de l'auteur d'une invention est analogue à celle du droit de l'auteur d'une œuvre littéraire ou artistique; que, ainsi que l'a reconnu la Cour de Cassation, les droits d'auteur « sont désignés à tort, soit dans le langage usuel, soit dans le langage juridique sous le nom de « propriété »; que, loin de constituer une propriété comme celle que le Code civil a définie et organisée pour les biens meubles et immeubles, ils donnent seulement à ceux qui en sont investis un privilège exclusif d'exploitation temporaire;

Considérant qu'il suit de là, au point de vue de l'application des dispositions législatives et réglementaires concernant les impôts sur les revenus, que si rien ne s'oppose en principe à ce que l'auteur d'une œuvre littéraire ou artistique, puissent, par leur activité, réaliser des gains présentant le caractère d'enrichissements en capital et non celui de revenus au sens desdites dispositions, la *cession, ou plus exactement, la concession par l'auteur à des tiers du privilège exclusif d'exploitation temporaire dont il est investi*, a, suivant les cas, pour contre-partie, tantôt l'acquisition d'un capital, tantôt la perception d'un revenu, et que la distinction à établir à cet égard dépend, dans chaque cas particulier, des conditions dans lesquelles *la cession ou concession a eu lieu;*

Considérant qu'il résulte de l'instruction que le sieur X..., administrateur-directeur de la Société Y..., a fait divers apports à ladite société, et lui a notamment apporté « l'entière propriété et le droit exclusif d'exploitation en tous pays des inventions par lui faites et ayant donné lieu à la délivrance d'un certain nombre de brevets énumérés à l'article 6, paragraphe 10 des statuts sociaux; qu'il lui a apporté, en outre, l'engagement de faire profiter ladite société, pendant une durée de quinze années, à compter du jour de sa constitution définitive, de son expérience, de ses connaissances scientifiques, techniques et industrielles; que, dans le même article des statuts précités et sous la rubrique « rémunération des apports », il a été spécifié qu'en rémunération et pour prix de ses apports, il était attribué au sieur X..., *n* actions de *n* ... francs entièrement libérées et que *n*... parts bénéficiaires ont été, en outre, attribuées au sieur X... en rémunération de ses apports aux termes de l'article 47 des statuts:

Considérant que ces actions et parts constituent incontestablement des capitaux acquis par le sieur X... en contrepartie de ses apports, et à raison desquels il n'a d'ailleurs été assujetti à aucun impôt sur le revenu; mais que, par une décision du conseil d'administration de la société susmentionnée, en date du 10 février 1917, il a été alloué au sieur X... « comme inventeur » une redevance égale à 25 pour 100 du montant net des redevances touchées par la société, en raison de ce que les redevances étaient afférentes au « matériel étudié, inventé, fabriqué et mis au point, sous la direction et la responsabilité de M. X... »;

Considérant que les sommes que le sieur X .. a ainsi perçues annuellement en vertu de cette décision du conseil d'administration de la Société précitée, modifiée ou complétée par des décisions subséquentes, ont bien eu le caractère de produits ou revenus procurés au sieur X... par l'exploitation de ses inventions, à laquelle il participait avec ladite société dans la proportion de 25 pour 100; que, dès lors, c'est à bon droit que, par application des dispositions législatives et réglementaires susvisées, le sieur X... a été assujetti au titre des années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925 et 1926 à l'impôt général sur le revenu et à l'impôt sur les bénéfices des professions non commerciales à raison desdites sommes;

Sur le surplus de la demande :

Adoptant les propositions du directeur des Contributions directes et par les mêmes motifs;

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — Les requêtes de M. X..., dans leur partie relative à l'imposabilité des primes d'inventeur sont rejetées.

ART. 2 — Il est accordé au sieur X... réduction de ses impôts sur les traitements et salaires établis à Paris, rue..... n°..... pour 1920 et 1925 sous les articles..... du rôle ..... et..... du rôle..... qui seront calculés d'après des revenus de ..... seulement, et de son impôt sur les bénéfices des professions non commerciales établi pour

Digitized by Google

1925 sous ledit article..... du rôle.... qui sera calculé d'après un bénéfice de.....;

Le surplus de la requête est rejeté.

La « Gazette du Palais » du 5 février 1929, fait précéder et suivre ce texte des deux notes ci-dessous.

NOTE I. — Le droit de l'auteur d'une invention ne rentre ni dans la catégorie des droits mobiliers ni dans celle des droits immobiliers, mais se rattache à la catégorie des droits inhérents à la personnalité; la nature de ce droit est analogue à celle du droit de l'auteur d'une œuvre littéraire ou artistique, et, par suite, loin de constituer une propriété comme celle définie et organisée par le Code civil, les droits d'auteur donnent seulement à ceux qui en sont investis un privilège exclusif d'exploitation temporaire.

Il s'ensuit, au point de vue de l'application des dispositions législatives et réglementaires concernant les impôts sur les revenus, que, si rien ne s'oppose en principe à ce que l'auteur d'une invention scientifique ou industrielle, ainsi que l'auteur d'une œuvre littéraire ou artistique, puissent, par leur activité, réaliser des gains présentant le caractère d'enrichissements en capital et non celui de revenus au sens desdites dispositions, la cession, ou, plus exactement, la concession par l'auteur à des tiers du privilège exclusif d'exploitation temporaire dont il est investi, a, suivant les cas, pour contrepartie, tantôt l'acquisition d'un capital, tantôt la perception d'un revenu, et que la distinction à établir à cet égard dépend, dans chaque cas particulier, des conditions dans lesquelles la cession ou concession a lieu.

Ainsi, lorsqu'un inventeur a fait apport à la société dont il est administrateur-directeur de l'entière propriété et du droit exclusif d'exploitation de ses inventions brevetées, s'engageant en outre à faire profiter cette société pendant quinze années de son expérience et de ses connaissances, les actions d'apport et les parts bénéficiaires qui lui ont été attribuées en rémunération de ses apports constituent une acquisition en capital.

Mais s'il lui est alloué comme inventeur, par une décision du conseil d'adminstration, une quote part sur les redevances touchées par la société, afférentes au matériel étudié, inventé, fabriqué et mis au point sous sa direction et sa responsabilité, les sommes ainsi perçues annuellement ont le caractère de produits ou revenus, à raison desquels il doit être assujetti à l'impôt général sur le revenu et à l'impôt sur les bénéfices des professions non commerciales.

NOTE II. — Dans l'arrêté rapporté ci-dessus, dont l'intérêt doctrinal et pratique n'a pas besoin d'être souligné, le Conseil de Préfecture de la Seine se prononce à nouveau sur la question si délicate des impôts sur le revenu auxquels sont assujettis les auteurs d'œuvres littéraires ou artistiques ainsi que les auteurs d'inventions scientifiques et industrielles. Déjà, dans son arrêté du 15 décembre 1925 (Voir *Gazette du Palais*, 1926, 1.1.202), le Conseil de Préfecture de la Seine, avait reconnu que les sommes perçues par un inventeur, un auteur ou un artiste pouvaient avoir tantôt le caractère d'un enrichissement en capital, tantôt le caractère d'un revenu Il avait d'ailleurs, dans son arrêté du 29 juin 1926 rendu dans la même affaire après supplément d'instruction, constaté que, en fait, l'inventeur intéressé avait reçu comme contre-partie de son apport des participations annuelles et était demeuré intéressé à l'exploitation de ses inventions; il en avait déduit que, toutes les sommes reçues par cet inventeur avaient constitué des produits ou revenus de l'exploitation de ses brevets et non des enrichissements en capital. Il avait, d'autre part, dans une affaire X... jugée le 11 juillet 1927 (*Gazette du Palais*, 1927, 2.479) décidé qu'une invention unique même ayant donné lieu à la perception d'une somme par l'inventeur ne pouvait pas faire considérer celui-ci comme exerçant une profession ou se livrant à une occupation lucrative.

Dans l'affaire rapportée ci-dessus, le Conseil de Préfecture de la Seine, confirme sa jurisprudence antérieure et répète que la cession par les auteurs et inventeurs du privilège exclusif d'exploiter leurs œuvres ou inventions peut avoir pour contre-partie, suivant les cas, tantôt l'acquisition d'un capital et tantôt la perception de revenus.

Le Conseil de Préfecture interdépartemental de Rouen paraît n'admettre la possibilité d'un enrichissement en capital qu'à l'occasion des gains d'un inventeur et non des perceptions effectuées par un auteur ou un artiste (Conseil de Préfecture de Rouen, 12 novembre 1928, *Gazette du Palais*, 29 janvier 1929).

Mais dans la partie initiale de sa décision, et alors que le réclamant soutenait avoir reçu le prix d'une « cession de droits mobiliers », l'arrêté ci-dessus rapporté contient un exposé de caractère général sur la nature juridique du droit de l'auteur ou de l'inventeur. Il considère ce droit comme se rattachant à la catégorie des droits inhérents à la personnalité, et reproduit les termes de l'arrêt célèbre de la Cour de Cassation du 25 juillet 1887 (*Gazette du Palais*, 1887, 2.468, D. 88.1.5) pour la première fois, l'inexactitude des expressions *propriété* et *cession de propriété*, si souvent employées à propos de droits des auteurs et des inventeurs, a été affirmée. (Voir Amb. Colin, note sous Cass. 25 juin 1902, D. 1903.1.5; RAULT. *Le contrat d'édition*, thèse Paris 1927, p. 23-35; P. GRUNEBAUM-BALLIN. *Le droit moral des auteurs et des artistes*, 1928, p. 9-10; VILBOIS. *Du domaine public payant en matière de droit d'auteur*, 1929, p. 11 et p. 410 et suivantes).

En fait, l'arrêté ci-dessus reproduit décide, conformément à la jurisprudence antérieure, et notamment à l'arrêté du 29 juin 1926, que des redevances touchées chaque année par un contribuable en qualité d'inventeur et en rémunération partielle de l'apport par lui fait de ses inventions à une société qui exploite celles-ci, constituent des produits ou revenus passibles de l'impôt général sur le revenu et de l'impôt sur les professions non commerciales et non pas des enrichissements en capital.

Sur les droits de l'Administration des Contributions en matière de recouvrement des impôts et amendes dûs par un failli.

Le « Journal officiel » du 28 mars 1929 publie, page 1432 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2914. — M. Paul Courrent demande à M. le ministre des Finances : 1° si l'Administration des Contributions indirectes, étant, dans une faillite, soumise, comme tous les créanciers, à la vérification des créances pour le montant de la taxe sur le chiffre d'affaires due par le failli, doit être admise pour l'amende encourue, d'après elle, alors que cette amende est contestée ; 2° si ladite administration ne doit pas au préalable obtenir des tribunaux compétents, un jugement de condamnation qui serait alors son titre de créance ; 3° si la même administration peut, après faillite prononcée et avant la vérification des créances, exercer son droit de contrainte ; 4° si elle conserve, comme pour l'impôt ordinaire, son droit de suite contre le failli concordataire, pour la totalité de sa créance. (Question du 8 février 1929.)

Réponse. — 1° L'Administration doit être admise au passif chirographaire pour la totalité de sa créance sans qu'il y ait lieu de distinguer entre les pénalités et l'impôt ; 2° la contrainte en matière de chiffre d'affaires étant exécutoire jusqu'à opposition et produisant les mêmes effets qu'un jugement, constitue un titre de créance suffisant pour produire à la faillite ; 3° rien ne s'oppose à ce que, le cas échéant, une contrainte soit signifiée ; 4° l'administration ne poursuit le recouvrement de sa créance que dans les limites du concordat.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 20. — 18 MAI 1929.

Chronique. — Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de Nantes (juillet 1929). — Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France : Séance commune supplémentaire du 10 mai 1929. — Association technique de Fonderie. — A propos des sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon. — Bibliographie : Les transports d'énergie électrique et la propriété privée, par Hubert MARANGES; Underground cable systems (Les réseaux de câbles souterrains), par G.-W. STUBBINGS; Précipitations atmosphériques. Ecoulement et hydroélectricité, par Jean LUGNON; La production industrielle et l'utilisation mécanique de la vapeur d'eau à haute pression, par Ch. ROSZAK, p. 753-758.

Henri Widmer, ancien directeur des Services de la Canalisation à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, par E. IMBS, p. 757-758.

Section scientifique et technique. — A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques, par E. BRYLINSKI, W. MITKEVITCH et P. KALANTAROFF, p. 759. — Revues, analyses et informations : Les ondes électroniques et l'électron, p. 763; Une critique de la théorie électronique des métaux, p. 763; Décharges à haute fréquence dans l'hélium et le néon, p. 764; Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques, p. 765; Les supraconducteurs, p. 766; Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif; application à la théorie de l'audition, p. 767; Sur la théorie électronique des mauvais contacts, p. 767.

Erratum, p. 768.

Section industrielle. — Démarrage des moteurs synchrones, à inducteurs lisses ou à pôles saillants, par un champ transversal par rapport aux pôles, par A. HEYLAND, p. 769. — Essais concernant l'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels, par Merry COHU, p. 774. — **Revues, analyses et informations** : Le groupe turboalternateur de 110000 kw de la Brooklyn Edison Co à New-York, p. 777; Les progrès constructifs réalisés par la Société Brown, Boveri et Cie au cours de l'année 1928, p. 779; Amorçage d'arc par surtension sur les chaines d'isolateurs, p. 781; Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur, p. 782.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Les maladies professionnelles, p. 783; Le développement de l'emploi des câbles téléphoniques en France au cours de ces dernières années, p. 784. — Assemblées générales : Omnium lyonnais, p. 786.

Section de législation. — Servitude de passage des fils conducteurs du courant électrique. Nature juridique et considérations pratiques (Jugement du Tribunal civil de Pau du 3 décembre 1928), par Paul BOUGAULT, p. 787. — Législation, jurisprudence, règlementation : Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux produits demi-finis dans le cas où la société qui les achèvent et la société productrice forment une association en participation, p. 791; Sur les conditions de validité des procès-verbaux dressés par des gardes particuliers d'usines hydrauliques, p. 791; Sur le droit de contrôle des agents du fisc concernant les bénéfices industriels et commerciaux, p. 792; Sur l'application de la loi sur les assurances sociales aux cotisants à la Caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse, p. 792; Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux artisans, p. 792.

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de Nantes (juillet 1929). — D'après le programme qui vient d'être publié, le congrès de ce syndicat se tiendra cette année à Nantes du 1er au 3 juillet.

Ce programme prévoit trois séances de travail qui se tiendront respectivement dans la matinée du lundi 1er juillet immédiatement après la séance d'ouverture du Congrès, dans l'après-midi du même jour et dans la matinée du mardi; quatorze rapports y seront présentés et discutés.

L'assemblée générale annuelle du Syndicat aura lieu à la fin de l'après-midi du lundi; elle sera immédiatement suivie de la réunion de la Chambre syndicale. Un banquet offert aux congressistes et à leurs familles, par la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité, aura lieu ensuite.

Le mardi 2 juillet, après la troisième séance de travail, les congressistes et leurs familles prendront part à une excursion en bateau, sur la rivière de l'Erdre, offerte par le Syndicat; dans l'après-midi seront visitées l'usine génératrice de la Société nantaise et la ligne aérienne de traversée de la Loire.

La journée du mercredi sera occupée par une excursion, en chemin de fer et en auto-cars, sur la côte de l'Océan, excursion dont l'itinéraire est : Nantes, Saint-Nazaire, La Baule, Le Pouliguen, Guérande, La Brière et Nantes.

Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France : Séance commune supplémentaire du 10 mai 1929. — Cette séance s'est tenue sous la présidence de M. Cuvelette remplaçant M. A. Moutier, président de la Société des Ingé-

Digitized by Google

nieurs civils de France, et de M. P. Bunet, président de la Société française des Electriciens.

L'ordre du jour de la séance appelait deux communications, la première, de M. Maurice de Broglie, sur *Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons ;* la deuxième, intitulée *Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales*, par M. L. Barbillion.

1. Communication de M. Maurice de Broglie. — Le conférencier rappelle en premier lieu le rôle qu'a joué l'électron en physique : les électrons ont été d'abord considérés comme des corpuscules localisant leur énergie dans l'espace qu'ils occupent et parcourant des trajectoires bien définies. Leur étude s'est poursuivie par l'application des lois de la dynamique classique, c'est-à-dire que l'on a été appelé à définir le coefficient d'inertie d'un électron ou le quotient de la résultante des forces auquel il est soumis dans un champ magnétique ou électrique, à l'accélération du mouvement qui lui est ainsi imprimé.

L'étude expérimentale du mouvement d'un électron s'est effectuée en mesurant la déviation d'un faisceau d'électrons traversant un tube à vide et soumis à l'action de champs soit électrique, soit magnétique. On est parvenu ainsi à déterminer, toujours par la mécanique classique, trois quantités, à savoir la charge de l'électron, sa masse et sa vitesse. C'est ainsi que Sir J.-J. Thomson a montré l'indépendance de la charge d'un électron vis-à-vis de son mouvement ; la masse commune à tous les électrons, a été estimée à 9×10^{-28} g soit 1/1850 de la masse de l'atome d'hydrogène.

Plus tard, la théorie d'Einstein a eu pour résultat d'établir que la masse d'un point matériel n'est pas invariable mais dépend de sa vitesse, de telle sorte que la vitesse de la lumière ne puisse être dépassée. A ce sujet, Einstein a donné la formule bien connue de la variation de la masse en mouvement en fonction de sa vitesse

$$m_v = \frac{m_r}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}};$$

m_v étant la masse d'un point matériel animé d'une vitesse v, m_r la masse au repos, et c, la vitesse de la lumière. Cette relation a été vérifiée à diverses reprises, en particulier sur les rayons β des corps radioactifs (Kaufmann et Bücherer) et sur les rayons cathodiques (Ch.-E. Guye et Lavanchy).

A la suite des travaux d'Einstein, il semblait permis d'appliquer les lois de la dynamique amendée par les considérations relativistes et la validité de la mécanique classique semblait être confirmée quand des considérations nouvelles ont conduit à des résultats modifiant les conclusions initiales. Ces considérations ont trouvé leur origine dans l'étude des radiations de très courte longueur d'onde, c'est-à-dire de fréquence très élevée.

Abordant alors la genèse de la mécanique ondulatoire, M. de Broglie rappelle les principes qui en sont à la base. D'abord, en mécanique, le principe de Maupertuis selon lequel dans un système matériel qui passe d'une position A à une position B, les lois de la dynamique imposent parmi l'infinité de trajectoires possibles une certaine trajectoire telle que l'intégrale

$$\int_A^B v\,ds.$$

soit minimum. D'autre part, en optique, le principe de Fermat, ou principe du temps minimum, d'après lequel un rayon lumineux suit un trajet tel que le temps employé au parcours de la lumière soit minimum, principe exprimé par la condition que l'intégrale

$$\int_A^B \frac{ds}{\lambda}$$

soit également minimum.

Les deux intégrales précitées présentent une similitude qui porte à établir un rapprochement entre le rayon d'une onde et la trajectoire d'un mobile. D'autre part, la théorie de la relativité nous enseigne qu'un élément matériel de masse m, mesurée par un observateur qui lui est lié, possède une énergie égale à mc^2, c étant la vitesse de la lumière. En supposant alors qu'il existe un système lié à l'élément et dans lequel se produit un phénomène périodique de fréquence définie par la relation de Planck

$$W = h\nu$$

et que l'énergie W soit égale à celle de l'élément matériel, on aura

$$h\nu = mc^2, \qquad (1)$$

h étant la constante de Planck.

La mécanique ondulatoire conduit alors à l'énoncé du principe suivant : si un élément matériel se déplace avec une vitesse v et est porteur d'une certaine oscillation, pour un observateur lié à ce point, cette fréquence se révélera sous forme d'une onde dont la vitesse de propagation qui sera désignée par u pour éviter toute confusion, sera

$$u = \frac{c^2}{v}. \qquad (2)$$

Or la longueur d'onde de l'oscillation est

$$\lambda = \frac{u}{\nu};$$

d'où en tenant compte de (1) et de (2)

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \qquad (3)$$

qui est l'équation de M. Louis de Broglie.

Ces considérations sont valables pour un point matériel quelconque et le cas d'un électron n'est qu'un cas particulier. Ainsi, la mécanique est ramenée à l'optique et le principe de Maupertuis n'est qu'un aspect du principe de Fermat.

En résumé, un électron, ou une particule matérielle quelconque de masse très petite, ne doit pas obéir aux lois de la mécanique même amendées par la relativité mais sa trajectoire doit épouser les rayons d'une onde dont la longueur d'onde est donnée par la formule (3) corrigée par la formule d'Einstein, c'est-à-dire

$$\lambda = \frac{h\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}{mv}. \qquad (4)$$

Un faisceau de telles particules présentera donc des propriétés optiques telles que la réfraction, la diffraction et les interférences. Or ce sont précisément ces faits qui ont reçu une éclatante confirmation expérimentale montrant l'exactitude de la formule (3) de M. L. de Broglie et par conséquent la validité de sa théorie.

Le conférencier fait remarquer que la vérification de cette formule n'a pu être faite que grâce aux phénomènes électroniques, où la grandeur des masses en jeu a permis

Digitized by Google

d'obtenir des longueurs d'onde correspondant à un domaine spectral dans lequel les expériences sont facilement réalisables. Il expose alors les expériences des physiciens américains Davisson et Germer, sur la diffraction d'un faisceau d'électrons frappant la surface d'un cristal, les expériences de G.-P. Thomson et celles de Rupp.

Dans les premières expériences de Davisson et Germer (1) les électrons étaient émis au moyen d'un filament chauffé, la diffusion était produite au moyen d'une plaque cristalline de nickel et un collecteur d'électrons, sorte de cage de Faraday, servait à explorer les divers azimuts. L'énergie des corpuscules correspondait à quelques centaines de volts et les résultats numériques se montrèrent en bon accord avec la formule (3).

En 1927, Davisson et Germer reprirent leurs expériences en adoptant la disposition ordinaire de la spectrographie des rayons X avec cristal tournant et évaluation des longueurs d'onde par la formule de Bragg. De nouveau, les résultats ont été conformes aux prévisions de la mécanique ondulatoire.

Dans les expériences de G.-P. Thomson, un tube, où des rayons cathodiques prennent naissance et sont accélérés par une différence de potentiel de 12 000 à 60 000 v, contient un cylindre métallique plein percé d'un petit orifice canalisant les rayons; plus loin sont disposées d'abord une membrane métallique mince formant écran, d'une épaisseur égale à environ un dixième de micron, et ensuite une plaque photographique. C'est sur cette dernière qu'apparait une série d'anneaux et en faisant croitre la tension V, on trouve que les diamètres d de ces anneaux diminuent de telle sorte que le produit $d\sqrt{V}$ reste constant ce qui est bien la caractéristiques des diagrammes de diffraction dus à des radiations ondulatoires. D'autre part, les expériences de rayons X ont permis de calculer les constantes réticulaires des microcristaux des membranes métalliques traversées; on peut alors calculer les longueurs d'onde en fonction du diamètre des anneaux. La relation (3) se vérifie alors à 1 pour 100 près.

Les recherches de Rupp ont été conduites à l'aide de rayons de grande longueur d'onde et de faible pénétration. Les écrans employés étaient obtenus par condensation de vapeurs métalliques sur une plaque de sel gemme poli et desséché.

Rupp a exécuté également des expériences de diffraction des électrons en utilisant un réseau optique ordinaire.

Ainsi, les lois géométriques du mouvement des électrons sont gouvernées par des ondes et les preuves à l'appui de la théorie ondulatoire sont aussi fortes que dans le cas de la lumière ordinaire et des rayons X. M. de Broglie en terminant sa communication se demande ce que sont ces ondes qu'il faut associer aux points matériels. Faut il les regarder comme un artifice de calcul plutôt que comme un nouveau phénomène physique ? La question n'est pas encore tranchée. Quoiqu'il en soit, ces ondes se propagent avec une vitesse $\frac{c^2}{V}$ supérieure à celle de la lumière et ne transportent pas d'énergie sur leur surface d'onde, d'accord avec la théorie de la relativité.

2. Communication de M. Barbillion. — Dans cette communication, M. Barbillion a exposé la théorie des régulateurs des turbines hydrauliques lors du fonctionnement en période troublée. Il a envisagé successivement les régulateurs de vitesse et les régulateurs d'accélération et montré le parti que les constructeurs étaient parvenus à tirer de ce dernier appareil dans les dispositifs modernes de régulation. Ce sujet devant faire l'objet d'un article qui sera publié prochainement dans ces colonnes, nous n'insisterons pas davantage sur la communication de M. Barbillion. — L. V.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 16 mars 1927, t. XXV, p. 403-410.

Association technique de Fonderie. — Cette association, réunie le 4 mai 1929, à l'Ecole nationale des Arts et Métiers, à Paris, entendit une communication de M. A. Levasseur sur *Les tendances actuelles dans la construction et l'emploi des fours électriques.*

L'auteur traite d'abord de la question de la régulation automatique des fours à arcs. Eliminant la régulation à tension constante comme ne pouvant satisfaire aux conditions imposées, il examine les propriétés de la régulation à courant constant, de celle à puissance constante et enfin de celle à impédance constante. Le premier mode convient pour les fours à arcs libres, mais dans le cas de fours à arcs en série sur métal, tels que les fours Héroult, il ne permet guère, lors de l'amorçage automatique des arcs, de limiter les à-coups de courant; de plus, avec des arcs monophasés en série, le réglage est instable. Les mêmes réserves peuvent être formulées au sujet de la régulation à puissance constante.

Une solution qui présente de grands avantages est celle de la régulation à impédance constante, définie par la relation suivante entre la tension U et le courant I

$$U - AI = 0,$$

A étant une impédance constante; cette forme a été modifiée pour prendre l'expression

$$U - AI - B = 0,$$

B étant une deuxième constante, cette condition est réalisée dans les régulateurs Sécomet-Vastel. La question de la régulation est d'ailleurs dominée, dans beaucoup de fours, par celle de la variation de la puissance en fonction de la résistance R, à laquelle la puissance P est liée par une expression de la forme

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + L^2\omega^2}.$$

où $L\omega$ est pratiquement constant, ainsi que la tension U. A ce propos, M. Levasseur rappelle le diagramme qu'il a établi (1) pour représenter cette variation de P et qui montre, en particulier, qu'on augmente la puissance mise en jeu dans le four en diminuant R, à la condition que son facteur de puissance soit et reste supérieur à 0,707.

Parmi les nouveaux modèles de fours à arcs et à induction à haute et à basse fréquence qui ont été décrits au cours de cette conférence, nous notons ceux à arc tournant qui, en principe, semblent devoir présenter un réel intérêt.

D'abord, le volume d'un arc tournant étant, pour une puissance donnée, plus grand que celui d'un arc fixe, sa température moyenne est moins élevée; il est donc possible d'accroitre la puissance du four rapportée à l'unité de volume et, de ce fait, son rendement calorifique, puisque les opérations deviennent plus courtes et que les pertes

(1) A. Levasseur : Le bilan des fours électriques. Communication du 6 novembre 1924 à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens (réimprimée dans le "Bulletin" d'août 1925 de cette société).

Digitized by Google

d'énergie thermique sont sensiblement proportionnelles au temps ; d'autre part, cet accroissement de la puissance par unité de volume se réalisant tout naturellement par l'augmentation de la tension de l'arc, il en résulte une amélioration du rendement électrique. Enfin, les pertes de métal sont, dans la fusion de certains alliages non ferreux, appréciablement diminuées ; en aciérie, les électrodes font leur trou moins rapidement et la fusion est plus régulière.

Une deuxième propriété de l'arc tournant est d'être plus stable que l'arc fixe, ce qui permet de réduire la résistance de réglage insérée dans le circuit extérieur, d'où une nouvelle cause d'augmentation du rendement électrique, et de supprimer, au moins dans certains cas, la régulation automatique des électrodes.

Mais, avant de porter un jugement définitif, il faut attendre, conclut M. Levasseur, que les réalisations industrielles de ce nouveau modèle lui aient permis de faire ses preuves.

A propos des sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon. — Un lecteur nous signale que le chapitre « Transformateurs » de l'article consacré à ces sous-stations et qui est inséré à la page 733 du dernier numéro de cette revue contient une coquille d'impression qui en rend la lecture difficile.

Recherche effectuée, nous constatons qu'une addition d'un mot dans les premières lignes du chapitre a forcé le compositeur à reporter à une autre ligne une partie des mots « convertisseur de » qui terminaient la septième ligne de ce chapitre. Mais au lieu de faire ce report au début de la première ligne de la deuxième colonne, ainsi que cela aurait dû être, il l'a fait au début de la huitième ligne de la première colonne.

Nous prions donc nos lecteurs de rétablir le texte de la septième ligne de la première colonne et de la première ligne de la deuxième colonne qui lui fait suite, de la manière suivante :

10 000 kw montées en série et formant ainsi un groupe convertisseur de 2 000 kw donnant une tension de 1 500 v.....

et les lignes 16 et 17 de la deuxième colonne ainsi que la ligne de la première se trouvant au-dessous de la figure, comme il suit :

Les enroulements à haute tension comportent cinq prises permettant de faire varier le rapport de transformation de ± 5 pour 100.....

Bibliographie : Les transports d'énergie électrique et la propriété privée, par Hubert Maranges, docteur en droit [1]. — La généralisation de l'énergie électrique en ces dernières années a redonné au problème connexe des atteintes au droit de propriété en vue de l'établissement des lignes de transmission à haute tension, un intérêt d'actualité.

C'est cette question que l'auteur s'est proposé de traiter d'après les textes législatifs en vigueur et la jurisprudence concernant divers litiges soumis aux tribunaux compétents.

[1] Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 192 pages, édité par la librairie Rousseau et Cie, 14, rue Soufflot, à Paris (5e). Prix : broché, 25 fr.

Après une introduction consacrée à des généralités sur l'électrification en France, aux limitations du droit de propriété privée au nom de l'utilité publique et à l'indication des textes législatifs en vigueur (loi du 15 juin 1909, décrets du 3 avril 1908 et du 24 avril 1923), l'auteur aborde l'étude détaillée du sujet.

Dans une première partie, il examine les questions relatives à l'installation des lignes : procédés d'installation, droits du propriétaire, règlement des dommages causés à la propriété et situation du concessionnaire d'une ligne de transmission en présence d'une installation reconnue d'utilité publique.

La seconde partie de cette étude est consacrée aux questions relatives à l'entretien des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension. L'auteur y examine les difficultés soulevées par l'entretien du réseau en ce qui concerne les droits du propriétaire et ceux du concessionnaire, puis le règlement des dommages causés au cours du fonctionnement du réseau, ainsi que des dommages causés aux installations de transmission d'énergie ; les questions de responsabilité et de compétence en ce qui concerne les litiges y sont expliquées et commentées sur des exemples concrets.

Dans une brève conclusion, l'auteur commente la situation actuelle et mentionne que nos cadres juridiques actuels insuffisants devraient laisser place à des formules nouvelles.

L'ouvrage est complété par une table des décisions de jurisprudence et par une bibliographie des principaux ouvrages sur la question. — F. P.

Bibliographie : Underground cable systems (Les réseaux de câbles souterrains), par G.-W. Stubbings [1]. — Dans cet ouvrage, l'auteur s'est efforcé de donner un exposé concis de la théorie et de la pratique de la distribution de l'énergie électrique par câbles souterrains. A cet effet, les théories développées présentent un caractère assez élémentaire et impliquent seulement de la part des lecteurs une connaissance des principes de l'électricité, à l'exception cependant de certains développements sur le calcul des inductances et de capacitances.

Les constantes physiques des câbles, leur construction, leur pose, leurs divers modes de jonction font l'objet des cinq premiers chapitres. Viennent ensuite, dans les cinq chapitres suivants, les questions relatives aux câbles utilisés dans les réseaux et aux feeders d'alimentation, notamment en ce qui concerne les canalisations desservant les lignes de contact des tramways. L'origine, la nature, la localisation des défauts, la résistance d'isolement des câbles font l'objet des deux chapitres suivants.

L'auteur aborde ensuite la question des câbles pour les tensions très élevées et les dispositifs automatiques de protection employés dans les réseaux. Les trois derniers chapitres sont relatifs à la corrosion électrolytique des enveloppes de câbles et aux différents modes de mesure et essais employés en pratique.

Cet ouvrage dont la concision n'exclut pas la clarté sera lu avec profit, non seulement par les ingénieurs chargés de la surveillance des réseaux, mais aussi par les fabricants de câbles qui pourront y trouver d'utiles renseignements. — L. V.

[1] Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 216 pages, avec 106 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, à Londres W.C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 15 shillings.

Digitized by Google

Henri Widmer

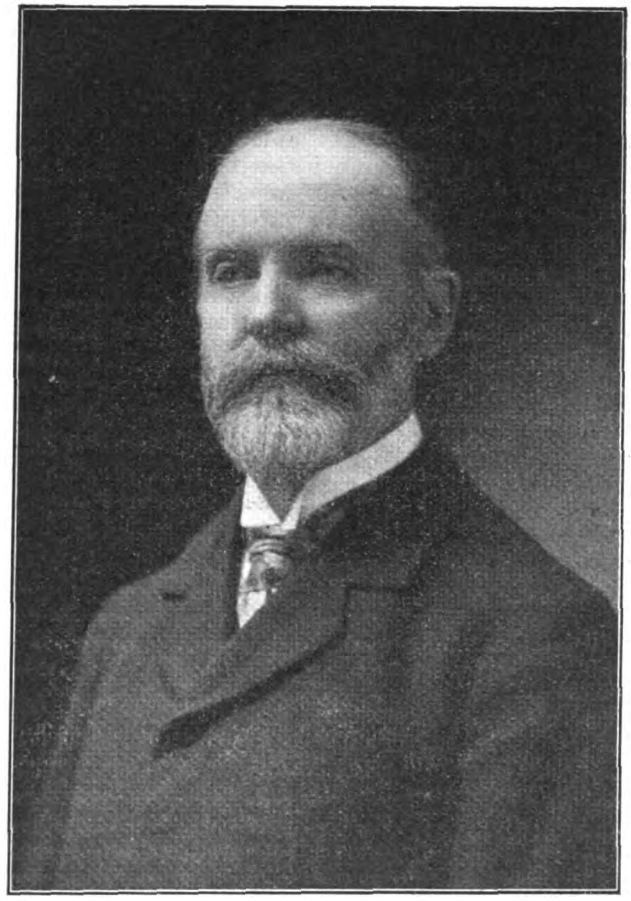
ANCIEN DIRECTEUR DES SERVICES DE LA CANALISATION
A LA COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

Né à Essonnes (Seine-et-Oise), M. Henri Widmer fit ses études à Paris au Lycée Louis-le-Grand, puis à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures d'où il sortit en 1872, dans les premiers rangs, avec le diplôme d'ingénieur-mécanicien.

Il entra la même année comme ingénieur aux Ateliers de Construction de MM. Féray et Cie, à Essonnes, ateliers qui avaient pour spécialité le matériel de roues et turbines hydrauliques, les pompes pour alimentation en eau des villes et des canaux, le matériel de moulins. Il en devint le directeur et ne les quitta qu'en 1895 pour venir s'installer à Paris.

De 1895 à 1898, il fut directeur de la maison Patin, constructeur de matériel électrique, à Auteuil et Puteaux.

La réputation de technicien de grande valeur qu'il s'était déjà faite à cette époque, le fit rechercher par le Secteur électrique de la place Clichy, où il entra en janvier 1899 comme ingénieur principal. Il devient rapidement directeur de ce secteur et au moment de la réorganisation des services de distribution de l'électricité à Paris, en janvier 1914, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité l'appela aux hautes fonctions de directeur des Services de la Canalisation, dans lesquelles il fut maintenu jusqu'à sa retraite en 1924.



Henri WIDMER,
(1849-1929)

C'est à la compétence et à l'activité de M. Henri Widmer que sont dues les mises au point si délicates du réseau de distribution parisien dont l'unification a été recherchée dans toute la mesure du possible, eu égard aux difficultés auxquelles donnait lieu la préexistence à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité de six secteurs qui avaient chacun leurs caractéristiques et leurs méthodes.

Au moment de sa retraite, M. Henri Widmer assumait la direction d'un réseau de distribution souterrain qui ne mesurait pas moins de 3 000 km de longueur.

La valeur technique des conseils de M. H. Widmer le fit rechercher dans les milieux syndicaux; sa hauteur de vues et sa grande dignité morale le conduisirent à se dévouer en même temps à des œuvres diverses et notamment aux œuvres sociales.

Il était: membre, depuis sa création, de la Commission supérieure de Contrôle de l'Electricité à la Préfecture de la Seine; vice-président de la Chambre syndicale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ; membre du Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; président de la dix-huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité (canalisations souterraines); membre du Comité directeur de l'Association de l'Industrie et de l'Agriculture françaises ; membre du Comité national du Blé.

Il avait fait partie d'un corps de Mobiles pendant la guerre de 1870-1871 et avait participé à la défense de Paris. Puis il était devenu officier de réserve et de territoriale dans l'infanterie.

Dans l'ordre des idées sociales, il prit, dès sa jeunesse, une part active :

à l'entraînement et au commandement de la Compagnie de Sapeurs-Pompiers d'Essonnes, avec laquelle il participa à l'extinction de nombreux incendies ;

à la création et à la direction d'une Société coopérative de Boulangerie qui prit à Essonnes un rapide essor ;

Digitized by Google

au contrôle de la Caisse d'Epargne de Corbeil, etc.

M. Henri Widmer laisse dans la pensée de tous ceux qui l'ont connu le souvenir d'un des premiers pionniers de l'industrie électrique et d'un chef dont l'ardente énergie s'alliait à une bonté et à une générosité inépuisables.

E. Imbs,
Administrateur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Bibliographie : Précipitations atmosphériques. Ecoulement et hydroélectricité, par Jean Lugeon, ingénieur civil diplômé E. I. L. (1). — Cet ouvrage, dont le but à la fois scientifique et technique, sera précieux à l'ingénieur et plus spécialement à l'ingénieur hydraulicien auquel il fournira une quantité de renseignements et des formules sur le vaste problème hydrologique que soulève l'aménagement des cours d'eau de l'Europe centrale.

Dans une première partie, M. Lugeon analyse d'une manière originale les lois essentielles qui caractérisent le cycle des eaux météoriques. Après une critique sévère des procédés de mesure, de l'extension des données pluviométriques, spécialement dans les régions à relief compliqué, des calculs relatifs à la fusion des neiges et des glaciers, l'auteur aborde le problème du ruissellement. Il distingue les divers processus d'infiltration et de rétention dans les sols perméables et imperméables, le débit des sources et des cours d'eau selon la saison et les périodes sèches ou pluvieuses. Des formules nouvelles permettent ensuite de déterminer les condensations occultes et l'évaporation des terres et des bassins.

Dans une seconde partie, l'auteur aborde le calcul de l'écoulement direct des cours d'eau en partant des précipitations. Il indique un procédé qui doit conduire au calcul de la prévision des crues et de toutes les variations rapides des débits.

Le résultat de ces investigations est consigné en deux formules donnant à l'aide de graphiques les hauteurs annuelles moyennes d'écoulement de tous les cours d'eau du type pluvial d'Europe centrale. Ces procédés, vérifiés sur divers cours d'eau alpins et même étendus à des fleuves tropicaux, se sont révélés d'une précision amplement suffisante pour les besoins du praticien. Dans les dernières pages, M. Lugeon envisage la modification qu'apporte au régime hydrologique d'un cours d'eau la construction d'un bassin de retenue pour usine hydroélectrique.

L'ouvrage se termine par des conclusions de grand intérêt sur l'avenir de ces recherches théoriques et pratiques et par quelques considérations sur la manière de résoudre le problème des cours d'eau du type essentiellement glaciaire.

Au moyen de simples indications relatives à la pluviosité, les méthodes exposées dans le livre de M. Lugeon permettront d'établir rétrospectivement les écoulements d'un organisme pluvial dont on ne possède pas de données limnimétriques ou de jaugeages.

Ce traité sera lu avec profit par le géologue et le géographe. Il apporte une contribution importante à la météorologie et à la climatologie. Il ouvre enfin des vues nouvelles sur l'exploitation rationnelle de la houille blanche, l'accumulation étant basée sur les prévisions de débit. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 368 pages, avec 68 tableaux et 38 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 75 fr.

Bibliographie : La production industrielle et l'utilisation mécanique de la vapeur d'eau à haute pression, par Ch. Roszak, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures et M. Véron, ingénieur des Arts et Manufactures (1). — Dans cet ouvrage, les auteurs se sont proposé d'étudier l'ensemble des problèmes relatifs à l'utilisation dans les usines génératrices thermiques de la vapeur à haute pression et à degré de surchauffe élevé.

Après avoir défini le champ d'application des hautes pressions de vapeur les auteurs exposent en premier lieu les moyens dont on dispose pour améliorer le rendement du cycle suivant lequel fonctionnent les machines à vapeur ; ils indiquent ensuite la répercussion de ces moyens sur le fonctionnement et sur le rendement de ces appareils, notamment en ce qui concerne les conditions d'exploitation. Ils examinent ensuite les avantages et les inconvénients des hautes pressions de vapeur relativement à l'utilisation mécanique ou mécanique et calorifique de la vapeur.

L'intérêt économique de l'emploi des hautes pressions est ensuite envisagé. Après avoir regroupé les données relatives à l'influence des hautes pressions sur le rendement global des installations de force motrice, sur les dépenses d'établissement et sur les frais d'exploitation, les auteurs étudient l'influence de ces données sur le prix de revient de l'énergie d'où résulte la pression la plus économique ; ils montrent que le problème n'admet pas de solution universelle et dégagent les principaux paramètres qui la gouvernent. Enfin, après avoir étudié les difficultés et risques d'exploitation, il envisagent alors la pression optimum pour les divers types d'installation suivants : machines à condensation, machines à contre-pression, chaudières fixes, chaudières marines, chaudières de traction. Dans le dernier chapitre, les auteurs donnent une description des principales installations d'Amérique et d'Europe, comparant des générateurs nouvellement conçus en vue de la production de vapeur à haute pression.

En résumé, cet ouvrage fait ressortir l'intérêt que présentent les hautes pressions au point de vue énergétique ; les auteurs ont indiqué l'état actuel de la question et dégagé clairement les facteurs qui conditionnent l'intérêt économique des hautes pressions. Le sujet ainsi traité par MM. Roszak et Véron, dont la compétence en ces questions est bien connue des spécialistes, est de la plus grande actualité. Cet ouvrage présente un intérêt indéniable et sera étudié avec le plus grand profit, non seulement par les constructeurs de chaudières, mais encore par les exploitants d'usines génératrices thermiques. — L. V.

(1) Un volume, format 27 cm × 22 cm, de 162 pages, avec 90 figures dans le texte, édité par la revue Chaleur et Industrie, 5, rue Michel-Ange, à Paris (16e). Prix : broché, 18 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques

Dans une note publiée récemment dans notre revue (*), M. Kalantaroff démontrait la nécessité de porter à quatre le nombre des grandeurs fondamentales dans les systèmes d'unités électriques et magnétiques et proposait d'adopter pour les nouvelles grandeurs la quantité d'électricité pour les unités électriques et le flux magnétique pour les unités magnétiques. Cette proposition a soulevé quelques observations de la part de M. Brylinski, notamment au sujet du choix de ces nouvelles grandeurs; nous les avons communiquées à l'auteur de la note précitée et à M. Mitkevitch, qui exposent et développent leurs arguments en faveur du choix indiqué. A son tour M. Brylinski formule dans une seconde lettre des observations complémentaires qui résument et semblent devoir clore la discussion. Ce sont ces documents qui sont reproduits ici; ils mettent en évidence le caractère arbitraire de certaines conceptions, d'où des divergences de vues que la réflexion et la discussion peuvent néanmoins faire disparaître.

I. Remarques de M. E. Brylinski.

Le travail de M. P. Kalantaroff, publié dans ces colonnes (1), parait mériter quelques commentaires.

La nécessité d'une quatrième grandeur fondamentale pour exprimer en dimensions les grandeurs électriques et magnétiques a été depuis longtemps signalée et j'ai eu personnellement l'occasion, il y a de nombreuses années, de proposer à cet effet, la *quantité d'électricité*.

Cette nécessité et cette proposition découlent immédiatement de l'introduction de la notion *d'électron*, qui provient elle-même de l'impossibilité où l'on s'est trouvé jusqu'à présent, malgré des efforts considérables et prolongés, de ramener les phénomènes électriques et magnétiques à la mécanique.

Je suis donc d'accord avec M. Kalantaroff sur ce point; mais il n'en est pas de même pour sa conclusion tendant à donner les mêmes dimensions à la quantité d'électricité et au flux d'induction magnétique.

Tout d'abord, je ne comprends pas comment, ainsi qu'il est indiqué dans la conclusion, une *ligne* d'induction magnétique élémentaire, qui est de dimensions transversales nulles, peut être équivalente à un électron qui est un élément très petit, mais fini. Il est vraisemblable que M. W.-F. Mitkevitch a entendu parler d'un *tube* d'induction magnétique de section très petite, mais finie. Même ainsi, il semble difficile d'accepter cette conception. Un flux d'induction magnétique, s'il est constant dans l'espace et dans le temps, ne produit aucun phénomène électrique; s'il vient à varier, il produit une force électromotrice, de sorte qu'on aurait dans ce système

$$e = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{dq}{dt} = i$$

et que la puissance instantanée d'un circuit électrique aurait pour expression, à volonté, e^2 ou i^2. Ce serait vraisemblablement le seul exemple de phénomène physique où l'on obtiendrait la puissance en fonction d'une seule grandeur physique.

Mais il y a plus. De cette équivalence entre le flux d'induction magnétique et la quantité d'électricité résulterait nécessairement, comme l'a indirectement signalé M. Kalantaroff, une symétrie parfaite entre les phénomènes électrostatiques et magnétiques. Cette symétrie, formellement réalisée jusqu'à un certain point dans l'exposé didactique, est une idée qui a séduit nombre d'esprits supérieurs et qui a été, il y a peu d'années encore, brillamment défendue.

Il ne semble pas cependant qu'elle soit compatible avec nos connaissances actuelles. Sans entrer dans le détail, on peut signaler qu'on ne trouve pas, en magnétisme, de corps jouissant des propriétés que possèdent les conducteurs électriques, ce qui entraîne un certain nombre de différences fondamentales.

Je pense, en conséquence, qu'il n'y a pas intérêt à prolonger les recherches basées sur une analogie profonde entre la quantité d'électricité et le flux d'induction magnétique.

E. Brylinski.

(*) P. Kalantaroff; Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques. *Revue générale de l'Electricité*, 16 février 1929, t. XXV, p. 235-236.

(1) *Revue générale de l'Electricité. Loc. cit.*

Digitized by Google

II. Réponse de M. W. Mitkevitch.

En réponse aux remarques formulées par M. Brylinski à propos de l'article de M. Kalantaroff, je crois devoir signaler que dans mon travail sur la nature du courant électrique je me basais sur la conception de l'existence réelle des éléments du flux magnétique, appelés par Faraday « physical lines of magnetic force ». Pour désigner ces éléments du flux magnétique, que nous pouvons prendre comme tubes élémentaires d'induction magnétique, j'emploie le terme « ligne magnétique » en entendant par là l'axe du tube élémentaire d'induction magnétique. Le terme « ligne magnétique » est donc, dans mes travaux une abréviation de l'expression adoptée par Faraday « physical line of magnetic force ».

En ce qui concerne la question de la relation probable entre les éléments du flux magnétique et ce que nous appelons la « quantité d'électricité », il est possible d'affirmer ce qui suit. Selon Faraday chaque ligne magnétique (tube élémentaire d'induction magnétique) forme toujours un contour fermé.

D'autre part, d'après Maxwell, la quantité de mouvement nécessaire à attribuer à chaque tube élémentaire d'induction magnétique est une grandeur constante, absolument indépendante des dimensions du contour de ce tube; de là est issue la conception de l'indestructibilité absolue du tube élémentaire de l'induction magnétique, quelles que soient les modifications qu'il aurait pu subir dans sa forme et ses dimensions. Mais dans mon travail sur la nature du courant électrique, j'ai démontré que le contour de la ligne magnétique (tube élémentaire de l'induction magnétique) peut se réduire jusqu'à des dimensions extrêmement petites. Des conceptions fondamentales de Maxwell sur la nature du champ magnétique, il résulte que le tube élémentaire d'induction magnétique peut être représenté comme un certain filet de tourbillon fermé. Dans ce cas, nous pouvons nous représenter le tube élémentaire d'induction magnétique dont le contour est réduit jusqu'à des dimensions extrêmement petites comme un anneau de tourbillon. Cet anneau de tourbillon, d'après Helmholtz, se meut dans l'espace avec une certaine vitesse spécifique. Pour un observateur immobile, ce tourbillon magnétique élémentaire en mouvement semble lié au champ électrique, se divergeant radialement du centre de l'anneau de tourbillon, comme si ce centre contenait une certaine quantité d'électricité. C'est précisément sur ce fait que sont basées les considérations concernant le rapport entre les éléments du flux magnétique réduit à des dimensions très petites et la quantité élémentaire d'électricité (l'électron) auxquelles s'est rapporté M. Kalantaroff dans son article.

W. Mitkevitch.

III. Réponse de M. P. Kalantaroff.

En ce qui concerne les remarques soulevées par M. Brylinski je me permets de donner les explications suivantes :

1. — La proposition de M. Brylinski concernant la nécessité d'introduire une quatrième grandeur fondamentale — la quantité d'électricité — dans les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques, m'était malheureusement inconnue.

Je dois néanmoins constater que déjà Maxwell (1) dans les systèmes, qu'on peut nommer le système électrique et le système magnétique, détermina les dimensions par quatre grandeurs fondamentales en ajoutant aux grandeurs L, M et T la quantité d'électricité dans le système électrique et la masse magnétique dans le système magnétique. C'est seulement dans les paragraphes suivants (2), que Maxwell, admettant $\varepsilon = 1$ ou $\mu = 1$, arriva aux systèmes généralement employés, à savoir les systèmes électrostatique et électromagnétique.

Ce qui me semble importer le plus dans ma proposition, c'est non pas l'introduction de quatre grandeurs fondamentales, mais bien ce qui concerne leur choix et surtout l'exclusion du nombre de ces grandeurs de la masse mécanique, car même si cette grandeur joue quelquefois un rôle dans les phénomènes électromagnétiques, ce rôle est toujours secondaire et, à mon point de vue, cette grandeur ne peut d'aucune manière être prise comme grandeur équivalente à celles du temps, de la longueur et de la quantité d'électricité. En même temps le flux magnétique non seulement peut, mais, à mon avis, doit être adopté comme grandeur fondamentale dans l'étude des phénomènes électromagnétiques, cette grandeur n'étant ni plus ni moins importante que celle de la quantité d'électricité. Je pense que la simplicité et la symétrie des équations que j'ai obtenues confirme l'exactitude de mon point de vue.

2. — Le terme « la ligne d'induction magnétique » est employé par moi dans le même sens que celui attribué par Faraday au terme « physical line of magnetic force »; autrement dit, j'entends par cette ligne non pas une ligne mathématique, mais une ligne *physique*, ayant une section transversale qui, bien que très petite, est en tout cas finie.

3. — La puissance a une grandeur égale à

$$[Q\Phi T^{-2}].$$

(1) Maxwell. *Treatise on Electricity and Magnetism*, paragraphes 623-624.

(2) *Loc. cit.*, paragraphes 625-627.

Digitized by Google

Si nous voulons chercher la grandeur physique A dont le carré doit être homogène à une puissance, nous devons admettre qu'elle est définie par la relation

$$[A^2] = [Q\Phi T^{-2}],$$

d'où

$$[A] = [\sqrt{Q\Phi} \times T^{-1}].$$

Ce sera le *seul* cas dans lequel la puissance serait exprimée par le carré d'une seule grandeur physique. Si nous posons, comme j'ai fait

$$[Q] = [\Phi],$$

cette grandeur aura comme dimension

$$[\Phi T^{-1}] \quad \text{ou} \quad [Q T^{-1}].$$

Pour obtenir la puissance, le carré d'une de ces grandeurs doit, bien entendu, être multiplié par un coefficient numérique correspondant (G ou R), caractérisant le milieu dans lequel se produit le phénomène mettant en jeu la puissance.

4. — Ayant choisi comme grandeurs fondamentales Q, Φ, L et T, j'ai obtenu les systèmes symétriques de grandeurs électriques et magnétiques, indépendamment de l'égalité

$$[Q] = [\Phi]$$

et je considère cette symétrie comme un avantage des systèmes proposés. Néanmoins, ni la symétrie de ces systèmes, ni l'adoption de l'égalité

$$[Q] = [\Phi],$$

ne me conduisent à conclure à une analogie entre les phénomènes électriques et magnétiques, entre lesquels il existe certainement, comme le démontra aussi M. Brylinski, une profonde différence. Mais je ne suis absolument pas d'accord avec M. Brylinski lorsqu'il dit qu'il n'y a pas intérêt à prolonger les recherches basées sur une analogie profonde entre la quantité d'électricité et le flux magnétique.

Au contraire, je suis d'avis, d'après la proposition de M. Mitkevitch, d'admettre que la ligne magnétique mouvante, toujours fermée, est complètement équivalente à l'électron mouvant, que le mouvement de cet anneau de tourbillon magnétique est l'élément essentiel du processus électromagnétique, tandis que les phénomènes magnétiques d'une part, et électriques d'autre part, en sont les deux faces.

La différence entre ces phénomènes peut être expliquée par le fait que les uns sont observés dans les plans normaux à la direction du mouvement des anneaux de tourbillon magnétiques, et les autres, dans les plans normaux à ces premiers. Dans certains phénomènes électromagnétiques, il n'est pas facile de distinguer le phénomène électrique ou le phénomène magnétique; tel est le cas, par exemple, de la présence du courant électrique que l'on ne discerne pas clairement dans le champ magnétique des aimants, ou encore la présence des phénomènes magnétiques dans le champ électrostatique des corps chargés se trouvant en repos par rapport à l'observateur.

P. KALANTAROFF.

IV. Observations complémentaires de M. E. Brylinski.

Les idées émises par M. Mitkevitch se rattachent, en ce qui concerne le flux d'induction magnétique (je parlerai plus loin des *lignes* de flux), à l'hypothèse, aujourd'hui périmée, de Maxwell suivant laquelle l'énergie magnétique serait de nature purement cinétique et l'énergie électrostatique de nature purement potentielle.

En réalité, nous sommes encore dans l'ignorance la plus complète sur la véritable nature des grandeurs électriques et magnétiques, de sorte que l'attribution d'une quantité de mouvement constante à chaque tube élémentaire d'induction nous apparaît comme une hypothèse entièrement arbitraire. On ne voit même pas clairement ce que peut signifier l'expression : « chaque » tube élémentaire d'induction. Partout où il y a un champ magnétique, il y a aussi un vecteur induction, et par conséquent un flux d'induction magnétique. On découpe, pour la commodité des calculs, ce flux en tubes d'induction, mais ce découpage est purement arbitraire et l'on ne voit pas pourquoi certains de ces tubes jouiraient, d'une manière générale, de propriétés spéciales.

Quant à l'*indestructibilité* de ces tubes d'induction, il semble permis de demeurer sceptique. Prenons un exemple : un circuit électrique placé dans un milieu homogène et isotrope est parcouru par un courant. Il en résulte un champ magnétique, donc un ensemble de tubes d'induction magnétique fermés sur eux-mêmes. Coupons le courant; le champ magnétique disparaît, et par conséquent aussi tous les tubes d'induction magnétique. On ne saurait dire que ces tubes n'ont pas été détruits et supposer, par exemple, qu'ils se sont contractés et réfugiés dans le circuit électrique, car l'énergie magnétique de ces tubes s'est également évanouie, dissipée en partie en chaleur dans ce qu'on appelait autrefois « l'extracourant » de rupture, et employée, pour ce qui subsiste, à créer dans le circuit des ondes électromagnétiques entraînant souvent des surtensions, qui s'amortissent progressivement dans le conducteur par transformation de leur énergie en chaleur. L'indestructibilité supposée des tubes d'induction magnétique est donc en contradiction avec l'expérience.

On peut, assurément, supposer néanmoins que les phénomènes électriques sont dus en réalité à des tourbillons magnétiques convenablement conçus à cet effet. Mais il résulte de ce qui vient d'être dit qu'une telle hypothèse, bien loin de s'appuyer sur des faits magné-

Digitized by Google

tiques connus, est purement gratuite et ne présenterait, par conséquent, quelque intérêt que si elle apportait de réelles simplifications.

Or il semble qu'il n'en soit rien. D'un point de vue physique, en effet, il ne suffit pas de concevoir, en se basant sur les équations du champ électromagnétique, ces tourbillons magnétiques de telle sorte qu'ils rendent compte des phénomènes électriques ; il faut encore se rendre compte d'où ils viennent. Il serait nécessaire que chacune des régions limitées de l'espace, que nous appelons, faute de mieux, un électron, émette à jet continu ces tourbillons magnétiques ; on n'aperçoit guère la possibilité de réaliser un semblable mécanisme sans faire intervenir des complications considérables. Il semble beaucoup plus simple, si l'électron ellipsoïdal s'avère insuffisant, d'imaginer la possibilité d'un électron tourbillonnaire ou d'un électron pulsant, de telle sorte qu'il paraît difficile de se rallier à l'hypothèse de M. Mitkevitch.

Passons maintenant à la nouvelle note de M. Kalantaroff, en respectant les divisions qu'il y a introduites.

1. — Il est difficile de considérer Maxwell comme ayant envisagé la nécessité d'une quatrième grandeur fondamentale : quantité d'électricité ou masse magnétique, car, bien loin de s'arrêter à un système de cette nature, il s'est attaché aux systèmes ayant pour but d'exprimer, moyennant une hypothèse arbitraire, toutes les grandeurs électriques et magnétiques en fonction de la longueur, de la masse et du temps.

Ceci posé, il peut venir naturellement à l'esprit de remplacer, dans un système à quatre grandeurs fondamentales, la masse par une autre grandeur électrique ou magnétique. J'ai moi-même, il y a douze ans déjà, élaboré (1), en vue d'arriver à un système cohérent d'unités électriques et magnétiques d'emploi plus commode que les systèmes en usage, un système dont les grandeurs fondamentales étaient la longueur, le temps, le courant et la résistance électriques. Le courant est relié à la quantité d'électricité par l'intermédiaire du temps seul ; la résistance est reliée au flux d'induction magnétique par le fait que les produits ri^2t et $i\Phi$ représentent tous deux de l'énergie, de sorte que l'on a, en dimensions

$$\Phi = RIT = RQ.$$

Le système que j'avais imaginé en 1917 et celui de M. Kalantaroff sont donc extrêmement voisins.

Il faut bien se rendre compte, d'ailleurs, qu'une proposition ayant pour but de remplacer la masse comme grandeur fondamentale par une grandeur électrique ou magnétique ne peut avoir que des chances de succès extrêmement minimes. La véritable question n'est pas, en effet, d'établir un système de grandeurs fondamentales pour le groupe des phénomènes électriques et magnétiques, mais pour l'ensemble de la physique, et la masse joue en mécanique un rôle trop important pour qu'on puisse espérer la remplacer.

De plus, l'adoption de la masse semble bien répondre à la nature même des choses. Si l'on recherche quels sont les éléments fondamentaux qui frappent le plus directement nos sens, on trouve l'espace, le temps et la matière.

L'espace peut être représenté dans les raisonnements par une ou plusieurs grandeurs vectorielles, des longueurs, et le temps par une grandeur scalaire ; quant à la matière, elle aboutit en dernière analyse à l'atome. Or, de quelque façon que l'on retourne la constitution possible de l'atome, on y trouve toujours deux éléments distincts, l'un qui se manifeste seul dans les phénomènes de la mécanique tant que la vitesse des corps ne dépasse pas quelques kilomètres par seconde, c'est la masse, l'autre où la masse matérielle ne joue qu'un rôle secondaire, sinon même nul, et qui produit des phénomènes électriques, notamment des radiations électromagnétiques, c'est celui qu'on a baptisé électron parce qu'il fallait lui donner un nom pour pouvoir étudier ses propriétés.

Il résulte de là que le système de grandeurs fondamentales qui apparaît comme le plus naturel est bien le système : longueur, temps, masse et quantité d'électricité.

2. — Il est évidemment regrettable pour la clarté des exposés d'employer le mot *ligne*, qui a une signification bien déterminée, dans le sens du mot *tube* ; ce sont des impropriétés de langage de cette nature, dérivant en partie d'un langage insuffisamment châtié de Faraday, qui ont rendu le traité de Maxwell si difficile à comprendre par endroits.

Un semblable détournement de sens est d'autant moins acceptable que la soi-disant *ligne physique* visée se désigne en réalité par le mot *tube*, qui est aussi facile à dire et même plus court à écrire que le mot *ligne*.

3. — L'explication de M. Kalantaroff ne diminue en rien la valeur de l'objection que nous avons formulée précédemment, portant sur le fait que, jusqu'à présent, toutes les expressions connues de l'énergie font intervenir au moins deux grandeurs physiques distinctes.

4. — Il y a lieu de prendre acte de la déclaration de M. Kalantaroff que l'égalité qu'il admet entre la quantité d'électricité et le flux d'induction magnétique en dimensions est purement formelle et n'entraîne pas dans son esprit, contrairement à ce qu'il semblait résulter de sa première note, la conclusion de l'existence d'une analogie réelle entre les phénomènes électriques et magnétiques.

Il n'en subsiste pas moins que l'égalisation en dimensions de Q et de Φ ramènerait à trois le nombre des grandeurs fondamentales distinctes et permettrait, par conséquent, d'expliquer tous les phénomènes électriques et magnétiques par la seule mécanique, alors que le résultat d'innombrables efforts tentés dans ce

(1) E. Brylinski : Sur le système électromagnétique de mesures. *Revue générale de l'Électricité*, 13 janvier 1917, t. I, p. 43-46.

Digitized by Google

but pendant plus d'un demi-siècle a été complètement négatif et qu'on est arrivé ainsi à admettre la notion de l'électron en sus de celles qui suffisent à constituer toute la théorie de la mécanique. Cette égalisation ne semble donc pas pouvoir être acceptée.

On peut rappeler, en outre, que cette égalisation aurait pour conséquence immédiate celle des coefficients ε et μ, qui représenteraient tous deux l'inverse d'une vitesse (et ceci prendrait nécessairement un sens physique et non pas seulement celui d'une égalité en dimension), à la suite de quoi toutes les grandeurs électriques et magnétiques auraient des formules de dimensions susceptibles d'être exprimées en fonction de L, M, T, quelques-unes de ces formules paraissant d'ailleurs difficilement acceptables (signalons seulement que la résistance électrique deviendrait un pur nombre).

Conclusion. — Nous restons d'avis que la solution raisonnable consiste à admettre le système de grandeurs fondamentales L, M, Q, T sans faire aucune hypothèse sur les relations de dimensions qui pourraient exister entre certaines de ces grandeurs et en nous bornant à déduire les relations de dimensions des équations physiques connues.

E. Brylinski.

Revues, analyses et informations

Les ondes électroniques et l'électron (1).

De récentes expériences ont montré qu'un électron en mouvement est accompagné d'un train d'ondes. Le mouvement d'un électron ne saurait produire de telles ondes s'il consistait seulement, comme on l'avait supposé jusqu'alors, en une charge quasi ponctuelle d'électricité. On peut calculer, au moyen des équations de Maxwell, les vecteurs électrique et magnétique dans l'espace qui entoure un électron mobile de ce type, mais rien dans la répartition de ces vecteurs ne ressemble à un train d'ondes. Il est montré dans cet article que si l'électron était formé de cette charge servant de noyau, entourée par un système qui sera décrit plus loin, le mouvement de l'électron donnerait lieu, d'après les lois connues de l'électrodynamique, à un train d'ondes et, de plus, que la relation entre la longueur d'onde de ce train et la vitesse de l'électron est exactement celle indiquée par les expériences de G.-P. Thomson. D'après cette manière de voir, les ondes électroniques sont des ondes électriques, elles ne se propagent pas à travers l'éther normal, mais à travers un éther modifié par le système qui enveloppe le noyau de l'électron. Ces ondes seraient produites si le système enveloppant le noyau, que l'auteur appelle la « sphère » de l'électron, était constitué de parties susceptibles d'être mises en mouvement par des forces électriques, et, une fois en mouvement, de produire les effets de courants électriques. Une telle structure pourrait consister, soit en une distribution de lignes de force en nombre fini, soit en un certain nombre de particules électrisées positivement et négativement, réparties dans la sphère de l'électron. Ces charges, bien que groupées en doublets, se comporteraient comme des particules libres, si la fréquence des forces périodiques agissant sur elles était grande par rapport aux fréquences naturelles des doublets. Il est discuté dans l'article des propriétés d'une structure de ce genre, et montré que la sphère de l'électron doit avoir une période vibratoire déterminée, la fréquence étant proportionnelle à la racine carrée du nombre des systèmes électrisés par unité de volume. Ces vibrations sont d'un genre particulièrement intéressant, car bien qu'étant des vibrations électriques, elles ne sont accompagnées d'aucun rayonnement d'énergie, de sorte qu'une fois établies, elles se maintiennent indéfiniment. Ces vibrations consistent en un vecteur électrique oscillant, non accompagné du vecteur magnétique habituel, du fait qu'à chaque instant le courant de déplacement compense exactement le courant de convection. Dans ces conditions, le vecteur de Poynting disparaît et la transmission d'énergie est nulle. La sphère de l'électron, et aussi le noyau, peuvent donc vibrer, la durée d'une oscillation du noyau étant proportionnelle au temps mis par la lumière pour en faire le tour. Ainsi, les deux parties de l'électron, noyau et sphère, sont l'une et l'autre capables de vibrer, et, pour un état stationnaire de l'électron, les vibrations des deux parties seront en résonance. Outre que l'électron crée autour de lui un champ électrique stationnaire dû à la charge négative de son noyau, il est donc aussi le siège d'un champ alternatif dont l'énergie reste constante. L'énergie totale est celle due à la charge portée par le noyau, augmentée de celle due au champ oscillant. Ce fait est important en ce qui concerne les dimensions de l'électron. La valeur ordinairement admise pour son rayon a, soit $1{,}4.10^{-13}$ cm, est basée sur l'hypothèse que l'énergie due à la charge du noyau $\frac{e^2}{2a}$ rend compte de l'énergie totale de l'électron : si $\frac{e^2}{2a}$ ne représente qu'une partie, probablement petite, de l'énergie totale, la valeur correspondante de a serait beaucoup plus grande. — L. B.

(1) J.-J. Thomson. *The philosophical Magazine*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1254-1281, 14000 mots, 3 figures.

Une critique de la théorie électronique des métaux (1).

Dans la tentative récente de Sommerfeld de renouveler la théorie électronique de la conduction métallique, les hypothèses physiques de la théorie classique sont employées sans modifications. La seule innovation est la supposition que le « gaz électron » dans lequel sont immergés les atomes du métal est dégénéré, et par suite qu'il n'obéit pas aux lois classiques. La théorie revêt une forme particulière de dégénération, basée sur des considérations quantiques.

Après l'analyse d'un grand nombre d'observations spectroscopiques, Pauli a pu conclure qu'il ne peut pas y avoir dans un même atome deux électrons occupant des orbites équivalentes, caractérisées par la même énergie. Fermi, Dirac et d'autres ont étendu ce principe d'exclusion aux particules d'une masse gazeuse, et montré que pour un gaz

(1) H.-Monteagle Barlow. *The philosophical Magazine*, mars 1929, t. VII, p. 459-470, 2800 mots, 7 figures.

Digitized by Google

idéal le degré de dégénération dépend du nombre de particules possédant la même suite de nombres quantiques.

Ainsi, dans une masse gazeuse non dégénérée, tous les états stationnaires possibles sont tout à fait distincts. Cette extension du principe de Pauli ne semble avoir de base physique que dans la mesure où le grand nombre de molécules formant une masse gazeuse peut être comparé avec les électrons d'un seul atome. On suppose que les gaz ordinaires ont pour leurs particules un très grand nombre de valeurs de l'énergie utilisable, dans les conditions normales de température et de pression. De sorte que, dans un même récipient, on n'aura jamais deux molécules d'un tel gaz possédant les mêmes caractéristiques. On exprime ce fait en disant que les gaz ne sont pas dégénérés, excepté dans le cas des fortes pressions et des basses températures. D'autre part, Sommerfeld a montré que dans un métal le gaz électron hypothétique auquel il attribue la conduction de la chaleur et de l'électricité est, dans les conditions usuelles, hautement dégénéré, au sens de la statistique de Fermi, en raison principalement de la très petite masse de ses particules.

En développant cette idée, Sommerfeld est arrivé à un certain nombre de conclusions intéressantes, qui ont été ensuite étendues par d'autres auteurs. Mais ces vues ont été combattues d'autre part, et Hall a montré notamment qu'elles conduisaient à une pression du gaz électron de l'ordre de 100 000 atmosphères, nombre peu vraisemblable.

Il est donc important d'examiner comment l'expérience confirme les hypothèses concernant la concentration des électrons libres, et si elle justifie réellement l'assimilation de l'ensemble de ces électrons à une atmosphère gazeuse.

Lindeman a indiqué récemment que les forces qui s'exercent normalement entre électrons libres conduisent à penser que le système se comporte plutôt comme un solide parfait que comme un gaz. D'ailleurs, avant même que la théorie électronique ait été imaginée, Maxwell et ses contemporains étaient arrivés à la conclusion que l'une des propriétés les plus fondamentales du fluide électrique circulant dans les conducteurs était son incompressibilité. Il ne peut y avoir en aucun point du circuit accumulation d'électricité. Il est pratiquement certain que les noyaux positifs des atomes d'un métal occupent des positions fixes, de sorte que, si l'existence d'une charge à l'intérieur du métal est impossible, il doit être également impossible de modifier la concentration des particules négatives, donc des électrons libres.

Si l'on considère un barreau métallique en mouvement de translation perpendiculaire au vecteur induction d'un champ uniforme, on sait que la force électromotrice d'induction y produit une accumulation d'électricité négative à l'une des extrémités, donc un manque de la même électricité à l'autre extrémité. La force qui tend à déplacer l'électricité dans le barreau agit de même sur tous les électrons individuels situés sur une même section droite. Si le fluide électrique ressemblait à un gaz, les électrons libres de l'intérieur du métal devraient donner lieu, par leur déplacement, à l'apparition de charges libres dans la masse du métal, ce que l'on sait d'autre part impossible. En effet, dans ce cas, la pression des électrons libres irait en croissant d'un bout à l'autre du barreau ; il en serait donc de même de leur concentration.

Une contradiction analogue apparaît si l'on considère l'effet de la rotation à grande vitesse, d'un disque métallique autour de son axe ; il devrait se produire une concentration des électrons pour les couches internes du métal voisines de la périphérie.

Pour décider si le fluide constituant le courant électrique est incompressible ou non, l'auteur a fait appel à l'expérience directe. Trois méthodes ont été employées.

1° *Expériences sur les effets électriques de l'accélération d'un conducteur.* — Deux disques de cuivre coaxiaux et voisins tournent dans des sens opposés à raison de 3 000 t : mn, dans le but de faire apparaître une charge négative à la circonférence, qui soit indépendante de l'effet du champ terrestre. Les charges électriques éventuelles pouvaient, grâce à un système approprié de connexions, agir sur l'aiguille d'un électromètre.

Les charges ainsi obtenues n'ont pas atteint 10^{-11} coulombs d'électricité négative par centimètre cube de métal, nombre environ 100 000 fois plus petit que celui fourni dans l'hypothèse d'un gaz électron, et qui montre que l'excès d'électricité négative était entièrement confiné à la surface du métal.

2° *Expériences sur le déplacement total d'électricité dans un conducteur isolé soumis à une force électromotrice induite.* — Un seul disque métallique tourne dans un champ d'induction perpendiculaire à son plan. Les charges apparues par induction se montrent égales, à 1/100 près, à ce que l'on pouvait prévoir en admettant que l'électricité libre réside entièrement à la surface du métal.

3° *Expériences sur la résistance d'un conducteur chargé.* — La théorie du gaz électron conduit à prévoir que, lorsqu'un conducteur est chargé, il doit se produire au moins un petit changement de sa résistance. Dans les expériences faites pour le vérifier, les mesures étaient effectuées au moyen d'un simple pont de Wheatstone, le conducteur en expérience étant chargé par induction électrostatique, soit par des champs électriques constants, soit par des champs électriques alternatifs de fréquence égale à 10^5 p : s. En aucun cas on n'a pu trouver de variation de la résistance.

En définitive, les expériences montrent de façon décisive que l'ensemble des électrons libres situés à l'intérieur d'un conducteur se comportent invariablement comme un fluide parfaitement incompressible et, par conséquent, en aucune façon comme un gaz. L'hypothèse fondamentale de la théorie de la conduction métallique de Sommerfeld ne saurait donc être maintenue. — L. B.

Décharges à haute fréquence dans l'hélium et le néon (1).

Les propriétés des décharges électriques produites par des oscillations à haute fréquence non amorties ont déjà fait l'objet de divers travaux. Hulburt, Gutton et ses collaborateurs ont en particulier mesuré les plus petits potentiels nécessaires pour provoquer la décharge. D'autre part, Kirchner, puis Gill et Donaldson, ont observé que les potentiels requis pour l'entretien de ces décharges étaient beaucoup plus petits que les potentiels correspondants en courant continu. Townsend et Donaldson ont étudié de leur côté ces décharges en faisant usage d'électrodes mobiles. Ils ont montré que le champ requis pour l'entretien de la lueur dans le gaz, dans des tubes cylindriques, était indépendant de la distance des électrodes. Townsend a montré ultérieurement que la valeur de ce champ était indépendante à la fois de l'amplitude du courant, et de la fréquence des oscillations, et il a édifié une théorie en accord avec ces propriétés.

Enfin, Richards puis Hiedemann ont observé des formes stratifiées de décharge dans l'hydrogène.

(1) R.-L. Hayman. *The philosophical Magazine*, mars 1929, t. VII, p. 586-596, 2 800 mots, 5 figures, 4 tableaux.

Digitized by Google

L'auteur du présent travail s'est proposé de mesurer les potentiels de départ et d'entretien de ces décharges dans des tubes cylindriques d'hélium et de néon, en fonction de la pression du gaz et du diamètre du tube, pour des oscillations de diverses longueurs d'onde.

Il a fait usage de gaz très soigneusement purifiés et les tubes à décharge étaient munis d'électrodes cylindriques mobiles, extérieures aux tubes.

Le montage électrique comporte une source de courants de haute fréquence, constituée par un générateur à tube à vide de 60 w, couplé de façon lâche avec la bobine L d'un circuit oscillant. Les électrodes du tube à vide sont connectées aux extrémités de la bobine L. L'amplitude de la différence de potentiel entre les électrodes pouvait être mesurée par l'intermédiaire du courant traversant deux condensateurs égaux groupés en série et montés en dérivation sur les électrodes, entre lesquelles était également branché le condensateur d'accord. La mesure du courant était faite au moyen d'un milliampèremètre thermique à faible résistance, branché entre les deux condensateurs égaux, donc situé à un nœud de potentiel.

1. Potentiels de départ. — On constate d'abord que le potentiel de départ est nettement influencé, dans le sens d'une diminution, par des traces d'impuretés infimes, non décelables au spectroscope. D'où la nécessité d'employer des gaz très purs.

1° *Influence de la pression.* — Les potentiels de départ dans l'hélium et le néon purs ont été mesurés dans un domaine de pressions correspondant à une colonne de mercure de 0,25 à 32 mm. On a trouvé que, à chaque distance entre les électrodes correspond une certaine pression pour laquelle le potentiel de départ est minimum. La valeur du potentiel minimum croit avec la distance entre les électrodes.

2° *Influence du diamètre du tube.* — En étudiant des tubes de différents diamètres, les mesures ont montré que le potentiel de départ est d'autant plus petit que le diamètre du tube est plus grand.

3° *Influence de la longueur d'onde.* — Les longueurs d'onde, dans ces expériences, variaient entre 40 et 650 m. Entre ces limites, les potentiels de départ croissent avec la longueur d'onde.

2. Potentiels d'entretien. — Le potentiel requis pour l'entretien de la décharge varie avec l'intensité du courant. Il y a un certain courant i_m pour lequel le potentiel a une valeur minimum V_m; la valeur de i_m paraît être indépendante de la distance entre les électrodes. En faisant varier la pression, on constate que, pour une distance donnée entre les électrodes, V_m passe d'abord par un minimum lorsque la pression croit, puis varie ensuite proportionnellement aux variations de pression.

Une importante caractéristique de ces décharges est que des accroissements égaux de distance entre les électrodes ont pour résultat un égal accroissement de la différence de potentiel. Ainsi le champ électrique

$$h = \frac{V_m - V'_m}{x - x'}$$

dans la partie médiane du tube est indépendante de la distance entre les électrodes, ainsi que Townsend et Donaldson l'avaient observé. La grandeur de ce champ dépend de la pression du gaz : les variations sont à peu près proportionnelles. Les valeurs de h se montrent indépendantes de la longueur d'onde des oscillations dans le domaine qui s'étend de 40 m à 650 m de longueur d'onde.

Les potentiels d'entretien varient au contraire considérablement avec la longueur d'onde, ce qui montre que la différence de potentiel entre les électrodes comporte deux parties. La première est la chute du potentiel dans la portion médiane de la colonne gazeuse, où le champ est uniforme. Cette différence de potentiel est indépendante de la longueur d'onde et elle est égale au produit du champ h par la longueur effective de la décharge. La seconde est la chute de potentiel aux électrodes, qui est pratiquement indépendante de la longueur de la décharge, et est approximativement proportionnelle à la longueur d'onde.

Les potentiels d'entretien V_m et les champs électriques h sont plus grands dans des tubes étroits que dans des tubes larges. — L. B.

Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques (1).

Le couple fourni par les moteurs électriques résulte de réactions, d'une part, entre le flux issu des inducteurs et, d'autre part, entre les conducteurs de l'induit en charge. Ces conducteurs sont d'ordinaire logés dans des encoches. Alors se pose une question intéressante dont la réponse ne paraît pas évidente à priori : les conducteurs développent-ils eux-mêmes le couple de rotation de l'induit pour le transmettre ensuite à l'arbre par pression sur le flanc des encoches ou bien ce couple prend-il directement naissance dans le noyau de l'induit?

L'expérience imaginée par les auteurs pour résoudre ce problème, consistait à suspendre, dans un champ magnétique réglable, un fil rigide traversé par un courant, et à mesurer la force qui tend à déplacer le conducteur perpendiculairement au champ. On introduisait ensuite, le conducteur dans un tuyau de fonte assez large pour éviter tout contact entre les deux objets et assez long pour déborder sur les pièces polaires fournissant le champ, dans lequel plongeait le conducteur qui se trouvait ainsi protégé contre toute action magnétique. La force mesurée dans ces nouvelles conditions n'accusait plus qu'une fraction infime de sa valeur primitive. Il est évident que le tuyau offre une réluctance si faible au flux qu'aucune trace de ce dernier ne peut apparaître à l'intérieur, là où se trouve le conducteur. Si, toutefois, une petite force se manifeste encore, elle est due, d'une part, au tuyau qui ne constitue qu'un écran imparfait de longueur insuffisante pour éliminer l'effet des bords du champ et, d'autre part, à la portion du champ du conducteur extérieure au tuyau.

En formant écran vis-à-vis du champ extérieur, le tuyau de fer ne doit, en aucune façon, diminuer l'intensité du champ produit par le courant du conducteur dans l'espace extérieur au tuyau; c'est-à-dire que si le conducteur est parcouru par un courant donnant un champ de 100 gauss à 5 cm du conducteur, en l'absence d'écran, et si ce conducteur est ensuite placé dans un tuyau épais en fer, de 8 cm de diamètre extérieur (en sorte que le point éloigné de 5 cm soit extérieur au tuyau), le champ en ce même point distant de 5 cm sera toujours de 100 gauss. C'est encore ce que l'on constate pour les points compris entre le conducteur et la surface intérieure du tuyau; donc, en ce qui concerne le champ du conducteur, le tuyau n'a aucune action sur lui, sauf dans la matière même du tuyau, où l'induction est augmentée proportionnellement à la perméabilité du fer.

En résumé, cette expérience montre que, si le conducteur est logé à l'intérieur, il ne développe qu'une très faible

(1) J.-H. Morecroft et Alva Turner. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 25-27, 1 300 mots, 6 figures.

Digitized by Google

force ; mais quelle est l'importance de la force qui agit sur le tuyau ? Ce dernier subit-il une action qui tend à le mouvoir transversalement dans le champ ?

Pour répondre à ces deux questions, les auteurs ont imaginé le dispositif expérimental représenté sur la figure 1 qui montre le conducteur et le tuyau en bout. N et S sont les pôles d'un puissant électroaimant ayant un entrefer de 12,7 cm. Le conducteur est maintenu au centre du champ, supporté par une suspension à couteaux et un ressort étalonné qui permettrait de mesurer la force verticale qui s'exerce sur le conducteur quand ce dernier est traversé par un courant. Le tuyau est maintenu dans une bride qui lui interdit tout mouvement parallèle au champ, mais permet de mesurer la force qui tend à le soulever ou l'abaisser perpendiculairement au champ.

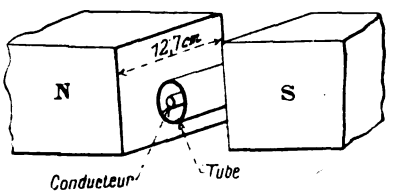


Fig. 1. — Schéma du dispositif expérimental destiné à mesurer la force qui agit sur un tuyau de fer placé dans le champ magnétique d'un puissant électroaimant.

Sur les courbes qui traduisent les résultats (plutôt qualitatifs que quantitatifs), on voit que le conducteur sans bouclier et traversé par un courant de 25 A subit une force qui croît de 12 à 54 g quand le champ augmente de 180 à 800 gauss ; mais, si ce même conducteur, toujours parcouru par un courant de 25 A, est logé dans des tuyaux différents, la force qui agit sur lui est très sensiblement réduite : elle est de 2 à 12 g dans un champ de 500 à 800 gauss, pour un tuyau A ayant un diamètre intérieur de 2,22 cm et une épaisseur de 0,80 mm ; de 1,5 à 2,5 g, dans un champ de 650 à 800 gauss pour un tuyau B de 2,06 cm et 3,18 mm ; de 0,5 à 1 g, dans un champ de 700 à 800 gauss pour un tuyau C de 2,70 cm et 3,18 mm et enfin de 2 à 10 g, dans un champ de 300 à 800 gauss pour un tuyau de 1,11 cm et 3,18 mm. Evidemment, le tuyau A à paroi mince a tendance à se saturer aux hautes intensités de champ, ce qui diminue son effet d'écran et se traduit par une force plus grande sur le conducteur.

Si, maintenant, l'on examine les courbes donnant les forces transversales, appliquées aux différents tuyaux, le courant étant toujours de 25 A, et le champ variant encore de 180 à 800 gauss, on constate que ces forces partent toutes de 13 pour aboutir finalement à 40, 47,50, 50 et 54 g respectivement pour les tuyaux A, B, C et D ; le tuyau A dénote toujours une forte tendance à la saturation.

Si l'on ajoute la force exercée sur le conducteur lui-même placé dans le tuyau à la force exercée sur le tuyau, leur somme donne une force égale à celle exercée sur le conducteur sans bouclier ; la présence de l'écran a donc simplement pour effet de transporter la force du conducteur à la matière de l'écran.

Pour terminer cette étude, les auteurs ont réalisé une expérience qui leur permettait de mesurer les forces exercées sur les conducteurs exactement dans leurs conditions d'emploi sur les induits ; la figure 2 en indique le principe et les résultats obtenus ; on remarque en haut, une encoche en fer ayant les dimensions des encoches d'induit, 2,7 cm × 7,45 cm. Pour chaque position du conducteur parcouru par un courant de 25 A, on mesurait la force qui agissait sur lui ; or les courbes tracées sur la figure font nettement ressortir que les forces afférentes aux conducteurs disposés au fond de l'encoche sont presque négligeables vis-à-vis de celles appliquées aux conducteurs du sommet. Les quatre courbes correspondent à des courants

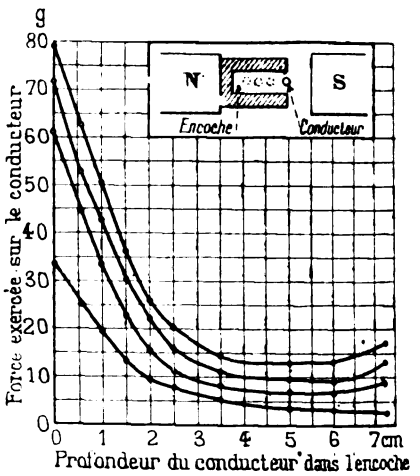


Fig. 2. — Mesures des forces appliquées aux conducteurs logés dans les encoches d'un induit.

d'excitation de l'électroaimant de 1, 2, 3 et 4 A respectivement. Les auteurs ont déterminé expérimentalement les valeurs de l'induction en allant du sommet au fond de l'encoche ; et la courbe obtenue a exactement l'allure des courbes précédentes, puisque les forces exercées sur les conducteurs sont proportionnelles à ces inductions.

On arrive donc à cette conclusion que chaque conducteur de l'induit d'un moteur fournit le même couple de rotation à l'arbre, avec cette restriction, toutefois, que les conducteurs du fond des encoches transmettent leur effort directement au noyau de l'induit tandis que ceux du sommet le transmettent par pression sur leur enveloppe isolante.—B. C.

Les supraconducteurs (1)

W.-J. de Haas, directeur actuel du Laboratoire cryogène, de Leyde, a rendu compte récemment devant la British Association for the Advancement of Science des résultats qu'il a obtenus sur la supraconductivité de certains métaux.

Jusqu'à présent, on a reconnu comme supraconducteurs le plomb, le mercure, l'étain, l'indium et le thallium. Le seuil de supraconductivité varie d'un métal à l'autre ; il est de 3,6° K pour l'étain. Au dessus de cette température, la supraconductivité cesse ; un champ magnétique convenable peut aussi la faire disparaître à température constante. Mais les valeurs critiques, tant de la température que du champ, ne sont pas nettement définies. De plus, si l'on considère les courbes résistance électrique-température, on constate que la branche ascendante ne coïncide pas avec la branche descendante. Il y a hystérésis.

Lorsqu'on étudie le mercure, contenu dans des canaux capillaires de verre, on observe des discontinuités, attribuées par l'auteur à des changements de système cristallin. De Haas et Kinoshita ont recherché sur ce métal si la supraconductivité s'accompagne de modifications dans les constantes élastiques ou autres propriétés des supraconducteurs. Le résultat est que le module de torsion du mercure ne change pas, non plus que sa conductivité thermique, lorsqu'on traverse le seuil de supraconductivité.

(1) *Revue scientifique*, décembre 1928, t. LXVI, p. 763, 800 mots, d'après *Engineering*, 5 octobre 1928, t. CXXVI, p. 417-418, 700 mots.

Digitized by Google

Au point de vue théorique, l'auteur regarde la conductivité électrique des métaux comme le résultat de mouvements électroniques entre ceux des atomes qui sont convenablement orientés. Au dessous du seuil, le courant électrique tendrait à se maintenir de lui-même. A mesure que l'on approche du zéro absolu, les mouvements thermiques des atomes deviennent de plus en plus faibles et réguliers, et les électrons extérieurs des atomes, dont le synchronisme devient alors rigoureux, peuvent passer facilement d'un atome au suivant. Le courant électrique ne rencontre plus de résistance. Les supraconducteurs connus sont formés d'atomes à 2, 3 ou 4 électrons extérieurs. Le synchronisme nécessaire serait plus difficile à réaliser avec des atomes à un seul électron extérieur.

Cette manière de voir est en particulier conforme aux résultats d'une expérience intéressante faite par Kamerlingh Onnes. On refroidit un fil de cuivre recouvert d'une mince couche d'étain. L'étain est supraconducteur, le cuivre ne l'est pas. Si les électrons passent librement de l'étain au cuivre, la supraconductivité de l'étain ne doit pas se manifester. Si les électrons de l'étain ne peuvent s'échanger avec ceux du cuivre, la supraconductivité s'observera comme si le mince tube d'étain était vide. C'est la deuxième alternative qui se produit.

Enfin, on a pu préparer des alliages binaires supraconducteurs, formés d'un métal supra et d'un autre métal non supraconducteur, tels que Bi^5Tl^3, Sn^2Sb^3, SnSb, Ag^3Sn et Cu^3Sn. Il semble que dans ces cas la symétrie du réseau cristallin du métal supraconducteur n'est pas modifiée par la substitution, de place en place, d'un atome du métal étranger, à un atome du métal supraconducteur, de sorte que les déplacements électroniques envisagés plus haut restent possibles. — L. B.

Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif; application à la théorie de l'audition (1).

Dans la théorie ordinaire du courant alternatif, une réactance inductive est usuellement représentée par $i\omega L$, et une réactance capacitive par $-\frac{i}{\omega C}$, de sorte que la partie imaginaire d'une impédance peut avoir aussi bien un signe négatif qu'un signe positif. Tant que l'on se limite à l'expression arithmétique des résistances, sans conventions de signes, la partie réelle d'une impédance est toujours positive. Mais, avec l'introduction de résistances négatives (arc ou triode avec rétroaction), la partie réelle d'une impédance peut, comme la partie imaginaire, être affectée des deux signes.

On considère ici des transformations consistant à multiplier toutes les impédances complexes d'un réseau par i, i^2, i^3 et i^4 respectivement. Mathématiquement, ces transformations ne représentent évidemment que la rotation du vecteur impédance d'angles $\frac{\pi}{2}$, π, $\frac{3\pi}{2}$, et 2π, respectivement; mais l'interprétation physique de ces transformations peut conduire à quelques nouveaux circuits ou à des relations tout d'abord inattendues entre circuits de propriétés connues.

Il est clair que la transformation i^4 transforme le circuit en lui-même, donc ne fournit rien de nouveau. D'autre part, la transformation i^2 implique la multiplication par -1 de tous les éléments du circuit. Le réseau ainsi obtenu conserve ses impédances (multipliées par -1) pour toutes les fréquences. On peut donc, à l'aide de deux résistances positives, d'une négative, et d'une capacité, construire une inductance négative, indépendante de la fréquence. De même, on peut obtenir aisément une capacité négative indépendante de la fréquence.

On considère ensuite la transformation i, dont résultera facilement ensuite la transformation i^3, par multiplication par -1.

La transformation i n'est valable que pour une fréquence donnée. Lorsqu'on applique cette transformation, chaque résistance positive R du réseau devient iR, c'est-à-dire est transformée en une inductance L' de grandeur $L' = R\omega^{-1}$. De même, chaque résistance négative $-R$ doit être remplacée par une capacité $C' = (\omega R)^{-1}$. Chaque impédance $i\omega L$ devient $i^2\omega L = -\omega L = -R'$, c'est-à-dire que chaque inductance L doit être remplacée par une résistance négative $-R'$ de grandeur $R' = (\omega L)^{-1}$. Enfin, chaque réactance capacitive $\frac{1}{i\omega C}$ devient $\frac{i}{i\omega C} = (\omega C)^{-1}$. Cette expression est réelle et positive; donc chaque capacité, de valeur C, devra être remplacée par une résistance $R' = (\omega C)^{-1}$.

Considérons, par exemple, une connexion en série de L, C, $+r_1$ et $-r_2$. Appliquons à ce système linéaire une force électromotrice de pulsation ω. En faisant varier L ou C, on peut mettre le système en *réactance-résonance*. Lorsque, comme dans les radiorécepteurs avec rétroaction, on rend en outre r_2 aussi voisine que possible de r_1, ce qui revient à ajuster la rétroaction au point critique, on fait à nouveau la même chose, mais seulement après une transformation i, et l'on peut dire, dans un sens large, que l'ajustement de la résistance totale à une valeur voisine de zéro, met le système en *résistance-résonance*.

L'auteur considère ensuite quelques cas simples de circuits alternatifs ayant des propriétés particulières, et recherche ce qu'ils deviennent après une transformation i. Il applique enfin certaines conséquences de cette étude à la théorie de l'audition. — L. B.

(1) B. van der Pol. *Philosophical Magazine*, mars 1929, t. VII, p. 477-488, 3 000 mots, 10 figures.

Sur la théorie électronique des mauvais contacts.

L'étude du passage du courant électrique d'un conducteur à un autre dont le contact avec le premier est imparfait, a donné lieu dans ces derniers temps à de nombreux travaux dont la plupart ont été publiés dans ces colonnes (1). M. H. Pélabon, qui avait présenté une communication sur ce sujet au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements, tenu à Lille en avril 1928 (2) et, plus récemment, une note à l'Académie des Sciences qui a été reproduite dans ces colonnes (3), a fait connaître les résultats de ses derniers travaux dans une nouvelle note (4) que nous reproduisons ci-dessous.

Quand les conducteurs sont en parfait contact et qu'un champ existe, les électrons libres se déplacent d'un mouvement d'ensemble avec une très grande vitesse et la loi d'Ohm est vérifiée.

Si au contraire les conducteurs sont séparés par un très faible intervalle dans lequel les couches électroniques superficielles se pénètrent, il y a pour ainsi dire évaporation d'une

(1) On trouvera les renseignements bibliographiques concernant ces travaux dans les notes insérées en bas des pages 167 et 168 du numéro du 2 février 1929 de cette revue.

(2) H. Pélabon; La rectification des courants alternatifs. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 687.

(4) H. Pélabon; Sur la théorie électronique des mauvais contacts. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 25 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 620-622.

Digitized by Google

partie des électrons sur l'une des surfaces et condensation sur l'autre, ce mode de transport est beaucoup plus lent, il dépend de la valeur du champ.

Ces observations sont fondamentales, en s'appuyant sur elles on peut expliquer tous les faits observés avec les mauvais contacts.

1. Courants continus. — Soit un circuit formé d'un seul conducteur; établissons entre deux points une différence de potentiel V; à cause de la lenteur relative du transport des électrons dans le contact imparfait; il y a accumulation de ceux-ci sur l'une des surfaces, le système fonctionne à la manière d'un condensateur de capacité $\frac{S}{4\pi e}$, la charge négative $\frac{SV}{4\pi e}$ est soumise au champ $\frac{V}{e}$. Il est naturel d'admettre que l'intensité i du courant qui traverse le diélectrique est proportionnelle : 1° à la charge accumulée; 2° au champ; 3° au nombre d'électrons que la surface laisse passer, ce nombre est d'ailleurs proportionnel au nombre d'électrons libres par unité de volume dans le métal et par suite à la conductivité C,

$$i = \frac{\alpha S C V^2}{4\pi e^2}.$$

Pour le circuit entier on a donc

$$i = aCV^2 + bV.$$

Si le circuit comprend deux conducteurs différents A et A', de conductivités C et C', on trouve, pour l'intensité du courant :

Dans le sens A — A',

$$i = aC'V^2 + bV;$$

Dans le sens A' — A,

$$i' = aCV^2 + bV;$$

le courant le plus intense est dirigé vers le conducteur de moindre résistance. La caractéristique d'un tel contact est dyssymétrique, elle comprend deux arcs de paraboles.

2. Courants alternatifs. — Prenons de suite le cas général, celui d'un contact formé de deux corps différents A et A', et supposons qu'une force électromotrice $V + v_0 \cos \omega t$ agit dans le sens A — A'. Si nous considérons d'abord e comme invariable et la période $\frac{2\pi}{\omega}$ assez grande (grandes ondes), la quantité d'électricité négative appelée sur A pendant le temps $\frac{\pi}{\omega}$ d'une demi-période est

$$\alpha S C' v_0 \int_{-\frac{\pi}{2\omega}}^{\frac{\pi}{2\omega}} \cos \omega t \,[V + v_0 \cos \omega t]\, dt;$$

l'intensité moyenne i est, dans le sens C — C',

$$i = \frac{\lambda C' S v_0}{4\pi e^2}\left[\frac{v_0}{2} + \frac{2V}{\pi}\right];$$

pour la demi-période suivante, l'intensité i', dans le sens C' — C est,

$$i' = \frac{\alpha C S v_0}{4\pi e^2}\left[\frac{v_0}{2} - \frac{2V}{\pi}\right].$$

Le courant dû aux ondes est

$$I_R = \frac{\alpha S v_0}{4\pi e^2}\left[\frac{v_0}{2}(C - C') - \frac{2V}{\pi}(C + C')\right].$$

Cette formule donnant l'intensité du courant rectifié est d'accord avec les résultats expérimentaux.

Je compte développer dans un autre recueil la discussion de la formule donnant I_R.

Cas de l'électrode mobile d'un contact symétrique : Les variations périodiques de la pression électrostatique font entrer la pièce mobile en vibrations de pulsation 2ω, il en résulte, qu'une fois sur deux, l'électrode qui s'approche de la pièce fixe est couverte d'électrons qui ont un excédent de vitesse, de ce fait il passe plus d'électrons vers la partie fixe, d'où un courant redressé dirigé vers l'électrode mobile.

3. Ondes électromagnétiques. Ondes amorties. — Considérons un circuit formé de conducteurs différents et présentant un mauvais contact, la durée de l'établissement du régime permanent est dans ce cas t', supérieure à la durée t de l'établissement d'un tel régime dans un circuit à contacts parfaits. Supposons que l'on fasse naître pendant un temps θ inférieur à t' un courant d'induction dans un sens quelconque; pendant ce temps θ les électrons n'ayant pas le temps de passer, le contact agit comme un condensateur et la pression électrostatique prend pendant ce même temps une valeur qui peut être importante : $\frac{KV}{8\pi e^2}$. L'effet de ce choc est de rapprocher les deux pièces en un temps relativement long puisqu'il s'agit d'un mouvement matériel, le corps le plus riche en électrons cède à la surface de l'autre une charge négative supplémentaire qui repasse très vite dans le circuit quand les pièces s'écartent; ce mouvement d'électrons donne un courant qui va vers le corps le plus conducteur.

Le mouvement dû au choc est indépendant du sens de l'induction, il se produit quand cette induction a cessé. Il peut arriver que le choc fasse rebondir l'électrode mobile; dans ce cas, le courant observé va vers le corps le moins conducteur, c'est le cas de l'oxyde de plomb PbO^2, comme l'a observé Branly.

ERRATUM

Dans la traduction du mémoire de M. A. Einstein, publiée comme seconde partie de l'article « Sur la théorie synthétique des champs » dans notre numéro 17 du 27 avril 1929, il faut lire, page 648, première colonne, pour la septième formule, qui contient une permutation d'indices muets à laquelle il faut prendre garde

$$\left(\mathfrak{B}^{\alpha}_{\underline{k}\underline{l}\,l} - \mathfrak{B}^{\sigma}_{\underline{k}\underline{l}}\Lambda^{\alpha}_{l\sigma} - \mathfrak{B}^{\sigma}_{k\underline{z}}\Lambda^{\alpha}_{\underline{z}\sigma}\right)_{/\alpha} = 0$$

au lieu de

$$\left(\mathfrak{B}^{\alpha}_{\underline{k}\underline{l}\,l} - \mathfrak{B}^{\sigma}_{\underline{k}\underline{l}}\Lambda^{\alpha}_{l\sigma} - \mathfrak{B}^{\sigma}_{k\underline{z}}\Lambda^{\alpha}_{\underline{z}\sigma}\right)_{/\alpha} = 0.$$

En outre, pour le dernier membre de la seconde des équations (12) de la même page 648, deuxième colonne, il faut lire : $2h^{\underline{z}l}$, au lieu de $2h^{\underline{z}}$.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Démarrage des moteurs synchrones, à inducteurs lisses ou à pôles saillants, par un champ transversal par rapport aux pôles

Reprenant certaines considérations développées dans un article publié récemment dans cette revue (*), M. Heyland propose un nouveau mode de démarrage des moteurs synchrones. Ce procédé est basé sur le principe qui permet d'expliquer le phénomène de Görges que l'on peut observer sur les moteurs asynchrones dont deux bagues seulement du rotor triphasé sont mises en court-circuit. L'étude de ce phénomène a conduit M. Heyland à imaginer un montage convenable des enroulements du rotor et du stator du moteur synchrone pour son démarrage : dans ce montage, le champ qui traverse l'enroulement d'excitation, fermé sur une faible résistance, donne lieu, avec les ampères-tours induits dans ce circuit, au couple de démarrage, et ceci, sans que les tensions induites ne dépassent de faibles valeurs. Ce procédé permet de prévoir des enroulements inducteurs à grand nombre de spires pour de faibles courants, et assurer le démarrage du moteur dans de bonnes conditions.

I. **Introduction.** — On sait que le moteur synchrone normal à pôles saillants, surtout quand il s'agit de grands moteurs à faibles vitesses, à grand nombre de pôles et à pas polaires réduits, présente l'avantage sur le moteur asynchrone, d'avoir des bobines inductrices dont la longueur moyenne des spires est petite, d'où résultent des pertes dans l'excitation relativement peu importantes. En outre, le nombre de ces spires peut être choisi d'une façon arbitraire, de sorte que les excitatrices de ces moteurs deviennent des machines normales prévues pour des courants relativement peu intenses et pour des tensions normales.

D'autre part, par suite des difficultés de démarrage du moteur à pôles saillants, et des courants élevés qu'il absorbe lors du démarrage, les moteurs dits asynchrones synchronisés démarrant comme moteurs asynchrones normaux à bagues, d'après le procédé introduit par M. Danielson ou d'autres analogues, ont trouvé de très nombreuses applications dans la pratique. Dans ces moteurs toutefois, sauf quand il s'agit de machines à très grandes vitesses, à petit nombre de pôles et à pas polaire élevé, les pertes dues à l'excitation peuvent devenir relativement importantes. En outre, le nombre de spires du circuit d'excitation, qui est formé par une partie de l'enroulement secondaire polyphasé du rotor, est limité par la tension admissible au démarrage, et dans cette catégorie de moteurs les courants d'excitation sont toujours relativement grands. Les excitatrices à courant continu sont alors des machines anormales à très faible tension et prévues pour des courants très élevés.

Nous allons exposer un procédé de démarrage des moteurs synchrones, qui évite d'abord les tensions très élevées dans les spires du circuit d'excitation monté sur le rotor, et qui permet en outre de prévoir des enroulements d'excitation dont les longueurs moyennes des spires sont plus faibles que dans le cas des modes de démarrage appliqués d'ordinaire. Avec cette solution le couple de démarrage est dû surtout à un champ qui est transversal par rapport à ce circuit d'excitation. Moyennant une disposition appropriée, ce procédé peut même être employé pour le moteur synchrone normal à pôles saillants.

II. **Principe du démarrage par le champ transversal.** — Le procédé utilise en un certain sens un phénomène observé il y a déjà longtemps par M. Knauth et qui a été décrit par M. Görges, en 1896, selon lequel un moteur asynchrone normal triphasé à bagues, dont on met le secondaire en court-circuit monophasé, peut marcher à différentes vitesses. Ce court-circuit est monophasé, parce que les deux phases entre deux bagues raccordées en série forment ensemble une seule phase, la troisième étant supprimée, on a appliqué à cette époque le phénomène en question pour réaliser un moteur pouvant fonctionner à deux vitesses, dont l'une est la vitesse normale voisine de celle du synchronisme, obtenu par le démarrage normal à l'aide d'une résistance reliée aux trois bagues du moteur, et l'autre, une vitesse égale à la moitié environ de celle du synchronisme, que le moteur atteint d'abord, sans la dépasser, quand on le fait démarrer en mettant deux bagues en court-circuit.

Si l'on relève la caractéristique d'un moteur fonctionnant dans ces conditions, on peut constater que, sauf pour les vitesses intermédiaires voisine de la moitié de celle du synchronisme, c'est-à-dire pour de petites vitesses et pour celles voisines du synchronisme, cette courbe ressemble à la caractéristique d'un moteur

(*) A. Heyland. Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues. *Revue générale de l'Electricité*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 101-104.

Digitized by Google

à courant continu à excitation compound. Mais en même temps, par suite d'un second effet simultané de ce court-circuit monophasé du secondaire, le couple du moteur s'annule et devient même négatif, mais de très faible valeur, quand la vitesse s'approche d'une valeur égale à la moitié de la vitesse de synchronisme et surtout lorsqu'elle devient un peu supérieure à cette dernière. Pour pouvoir utiliser cette caractéristique également pour un régime plus voisin du synchronisme, on est obligé de recourir à un procédé permettant de faire passer la vitesse du moteur par cette valeur critique voisine de la moitié de celle du synchronisme.

Le couple de démarrage que l'on observe aux faibles vitesses, et qui est produit par la simple mise en court-circuit du secondaire sur deux bagues, s'explique de la façon suivante : Supposons (fig. 1), que les balais des deux bagues 1 et 2 soient mis en court-circuit entre eux par la connexion c. Pour la position choisie

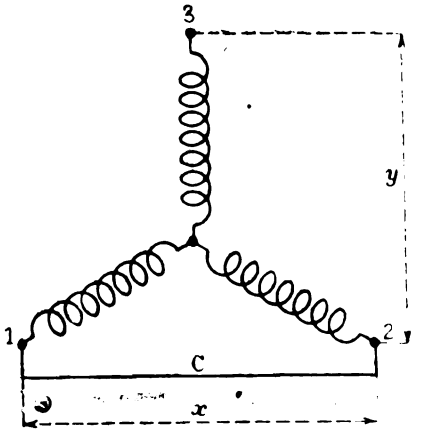


Fig. 1. — Schéma des enroulements secondaires triphasés d'un moteur asynchrone, à court-circuit, prévus pour la mise en court-circuit par deux bagues 1-2, le démarrage étant assuré par l'effet du champ transversal par rapport à ce circuit.

du rotor, les courants de court-circuit produits par le champ tournant du primaire, auront pour effet de réduire à une faible valeur la composante de ce champ tournant suivant l'axe horizontale x. La tension e_x entre les deux bagues 1-2 devient nulle. Par contre, pour l'autre axe y, dans la verticale, la tension e_y induite par l'autre composante du champ, n'est pas diminuée. Cette composante produira surtout une tension élevée dans la troisième phase raccordée à la bague 3. La composante du champ tournant du primaire suivant cet axe vertical y produit alors, suivant cet axe, et transversalement par rapport au circuit 1-2, un champ intense au rotor, et ce dernier donne lieu avec la partie des ampères-tours du stator, dirigés suivant l'axe horizontal x, un couple de démarrage élevé.

Le procédé de démarrage que nous proposons pour les moteurs synchrones, basé sur l'effet ainsi obtenu, permet d'employer pour l'excitation à courant continu un circuit à grand nombre de spires sans qu'il y ait lieu de produire au démarrage dans ce circuit des tensions qui se trouvent en rapport direct avec ce nombre de spires, comme c'est le cas, par exemple, pour les moteurs dits asynchrones synchronisés, démarrant comme des moteurs normaux asynchrones à bagues ; c'est-à-dire qu'un tel moteur tiendrait en principe du moteur asynchrone dans lequel (fig. 2),

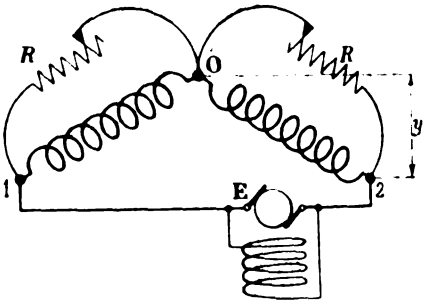


Fig. 2. — Schéma du secondaire, comme dans le cas de la figure 1, mais le moteur fonctionne en moteur synchrone, par l'effet de l'excitatrice E intercalée dans le circuit 1-2, lequel au début du démarrage en court-circuit produit le couple de démarrage.

les phases 1-2 mises en court-circuit au démarrage, serviraient ensuite de circuit d'excitation dans lequel serait intercalée l'excitatrice à courant continu E. La troisième phase 3 du rotor pourrait être supprimée, de sorte que la tension maximum qui pourrait encore se produire dans ce cas dans l'enroulement du rotor se ramène à e_y, seule composante suivant cet axe y des deux forces électromotrices induites dans ses phases.

Cette solution présenterait toutefois encore quelques défauts. Il y aurait d'abord la difficulté de faire passer la vitesse du moteur, dans de bonnes conditions par ces valeurs intermédiaires voisines de la moitié de celle du synchronisme; un autre inconvénient pour lequel d'ailleurs ont été abandonnés plus tard les moteurs marchant à une vitesse égale à la moitié de celle du synchronisme, réside dans le fait que la composante réactive du courant absorbé par le moteur devient très grande. Le but du nouveau procédé n'est pas d'obtenir un moteur marchant à une vitesse égale à la moitié de celle du synchronisme, mais au contraire démarrant jusqu'à sa vitesse normale. Il était donc indiqué, afin d'éviter l'inconvénient que nous venons de signaler, de supprimer d'autre part, autant que possible, les causes du second effet de la mise en court-circuit du secondaire sur deux bagues, celui qui se traduit par la diminution de couple et, au contraire de chercher à obtenir un couple qui, pour aucune vitesse intermédiaire, ne tombe en-dessous d'une certaine valeur.

III. **Réglage de la caractéristique de démarrage.** — L'examen théorique montre que, par la mise en court-circuit du secondaire sur deux bagues, le champ tournant, produit par le primaire, devient pulsatoire. On peut décomposer un tel champ en deux champs tournants, l'un correspondant au champ tournant normal du primaire, l'autre composante étant un champ tournant du rotor, dont le sens de rotation est inverse du

Digitized by Google

précédent. Dans les moteurs fonctionnant à une vitesse égale à la moitié de celle du synchronisme, la valeur élevée du courant réactif est dû uniquement à l'amplitude du champ résultant de ces deux composantes qui nécessite, par suite de la saturation des tôles, un courant magnétisant élevé au primaire. Pour ramener ce courant magnétisant à une valeur normale, il faut diminuer la tension appliquée au primaire, soit à l'aide d'un transformateur, soit encore, et ce procédé convient dans le but que nous envisageons ici, avec une simple résistance intercalée dans le circuit primaire.

La théorie montre en outre, que la seconde composante de champ tournant représente, vue dans le sens de l'axe du court-circuit uniaxial du rotor, l'image, plus ou moins réduite, du champ tournant normal du stator, c'est-à-dire que cette composante tourne, relativement au rotor, dans le sens négatif, avec la vitesse de glissement par rapport au stator. Par conséquent, à la moitié de la vitesse du synchronisme, pour un glissement égal à o,5, cette composante de champ tournant devient un champ fixe par rapport au stator. Quand le rotor dépasse cette vitesse, ce champ commence à tourner par rapport au stator dans le sens de la rotation du rotor, et, par suite de la très faible résistance des phases du stator et des courants de glissement induits dans ces circuits et qui se ferment sur le réseau, cette composante de champ tournant produit alors, pour un certain régime, un effet de freinage sur le moteur.

L'effet qu'exerce cette composante du champ et qui consiste à maintenir le moteur à cette vitesse égale à la moitié du synchronisme, est en quelque sorte, un effet de réflexion magnétique entre deux circuits de faibles résistances, le circuit du rotor et celui du stator. Pour rompre cet équilibre, nuisible au but envisagé avec le procédé de démarrage que nous examinons, il faut intercaler une résistance inductive ou non, dans le circuit du rotor ou du stator, ou dans les deux circuits.

En remplaçant la mise en court-circuit du secondaire sur deux bagues par une résistance, la composante du champ, suivant l'axe du court-circuit, augmente ainsi que la tension aux bornes de l'enroulement secondaire. Mais comme il suffit que la valeur de cette résistance reste relativement faible, pour obtenir l'effet voulu, il est évident qu'il importe peu que cette tension soit nulle et que l'accroissement de cette tension jusqu'à une certaine valeur ne présente aucun inconvénient pourvu qu'elle reste inférieure à une valeur maximum admissible.

Ces considérations conduisent en principe à deux solutions, qui d'ailleurs peuvent être appliquées, soit toutes deux simultanément, soit l'une ou l'autre seule, selon les conditions et les couples de démarrage qu'on désire obtenir.

Si on veut employer le procédé pour un moteur démarrant comme un moteur à bagues normal ou comme les moteurs dits asynchrones synchronisés, à l'aide d'une résistance de démarrage au secondaire, qui peut être mise en court-circuit quand le moteur est en pleine vitesse, on peut prévoir sur le rotor (fig. 3), par exemple, un enroulement d'excitation a, bobiné suivant un axe, à grand nombre de spires et fermé dès le début du démarrage sur une résistance r relativement faible; il sera prévu, en outre, un second enroulement b, bobiné sous une autre phase, à un nombre de spires

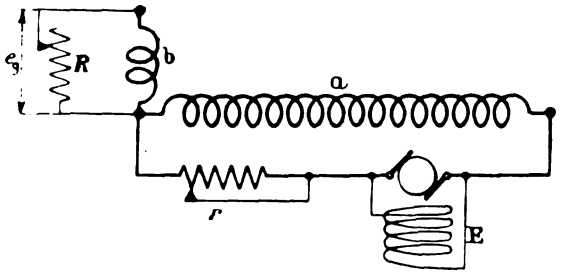


Fig. 3. — Schéma de montage pour le réglage de la caractéristique de démarrage, par une résistance relativement faible r sur le circuit de l'enroulement d'excitation a, et par une résistance de démarrage R sur le circuit de l'enroulement b du secondaire.

relativement plus petit et relié à la résistance R qui sert dans ce cas de résistance de démarrage au secondaire, et intervient pour assurer le démarrage du moteur jusqu'à sa vitesse normale.

Le rôle de la résistance r est surtout de faciliter le passage de la vitesse du moteur au voisinage d'une valeur égale à la moitié de la vitesse du synchronisme. On peut donc aussi faire en sorte que cette résistance r, au début du démarrage, soit mise en court-circuit, qu'elle soit intercalée dans le circuit de l'enroulement a, quand la vitesse du moteur s'approche de celle égale à la moitié de celle du synchronisme, et qu'elle soit mise en court-circuit de nouveau quand le moteur est parvenu à sa vitesse normale. La résistance R, par contre, peut être ouverte au début du démarrage et sert ensuite comme une résistance normale de démarrage que l'on diminue jusqu'à zéro.

Dans le démarrage normal de moteurs à bagues, on choisit pour les différentes phases du secondaire, le même nombre de spires et la même valeur pour les résistances de démarrage par phase. Si on voulait faire démarrer normalement un tel moteur, avec secondaire monté comme l'indique la figure 3, le champ tournant normal produisant dans les deux enroulements la même tension par spire, les tensions aux bornes seraient dans le rapport des nombres de spires des deux enroulements. En démarrage normal, le nombre des ampères-tours produits par phase doit être le même. Par conséquent, le rapport nécessaire entre les deux résistances r/R devrait être égal au rapport du carré des nombres de spires des enroulements a et b.

Pour définir ce rapport dans le but envisagé, on pourra donc dire que cette valeur r/R doit devenir relativement petite par rapport aux carrés des nombres de spires des deux enroulements ; ou bien on pourra choisir ce rapport tel par exemple, que les tensions produites aux bornes des deux enroulements deviennent à peu près les mêmes, tout en restant inférieures à la limite maximum admissible.

Ainsi que nous l'avons démontré plus haut, le démar-

Digitized by Google

rage jusqu'à la vitesse normale peut aussi être obtenu sans qu'il soit nécessaire de prévoir une seconde phase au secondaire, comme la phase b de la figure 3. Le couple de démarrage au début reste à peu près le même et comme généralement de tels moteurs ne doivent démarrer qu'à faible charge, même une légère diminution de ce couple à une vitesse plus élevée ne présenterait pas d'inconvénient. Il suffit dans ce cas, soit

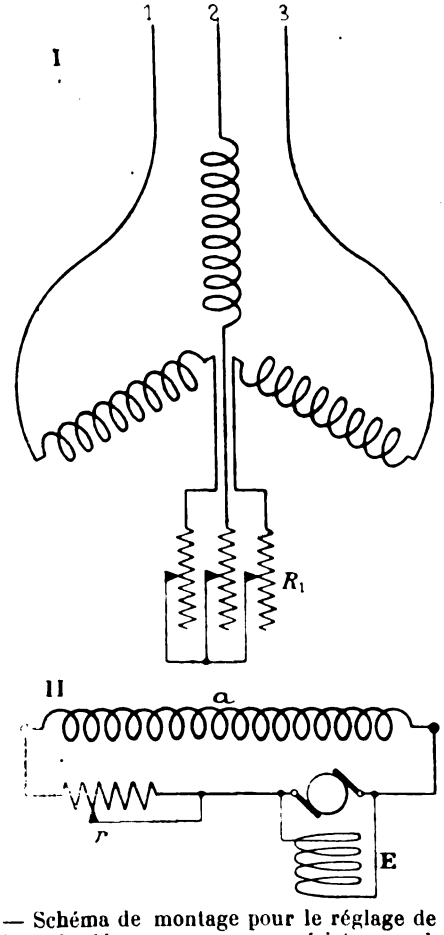


Fig. 4. — Schéma de montage pour le réglage de la caractéristique de démarrage, par une résistance relativement faible r sur le circuit de l'enroulement d'excitation a du secondaire (II) et par une résistance R_1 intercalée dans le circuit du primaire (I).

d'augmenter un peu la résistance r au secondaire en admettant une tension un peu plus élevée aux bornes de cet enroulement, soit d'intercaler également une résistance R_1 dans le circuit primaire du stator (fig. 4). Cette résistance peut intervenir en même temps, comme il a été dit plus haut, pour diminuer au démarrage la tension appliquée au primaire, en choisissant dans ce cas sa valeur suffisamment grande. La présence de cette résistance sur le primaire a donc un double effet. D'ailleurs, ainsi que nous l'avons déjà exposé dans un article précédent (1), l'emploi au démarrage d'une résistance suffisante sur le circuit primaire des moteurs qui nous occupent, a l'avantage, d'une façon générale, de permettre de réduire à une valeur très faible toute composante réactive du courant par rapport à la tension du réseau et cela lors du début du démarrage. Cette résistance peut être remplacée par une inductance, ou encore, si l'on désire réduire la puissance apparente absorbée par un autotransformateur.

(1) A. Heyland. *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

IV. Application aux moteurs synchrones à inducteurs lisses. — La figure 5 montre, pour un moteur synchrone bipolaire à surfaces polaires lisses,

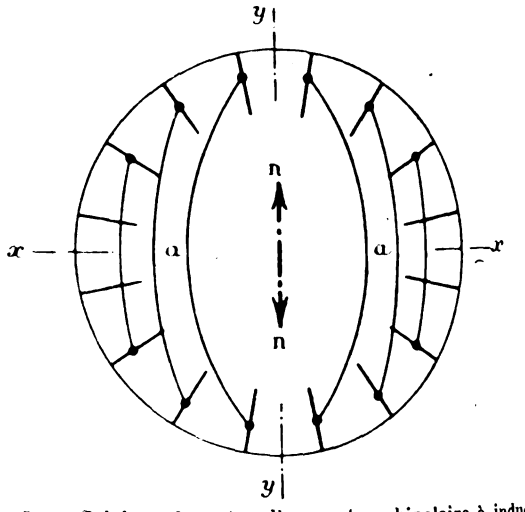


Fig. 5. — Schéma du rotor d'un moteur bipolaire à inducteurs lisses, avec enroulement d'excitation bobiné dans le sens des traits a, et logé dans des encoches indiquées schématiquement par des lignes radiales; n-n axe du champ transversal par rapport à cet enroulement.

la disposition de l'enroulement d'excitation a représentée schématiquement sur les fig. 3 et 4, il est bobiné dans le sens des traits a et logé près de la circonférence du rotor dans un certain nombre d'encoches, qui sont indiquées schématiquement par des lignes radiales. C'est la disposition utilisée depuis le début de l'emploi des turbines à vapeur, et qui fut introduite par Charles Brown, pour de grands alternateurs, où elle présente l'avantage d'éviter de fortes déformations ou distorsions du champ, résultant pour de telles machines à pas polaire élevé, de la réaction du courant du stator, et qui oblige pour des machines à pôles saillants à recourir à des entrefers excessifs. L'axe de l'enroulement d'excitation est indiqué sur la figure 5, suivant l'axe horizontal x et le champ transversal par rapport à cet enroulement, qui sert selon le nouveau procédé à produire le démarrage d'un moteur de ce genre, est figuré par les flèches n-n dans le sens de l'axe vertical y.

La figure 6 montre une disposition semblable pour un moteur synchrone multipolaire. Le champ transversal par paire de pôles est également indiqué par les flèches n-n. Une telle exécution présente d'ailleurs, comparativement aux circuits d'excitation des moteurs asynchrones synchronisés, formés par les phases d'un enroulement polyphasé, en même temps l'avantage de conduire à une plus petite longueur moyenne de la

Digitized by Google

spire, d'où pour un nombre donné d'ampères-tours, réduction des pertes d'excitation. Cette longueur par spire reste ici encore plus grande que dans les bobines inductrices des machines à pôles saillants. Toutefois, l'influence sur les pertes d'excitation, en comparaison de ces dernières, n'est pas grande quand il s'agit de

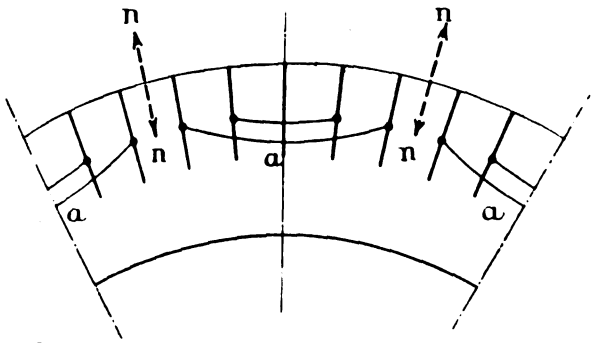


Fig. 6. — Schéma semblable à celui de la figure 5, mais pour un moteur multipolaire.

grands moteurs synchrones à vitesses élevées, c'est-à-dire à petit nombre de pôles et à pas polaire élevé, par exemple du genre des moteurs synchrones fonctionnant à vide, comme compensateurs synchrones.

Dans ce cas, dans des moteurs synchrones normaux à pôles saillants, la réaction d'induit du courant réactif du stator, qui est maximum au centre des pièces polaires, peut produire dans la répartition du champ par pièce polaire une déformation, présentant un aplatissement dans l'axe du champ et une augmentation relative de ce champ aux deux becs polaires. Avec un entrefer normal et uniforme par pièce polaire, le moteur à pôles saillants et surexcité produirait ainsi une déformation de la courbe de la tension du réseau, pouvant provoquer des harmoniques du courant et des pertes additionnelles pour les autres moteurs du réseau. Pour diminuer cet effet nuisible, on donne, dans ce cas, aux pièces polaires, une courbure telle que l'entrefer soit inégal, c'est-à-dire plus grand aux extrémités qu'au centre, et comme on ne peut choisir le rapport des épaisseurs maximum et minimum de l'entrefer que pour une certaine valeur donnée moyenne du courant réactif débité par le moteur, on emploie toujours, en même temps, des entrefers très grands. Toutefois, de ce fait, les ampères-tours d'excitation nécessaires augmentent en même temps, d'où réduction de l'influence de la faible longueur moyenne des spires dans les bobines polaires des pôles saillants, sur les pertes d'excitation.

La réalisation du montage représenté sur la figure 6, pour le moteur à inducteur lisse, facilite l'application du nouveau procédé de démarrage et de plus la répartition des ampères-tours d'excitation dans des encoches, dont d'ailleurs le nombre par pôle peut être choisi plus grand que celui représenté sur la figure 6, permet de loger les spires intérieures de cet enroulement très près de l'axe du pôle, de sorte que la plus grande réaction d'induit due au courant réactif du stator, suivant cet axe, devient légèrement hypercompensée, et que la forme du champ par pôle reste toujours sinusoïdale. Dans ces conditions, on peut conserver à l'entrefer une épaisseur normale et uniforme.

V. **Application aux moteurs synchrones à pôles saillants.** — Le même procédé de démarrage peut être appliqué aux moteurs à pôles saillants si on dispose entre les pôles principaux P (fig. 7), des pôles intermédiaires p, par lesquels le champ transversal n n

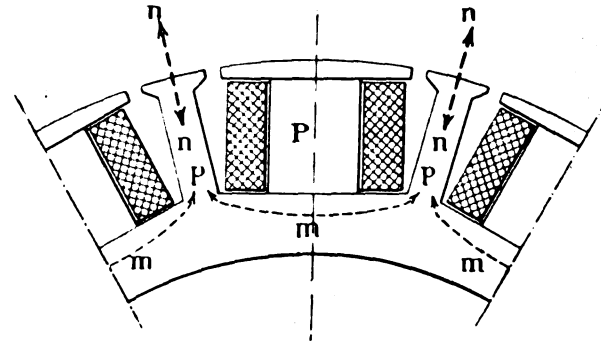


Fig. 7. — Schéma du rotor d'un moteur à pôles saillants P, et pôles intermédiaires p, par lesquels le champ transversal peut se fermer.

peut se fermer. Ainsi sont mis à profit les avantages qu'offrent les simples bobines inductrices, la faible longueur moyenne des spires de ces derniers, la réduction des pertes d'excitation qui en résultent et qui sont surtout plus faibles que dans les moteurs asynchrones.

La largeur de ces pôles intermédiaires peut rester relativement faible, pour des moteurs à faible vitesse, à grand nombre de pôles et à faible pas polaire, on peut, pour disposer d'une place suffisante, augmenter éventuellement la hauteur des noyaux des pôles et diminuer la largeur des bobines. La construction du rotor n'est toutefois pas aussi simple que dans des machines normales à pôles saillants, du fait que le champ transversal possède, lors du démarrage, une fréquence élevée et que son circuit magnétique p-m-p doit être feuilleté, c'est-à-dire que le rotor devra être exécuté en tôles, comme dans une machine à inducteur lisse, avec pièces polaires démontables, pour la mise en place des bobines polaires. On peut aussi employer en même temps tout autre dispositif connu prévu pour les moteurs synchrones, comme, par exemple, des amortisseurs servant à supprimer les mouvements pendulaires, etc.

Le rotor à pôles saillants, représenté schématiquement sur la figure 7, peut être assimilé au rotor à inducteurs lisses, dans lequel le nombre d'encoches par pôle serait réduit à deux; il suffit de ramener à deux, par exemple sur la figure 6, les quatre encoches bobinées par pôle et de supprimer les encoches non bobinées sur les axes des pôles Le couple de démarrage obtenu sera donc du même ordre de grandeur. On peut recourir au même procédé conjointement à d'autres procédés connus, tels que celui employé dans le moteur à pôles

Digitized by Google

saillants (1), démarrant en asynchrone avec autotransformateur, par le moyen d'un amortisseur à résistance élevée, en cage d'écureuil incomplète, monté sur les pièces polaire, et avec pertes de flux importantes. Dans ce moteur, le couple de démarrage n'est encore produit que par une composante du champ tournant, mais qui est en outre d'une très faible valeur, et qui doit se fermer, tangentiellement aux noyaux inducteurs, à travers les pièces polaires seules. En ajoutant les pôles intermédiaires p, la composante du champ tournant se fermant par ces derniers, permet d'obtenir, pour une valeur donnée de la puissance apparente absorbée, un couple de démarrage plus élevé.

Les pôles intermédiaires produisent une légère augmentation de la dispersion à vide, entre les pièces polaires des pôles principaux, mais qui est sans grande importance. D'autre part, ils ont encore pour autre effet de diminuer, comme il a été dit plus haut pour les machines à inducteurs lisses et à enroulement d'excitation réparti dans des encoches, la distorsion unilatérale du champ qui, dans les pièces polaires de machines normales à pôles saillants, est produite par la réaction d'induit du courant du stator en charge.

Dans la figure 8 par exemple, les lignes v représentent en principe la forme de cette distorsion du champ relativement à une machine normale à pôles saillants, distorsion produite en charge par la réaction d'induit d'un courant actif; cette réaction produit une déformation du champ du fait que d'un côté elle s'ajoute au champ de la pièce polaire et, de l'autre côté, elle s'en retranche, d'où renforcement du champ d'un côté, par exemple à droite, et affaiblissement de l'autre, par exemple à gauche. Or, en ajoutant les pôles intermédiaires p, on constate que cette même réaction d'induit produit dans le pôle intermédiaire à droite du pôle P, également un champ du même sens, de sorte que l'ensemble W représente à nouveau une répartition plus symétrique du champ total par pôle. En d'autres mots, l'effet devient ici moins une déformation qu'un déplacement de l'ensemble du champ total par pôle. Il en résulte que, même pour des moteurs à grande vitesse, à pas polaire élevé et à grande réaction d'induit, la disposition permet d'employer des entrefers normaux, de sorte que les ampères-tours nécessaires deviennent faibles, ainsi que les pertes d'excitation.

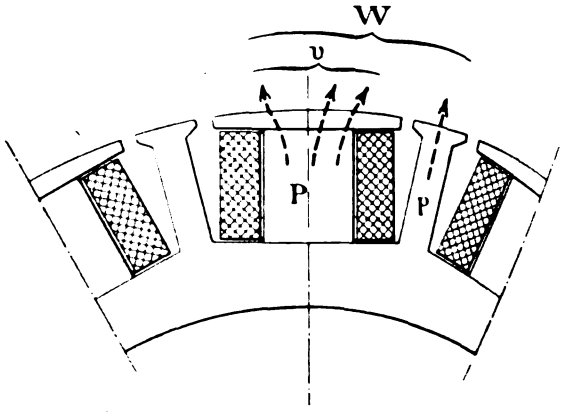


Fig. 8. — Schéma analogue à celui de la figure 7, montrant l'influence simultanée des pôles intermédiaires sur la forme du champ par pôle, en charge du moteur : v, répartition du champ sur les pôles principaux seuls; W, répartition de ce champ sous l'influence des pôles intermédiaires.

A. Heyland.

Essais concernant l'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels

Dans cet article, reproduction d'une communication faite à la session de Saranac Inn, de la Commission internationale de l'Eclairage, l'auteur expose les premiers résultats des essais subventionnés par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, qui ont été entrepris au Conservatoire national des Arts et Métiers dans le laboratoire du Centre d'Orientation professionnelle, sous la direction du docteur Faillie, pour étudier l'influence de l'éclairage sur le rendement du travail. Ces essais ont porté sur la mesure des temps de réaction psychomotrice en fonction de l'éclairement. Les mesures des temps de réaction ont été effectuées pour différents sujets au moyen du chronoscope d'Arsonval et les mesures d'éclairement, au moyen du luxmètre Macbeth. Les essais ont mis en évidence une diminution très rapide des temps de réaction qui ont passé d'environ 32 centièmes de seconde sous des éclairements, de 4 à 5 lux à 20 centièmes de seconde sous des éclairements verticaux d'environ 30 lux, ce qui correspondait à des éclairements horizontaux d'environ 60 lux. Pour des valeurs des éclairements plus élevées, le temps de réaction diminue et atteint 19 centièmes de seconde sous des éclairements verticaux d'environ 140 lux.

I. **Introduction.** — L'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels a déjà fait dans les différents pays l'objet de nombreux essais. Nous citerons notamment les essais de Ritchmyer et Howes, ainsi que ceux de M. Lukiesh (vitesse de lecture sur divers éclairements), de Ferree et Rand (variation des fonctions visuelles en fonction de l'éclairement), de P. Cobb (temps nécessaire pour discerner la présence et la forme d'un objet noir sur fond blanc sous différents éclairements), de H.-C. Weston et

(1) W.-T. Berrsbire et H.-A. Winne. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1928, t. XLVII, p. 136-141; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 230 D-231 D.

Digitized by Google

A.-K. Taylor (relation entre l'éclairement et le rendement dans les travaux délicats tels que la composition typographique à la main). Ces essais ont porté sur des opérations très différentes : tri de lettres, vérification et usinage des pièces, fabrication de certains objets, etc.

En un mot toutes opérations nécessitant non seulement des réactions musculaires rapides, mais faisant intervenir aussi des opérations assez complexes et des réactions psychomotrices de choix (1) telles que discernement, lecture, précision, mémoire, etc.

Il a semblé intéressant de rechercher quelle pouvait être l'influence de l'éclairage sur des opérations simples et par cela même d'éliminer les phénomènes mettant en jeu les facultés complexes énumérées plus haut.

A cet effet, des recherches subventionnées par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage ont été entreprises au Conservatoire national des Arts et Métiers dans le laboratoire du docteur Pottevin, sous la direction du docteur Faillie. Ces études ont été effectuées avec le concours de M. Wetzel, ingénieur à la Compagnie des Lampes, M. Martinot-Lagarde, physicien au laboratoire du professeur Lemoine, de M. Cohu, chef du Service des Etudes de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage et différents sujets qui se sont prêtés aux expériences, afin d'étudier l'influence de l'éclairage sur des réactions consécutives à des opérations simples.

II. **Test de barrage.** — On a recherché d'abord un test remplissant les conditions précédentes et on s'arrêta tout d'abord sur le test de barrage. Ce test (fig. 1) consistait à barrer en un temps donné un certain nombre de signes tracés sur une feuille de papier. Ces signes différents étaient au nombre de huit ; il y en avait quarante par ligne ; chaque ligne comprenait toutes les espèces de signes en même quantité ; il y avait donc cinq signes de chaque espèce par ligne, placés dans un ordre quelconque de façon que l'habitude ne puisse intervenir.

On demandait au sujet en expérience de barrer deux des signes dans un temps donné. En fait, le temps d'une expérience était divisé en trois parties : une première période d'une ou deux minutes destinée à habituer le sujet, dans une certaine mesure, à le « mettre en route » ; une deuxième période d'essai proprement dite et enfin une troisième période dans laquelle pouvait se manifester la fatigue du sujet. La période d'essai proprement dite était seule envisagée ; les erreurs et omissions étaient pénalisées au moyen d'une certaine formule faisant ressortir l'efficience.

L'essai fut répété sous des éclairements variables. On trouva une augmentation très nette de l'efficience sous des éclairements croissants.

Malheureusement, ce genre d'essai portait encore sur des opérations très complexes ; on se rend compte en effet qu'il mettait en jeu le discernement, la mémoire, la rapidité de vision, etc.

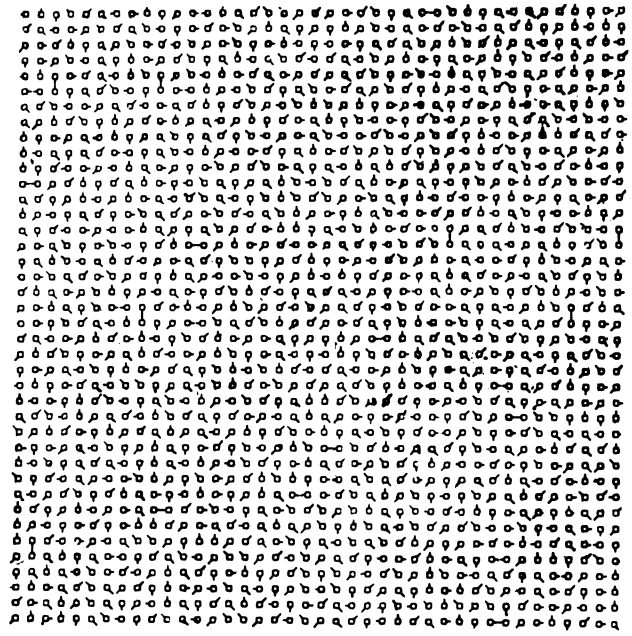


Fig. 1. — Figure utilisée dans le test de barrage.

III. **Mesure du temps de réaction psychomotrice.** — On eut alors recours à un test beaucoup plus simple, mettant seulement en jeu la vitesse de réaction psychomotrice visuelle

On utilisa à cet effet le chronoscope d'Arsonval (fig. 2).

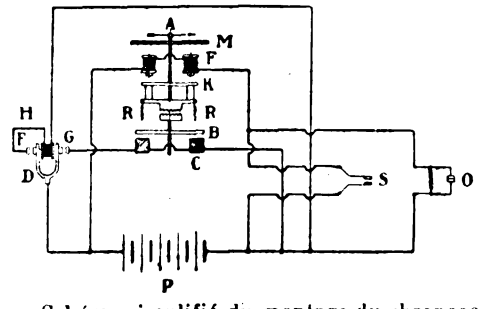


Fig. 2. — Schéma simplifié du montage du chronoscope : A, aiguille ; M, cadran ; F, électroaimants destinés à embrayer ou débrayer l'aiguille ; K, armatures d'embrayage ; R, ressorts de rappel ; C, moteur synchrone ; B, disque du moteur ; G, contact d'alimentation du moteur ; F, contact d'alimentation de la bobine d'électroaimant ; D, diapason ; O, contact, destiné à être ouvert par l'opérateur ; S, contact destiné à être fermé par le sujet ; P, batterie d'accumulateurs. L'opérateur ouvrant le contact O, coupe l'excitation des électroaimants F embrayant l'aiguille. Le sujet fermant le contact S, excite les électroaimants F débrayant l'aiguille

Cet appareil se compose d'une horloge pouvant être mise en route à volonté par l'expérimentateur et pouvant être arrêtée dès son départ par le sujet soumis à l'expérience.

(1) Par réaction psychomotrice de choix, on entend les réactions se produisant après un choix entre plusieurs alternatives, telles que, par exemple, les réactions d'un conducteur d'automobile qui a à choisir entre son frein, son accélérateur, etc., suivant les circonstances.

Digitized by Google

Afin d'avoir une vitesse rigoureusement constante, l'aiguille de la pendule est entraînée par un moteur synchrone (fig. 2). La fréquence du courant d'alimentation du moteur est maintenue constante par un diapason dont la vibration est entretenue par une petite batterie d'accumulateurs. L'aiguille accomplit un tour par seconde ; les divisions du cadran permettaient d'apprécier le centième de seconde.

La mise en marche de l'aiguille était effectuée par un contact à pression manœuvré par l'expérimentateur; l'arrêt était effectué de la même façon par le sujet soumis à l'expérience. L'essai se conduisait de la façon suivante : l'opérateur prévenait le sujet qu'il allait mettre l'aiguille en route. Le sujet rassemblait alors son attention et aussitôt qu'il avait perçu le déplacement de l'aiguille, appuyait sur le contact qu'il tenait à la main pour arrêter celle-ci. Le point d'arrêt de l'aiguille indiquait, en centièmes de seconde, la durée

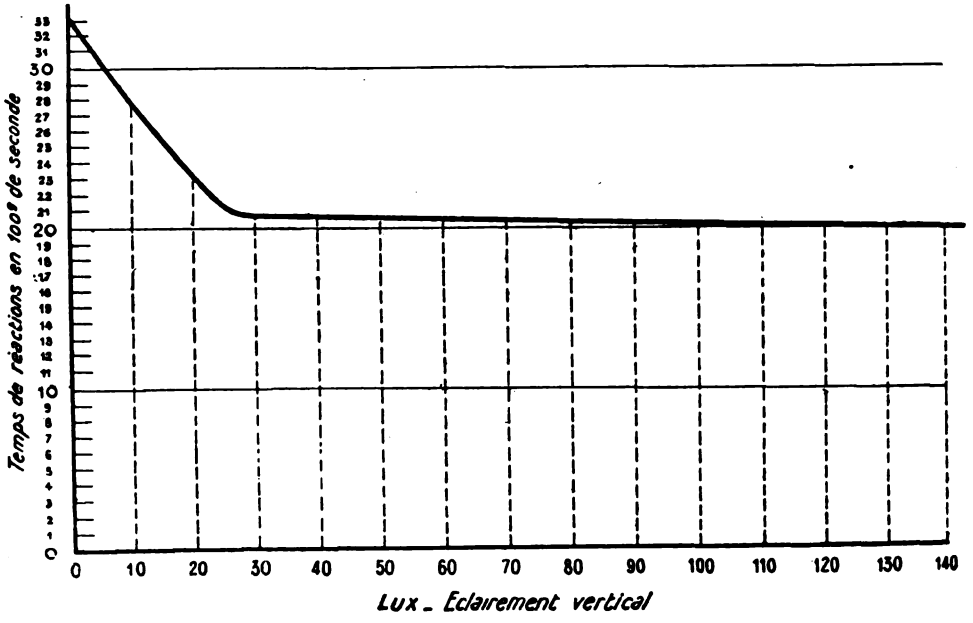


Fig. 3. — Courbe des temps des réactions psychomotrices visuelles en fonction de l'éclairement.

de réaction psychomotrice visuelle du sujet, c'est-à-dire le temps qui lui était nécessaire pour transmettre au cerveau la perception visuelle enregistrée, commander les muscles intéressés et les contracter.

Dans tous les cas l'opération était la même; il n'y avait donc pas de réaction psychomotrice de choix, pas d'intervention de la mémoire, ni d'intervention de l'habitude.

Les essais furent répétés pour divers sujets à vue normale et corrigée, sous des éclairements variables.

Pour éviter sûrement la période de mise en route du sujet et la fatigue pouvant résulter d'une attention soutenue, des essais préliminaires furent entrepris. Ils montrèrent que l'expérience pour un sujet donné et sous une seule valeur de l'éclairement devait porter sur une cinquantaine de déterminations environ. La moyenne de ces déterminations était ensuite faite et on obtenait ainsi un point de la courbe qui représentait, pour un sujet donné, la variation de la vitesse de réaction psychomotrice visuelle en fonction de l'éclairement.

Il est à remarquer que les vitesses de réaction psychomotrice varient sous un même éclairement, d'un sujet à un autre.

L'éclairage était fourni par des jeux de coupes d'éclairage indirect en métal émaillé de dimensions voulues pour être équipées par des lampes de puissances différentes. Ces lampes étaient alimentées à tension constante. Les différents éclairements étaient obtenus en changeant l'équipement. On utilisa pour obtenir les différents points de la courbe, des lampes de 10 W, 25 W, 50 W, 75 W, 100 W, 150 W, 200 W, 300 W, 500 W et 1000 W, permettant de faire varier l'éclairement de 0,7 à 140 lux. Les éclairements étaient mesurés sur le cadran chronoscope au moyen du luxmètre Macbeth. On obtenait ainsi la valeur de l'éclairement vertical au point de lecture. Afin de se mettre dans les conditions normales de travail, on évita le contraste entre l'aiguille et le cadran qui lui servait de fond à ce que l'aiguille ne soit pas très visible, même sous des éclairements très faibles. Les parois et plafonds de la salle étaient blancs. Dans chaque cas, on mesura aussi l'éclairement horizontal qui fut trouvé, dans tous les cas, voisin du double de l'éclairement vertical. Les valeurs figurant sur la courbe de la figures 3 ont donc environ à doubler dans le cas où on voudrait considérer l'éclairement horizontal.

IV. **Résultats.** — Pour un même éclairement, les vitesses de réaction de différents individus diffèrent

Digitized by Google

dans d'assez notables proportions. Certains individus sont à réaction lente, d'autres à réaction rapide. Il est intéresser de remarquer tout d'abord que les intervalles des vitesses de réaction de ces différents individus restent sensiblement constants; autrement dit, la courbe de variation d'un individu lent, reste constamment en dessous de celle d'un individu à réactions psychomotrices plus rapides.

Les résultats furent les suivants : sous des éclairements très faibles (fig. 3) (un lux ou une fraction de lux) le temps de réaction est de l'ordre de 32 centièmes de seconde. Au fur et à mesure que l'éclairement augmente, le temps de réaction diminue rapidement pour atteindre environ 20 centièmes de seconde et moins sous des éclairements verticaux de l'ordre de 30 à 35 lux, c'est-à-dire sous des éclairements horizontaux de l'ordre de 60 ou 80 lux.

Si on augmente l'éclairement au delà de ces valeurs, les temps de réaction décroissent encore mais beaucoup plus lentement. On conçoit tout l'intérêt que ces résultats représentent; en effet, on peut dire que tous les travaux industriels mettent en jeu des réactions psychomotrices visuelles, travaux de triage, d'usinage, de vérification, tissage, etc... Des éclairements suffisants permettent d'améliorer dans certains cas le temps de réaction de 60 pour 100.

Après ces essais préliminaires, le centre de recherches du Conservatoire national des Arts et Métiers se propose de poursuivre une série d'expériences sur des phénomènes progressivement plus complexes, jusqu'à l'étude du travail manuel tel qu'il existe dans la pratique.

Merry Cohu,
Ingénieur en chef des Etudes à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Revues, analyses et informations

Le groupe turboalternateur de 110000 kw de la Brooklyn Edison Co à New-York (1).

Ce groupe, installé à l'usine génératrice de la Brooklyn Edison Co, à New-York a été mis en service dans le courant de l'année dernière. A cette époque, il constituait le plus puissant groupe générateur du monde, par le fait que le groupe de 160000 kw installé actuellement à l'usine génératrice de Hell Gate était encore en cours de montage.

L'article dont il est question ici décrit en premier lieu la chaudière et le condensateur du groupe, ensuite la turbine proprement dite et enfin les alternateurs.

Chaudières et condenseur. — La vapeur nécessaire à l'alimentation du groupe est fournie par une batterie de quatre chaudières du type Babcock et Wilcox, ayant chacune une surface de chauffe de 2215 m² et comportant un économiseur individuel d'une surface de 1390 m². Le chargement des foyers est mécanique et s'effectue en dessous; chaque foyer comporte un distributeur à 33 tuyères amenant le combustible sur une grille à chaîne dont les éléments sont animés d'un mouvement de va et vient vertical produisant une ondulation de la couche en combustion et amenant progressivement les mâchefers jusqu'au cendrier. Ce foyer est entouré sur trois faces d'écrans d'eau du système Bailey tandis que le mur de front est en carborundum; sa surface horizontale est de 48,50 m².

Le tirage est assuré par des ventilateurs, suivant le système induit. Ces appareils comportent un appareil de contrôle de la pression et du volume de l'air et des gaz, au moyen de volets mobiles disposés dans les orifices d'admission.

L'énergie motrice nécessaire au fonctionnement des organes d'alimentation du foyer, est fournie par un moteur principal pour la distribution proprement dite du charbon et par deux moteurs pour le mécanisme broyeur des mâchefers et enfin par un quatrième moteur pour la manœuvre de la partie mobile de la grille. Le mouvement du chargeur est réglable au moyen d'une transmission à deux vitesses et d'un mécanisme de contrôle de la course du piston-pousseur.

L'évacuation des cendres et mâchefers est assurée à l'aide d'un dispositif hydraulique du système Allen-Sherman-Hoff, du type Hydrojet.

Un dépoussiéreur, du système Green, est installé entre les chaudières et l'économiseur. Les cendres captées dans cet appareil sont extraites au moyen d'un éjecteur à vapeur.

L'économiseur présente une surface de chauffe de 1390 m², il est composé de tubes de 50 mm de diamètre et de 6,70 m de longueur, répartis en 50 rangées de 26 tubes. La moitié supérieure de l'économiseur est disposée de telle sorte que le courant des gaz du foyer et le courant de l'eau s'effectuent en sens inverse, tandis que dans la moitié inférieure, le sens des deux courants est le même; l'eau ayant circulé dans la moitié supérieure de l'économiseur passe directement à la partie inférieure de la deuxième moitié pour s'élever ensuite jusqu'au milieu de l'appareil.

Le condenseur est du type radial Westinghouse et présente une surface de condensation constituée par 14000 tubes, de 7,90 m de longueur et de 22 mm de diamètre. L'extraction de l'air est assurée par trois éjecteurs à vapeur à trois étages.

La circulation de l'eau est fournie par deux pompes susceptibles d'un débit de 307 m³ : mn et actionnées chacune par un moteur à deux vitesses.

En ce qui concerne le réchauffage de l'eau d'alimentation, on utilise la vapeur extraite à deux étages de la turbine à haute pression.

Turbines. — La turbine se compose en principe de deux cylindres distincts réunis par une conduite. Chacun de ces cylindres, l'un à haute pression, l'autre à basse pression, est muni d'un arbre accouplé directement à un alternateur.

La turbine à haute pression comprend cinq vannes d'admission de vapeur. La conduite d'amenée de la vapeur à la turbine à haute pression a un diamètre de 0,55 m et comporte deux orifices reliés chacun à un distributeur à trois soupapes placé sous le plancher de la salle de la machine.

(1) *Le Génie civil*, 16 février 1929, t. xciv, p. 157-161, 4500 mots, 10 figures.

Digitized by Google

La pression d'admission à la turbine à haute pression est de 28 kg : cm² et la température de la vapeur atteint 377°C. La vapeur d'échappement sort de la turbine à basse pression, à une pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 25 mm.

Un prélèvement de vapeur effectué sur la turbine à haute pression, pour le réchauffage de l'eau d'alimentation, élève la température de cette eau de 25 à 133°C dans les conditions de charge maximum.

La turbine à haute pression dont la figure 1 montre la coupe longitudinale comporte une couronne d'aubages double à action et 19 paires de couronnes à réaction ; le carter de cette

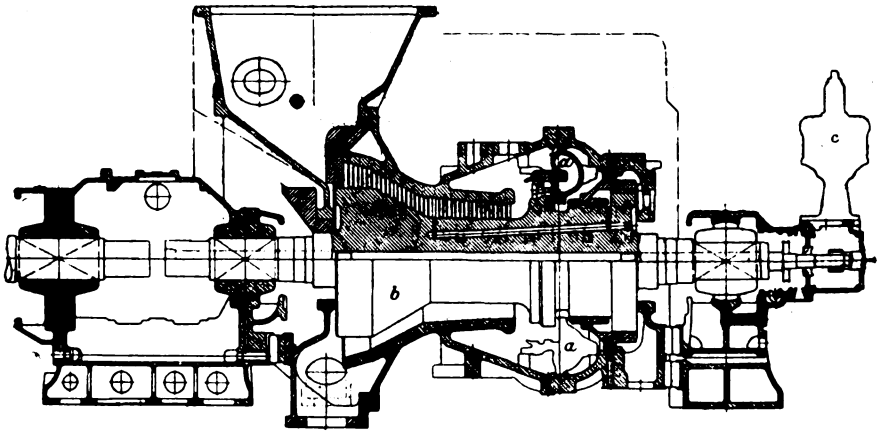


Fig. 1. — Coupe longitudinale de la turbine à haute pression : a, admission aux roues à action ; b, arbre principal ; c, régulateur.

turbine se compose de deux parties : celle du côté de l'accouplement est en fonte et celle du côté de l'admission est en acier. Dans la région à haute pression et à haute température, les deux moitiés du cylindre sont réunies par des goujons en acier au chrome et au nickel. Aux extrémités du carter, l'arbre passe dans des joints doubles, à labyrinthe, et à presse-étoupe hydraulique.

L'arbre est en acier forgé d'une seule pièce, avec un prolongement boulonné du côté de la butée ; ce dernier porte un collier de butée ; un rotor de pompe centrifuge alimente

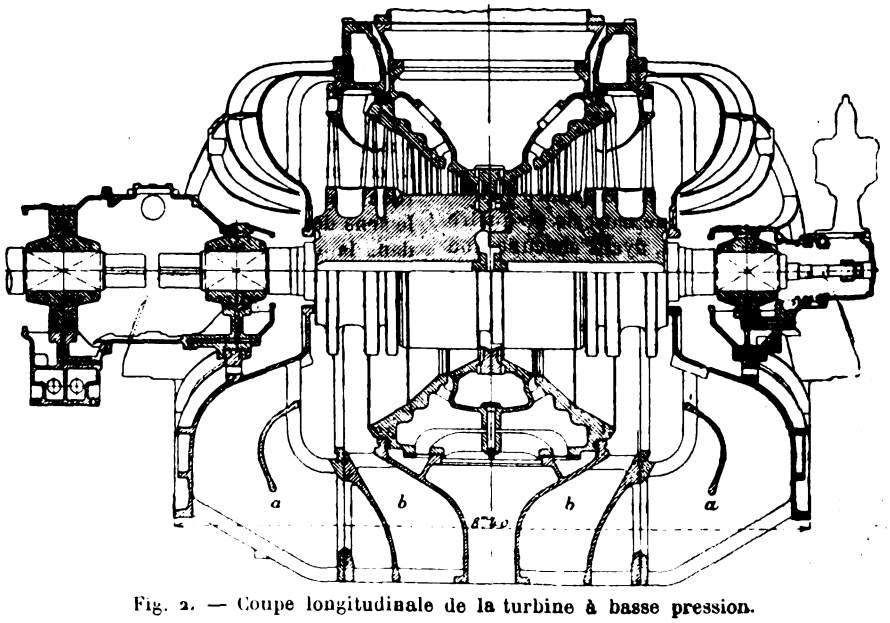


Fig. 2. — Coupe longitudinale de la turbine à basse pression.

les joints hydrauliques, le mécanisme de régulation et celui d'arrêt automatique du groupe.

La poussée sur l'arbre de la turbine est compensée par un piston d'équilibrage double radial ; la vapeur qui s'échappe entre les deux pistons est amenée, entre le premier et le second élément à réaction, par un certain nombre d'ouvertures ménagées dans l'arbre, ce qui a pour effet, notamment, de maintenir l'arbre à une température uniforme.

La turbine à basse pression représentée en coupe longitudinale sur la figure 2 est à double admission, à réaction et à échappement multiple ; elle se compose de dix paires de couronnes d'aubages de chaque côté de l'admission centrale de vapeur. Le carter de cette turbine est divisé en trois parties principales correspondant à la butée, à la partie centrale et à l'accouplement. La partie centrale comporte un cylindre indépendant, portant toutes les rangées d'aubages

Digitized by Google

fixes, sauf la dernière de chaque extrémité, qui est portée par les parties extérieures du carter.

Les extrémités de ce carter constituent les orifices d'échappement et sont munies de larges ailettes de guidage de la vapeur dans le but d'en faciliter l'écoulement sans remous jusqu'au condenseur.

Des précautions particulières ont été prises pour maintenir le rotor des turbines, équilibré en toutes circonstances. La torsion des arbres peut être contrôlée au moyen d'indicateurs de centrage placés à leurs extrémités. Des ajutages ménagés dans le carter permettent d'établir une circulation d'air dans les enveloppes des turbines pendant la période d'arrêt afin d'assurer une température uniforme dans toute la machine. De la sorte, l'équilibrage conserve une valeur correcte et le démarrage de la machine est facilité au moment d'une remise en route. Un mécanisme entraîné par le moteur électrique permet d'autre part de faire tourner le rotor à faible vitesse pendant la période de repos dans le but d'en uniformiser la température.

Le passage de la vapeur entre les deux turbines est assuré par une large conduite supérieure formant réservoir en tôle soudée et munie de nervures extérieures évitant toute déformation dues à l'action de la pression atmosphérique.

La régulation s'effectue au moyen de deux régulateurs à boules, du type classique. Le régulateur de la turbine à haute pression agit successivement sur les six soupapes d'admission afin d'assurer un réglage par réduction progressive de l'admission de vapeur. Son action commence pour un accroissement de vitesse de 4 pour 100. Sur la turbine à basse pression, le régulateur agit comme un limiteur de vitesse et son action a lieu lorsque celle-ci dépasse 7 à 8 pour 100 de la vitesse normale, il assure alors la fermeture des vannes de réglage principales. Enfin, un régulateur de sécurité produit la fermeture complète de l'admission de toutes les soupapes dans le cas où la vitesse viendrait à dépasser 10 à 12 pour 100 de la vitesse normale.

Alternateurs. — Les deux alternateurs, dont la figure 3 montre la coupe longitudinale, sont accouplés chacun à une

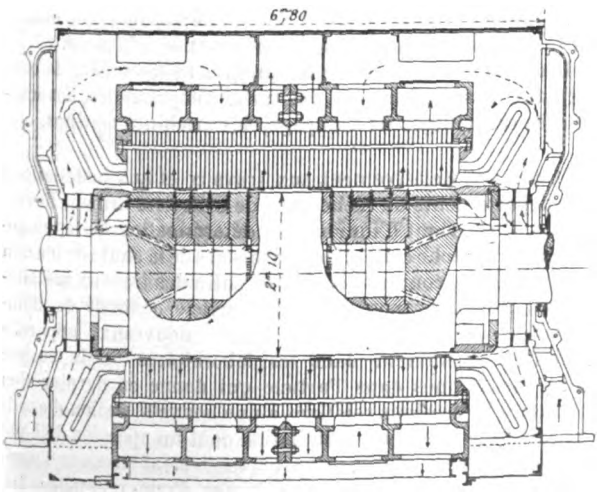


Fig. 3. — Coupe longitudinale d'un alternateur de 55 000 kw.

turbine et sont du type triphasé d'une puissance de 55 000 kw, à 13 800 v et à 60 p : s; leur vitesse est de 1 800 t : mn. De plus, la turbine à haute pression entraîne une excitatrice de 350 kw, à 250 v. La ventilation des enroulements de ces machines est assurée au moyen d'aubages en aluminium. Le stator est ventilé par une arrivée d'air extérieur dans l'enveloppe en tôle qui protège la machine. La quantité d'air nécessaire à la ventilation de chaque machine est de 3 000 m³ d'air par minute, correspondant à la hauteur d'une colonne d'eau de 0,38 m.

Le poids total du groupe turboalternateur est de 1 060 t dont 660 t pour les turbines et 400 t pour les alternateurs. — L. V.

Les progrès constructifs réalisés par la Société Brown, Boveri et Cie au cours de l'année 1928 (1).

Machines synchrones. — Parmi les unités les plus importantes construites durant l'année dernière ou en cours de construction par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie, il faut signaler un turboalternateur de 45 000 kv-a à 3 000 t : mn et un autre de 100 000 kv-a à 1 500 t ; mn. On remarque que la tendance actuelle est d'assurer le refroidissement des alternateurs de grande puissance par des ventilateurs spéciaux placés entre l'alternateur d'un groupe et l'excitatrice correspondante. Dans le cas où l'emplacement fait défaut pour adopter cette disposition, le ventilateur et l'excitatrice sont disposés au-dessous de l'alternateur et sont entraînés par un moteur électrique auquel on adjoint une turbine à vapeur fonctionnant automatiquement en cas de manque de courant.

Le poids des grands turboalternateurs a été réduit en construisant la carcasse en plaques de fer soudées et rivées.

Au point de vue des alternateurs à axe vertical, la Société Brown, Boveri a, entre autres, en construction un alternateur triphasé de 36 000 kv-a à 10 000 v, 42/50 p : s et 212/300 t : mn.

Machines d'induction. — Nous mentionnerons la construction des machines suivantes ; *a*) un moteur de laminoir de 2 000 ch, à 12 pôles, pour la commande d'un train à billettes, avec réglage de vitesse entre 600 et 440 t : mn au moyen d'un groupe Scherbius ; *b*) un convertisseur de fréquence 42/50 p : s de 4250/4750 kv-a avec machine triphasée à collecteur pour le réglage et groupe d'excitation séparée permettant d'assurer la transmission de l'énergie dans les deux sens indépendamment des fluctuations de la fréquence des réseaux jonctionnés ; *c*) un compensateur synchrone de 10 000 kv-a, 11 000 v, 900 t : mn, 60 p : s à fonctionnement entièrement automatique.

Machines a courant continu. — Outre la fourniture de moteurs pour la commande des hélices de sous-marins, on remarque au cours de l'énumération donnée dans l'article : *a*) un groupe convertisseur produisant du courant continu à 10 000 v au moyen de deux génératrices à 5 000 v couplées en série et entraînées par un moteur asynchrone, *b*) une commutatrice de 3550/4200 kw, 240/300 v à 25 p : s ; *c*) une commutatrice de 5000 kw, 500 v, 300 t : mn à 50 p : s.

Commandes par moteurs. — L'article indique les caractéristiques de divers moteurs employés à la commande de

(1) *Revue Brown Boveri*, janvier 1929, t. XVI, p. 3-67, 36 000 mots, 106 figures.

Digitized by Google

machines textiles et de machines-outils. Parmi ces dernières, il est plus particulièrement question de l'équipement électrique d'une grande fraiseuse-raboteuse combinée dont la table mesure 9,5 m de longueur et 3,7 m de largeur.[1]

Transformateurs. — On remarque dans ce domaine une tendance croissante dans l'augmentation des puissances et tensions en jeu. Un nombre notable de transformateurs de grande puissance ont été construits durant l'année 1928 par la Société Brown, Boveri et Cie ou par des filiales ; nous indiquerons les caractéristiques des unités les plus remarquables : *a*) un transformateur triphasé de 40 000 kv-a à à 220 000/110 000 v avec enroulement tertiaire à 10 000 v fournissant une puissance de 12 000 kv-a ; *b*) trois transformateurs triphasés à trois enroulements, de 15 000 kv-a, à 30 600 v prévus pour montage extérieur avec radiateurs recevant l'air par la partie inférieure des réfrigérants à travers des tuyères spéciales ; *c*) un transformateur de 2 000 kv-a au rapport de transformation 100 000/100 000 v dont la tension secondaire peut être réglée au moyen d'un interrupteur à six gradins de manière à obtenir une variation de ± 15 pour 100 de la tension normale ; *d*) un transformateur à quatre enroulements, pour montage extérieur 8000/6 500/5 500/3 600 kv-a aux tensions respectives de 105 000/22 200/11 000/6 600 v, les enroulements à basse tension comportant des dispositifs de réglage de tension ; *e*) un transformateur de 30 000 kv-a à 11 000 v avec circuit magnétique à cinq colonnes dont deux non bobinées afin de réduire la saturation ; *f*) deux transformateurs-triphasés de 65 000 kv-a à trois enroulements, 128 000/23 000/9 000 v ; ces unités, commandées par le Service électrique de la Ville de Milan, peuvent compter parmi les plus importantes du monde. Leur poids y compris l'huile de remplissage est de 140 t.

Il est indiqué à la fin du chapitre relatif aux transformateurs divers renseignements sur la normalisation de bobines d'extinction à dissonance et le remplacement des prises par une bobine auxiliaire de réglage.

Redresseurs a vapeur de mercure. — L'article signale entre autres, une commande de six redresseurs à vapeur de mercure, de 5 000 a sous 510 v pour l'alimentation de bains servant à la préparation électrolytique du zinc.

Appareillage. — Dans le domaine de l'appareillage, la société a reçu, notamment, une commande de neuf groupes d'interrupteurs dans l'huile à 220 000 v.

D'autre part, l'activité de la société s'est développée dans la fabrication des interrupteurs à contacts à solénoïdes pour les fortes intensités de courant et les tensions relativement basses avec des puissances de rupture de l'ordre de 600 000 kv-a.

Au point de vue des interrupteurs à courant continu, il faut mentionner les disjoncteurs extra-rapides pour des intensités de courant normal de l'ordre de 6 000 a et des tensions de 5 000 v.

Traction électrique. — L'article rappelle les modifications apportées au programme d'électrification du réseau de l'Administration des Chemins de fer fédéraux suisses dans le but d'accélérer l'exécution des travaux prévus. Dans son état actuel le réseau électrifié comporte 1 666 km de lignes c'est-à-dire que 60 pour 100 de l'ensemble de ce réseau est électrifié.

La très importante participation apportée par la Société Brown, Boveri et Cie dans la construction du matériel de production et d'utilisation nécessaire à la réalisation du programme d'électrification est mise en évidence en considérant que cette société a fourni 100 000 kv-a d'alternateurs, 206 000 kv-a de transformateurs, 181 locomotives et de nombreux postes et sous-stations de transformation. De plus, 18 locomotives $2D_01$ (série 10 701) ont été récemment commandées.

Par ailleurs, la société a enregistré de nombreuses commandes de locomotives à courant continu à 1 500 v, à courant triphasé et monophasé, en particulier une locomotive monophasée avec freinage à récupération, pour les Chemins de fer de l'Etat norvégien : l'article indique à ce sujet le mode de fonctionnement du dispositif adopté. Mentionnons encore la fourniture de nombreux équipements de tramways, la commande de plusieurs locomotives Diesel électrique et enfin l'équipement en funiculaire téléphérique « Nordkettenbahn », près d'Innsbruck.

Turbines a vapeur et constructions mécaniques. — Dans le domaine des constructions mécaniques, la puissance totale des turbines Brown-Boveri livrées et commandées jusqu'à présent s'élève à 11,7 millions de kilowatts. Une mention spéciale doit être faite relativement à la turbine de 160000 kw construite par la Société Brown-Boveri pour l'usine génératrice de Hell Gate, à New-York, et à la turbine à trois cylindres avec alternateur de 85 000 kw pour l'usine génératrice de Zschornewitz des Elektrowerke à Berlin.

Les résultats encourageants obtenus avec l'emploi des hautes pressions et des températures élevées ont eu pour résultat d'amener un certain nombre d'exploitants à commander à la société, des turbines à haute pression de puissances relativement élevées, citons une turbine de 25 000 kw fonctionnant à la pression de 55 kg : cm² et à la température de 460° C.

Parmi les progrès importants réalisés dans la construction des turbines à vapeur, il convient de mentionner le nouveau dispositif de distribution construit actuellement pour les turbines de grande puissance, et dans lequel la soupape principale d'admission est commandée par un piston soumis à une pression d'huile, l'importance des efforts en jeu ne permettant plus une commande à la main.

L'article indique encore les progrès réalisés dans la construction des condenseurs, des turbo-compresseurs, des soufflantes centrifuges de balayage, des machines marines, etc.

Divers. — Relativement aux travaux et aux installations des départements de recherches de la Société Brown, Boveri et Cie, il convient d'indiquer la détermination de la température de la tache cathodique, la mesure de la chute de tension dans un arc à courant continu et enfin des travaux métallographiques à propos desquels l'article contient de nombreuses microphotographies. Les nouveaux appareils installés récemment dans les laboratoires de la société sont mentionnés dans l'article qui donne en dernier lieu quelques indications relatives à une nouvelle station d'essais de court-circuit. Cette installation dont un aperçu a déjà été donné dans ces colonnes (1) est actuellement en cours d'aménagement et permettra de disposer d'une puissance triphasée maximum en pointe d'environ 100 000 kv-a et d'une intensité de courant de 300 000 a également en pointe. — L. V.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 698.

Digitized by Google

Amorçage d'arc par surtension sur les chaînes d'isolateurs (1).

Les auteurs étudient principalement le mécanisme de l'arc se produisant entre les extrémités d'une chaîne d'isolateurs sous l'effet d'une surtension momentanée, puis l'effet de divers facteurs sur ses caractéristiques dans le cas de chaînes d'isolateurs munies d'anneaux de garde.

Effet de la forme de l'onde de tension. — Les surtensions momentanées agissant sur une ligne de transmission peuvent être causées par la manœuvre d'un interrupteur, par induction venant des nuages ou par un coup de foudre direct, celles produites par ces deux dernières causes étant de beaucoup les plus dangereuses. Mais quelle que soit l'origine de la surtension, ce qui importe dans le cas actuel c'est surtout la forme de l'onde de cette surtension. Il a été constaté en effet que quand l'onde est à front raide, l'arc, lorsqu'il éclate, s'amorce à partir des parties métalliques d'un isolateur au suivant en descendant en cascade le long de la chaîne, et ce alors même que celle-ci est munie d'anneaux de garde. Lorsqu'au contraire l'onde est à front assez incliné, l'arc éclate directement du premier au dernier isolateur de la chaîne. En considérant la courbe de distribution du potentiel entre les différents éléments d'une chaîne d'isolateurs, il est possible d'expliquer ces deux modes d'éclatement de l'arc. En effet, on peut voir sur la figure 1

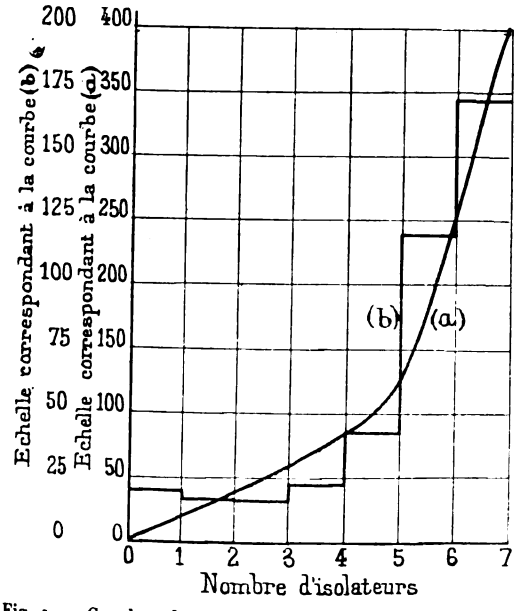


Fig. 1. — Courbes de la distribution de la tension (a) et de la tension par élément (b) dans une chaîne de sept isolateurs.

relative à une chaîne de sept éléments d'isolateurs, que la presque totalité de la tension est répartie entre les deux premiers éléments côté ligne (éléments 6 et 7) qui sont ainsi soumis à une contrainte électrostatique bien supérieure à leur tension d'amorçage. Il existe néanmoins un courant de conduction, mais de très faible valeur, qui tend à égaliser les charges entre les divers éléments de la chaîne. Mais si la vitesse d'accroissement de la tension est très grande (onde à front raide), cette égalisation n'a pas le temps d'être effective avant que la tension entre les extrémités du premier élément ait atteint sa valeur d'amorçage. Une décharge se produit donc autour de cet élément entraînant une nouvelle distribution de la tension dans le reste de la chaîne et le phénomène se reproduit ainsi de proche en proche jusqu'au dernier élément.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, cette décharge en cascade se produit aussi alors même que la chaîne d'isolateurs est munie d'anneaux de garde. Dans ce cas encore, cette forme de la décharge est fonction de la vitesse d'accroissement de la tension et il existe une vitesse critique d'accroissement en dessous de laquelle, pour une chaîne d'isolateurs et des anneaux de garde déterminés, la décharge passe directement d'un anneau à l'autre. Cette vitesse est celle pour laquelle les effluves dues à l'effet corona, qui prennent naissance aux anneaux ont le temps de se rejoindre dans l'espace entre les deux anneaux avant que la tension ait atteint la valeur entraînant la rupture des éléments d'isolateurs. Il y a lieu de remarquer que si les effluves issues des anneaux s'inclinent vers la chaîne d'isolateurs, cette tendance s'accroît d'elle-même et il en résulte une décharge en cascade totale ou partielle. Ce point est important à considérer dans le cas des longues chaînes d'isolateurs (lignes à 220 000 v par exemple).

Influence du dimensionnement des anneaux de garde. — Pour activer la formation des effluves aux anneaux, il y a avantage à avoir un champ très homogène. Dans ce sens, il y a intérêt à s'approcher le plus possible de la forme d'une surface sphérique, donc l'anneau devra être constitué d'une

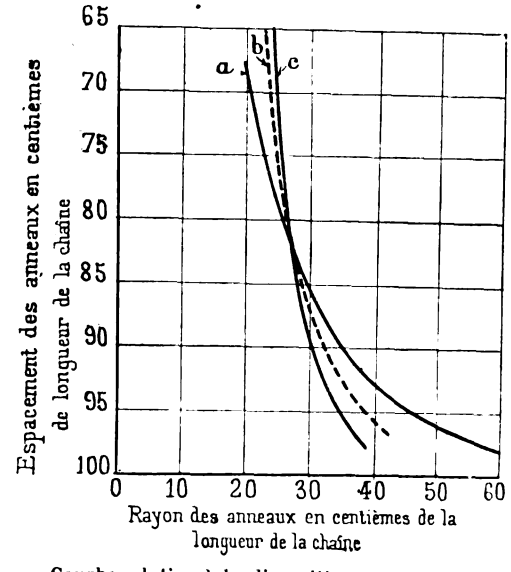


Fig. 2. — Courbe relative à la disposition critique des anneaux de garde pour décharge en cascade ou décharge directe sur une chaîne de sept isolateurs.

barre de gros diamètre. D'autre part, pour éviter que les effluves n'aient tendance à rentrer vers l'intérieur de l'anneau, celui-ci devra être du plus grand diamètre possible. Pour faciliter l'obtention de ces résultats, on cherche à réduire la distance entre les anneaux. On peut y parvenir sans réduire la tension de décharge correspondant à la chaîne sans anneaux grâce à l'effet de gradation que ceux-ci produisent dans la distribution de la tension le long de la chaîne. Toutefois, cet effet est d'autant moins marqué que le

(1) J.-J. Torok et W. Ramberg. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1928, t. xlvii, p. 864-877, 3000 mots, 7 figures.

Digitized by Google

diamètre des anneaux est plus grand. La détermination de ce diamètre est donc une question de compromis. Les auteurs ont procédé à un certain nombre d'expériences avec des anneaux en cuivre, en faisant varier leur diamètre et leur espacement. Les résultats sont résumés dans la courbe de la figure 2, qui partage l'espace entre les axes de coordonnées en deux régions : celle où la décharge est toujours en cascade et celle où elle passe directement d'un anneau de garde à l'autre.

Les auteurs ont aussi, incidemment, considéré les dispositifs de garde utilisant des cornes au lieu d'anneaux. Ces dispositifs ne conviennent pas du fait qu'ils ont une caractéristique trop lente en fonction du temps. Il faut donc les rapprocher plus que les anneaux d'où diminution de la tension d'éclatement de la décharge et, par suite, de l'isolement de la ligne. En outre, les risques de soufflage vers la chaîne d'isolateurs, de l'arc amorcé par la décharge, sont plus grands avec les dispositifs à cornes qu'avec ceux à anneaux. — J. S.

Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur (1).

Aux Etats-Unis, l'emploi de câbles souterrains à enveloppe de plomb et à un seul conducteur pour la transmission de courants triphasés a pris un grand développement surtout pendant les années 1926 et 1927. Si les câbles sont placés séparément dans des conduits avec leurs enveloppes mises à la terre, les pertes dans ces dernières peuvent varier de 20 à 300 pour 100 des pertes dans les conducteurs, ce qui se traduit par une diminution de la capacité de transmission de la ligne et une augmentation des frais d'exploitation ; mais, si l'on parvient, par des procédés appropriés, à éliminer les pertes dans les enveloppes, la capacité de transmission sera augmentée ; par exemple, pour des câbles à un seul conducteur d'une section de 338,7 m² d'un système triphasé à 66 000 v et 60 p : s, la puissance transmise pourra être portée de 50 000 à 60 000 kv-a ; le gain correspondant de 20 pour 100, permet d'éviter un accroissement du capital investi de 12 000 dollars par mile dans le cas d'un prix de revient de la ligne de 60 000 dollars par mile ; on estime, d'autre part, à 1 000 dollars par mile et par an les frais causés par ces pertes elles-mêmes, soit un capital de 10 000 dollars à 10 pour 100.

L'équipement supplémentaire comportant des joints isolés, des supports isolés pour les câbles avec les fils de connexions des enveloppes, des matériaux réfractaires pour atténuer les effets de la corrosion due aux tensions alternatives et, enfin, des appareils de liaison entre enveloppes tels qu'inductances et transformateurs exige, de son côté, une immobilisation de capitaux qui n'atteint pas le huitième de l'économie signalée plus haut, soit 1 500 dollars par mile.

Les tensions induites dans les chemises de plomb sont proportionnelles à la longueur du câble et, en raison de l'électrolyse produite par les courants alternatifs, elles ne doivent pas dépasser 12 v par rapport à la terre, c'est à peu près la limite qui correspond à un câble de 150 m de longueur sur une ligne à 66 000 v ; toutefois la Commonwealth Edison Company a adopté, pour la longueur de ses conduits, le chiffre uniforme de 200 m, qui représente la longueur normale d'un îlot de maisons dans une ville ; il en résulte une économie notable non seulement sur le nombre de trous d'homme qui a été ramené de 23 à 9 par mile, mais encore sur les joints et les frais d'installation. Le système de connexions entre enveloppes de plomb, appliqué sur tout le réseau de cette société, est celui imaginé par les auteurs et dont la figure 1 indique le principe. Les enveloppes sont reliées deux à deux par des connexions transversales ; une extrémité est prolongée jusqu'aux bornes primaires d'un

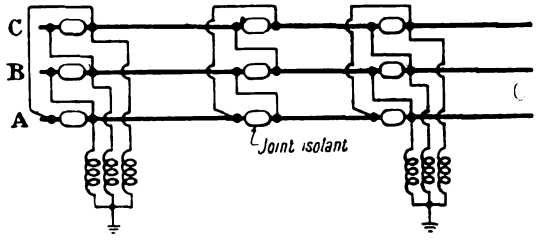


Fig. 1. — Schéma du dispositif de connexions entre enveloppes de plomb, système Halperin et Miller, appliqué aux câbles à un seul conducteur du réseau triphasé de la Commonwealth Edison Company.

transformateur triphasé couplé en étoile avec neutre à la terre et secondaire en court-circuit ; ces connexions sont répétées sur toute la longueur du réseau, mais il n'y a qu'un seul transformateur pour deux sections. Entre les différentes sections les enveloppes sont séparées par des joints isolants. On est ainsi parvenu à abaisser de 40 pour 100 la tension des enveloppes par rapport à la terre. Les bobines primaires ont une réactance très élevée et le courant qui les traverse est très faible ; les pertes correspondantes sont négligeables ; l'enroulement secondaire fonctionne normalement comme un enroulement tertiaire destiné à empêcher la circulation de l'harmonique 3 du courant. En ce qui concerne les corrosions électrolytiques provoquées par les tensions alternatives des chemises de plomb, les auteurs donnent quelques indications qui résultent des nombreux essais effectués au laboratoire et sur le terrain par les ingénieurs de la Commonwealth Edison Company. Les facteurs qui jouent un rôle principal dans l'attaque du métal sont : 1° la densité du courant qui dépend, elle-même, de la tension des enveloppes ainsi que la résistivité de l'eau entourant les trous d'homme, de celle des conduits et des matériaux réfractaires ; 2° la composition chimique de l'eau, des conduits et des matériaux réfractaires ; 3° la température.

D'après les essais, les résistivités décroissent d'environ 15 pour 100 si la température augmente de 15° à 25°C et de 50 pour 100 pour une variation de 10° à 40°C. L'accroissement de la corrosion avec la température semble dû à une recrudescence de l'activité chimique autant qu'à une augmentation de la densité de courant. Hayden a constaté que l'électrolyse alternative pouvait être très sensiblement diminuée ou même supprimée en superposant une tension continue négative égale à environ 1,50 pour 100 de la tension alternative.

Les expériences réalisées à Chicago ont confirmé cette observation et montré qu'il faut éviter que la tension des enveloppes devienne positive par rapport au sol. Il y a aussi des actions secondaires difficiles à déceler qui produisent notamment des piqûres dont l'évaluation est impossible par des pesées.

L'enveloppe des câbles immergés dans l'eau ne doit pas avoir par rapport au sol une tension alternative supérieure à 12 v ; c'est la limite de sécurité pour Chicago. Des effets de corrosion identiques se manifestent sur les câbles enfouis dans la terre, qu'ils soient ou non protégés par une couche de jute. — B. C.

(1) Herman Halperin et K.-W. Miller. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 20-25, 4 500 mots, 4 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Les maladies professionnelles.

Récemment, du 3 au 6 avril 1929, s'est réunie à Lyon la Commission internationale pour les Maladies professionnelles, qui a été fondée en 1926 à Milan. Au cours de cette réunion ont été discutées non seulement diverses questions d'ordre exclusivement médical, mais encore cette autre question, d'une importance capitale pour la mise au point des textes législatifs qui sont actuellement à l'étude : Que doit on entendre par maladie professionnelle au point de vue de la législation ?

Dans un de ses derniers numéros le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques a publié un compte rendu assez détaillé de la discussion à laquelle a donné lieu cette question. Nous reproduisons ci-dessous le texte de ce compte rendu.

1. Aucune législation ne repose sur une définition claire des maladies professionnelles en général. Cette notion de maladie professionnelle, encore mal étudiée par les savants, reste une notion vague, et les législations se bornent à énumérer certaines maladies plus ou moins nettement définies et classées sous ce titre.

Le professeur Etienne Martin a essayé de fournir, sinon une définition positive, du moins une définition négative. Dans son rapport au congrès, il a montré qu'il ne fallait pas confondre les maladies professionnelles et ce qu'il appelle les maladies du travail.

Les maladies du travail sont produites ou aggravées par le travail, quelle que soit sa spécification professionnelle, et elles sont communes aux travailleurs de toutes les professions. Le terme de maladie professionnelle doit être réservé aux maladies spéciales à une profession déterminée, créées de toutes pièces par le travail particulier à cette profession. Pour être appelée professionnelle, une maladie doit présenter des symptômes dont le groupement constitue un ensemble clinique bien caractérisé, observé chez les ouvriers astreints aux mêmes travaux et manipulations.

Pour qu'on puisse déterminer et classer avec quelque précision ces maladies et donner ainsi aux médecins et aux législateurs une base solide, il est nécessaire de pousser les études scientifiques plus loin qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Aussi le professeur Etienne Martin, sans proposer au congrès de voter une définition générale, se borna-t-il à lui soumettre le vœu suivant, qui fut adopté à l'unanimité :

« Que soient créés par le Ministre de l'Instruction publique, dans les universités qui sont au centre des régions industrielles, des instituts universitaires de médecine du travail où seront étudiées, pratiquement et expérimentalement, la pathologie du travail et la question d'orientation professionnelle.

» L'institut des médecins du travail sera chargé : de former des médecins d'usine et de donner au corps médical l'instruction suffisante pour exercer la médecine dans les milieux industriels; de vulgariser par un enseignement sommaire, s'adressant aux patrons et aux ouvriers, la connaissance des maladies professionnelles; d'étudier par tous les moyens appropriés les conditions d'apparition des maladies professionnelles; de réunir toute la documentation nécessaire à l'étude de la médecine du travail ».

2. Mais ce vœu en faveur d'une étude scientifique du problème ne pouvait satisfaire la Confédération générale du Travail. Celle-ci se préoccupe avant tout d'étendre le droit des ouvriers à une indemnisation. Elle espère y arriver en faisant mettre à la base de la législation une définition assez vague pour comprendre un grand nombre de maladies, professionnelles ou non.

La définition que proposait son représentant au Congrès, M. Lapierre, était la suivante :

« On doit entendre par maladie professionnelle toute lésion anatomique, tout trouble fonctionnel ou physiologique, toute dégradation ou déformation organique résultant de l'exercice d'une profession reconnue susceptible de la provoquer.

» La qualification de maladie professionnelle ne peut être déniée que lorsqu'il est établi que l'affection incriminée est due à une cause sans rapport avec les occupations professionnelles du malade ».

Ce n'est pas définir la maladie professionnelle que de la qualifier de maladie « résultant de l'exercice d'une profession ». A ce compte toutes les maladies que le professeur Martin appelle maladies du travail pourraient être appelées des maladies professionnelles, et tous les rhumes que nous donnerait un courant d'air à l'atelier ou au bureau pourraient être considérées comme résultant de l'exercice de notre profession. La Confédération générale du Travail précise, il est vrai, qu'il s'agit de toute maladie résultant de l'exercice d'une profession « reconnue susceptible de la provoquer ». Il suffirait donc de déterminer les professions susceptibles de produire des maladies professionnelles. Mais pour cela il faudrait d'abord définir ces maladies. La question reste entière, et la définition de la Confédération générale du Travail n'en est pas une.

Mais en demandant que la maladie professionnelle soit définie par la profession, la Confédération générale du Travail a pour but de faire établir une présomption de maladie professionnelle en faveur des travailleurs des professions reconnues susceptibles de provoquer une maladie professionnelle. Tous les travailleurs de ces professions, lorsqu'ils seraient malades, seraient présumés atteints de maladie professionnelle. Pour ne pas les indemniser à ce titre, il faudrait faire la preuve que leur maladie est due à une cause sans rapport avec leurs occupations professionnelles. Dès lors l'effort de la Confédération générale du Travail consisterait seulement à obtenir du législateur qu'il accroisse sans cesse le nombre des professions reconnues susceptibles de provoquer des maladies professionnelles.

Avec ce système, dit M. Lapierre, combien de procès seraient évités ! Les procès seraient au contraire multipliés. Car, d'une part, le nombre des demandes d'indemnisation augmenterait considérablement et, d'autre part, au lieu de dis-

Digitized by Google

cuter sur un diagnostic précis, sur des symptômes définis, on devrait discuter sur des causes, c'est-à-dire à l'infini.

On a pu se demander pourquoi, au moment où l'assurance-maladie va entrer en vigueur, la Confédération générale du Travail attache une telle importance à cette question. Elle avait envoyé à Lyon de nombreux délégués, et elle en parle fréquemment dans son journal. C'est que les avantages assurés aux ouvriers par la législation sur les accidents du travail sont plus grands que ceux de l'assurance-maladie. En outre la réparation des maladies professionnelles est à la charge des employeurs seuls, tandis que l'assurance-maladie sera payée pour moitié par les ouvriers.

« Les travailleurs, disait M. Lapierre, paieront une lourde taxe pour le fonctionnement de la nouvelle loi et ce serait une lourde faute de grever son budget de charges qui doivent être supportées par les industriels qui emploient dans leurs usines des produits nocifs nuisibles à la santé de ceux qui les manipulent ».

Les industriels ne refusent nullement de prendre à leur charge la réparation des maladies d'origine professionnelle de même que des accidents du travail. Mais il serait injuste de faire passer des maladies ordinaires sous le couvert de l'étiquette professionnelle, et de faire couvrir par les employeurs, sous le nom de risque professionnel, des risques généraux communs à tous les hommes qui travaillent.

C'est ce que fit remarquer, au nom des patrons, M. Gounod. Il montra les dangers des définitions vagues. De plus, il expliqua que la meilleure manière de lutter contre les maladies professionnelles, c'était de les prévenir, et il fit appel, pour cette œuvre de prévention, à la collaboration ouvrière.

3. M. Albert Thomas, qui présidait la dernière réunion, reconnut l'impossibilité pratique d'aboutir en séance à une définition satisfaisante de la maladie professionnelle. Il fit adopter l'ordre du jour suivant :

« Le groupe français, considérant que les diverses définitions apportées pour les maladies professionnelles, ainsi que certaines décisions de jurisprudence, constituent des indications utiles au corps médical pour aboutir à la révision des listes de la loi de 1919 et du décret de 1927, mais considérant qu'il serait difficile pour le congrès de les fondre en une définition unique :

» Déclare les signaler ensemble à l'attention des médecins pour l'orientation des recherches dont le développement est souhaité et exprime le vœu qu'au fur et à mesure des découvertes scientifiques, la liste des maladies soit révisée et complétée, pour le soulagement des misères qui résultent des maladies professionnelles ».

4. Le Congrès adopta ensuite un vœu relatif à diverses mesures législatives ou administratives, conformément à certaines suggestions de la Confédération générale du Travail. Il reconnut utile :

1° De modifier la composition du Conseil supérieur des Maladies professionnelles, en y admettant un plus grand nombre de patrons et d'ouvriers ;

2° De constituer au sein du Conseil des Sections professionnelles pour l'étude des questions relatives aux maladies et aux mesures préventives à prendre dans les professions intéressées ;

3° De procéder à des enquêtes et d'établir des statistiques sur les maladies professionnelles (nombre de cas, etc.).

La Confédération générale du Travail avait proposé aussi la création de médecins-inspecteurs du travail. Mais cette question n'a pas été retenue par le Congrès.

Le développement de l'emploi des câbles téléphoniques en France au cours de ces dernières années.

On sait que l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones poursuit avec vigueur la réalisation du programme élaboré en 1923 en vue de l'établissement d'un vaste réseau de câbles téléphoniques à conducteurs multiples. Dans son volumineux rapport sur le budget de cette administration pour l'exercice 1929, rapport qui occupe les pages 2 173 à 2 294 des fascicules des « Documents parlementaires, Chambre » annexés aux numéros des 16, 19 et 23 avril 1929 du « Journal officiel », M. Ernest Lafont, député, consacre, pages 2 279 à 2 283, un important chapitre à ces câbles pour communications téléphoniques à grande distance. En raison de l'intérêt que présente actuellement la question, nous extrayons de ce chapitre les passages qui suivent dans lesquels sont exposés les résultats déjà obtenus et ceux qui seront réalisés à bref délai.

I. Programme de 1923. — C'est de 1913 à 1916 que les premiers essais, en service commercial, des câbles souterrains pupinisés, furent effectués avec succès, d'une part, aux Etats-Unis (ligne Boston-Washington), d'autre part, en Angleterre (lignes de Leeds-Hull et Londres-Birmingham), avec des fils de 2,5 mm. Le grand perfectionnement apporté par l'emploi de relais vraiment efficaces résulta de la mise au point des amplificateurs à lampes utilisés en télécommunication pendant la guerre. Ce fut, enfin, après les hostilités, que se créa de façon définitive la pratique de la téléphonie à grande distance.

Il était devenu d'autant plus urgent, pour l'Administration française, de profiter de la technique nouvelle et de l'outillage nouveau, qu'au cours de la guerre et de la période d'attente qui a nécessairement suivi, l'ensemble des travaux d'extension, de réfection et même d'entretien du réseau téléphonique avaient dû être ajournés. Ce réseau se trouvait, aussi bien et même plus encore que le matériel des bureaux centraux, absolument insuffisant comme quantité et comme qualité pour répondre aux besoins nouveaux nés de la renaissance économique de la France.

En fin 1922, émue de cette situation à laquelle il ne pouvait être remédié que par l'établissement d'un plan général d'action et le vote de ressources correspondantes, la Commission des Finances fit procéder, sous l'active impulsion de son rapporteur, M. Pierre Robert, à l'élaboration d'un grand programme décennal de réfection, de modernisation et de développement de l'ensemble de l'outillage utilisé pour les communications postales et électriques, dans laquelle la part la plus importante concernait le téléphone, en même temps qu'elle mettait sur pied la réforme administrative et financière qui devait, enfin, doter les services des Postes, Télégraphes et Téléphones d'une première autonomie partielle, d'une gestion propre et de moyens financiers appropriés. L'ensemble de ces heureuses dispositions a pu prendre place dans la loi de finances du 30 juin 1923.

Le programme téléphonique ainsi homologué comportait — outre la réfection de tout le matériel des bureaux centraux, de l'introduction, à Paris et dans les villes principales, de l' « automatique » dont l'usage se répandait partout à l'étranger, et de la substitution du régime de la « conversation taxée » au système irrationnel et très défectueux de l' « abonnement forfaitaire » — l'installation progressive, sur l'ensemble du territoire, de « câbles téléphoniques à grande capacité » dont l'expérimentation dans des pays tels que l'Amérique et l'Angleterre était

Digitized by Google

reconnue probante et dont l'emploi devait être de nature à remédier de façon très nette à la vétusté, à l'insuffisance et à l'état de saturation du réseau aérien français.

Ce programme comportait l'établissement des câbles suivants :

Paris-Strasbourg (avec embranchements Selestat-Mulhouse-Bâle, et Nancy-Metz-frontières allemande et belge).

Paris — Lille (avec prolongement sur Roubaix et Bruxelles);

Paris — Boulogne-sur-Mer (avec prolongement sur l'Angleterre par câble sous-marin);

Paris — Lyon — Marseille (avec embranchement de Lyon, par Chambéry, sur Genève et Turin) ;

Paris — Rouen — Le Havre;

Paris — Bordeaux;

Paris-Nantes.

L'état J annexé à la loi de finances du 3 juin 1923 accordait, pour la première tranche de travaux à exécuter sur ce programme, un crédit de 420 millions de francs, que l'élévation ultérieure du prix des matériaux et de la main-d'œuvre obligea à porter plus tard à 724 millions de francs.

L'exécution du programme n'a pu être poursuivie aussi rapidement qu'il eût été désiré. D'une part, les difficultés de la situation financière imposèrent de la prudence et une restriction des crédits annuels mis à la disposition de l'Administration pour les travaux de premier établissement. D'autre part, il fallait, du point de vue technique, aller progressivement, de résultat en résultat, pour permettre à l'industrie française — tout d'abord tributaire de la technique étrangère — de sérier les problèmes, de se former et de se libérer, et pour attendre l'épreuve des premiers câbles de longueur moyenne avant d'engager les fortes dépenses correspondant aux lignes telles que Paris — Lyon — Marseille, Paris — Bordeaux — Toulouse.

Le premier câble à grande capacité, mis en construction en octobre 1923, ouvert au service le 13 avril 1926, fut celui de Paris — Châlons — Nancy — Strasbourg. Celui de Paris — Le Havre suivit quelques mois après (mise en service : 14 septembre 1926).

Le 5 août 1924, une loi de programme — votée en moins d'un mois par les deux Chambres — définissait l'ordre des travaux concernant l'outillage téléphonique (automatique et câbles) et accordait un nouveau crédit (état A) et 624 millions de francs, dont 30 millions pour les câbles Selestat — Bâle et Lille — Bruxelles.

Le câble de Paris — Lyon — Marseille était inscrit au premier ordre d'urgence: avec ceux de Paris — Boulogne — Londres et de Paris — Lille — Bruxelles. Les deux premiers furent commandés au début de 1925, dès que l'on eut la certitude que les industriels français chargés de la construction des câbles de Strasbourg et du Havre étaient en voie à peu près certaine de réussite technique. Pour celui de Paris — Lyon — Marseille, il fallait évidemment attendre les essais de fonctionnement, en service courant, du premier conducteur français de l'espèce, celui de Paris-Strasbourg.

Lorsque les premiers résultats acquis eurent démontré, en avril 1926, que tous les engagements pris en ce qui concerne les délais de fabrication et de pose, la qualité et la rapidité des communications, la pureté de l'audition, etc., se trouvaient scrupuleusement remplis par le constructeur, la commande fut passée pour la section Paris — Chalon du câble Paris — Lyon, sur les crédits demandés à cet effet au titre du budget de 1927 ; les commandes des sections Chalon — Lyon et Lyon — Marseille suivirent au début de 1928. Le câble Paris — Lyon doit être mis en service en mai 1929, celui de Lyon — Marseille en août.

Les câbles devant prolonger celui de Paris — Lyon sur Annecy — Genève et sur Modane — Turin, par Chambéry, (crédit de 110 millions de francs accordé par la loi de finances de 1928, état K) vont être commandés en 1929, de même que celui de Marseille — Nice — Menton (crédit de 61 100 000 fr demandé au titre de la présente loi de finances) : les premiers crédits de payement nécessaires, au titre du budget de 1929, sont respectivement de 5 et 7 millions de francs. La mise en service aura lieu en 1930.

Les travaux afférents aux câbles devant relier Nancy à Metz et aux deux frontières belge et allemande (état K, loi de finances de 1926 : 50 millions de francs) ont été retardés par les négociations qui ont dû être menées, d'une part avec l'autorité militaire, d'autre part avec les deux pays voisins. Les commandes vont être passées avant la fin de l'année 1928.

Enfin, la loi du 23 juillet 1927 a autorisé l'engagement d'une dépense totale de 365 millions de francs pour l'exécution, au titre des prestations en nature, de la pose du câble Paris — Bordeaux par Tours et Angoulême, et la commande à l'industrie française des embranchements Tours — Angers — Nantes, Angoulême — Limoges et du prolongement par câble Bordeaux — Agen — Toulouse. La ligne Paris — Bordeaux sera mise en service en août 1929, les sections Tours — Nantes et Angoulême — Limoges en février-mars 1930, le câble Bordeaux — Toulouse en septembre 1930.

II. Programme complémentaire. — Ainsi qu'on peut le voir, le grand programme de 1923 se trouvera entièrement exécuté en 1930. Il sera même complété : 1° par l'importante ligne Marseille-Nice-Menton, qui permettra l'établissement à la fois de communications rapides et sûres avec toutes les villes de la Côte d'Azur et de relations directes entre Marseille et l'Espagne, d'une part, les principaux centres italiens, d'autre part ; 2° par les deux autres lignes suivantes que l'Administration inscrit dans son « programme complémentaire de 1929 » ;

a) Câble Caen-Rouen (35 500 000 fr), qui, prolongeant le câble Paris-Rouen-le Havre, permettra d'assurer de bonnes relations avec les stations balnéaires du Calvados et de la Manche, dont le trafic estival est très intense ;

b) Câble Valenciennes-Lille-Hazebrouck-Dunkerque (46 500 000 fr), qui permettra de faire face aux besoins croissants de la région du Nord et, par ses raccordements ultérieurs avec ceux de Paris-Lille et Paris-Boulogne, constituera une liaison de secours précieuse en cas d'interruption de l'une de ces deux artères essentielles.

III. Programme futur. — Lorsqu'en 1930 l'ensemble de tous ces nouveaux câbles se trouvera en fonctionnement, l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones se trouvera dotée d'un réseau interurbain à grande distance qui, soit directement, soit par prolongements en fils aériens, en nombre alors suffisant, desservira tous les principaux centres du territoire.

Toutefois, il faut prévoir — et l'Administration le prévoit — que la nécessité s'impose de quelques câbles de grande jonction transversale et aussi que, dans un délai rapproché, par suite de l'accroissement du trafic créé à la fois par le développement de la vie économique et l'amélioration de la qualité du service, il y aura lieu d'avoir certaines lignes de doublement.

C'est ainsi que, d'ores et déjà, on envisage l'établissement des câbles suivants :

Paris-Lyon, par le Bourbonnais ;

Paris-Bruxelles, par Maubeuge ;

Digitized by Google

Bordeaux-Lyon, en prolongeant par Clermont-Ferrand l'embranchement Angoulême-Limoges de la ligne Paris-Bordeaux ;

Toulouse-Marseille, par Montpellier et Avignon ;

Bordeaux-Dax-Saint-Sébastien ;

Dax-Toulouse, par Pau et Tarbes, etc.

L'Administration déclare que ces câbles seront compris dans le nouveau programme qui sera dressé après l'achèvement du réseau en cours d'établissement. son ordre de réalisation devant évidemment dépendre des conditions du développement du trafic.

Signalons enfin, pour être complet, que tout récemment, l'Algérie, à l'instar de la métropole, et encouragée par les résultats obtenus sur les premiers câbles en fonctionnement en France, vient de commander un câble Oran-Alger-Constantine, premier tronçon de la future grande ligne téléphonique nord-africaine Tunis-Casablanca.

IV. Premiers résultats. — L'exploitation des nouveaux câbles déjà mis en service en 1926-1927 donne pleine et entière satisfaction tant à l'administration qu'aux usagers. Non seulement de nombreuses communications ont pu être ouvertes, mais aussi la qualité de l'audition s'est considérablement accrue, les accidents et interruptions ont presque totalement disparu, les intempéries sont sans action sur le réseau ; enfin et surtout, les communications qui donnaient antérieurement lieu à des attentes constamment supérieures à trois heures s'établissent maintenant sans attente appréciable.

Un accroissement sensible du trafic s'est manifesté dès la mise en exploitation de chacun de ces câbles. A titre d'exemples, citons que le nombre journalier des communications entre Paris et Berlin est passé de 124 à 410 ; ceux de Paris-Vienne, de 13 à 60 ; de Paris-Strasbourg, de 419 à 1 414 ; de Paris-Nancy, de 804 à 1 253 ; de Paris-Boulogne, de 590 à 794, etc.

Il est important de signaler que l'augmentation du trafic intéresse non seulement les villes situées sur le parcours du câble, mais aussi toutes les régions traversées et reliées à la ligne principale. C'est pourquoi nos grands câbles sont à proprement parler des artères « régionales » qu'il serait plus rationnel de désigner par les noms des grandes régions desservies que par ceux des villes terminus.

Il convient de noter spécialement les grands avantages que présente le réseau de câbles à grande distance pour les communications internationales et le caractère particulièrement rémunérateur de ce trafic pour le Trésor, même en ce qui concerne le seul « transit ».

Faisons enfin remarquer que le nouveau réseau français n'obtiendra son plein rendement, du point de vue économique comme du point de vue financier, que lorsqu'il sera tout à fait complet, permettant alors d'obtenir toutes les communications désirées d'un point quelconque du territoire pour un autre point situé en France ou à l'étranger, grâce au développement du système de l'automatique urbain et rural. Tant que ce but ne sera pas atteint en totalité, les câbles en service ne pourront pas être utilisés au plein et leur rendement optimum ne sera pas atteint. Il est donc essentiel qu'aucun retard ne soit plus apporté dans l'exécution des travaux du programme actuel et que l'on se mette même en avance, au besoin par une utilisation judicieuse des prestations en nature, sans léser l'industrie nationale dont l'effort s'est montré aussi remarquable que méritoire, pour la mise en chantier prochaine du programme complémentaire déjà jugé nécessaire.

V. Conclusion. — En terminant cet exposé d'un bilan technique qu'il était opportun de dresser à l'heure actuelle, il convient de rendre hommage, à la fois, à l'Administration qui a su voir grand et clair, suivre attentivement les travaux entrepris à l'étranger sans engager inconsidérément le Trésor dans des dépenses aléatoires ou trop lourdes, guider et encourager les techniciens français, assurer avec eux une collaboration fructueuse sans rien abdiquer de ses droits de contrôle, et aussi aux constructeurs qui, au début, tributaires de l'expérience et des procédés de l'étranger, ont su acquérir très rapidement la pratique d'une construction et d'une pose qu'on a pu juger particulièrement délicates, et sont parvenus à avoir toute la maîtrise nécessaire, mais aussi à créer même une « technique française » qui leur fait honneur et leur donne, à eux comme au pays, une indépendance des plus utiles.

Assemblées générales

Omnium lyonnais

Assemblée générale extraordinaire du 16 mars 1929.

Les actionnaires de cette société, au capital de 20 millions de francs, dont le siège social est à Lyon, 8, rue de la Bourse, et le siège administratif à Paris, 20, rue d'Athènes, étaient convoqués en assemblée générale extraordinaire en vue d'autoriser la mise en circulation des parts de fondateurs que détient la société.

L'Omnium lyonnais fut en effet amené, dans les premières années qui suivirent sa fondation, à mettre en portefeuille la plus grande partie de ses propres parts de fondateur, soit 4 644 sur 5 000. Le conseil d'administration a estimé qu'en mettant en circulation les parts rachetées par la société, celle-ci se procurerait des ressources qui, ajoutées à celles dont elle dispose déjà, notamment depuis l'augmentation de capital de juin 1928, lui faciliteront des prises de participation nouvelles dans diverses affaires actuellement à l'étude. Le conseil d'administration proposait, en outre, en vue de faciliter les transactions, que les 5 000 parts anciennes fussent divisées en 25 000 parts ayant droit chacune à un cinquième des avantages accordés aux parts anciennes.

Conformément à ces propositions, l'assemblée générale extraordinaire a décidé la mise en circulation des 4 644 parts de fondateurs antérieurement acquises par la société, mais sous forme de 23 220 parts. Ces parts, portant jouissance du 1er juillet 1928, seront émises contre espèces au prix de 500 fr l'une, payable intégralement lors de la souscription. Les propriétaires des 200 000 actions composant le capital social et ceux des 356 parts de fondateurs en circulation auront un droit de préférence pour la souscription à titre irréductible des 23 220 parts nouvelles. Ce droit s'exercera à raison de 3 parts nouvelles pour 2 parts anciennes non divisées, possédées, et de 1 part nouvelle pour 9 actions possédées ; en outre, tout actionnaire possédant 500 actions au moins aura droit de souscrire une part nouvelle en sus de la proportion indiquée par 500 actions possédées par lui.

Cette décision a été approuvée par l'assemblée des porteurs de parts qui s'est tenue immédiatement après l'assemblée extraordinaire.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Servitude de passage des fils conducteurs du courant électrique
Nature juridique et considérations pratiques

(Jugement du Tribunal civil de Pau du 3 décembre 1928).

L'implantation des pylônes dans les propriétés privées, le droit de les maintenir à titre permanent, quel que soit le propriétaire du fonds qu'ils occupent, les conventions qu'il convient de passer pour avoir ce droit, la nature juridique de ces actes, constituent un ensemble de questions assez complexes. On les rencontre souvent dans la pratique, et la jurisprudence est déjà assez abondante. Le jugement du Tribunal civil de Pau dont nous résumons les données générales, ne pouvait apporter une solution qu'en tranchant nettement une question de droit : à ce titre, il est intéressant.

I. **Faits ayant donné lieu au procès.** — Dans l'intérêt de la clarté, il est prudent de commencer cette rapide étude par l'indication des problèmes qu'elle laisse de côté : ainsi, il ne sera pas question de l'application de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, à une distribution d'énergie électrique déclarée d'utilité publique, c'est-à-dire à une concession pouvant exiger des droits de passage et d'ébranchage d'arbres dans des terrains nus, droits qui, dénommés servitudes par le texte précité, ont déjà servi de base à bien des procès. Nous ne nous demanderons point, au moins pour le moment, quelles sont les clôtures que la loi assimile à des murs, ni à quelles conditions un propriétaire peut exiger l'enlèvement des installations établies chez lui.

La question est, en apparence, beaucoup plus simple. Cela ne veut pas dire, d'ailleurs, qu'il soit moins compliqué de lui trouver une solution.

La Société E. I. était nantie d'une simple permission de voirie ; elle avait intérêt à traverser des propriétés privées, à y implanter un pylône soutenant des fils, et, ne voulant pas être expulsée après avoir supporté les frais d'une installation, elle avait fait signer par une personne qu'elle croyait pleinement propriétaire, un de ces contrats aujourd'hui si répandus sous forme d'imprimés dont il suffit de remplir les blancs, pour indiquer le numéro de la parcelle cadastrale, le nombre de fils et de poteaux à placer, et le prix convenu entre les contractants : le paiement de ce prix (généralement quittancé dans l'acte lui-même qui est ensuite transcrit après enregistrement), assure au distributeur le droit de maintenir et d'entretenir la canalisation établie.

L'installation étant accomplie, Monsieur D..., le signataire de l'acte, déclara, par écrit, à la société précitée, que la parcelle était un « bien propre » à sa femme, et que cette dernière, par conséquent, aurait seule pu valablement consentir la constitution de la servitude, toute promesse faite en dehors d'elle étant illégale (1). Pour ne laisser subsister aucun doute, Madame D..., née S..., demandait au tribunal de prononcer l'enlèvement du pylône et des fils avec paiement d'une indemnité de 100 fr par jour de retard.

Toute la solution dépendait de la définition exacte qui serait donnée à l'acte versé aux débats. Etait-il constitutif d'une servitude? Créait-il un de ces droits

(1) Sans entrer dans le détail des droits d'administration du mari, qui varient avec les différents régimes, nous rappelons simplement le principe que la constitution d'une servitude ne peut être consentie par le mari seul sur un bien qui est propre à sa femme, c'est-à-dire qui est exclu de la communauté (voir le *Répertoire pratique de Dalloz* au mot « Communauté entre époux » n° 419) ; sous le régime de la communauté légale, sont considérés comme bien propres les immeubles qui appartenaient à la femme avant le mariage ou qui lui échoient par succession ou donation dans le cours du mariage. On peut dire en règle générale que les seuls immeubles qui entrent en communauté sont ceux qui sont acquis au cours du mariage. Il en est encore ainsi à plus forte raison dans le régime de la communauté réduite aux acquêts, car ce régime exclut de la communauté même le mobilier existant au jour du mariage. Sur les immeubles propres à la femme, le mari n'a qu'un droit d'administration ; il peut louer l'immeuble pour une durée indéterminée ; mais si celle-ci dépasse neuf années, et si la communauté vient à se dissoudre, le bail ne sera plus valable que pour la fin des neuf années au cours desquelles a eu lieu la dissolution de la communauté (*Répertoire pratique de Dalloz*, communauté entre époux, n° 405). Sur les immeubles dépendant de la communauté, le mari a le pouvoir d'aliéner, même sans le concours de la femme ; il aurait donc le droit de créer une servitude. Nous n'avons point à parler des autres régimes qui ne donnent au mari qu'un simple droit d'administrateur, comme le régime dotal (faculté de donner à bail, même sans limitation de durée), ou qui même le lui enlève comme le régime de la séparation de biens ou le régime paraphernal (voir sur toutes ces questions l'article 1536 du Code civil, et le *Répertoire pratique de Dalloz* au mot « Régime dotal », n° 78 et n° 299).

Digitized by Google

appelés « réels », parce qu'ils grèvent la « chose » elle-même appelée « fonds servant » et la maintiennent dans un perpétuel état de dépendance, vis-à-vis d'un autre fonds, appelé « dominant », quelles que soient les mutations qui puissent survenir chez les personnes propriétaires de l'un ou de l'autre. Au contraire, le mari avait-il fait un acte de pure administration sur un bien propre à sa femme ? Cet acte ressemblait-il à une sorte de bail, à la concession temporaire d'un droit de jouissance, en un mot à une de ces conventions que le mari peut accomplir seul sans le concours de l'épouse ?

Dans la première hypothèse, l'enlèvement des pylônes était obligatoire, la constitution d'une servitude ne pouvant émaner que du propriétaire. Dans la seconde, le tribunal devait rejeter la demande.

II. **Solution donnée par le tribunal ; examen de cette solution d'après des décisions émanant d'autres tribunaux.** — En présence d'une question aussi nettement présentée, les juges assistèrent à un fait assez étrange, imposé d'ailleurs par les circonstances. Alors que tous les distributeurs ne négligent aucune occasion de soutenir — car c'est bien leur intérêt — qu'ils ont constitué un droit réel, permanent, la société s'empressa d'affirmer le contraire, et soutint qu'elle n'avait demandé et obtenu qu'un droit de jouissance, une sorte de bail pour une durée indéterminée. Le mari le lui avait accordé ; la femme avait peut être le droit de regretter l'acte du mari, mais, en tout cas, l'obligation de se soumettre. La société puisait son argument dans une source bien fragile, au point de vue juridique : Telle est, disait-elle, l'interprétation de l'acte qui a été donnée au moment de l'enregistrement par le receveur ; il n'a perçu qu'un droit correspondant à un bail à durée illimitée (1). Le tribunal a rejeté l'argument qui aurait témérairement transformé en un jurisconsulte un agent du fisc ; il a repoussé la thèse de la société.

Il a, au contraire, consacré la thèse de la dame D..., née S..., et, pour délivrer de la « servitude » la parcelle grevée, il ordonna l'enlèvement de tous les fils et du pylône.

Mais, comme le mari avait donné un renseignement inexact et engagé par conséquent la société dans des dépenses stériles d'implantation et de déplacement, le tribunal le condamna à garantir et relever la société des frais d'installation des conducteurs aériens dans la parcelle, des frais relatifs à leur enlèvement, ainsi que des dommages-intérêts qui pourraient être alloués à la propriétaire au sujet du passage des ouvriers dans la propriété. Le zèle que la femme apportait à la défense de ses biens propres est en réalité retombé sur les deniers du mari.

Tel est le résumé complet des trois chefs de la décision intervenue.

Les questions suivantes viennent immédiatement à l'esprit :

1° *Devait-on admettre la théorie du bail perpétuel* (1) que le receveur de l'Enregistrement avait adoptée et que la société avait rééditée ? Nous le pensons d'autant moins que la même théorie plaidée contre le fisc lui-même, au Tribunal civil de Bourgoin, avait été rejetée par un jugement du 13 mars 1926 dans des circonstances qu'il est intéressant de connaître.

La Société hydroélectrique du Guiers avait vu un receveur refuser l'enregistrement au tarif des constitutions de servitudes, et adopter le tarif de « bail sans indication de durée », en présence d'un acte destiné à être transcrit après enregistrement, et donnant le droit à la société de planter des supports destinés à recevoir présentement et ultérieurement des lignes électriques, de réparer ou modifier ces lignes à charge de réparation des dégâts.

Le tribunal de Bourgoin a fait l'analyse du contrat : il constate que l'attitude du fisc arrive à dénaturer complètement la pensée des contractants ; qu'il est interdit à l'Administration de méconnaître la forme des contrats et leurs termes constitutifs pour les convertir en des baux à durée illimitée, d'autant plus que les termes employés par les rédacteurs de l'acte démontrent qu'il s'agissait dans leur intention de la cession définitive d'un droit par le propriétaire de l'immeuble au profit de certains fonds que la société possède ; ces fonds

(1) La question du tarif est peu importante au point de vue des prix : la constitution d'une servitude est soumise actuellement au droit de 15 pour 100 sur le prix stipulé dans l'acte (*Code de l'Enregistrement*, n° 271, paragraphe 20) ; tandis que l'enregistrement d'un bail sans durée limitée est de 8 pour 100, plus le double décime, soit de 9,60 pour 100 sur un capital formé de 20 fois la redevance annuelle (tarif de la loi du 25 juin 1920, article 25, paragraphe 3) ; le capital qui sert de base au tarif et qui est de 20 fois la redevance annuelle est fixé par l'article 15, paragraphe 2 de la loi du 22 frimaire an VII.

(1) Nous employons l'expression courante, pour plus de simplicité, mais nous faisons remarquer qu'il ne peut pas exister dans notre droit de « bail perpétuel » ; sans doute, on ne trouve pas dans le Code civil la trace d'une interdiction formelle, parce que, bien antérieurement, elle a été tranchée par la loi non abrogée des 18 et 19 décembre 1790, dans laquelle il est dit qu'il est défendu à l'avenir de créer aucune redevance foncière non remboursable, sans préjudice des baux à rente ou à emphytéose et non perpétuels, qui seront exécutés pour toute leur durée et pourront être faits à l'avenir pour 99 ans et au-dessous, ainsi que les baux à vie, même sur plusieurs têtes, à la charge qu'elles n'excéderont pas le nombre de trois ; ainsi que le remarque le « Répertoire pratique de Dalloz », au mot « louage », n° 148, bien que cette loi ne vise que les baux à rente, on est d'accord pour convenir qu'elle est applicable à tous les baux d'immeubles, et quand un bail est perpétuel, on admet qu'il se trouve automatiquement réduit à 99 ans (voir l'arrêt de la Cour d'Appel de Grenoble du 11 mai 1897, *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1898, 2e partie, p. 428, affaire Paquier contre Commune de Monestier de Clermont).

C'est la grande différence entre le louage de choses et le louage de services ; car ce dernier ne peut être fait qu'à temps, en vertu de l'article 1780 du Code civil et il ne saurait être convenu pour une période qui, normalement, comprendrait toute la vie d'une personne, étant donné son âge au moment de l'acte (*Code civil annoté*, article 1780, n° 5) ; d'après la loi du 19 juillet 1928 modifiant le Code du Travail (*Lois nouvelles*, 1928, page 682) le louage de services fait sans durée déterminée peut toujours cesser par la volonté d'une des parties contractantes.

Digitized by Google

sont l'ensemble de ses usines actuelles et des postes de transformation; on retrouve donc bien *l'existence* de deux propriétés immobilières sans laquelle il n'y aurait pas de servitude ; le fonds servant qui est la parcelle grevée et le fonds dominant qui est l'ensemble du réseau.

Nous ignorons si le Tribunal civil de Pau connaissait ce jugement du Tribunal civil de Bourgoin; mais il semble qu'il lui ait emprunté presque sa rédaction, quand il dit : « Il n'est pas exact de prétendre qu'il n'existe pas de fonds dominant, car le service public ou l'intérêt général que l'on veut seul considérer comme le bénéficiaire du fonds servant, se confond intimement avec l'intérêt des industriels qui, très souvent, ne sont guidés que par l'intérêt général; il paraît logique de considérer l'ensemble du réseau électrique, c'est-à-dire les bâtiments, les usines où l'on produit et où l'on transforme l'électricité comme les immeubles constituant le fonds dominant; ainsi la servitude qui, par ses caractères et notamment sa permanence, correspond aux besoins des distributions d'énergie électrique, au but poursuivi, à l'intérêt général, aux intentions des parties, s'applique bien aux droits concédés par D... à la société » (1).

Le tribunal constate enfin que, dans des conditions assez semblables, sans être identiques, la loi du 15 juin 1906 emploie le terme « servitude » pour l'appliquer aux installations de même nature, qui peuvent être établies par les concessions déclarées d'utilité publique même sans le consentement du propriétaire.

2° *Les tribunaux ne sont d'ailleurs pas opposés à l'idée de trouver une servitude dans la convention qui permet de maintenir sur un fonds des conducteurs transmettant le courant électrique provenant d'un autre fonds.* La Cour d'Appel de Pau, dans un arrêt du 14 février 1912 (2) a parfaitement admis cette thèse dans les circonstances suivantes : le 15 janvier 1902, un sieur Mazères, propriétaire d'une usine destinée à la fabrication de couvertures de laine, avait formé avec trois de ses fils une société à laquelle il apportait la jouissance de l'usine de fabrication, tout en s'en réservant la propriété. Dans la suite, il acquérait personnellement une usine génératrice fonctionnant hydrauliquement et il reliait les deux usines (celle d'utilisation et celle de production du courant) par un câble, si bien que la première devint tributaire de la seconde.

Au décès de Mazères, sa veuve, devenue propriétaire de l'usine génératrice, la vendit à un des frères Mazères qui n'était pas membre de la société de fabrication de la laine; on comprend de suite le procès. Le propriétaire de l'usine fit sommation à ses deux frères de lui payer une redevance pour la fourniture du courant, déclarant que s'il n'était pas fait droit à sa réclamation, il enlèverait les fils placés sur sa propriété. Il n'avait été passé aucun écrit à la mort du père; mais il était facile de dire que l'intention de l'auteur commun se trouvait révélée par un poteau placé en évidence sur les fonds acquis. Mais, la « destination du père de famille » est une servitude; on revenait par conséquent, comme toujours, à cette idée : la transmission du courant électrique par un conducteur peut-elle donner lieu à une servitude?

La Cour d'Appel de Pau a résolu très nettement la question par l'affirmative : quelques-uns de ses motifs sont à retenir : « Attendu, dit la cour, que la chute d'eau actionnant l'usine électrogène produit une force considérable; que cette force, transformée en énergie électrique, est ensuite transmise pour partie à l'usine d'utilisation, mais que le progrès de la science permet de la lui envoyer par une canalisation aérienne au lieu de la lui faire parvenir par un canal amenant les eaux mêmes ; attendu que cette transmission peut constituer une servitude, quel que soit le mode de transmission adopté ».

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que le propriétaire du fonds grevé se défendait surtout par le moyen suivant : « rappelons-nous, disait-il, qu'il n'existe pas de création de force sans que l'œuvre de l'homme intervienne ; une usine électrogène ne fonctionne point automatiquement, si simplifié que l'on suppose son mécanisme; la Cour de Cassation dans un arrêt célèbre du 30 avril 1908 (1), n'a-t-elle pas résumé le vrai principe de la constitution de la servitude qui exige que les services établis ne soient imposés ni à la personne, ni en faveur de la personne, mais seulement à un fonds et pour un fonds? N'allons nous pas obliger le propriétaire de l'usine à fournir son travail personnel dans l'intérêt personnel de l'exploitant d'une fabrication de couvertures?»

Néanmoins, la Cour d'Appel de Pau a admis très juridiquement à mon avis (2) que si une usine considérée comme une propriété foncière est aménagée pour produire de la force motrice et du courant électrique, le fait que la main de l'homme doit intervenir, n'empêche pas que c'est le fonds lui-même qui reste débiteur de la servitude, pour l'avantage d'un autre fonds qui est une usine d'utilisation.

Un arrêt de la Cour de Cassation du 6 juillet 1875 (3)

(1) On ne peut, en effet, se défendre de cette pensée qu'il y aura toujours au moins un bâtiment appelé poste de transformation qui sera une construction et, par conséquent un immeuble, alors même que les appareils qui sont à l'intérieur garderaient leur caractère mobilier.

(2) Affaire Mazères. *Recueil mensuel de Jurisprudence Sirey*, année 1912, 2e partie, p. 249. — C'est dans ce volume de Sirey que l'on trouve une note excellente de M. Bonnecase, professeur de droit à Grenoble; l'arrêt est aussi reproduit dans le *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1913, 2e partie, p. 100.

(1) Affaire Charlier-Renaudin. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1908, 1re partie, p. 419.

(2) Le Code civil qui a précisé les bases fondamentales du droit réel appelé servitude, n'a pas craint de dire dans l'article 698 que le titre de constitution peut mettre à la charge du fonds servant l'obligation de faire les ouvrages nécessaires à la conservation de la servitude. Et cette charge ne doit pas être prise pour une obligation personnelle, mais pour un accessoire et une modalité de la servitude. (Voir arrêt du 22 février 1891. *Recueil mensuel de jurisprudence de Dalloz*, année 1891, première partie, p. 407, Benoist contre Ville de Moret-sur-Loing).

(3) *Recueil mensuel de Jurisprudence Sirey*, année 1875, première partie, p. 108.

Digitized by Google

a considéré comme servitude réelle la charge imposée au fonds constitué par un moulin de moudre le grain nécessaire au fonds voisin; de même un arrêt de la Cour de Cassation du 9 janvier 1901 (1) déclare que réunit toutes les conditions d'une servitude réelle le droit attribué à une verrerie de prendre dans une mine actuellement exploitée le charbon nécessaire à son fonctionnement au prix invariable de 50 centimes par 100 kg, ce droit étant réduit à la consommation de trois fours.

3° *On ne saurait assimiler le contrat intervenu à un droit réel d'usage.* Le Tribunal de Pau, examinant, le 3 décembre 1928, toutes les hypothèses possibles se pose cette question : Ne pourrait-on pas, au lieu d'admettre la constitution d'une servitude, assimiler l'acte intervenu à la constitution d'un droit « d'usage », tel qu'il est défini par les articles 625 et suivants du Code civil? On sait que ce droit est en réalité un « usufruit » d'un immeuble, mais un usufruit restreint qui ne donne à son titulaire que le droit de réclamer certains avantages de l'immeuble; l'usager ne peut en jouir que dans la mesure où cette jouissance lui est personnellement utile, l'usufruitier ayant, au contraire, un droit général lui permettant de réclamer tous les avantages que donne le bien soumis à son droit. Cette assimilation a été faite d'ailleurs d'une manière assez imprécise par un jugement du Tribunal civil de Marmande du 6 mars 1913 (2). Mais le Tribunal de Pau l'a écartée à très juste titre; on ne saurait trop remarquer que le droit d'usage est essentiellement viager; en effet l'article 625 du Code civil déclare que l'usage s'établit et se perd de la même manière que l'usufruit et, d'autre part, l'article 619 édicte que l'usufruit qui n'est pas accordé à des particuliers ne dure que trente ans (3).

III. **Autre solution indépendante de tout droit de servitude.** — Un jour viendra, nous en avons la conviction, où les tribunaux, indépendamment de toute servitude, sans même rechercher s'il en a été constitué une, et quelle serait sa valeur au point de vue juridique, reconnaitront la validité du contrat que nous étudions et proclameront qu'il crée, au profit du distributeur, un droit perpétuel de sa nature, transmissible, et, pourvu qu'il ait été transcrit, opposable aux acquéreurs successifs du fonds.

Nous croyons n'exprimer ainsi qu'une idée très simple, dont l'évidence éclate si l'on se place en présence de l'hypothèse exposée ci-après; ajoutons que, comme on le verra plus loin, le Tribunal civil de la Seine et la Cour d'Appel de Paris ont eu à statuer sur une question bien voisine de cette hypothèse.

(1) Affaire Mines de Graissessac contre Société de Verreries de Carmaux. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1901, première partie, p. 450.

(2) Affaire Lavigne contre Société L'Energie électrique du Sud-Ouest. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1914, 2e partie, p. 97.

(3) Voir à la référence précitée une note de M. Planiol très complète sur ce sujet.

Supposons qu'un jour le maître de la surface dans laquelle ont été implantés des pylônes, s'appuie sur ce principe que la propriété est un droit général, absolu, englobant tout ce qui est uni au fonds, soit naturellement, soit artificiellement, et veuille traiter comme lui appartenant (et par conséquent enlever) les poteaux et les fils. Il alléguera, pour sa justification, l'article 546 du Code civil ainsi conçu : « la propriété d'une chose mobilière ou immobilière donne droit sur tout ce qu'elle produit et sur ce qui s'y unit accessoirement, soit naturellement, soit artificiellement ». Peut être même invoquerait-il l'article 553 du Code civil : « Toutes constructions, plantations et ouvrages sur un terrain ou dans l'intérieur sont présumés faits par le propriétaire à ses frais et lui appartenir, si le contraire n'est prouvé. »

Quel moyen aurait le distributeur, pour s'opposer en fait à une théorie conduisant à un bouleversement aussi radical de ses lignes? Il dirait que toutes ces présomptions légales sont susceptibles d'être combattues par la preuve contraire, et de s'évanouir si un intéressé démontre que, par des conventions spéciales, il y a eu une constitution de deux propriétés distinctes : l'une, celle du sol, appartenant au maître de la terre; l'autre, celle de l'objet placé au-dessus du sol, appartenant à une autre personne.

L'acte constitutif de ces deux propriétés distinctes bien que coexistantes, chacune étant très nettement individualisée, était très connu dans l'ancienne législation sous le nom de « création du droit de *superficie* ». Aujourd'hui ce terme n'est plus souvent employé (1) bien qu'on le trouve cependant dans des auteurs très modernes ; par exemple les commentateurs de la loi du 23 mars 1855 sur la transcription, déclarent que le contrat de « superficie » pouvant donner lieu à une hypothèque, est soumis à la transcription (2).

En tout cas, si le nom n'est plus cité d'une manière constante, le contrat n'existe pas moins, et ce n'est pas le moindre mérite d'une note du professeur Planiol de l'avoir affirmé dans les termes suivants (3) : « lorsqu'une servitude foncière comporte sur les fonds servant l'établissement d'ouvrages tels que des tuyaux, des aqueducs ou autres appartenant au propriétaire du fonds dominant, construits par lui et entretenus à ses frais, elle se complique d'un droit de superficie (propriété des ouvrages établis sur le fonds d'autrui) et

(1) La Cour de Cassation dans son arrêt du 16 décembre 1873 (*Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1874, 1re partie, p. 249, affaire Cart contre l'Etat) a reconnu la validité actuelle d'un contrat passé avant la révolution qui, dans une vente, avait réservé au vendeur la propriété des arbres de haute futaie nés ou à naître. L'acquéreur était devenu maître du fonds ; le vendeur ayant seul aujourd'hui le droit de superficie, c'est-à-dire la propriété de la haute futaie.

(2) *Dalloz, code civil annoté*, t. IX, 2e partie, p. 1724 ; loi du 23 mars 1855, article premier, n° 29 et *Répertoire pratique de Dalloz*, au mot « Propriété », n° 190.

(3) Voir note sous jugement du Tribunal de Marmande du 6 mars 1913 (*Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, année 1914, 2e partie, p. 97, affaire Lavigne contre Energie électrique du Sud-Ouest).

Digitized by Google

d'un droit de servitude sur le sol obligeant le propriétaire du fonds servant à en supporter l'existence tant qu'ils sont utiles au propriétaire du fonds dominant. Ces droits sont cessibles comme toute propriété ».

Indiquons maintenant l'affaire très moderne qui a présenté aux tribunaux deux propriétés distinctes dans une question de canalisation. Il ne s'agissait pas d'un câble électrique, mais d'une conduite de gaz, ce qui, évidemment, ne date pas de l'ancien régime.

Une très vive discussion a éclaté autrefois entre une société immobilière de Paris, la Rente foncière, qui est propriétaire d'immeubles très importants, et la Société du Gaz de Paris, régisseur intéressé de la Ville. A ce débat, intervenait directement la Ville de Paris.

Personne n'ignore que la première société distributrice du gaz à Paris, appelée Compagnie parisienne de Chauffage et d'Eclairage par le Gaz, avait, en 1860, pour favoriser l'extension de son industrie, établi gratuitement des colonnes montantes dans les escaliers des immeubles parisiens ; elle se faisait alors consentir des autorisations par les *propriétaires* ; plus tard, en 1871, elle substitua à la première formule un libellé nouveau par lequel le propriétaire semblait solliciter les services de la compagnie qui consentait à établir une colonne : de toutes façons, il résultait de ces écrits, que la compagnie précitée restait maîtresse des canalisations établies puisqu'elle n'en abandonnait pas la propriété aux immeubles.

En 1905, elle signifia aux propriétaires que le régime de la gratuité était fini, et qu'ils auraient à payer une redevance pour l'usage de cette canalisation. Cette menace de recouvrement ne fut pas mise à exécution, la compagnie ayant cédé tout son actif à la Ville de Paris, notamment les colonnes montantes qui en faisaient partie. On sait que l'exploitant devint alors, comme régisseur intéressé de la Ville, la Société du Gaz de Paris.

Le 11 juillet 1908, le conseil municipal prenait une délibération dans le but d'exiger des propriétaires le paiement de redevances immédiatement exigibles pour les canalisations existantes. C'est alors que la Rente foncière, propriétaire de certains immeubles, soutint le système suivant : En vertu de l'article 546 du Code civil, c'est-à-dire de l'accession, la propriété d'un immeuble comprend tout ce qui s'y unit artificiellement ou naturellement ; existe-t-il une incorporation plus intime que celle de la colonne montante avec le mur de l'immeuble dans lequel elle est encastrée et qui, en quelque sorte, paraît l'avoir absorbée?

Sur cette question, le Tribunal civil de Paris, par jugement du 25 juillet 1911 (1), puis la Cour d'Appel par arrêt du 27 novembre 1913 admirent que la propriété des colonnes montantes était parfaitement restée à la Société du Gaz de Paris (anciennement Compagnie parisienne d'Eclairage et de Chauffage par le Gaz) parce que celle-ci prouvait (au moyen des autorisations et autres formules) qu'elle avait établi elle-même les canalisations, et ne les avait jamais abandonnées. Il y avait donc coexistence de deux propriétés, toutes les deux bien distinctes, ce qui n'est autre chose que l'ancien droit de superficie. La Cour de Cassation, par arrêt du 1er décembre 1920 a rejeté les pourvois qui avaient été formés contre l'arrêt du 27 novembre 1913.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux produits demi-finis dans le cas où la société qui les achèvent et la société productrice forment une association en participation.

Le « Journal officiel » du 20 mars 1929 publie, page 263 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

9186. — M. Delay, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si, lorsque deux sociétés ayant une personnalité juridique distincte ont formé une association en participation en vue de l'exploitation en commun de deux de leurs usines respectives et du partage par moitié des bénéfices réalisés par cette exploitation, la vente des produits mi-finis faite par l'une de ces usines à l'autre et qui, au point de vue de l'exploitation commune, est facturée par l'une des sociétés à l'autre à un prix d'ordre, est passible sur ce prix d'ordre de la taxe sur le chiffre d'affaires ; si l'on doit, au contraire, considérer cette opération commune comme un envoi d'usine à usine d'une même société et ne faire supporter ladite taxe qu'aux ventes des produits finis livrés au tiers. (Question du 5 février 1929.)

Réponse. — Etant entendu qu'il pourra être justifié de l'existence de l'association en participation l'impôt est exigible une seule fois sur le prix de revente effectuée pour le compte de la participation et n'est pas dû en raison des règlements qui interviennent entre les participants.

Sur les conditions de validité des procès-verbaux dressés par des gardes particuliers d'usines hydrauliques.

Le « Journal officiel » du 31 mars 1929 publie, page 1594 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2279. — M. Louis Gros demande à M. le ministre de la Justice : 1° si un procès-verbal de garde particulier assermenté pour la surveillance des eaux d'une usine peut être entaché de nullité, au prétexte qu'il n'a pas été affirmé dans les vingt-quatre heures devant l'autorité municipale ; 2° si le même procès-verbal peut être déclaré nul parce que tapé à la machine à écrire et non écrit de la main du garde. (Question du 8 janvier 1929.)

(1) Paul Bougault. *La Lumière électrique*, 12 octobre 1912, t. XX, p. 51-57.

Digitized by Google

Réponse. — 1° Dans le cas d'espèce envisagé, le jugement du tribunal de simple police déclarant nul le procès-verbal dressé par le garde particulier pour le motif que cet acte n'avait pas été affirmé dans les délais légaux, conformément aux dispositions des lois des 30 avril 1790, article 10, 28 septembre 1791, titre Ier, section VII, article 6, et 28 floréal, an X, paraît avoir fait une exacte application de la loi et être conforme à une jurisprudence constante. Il appartenait d'ailleurs à la partie poursuivante, si elle estimait cette décision mal fondée, de se pourvoir selon les voies de droit; 2° le Garde des Sceaux n'a pas qualité pour répondre à la question posée en ce qui concerne la validité des procès-verbaux tapés à la machine à écrire. Il appartient aux seuls tribunaux, sous le contrôle de la Cour de Cassation, d'interpréter la loi, à l'occasion des cas d'espèce qui leur sont soumis.

Sur le droit de contrôle des agents du fisc concernant les bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 3 mai 1929 publie, pages 1609 et 1616 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et réponses qui suivent :

1983. — M. Legué demande à M. le ministre des Finances, en vertu de quel texte de loi les contrôleurs puisent le droit, pour les déclarations inférieures à 50 000 fr de bénéfices commerciaux, d'exiger un compte de profits et pertes du déclarant, lorsque l'exercice ne concorde pas avec l'année administrative (exercice à cheval) ou lorsque l'inventaire étant fait en décembre, la déclaration n'est faite qu'en mars et que le déclarant dit se ranger dans l'une des catégories prévues par l'article 15 des lois codifiées. (Question du 20 décembre 1928.)

Réponse. — Les commerçants dont le bénéfice n'excède pas 50 000 fr ne sont pas tenus de joindre à leur déclaration un résumé de leur compte de profits et pertes. Mais ceux d'entre eux qui établissent leur inventaire dans le courant du mois de décembre ne peuvent bénéficier de l'extension du délai de déclaration jusqu'au 31 mars que s'ils prennent l'engagement, ainsi qu'il est prévu à l'article 8, deuxième alinéa, des lois codifiées, de communiquer leur comptabilité à l'appui de leur déclaration. Dans ce cas, le contrôleur peut, conformément à l'engagement pris par eux, leur demander communication de leur compte de profits et pertes et lorsqu'ils refusent, ils se trouvent placés dans la situation de contribuables qui, devant souscrire leur déclaration dans les deux premiers mois de l'année, ne l'ont produite que dans le courant du mois de mars. Ils sont, alors, passibles de la majoration d'impôt de 25 pour 100 applicable dans le cas de déclaration tardive (art. 16 des lois codifiées).

3121. — M. Maurice Berger demande à M. le ministre des Finances si les contrôleurs des contributions ont le droit, depuis le vote de la loi du 4 avril 1926, de demander aux commerçants communication de leurs bilans pour les années antérieures à 1926, aux fins de les imposer rétroactivement non plus sur le chiffres d'affaires déclaré par eux en vertu des lois antérieures, mais sur leur bénéfice net. (Question du 21 février 1929.)

Réponse. — Les contrôleurs des contributions directes ont toujours le droit, en vertu des dispositions générales de l'article 32 de la loi du 31 juillet 1920, de requérir la communication de la comptabilité tenue par les commerçants dont le chiffre d'affaires dépasse 50 000 fr et qui ne sont pas placés sous le régime du forfait pour le payement de la taxe sur le chiffre d'affaires. D'autre part, si l'examen de la comptabilité permet de constater que le bénéfice imposé au nom des intéressés, au titre des années antérieures à 1926, est inférieur au bénéfice réel, les contrôleurs peuvent, conformément à l'article 70 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), réclamer dans le délai de prescription des suppléments d'impôts correspondant aux insuffisances relevées, même si les bénéfices primitivement imposés ont été évalués par application d'un coefficient au chiffre d'affaires.

Sur l'application de la loi sur les assurances sociales aux cotisants à la Caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse.

Le « Journal officiel » du 3 mai 1929 publie, page 1644 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

3732. — M. des Lyons demande à M. le ministre du Travail quelles sont les obligations de la loi des assurances sociales à l'égard de l'ouvrier faisant déjà régulièrement des versements à la Caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse, versements totalisés à la Caisse des dépôts et consignations. (Question du 21 mars 1929.)

Réponse. — Il convient de distinguer, parmi les salariés qui opèrent des versements à la Caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse dans les conditions de la loi du 20 juillet 1886, ceux qui effectuent des versements, à titre de prévoyance libre, en vue de la constitution d'une rente viagère, et ceux qui opèrent de tels versements en application d'un règlement spécial de retraites et rentrent dans les catégories de salariés visées à l'article 49 de la loi du 5 avril 1928. Les premiers se trouveront soumis aux obligations de la loi des assurances sociales dans les conditions prévues par cette loi; ils pourront, s'ils le désirent, continuer à opérer, à titre supplémentaire des versements sur le livret individuel de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse, dont ils sont titulaires. Les seconds seront soustraits au régime général des assurances sociales; une loi spéciale fixera les règles de la coordination du régime spécial de retraites dont ils bénéficient avec le régime des assurances sociales.

Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux artisans.

Le « Journal officiel du 3 mai 1929 publie, page 1612 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2687. — M. Jean Montigny rappelle à M. le ministre des Finances : *a*) que, d'après l'application de la loi sur le chiffre d'affaires aux artisans, ceux-ci sont exonérés de la taxe en tant qu'artisans et en ce qui concerne le travail fourni à ce titre; *b*) qu'ils supportent la taxe pour les marchandises revendues par eux et demande : 1° quel est le critérium admis par l'Administration pour déterminer les marchandises façonnées par le travail artisanal et considérées à ce titre comme exonérées et les marchandises utilisées que l'on considère comme revendues; 2° si en d'autres termes, toutes les marchandises vendues et mises en place par un artisan (spécialement dans les professions de tapissier, peintre, fumiste, plombier, électricien, marchand de vélos), sont exemptes de la taxe, sans qu'il y ait lieu de rechercher la proportion entre la valeur de la marchandise et celle du travail. (Question du 29 janvier 1929.)

Réponse. — L'impôt du chiffre d'affaires ne s'applique pas aux ventes faites par les artisans du produit de leur travail, mais reste exigible sur leurs ventes portant sur des articles d'achat. Cela dit, il n'est pas possible de fixer un critérium général déterminant, d'une part, les marchandises dont le prix doit être soumis à l'impôt sur le chiffre d'affaires. La solution à adopter dans chaque cas dépend du caractère que revêt l'affaire.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 21. — 25 MAI 1929.

Chronique. — Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929. — Bibliographie : Selbstanschluss-Technik (La technique de la téléphonie automatique). par M. HEBEL; Statistique des Entreprises électriques de la Suisse, arrêtée à fin 1927, par F. SIBLER; The « Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings 1929 (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique, 1929), publiées par « The Electrician », p. 793-794.

Section scientifique et technique. — Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs, par Roland DAVID, p. 795. — Revues, analyses et informations : Les phénomènes spectraux accompagnant les décharges par étincelle, p. 810.

Section industrielle. — Connexions sur les réseaux à basse tension, par E. MAREC, p. 811. — Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques, adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 4 juillet 1928, p. 817. — Revues, analyses et informations : La turbine à combustion interne, p. 824; Solution graphique des problèmes relatifs aux lignes de transmission à courants alternatifs, p. 825; La diaphonie et les effets d'induction dans les lignes téléphoniques, p. 827; Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles, p. 828.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille, p. 829; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon), p. 829; Compagnie d'Entreprises hydrauliques et de Travaux publics, p. 830.

Section de législation. — Le défaut d'approbation préfectorale peut-il toujours justifier le retrait d'une concession par la commune qui l'a accordée? (Arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental de Toulouse, du 13 novembre 1928), par A. REMAURY, p. 831. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret prorogeant le délai fixé pour les expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées, p. 832.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929.

La Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, créée en 1921 et qui se réunit à Paris tous les deux ans, tiendra sa cinquième session du 6 au 15 juin 1929, ainsi que nous l'avons annoncé dans une récente note (1).

D'après le programme qui vient de nous être adressé les séances se tiendront à la salle Hoche, 9, avenue Hoche. La séance d'ouverture aura lieu le jeudi 6 juin à 16 heures sous la présidence du ministre des Travaux publics. Les séances de travail de la première section (Matériel de production et de transformation du courant) occuperont les matinées du vendredi 7 et du samedi 8 juin; celles de la deuxième section (Construction et isolation des lignes), les matinées du lundi 10 et du mardi 11 juin; celles de la troisième section (Exploitation des réseaux), les matinées du jeudi 13 juin et vendredi 14 juin (2).

Des visites techniques collectives auront lieu : le mercredi matin 12 juin, aux usines génératrices de Gennevilliers et de Saint-Ouen, ainsi qu'à l'usine génératrice d'Ivry et au Laboratoire Ampère; le samedi après-midi, 15 juin, à l'Ecole supérieure d'Electricité et au laboratoire de la société Le Matériel téléphonique. Le dimanche 9 juin auront lieu deux excursions : l'une de caractère technique, a pour but la visite du barrage et de l'usine d'Eguzon; l'autre, de caractère touristique permettra de visiter les châteaux de la Loire (Blois, Chambord et Cheverny). Une troisième excursion, qui durera deux jours, le dimanche 16 et le lundi 17 juin, prévoit la visite du barrage et de l'usine de Coindre, celle du barrage et de l'usine d'Eguzon et un circuit en autocars de 200 km dans les Monts d'Auvergne. Enfin, deux voyages de 6 jours auront lieu, des 15 au 22 juin, l'un dans les Pyrénées, l'autre à Lyon et à la Côte d'Azur.

Les réceptions et fêtes inscrites au programme sont :

Le samedi 8 juin : un dîner offert aux membres étrangers de la Conférence par l'Union des Syndicats de l'Electricité;

Le lundi 10 : une soirée artistique, consacrée à la musique et à la danse françaises, anciennes et modernes, offerte par les Groupes I et II de l'Union des Syndicats de l'Electricité;

Le mercredi 12, à 15 heures : réception des membres étrangers de la Conférence, à l'Hôtel-de-Ville, par le président du Conseil municipal et le préfet du département de la Seine. Le même jour, le président de la République recevra au Palais de l'Elysée les chefs des délégations.

Le mercredi 12, à 21 heures : soirée dansante dans les jardins et salons de la Fondation Rothschild, offerte par le Groupe III de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 513. — Dans cette note sont données les indications bibliographiques relatives aux informations, articles et analyses concernant les travaux des sessions antérieures, qui ont été publiés dans cette revue.

(2) La liste des rapports présentés à ces sections est publiée plus loin, dans le *Bulletin R. G. E.*, p. 170 B.

Digitized by Google

Bibliographie : Selbstanschluss-Technik (la technique de la téléphonie automatique), par M. HEBEL (1). — La technique de la téléphonie automatique, bien qu'ayant pris un grand développement en ces dernières années est restée un domaine à peu près inconnu hors du cercle des spécialistes de la question.

C'est pour cette raison que l'auteur du présent ouvrage a pensé rendre service à bon nombre de techniciens ne s'occupant pas spécialement de téléphonie, en publiant une étude méthodique de la question d'après les cours qu'il a professés à l'Ecole technique supérieure de Munich.

Après une courte introduction, et quelques considérations historiques sur le développement de la téléphonie automatique, l'auteur aborde l'exposé proprement dit du sujet.

Il débute par une description préliminaire d'un réseau automatique pour 100 et pour 1 000 abonnés, puis explique les principes fondamentaux de la technique de la téléphonie automatique.

Un chapitre important est consacré ensuite à la description détaillée du réseau téléphonique de l'Administration des Postes en Allemagne et à des indications sur la construction, la mise en service, le transfert des lignes et l'entretien pour les bureaux automatiques.

Les divers chapitres suivants traitent de la question de l'emploi du sélecteur d'appels ou du présélecteur, des installations de fourniture de courant, de l'automatisation des services de banlieue, de l'introduction du système automatique dans les communications à grande distance, des bureaux auxiliaires.

Les postes téléphoniques à prépaiement, le système semi-automatique font l'objet de courtes indications.

Les dérangements électromagnétiques font par contre l'objet d'une étude assez complète. L'ouvrage se termine par une théorie du trafic avec le téléphone automatique et des descriptions des appareils allemands (Siemens, Mix et Genest, Lorenz, Berliner, etc.) et de plusieurs systèmes étrangers (Ericsson, Western, Automatic Telephone Co, etc.).

Il y a lieu de signaler comme particularité que les nombreux schémas qui illustrent l'ouvrage sont reliés à part et peuvent être consultés indépendamment du texte, ce qui facilite grandement leur étude.

En résumé, bien que ce travail ait pour origine des cours destinés à des étudiants, il a été remanié et présenté sous une forme telle qu'il constitue une étude très complète des questions de téléphonie automatique, pouvant avoir une utilité, par son exposé systématique de l'ensemble du problème, pour un plus grand nombre de techniciens et même de constructeurs. — F. P.

Bibliographie : Statistique des Entreprises électriques de la Suisse, arrêtée à fin 1927, par F. SIBLER (2). — Le développement rapide et constant des besoins en énergie électrique a conduit en Suisse à l'installation de nouvelles usines génératrices, sous-stations et lignes de liaison. Les interconnexions ont également obligé à moderniser les installations anciennes de distribution.

Dans ces conditions, la dernière statistique parue et limitée à fin 1925 se trouvent déjà n'être plus à jour et la nouvelle édition actuellement publiée englobe les résultats des statistiques jusqu'à fin 1927. Cette édition est dite résumée car elle ne fait entrer en ligne de compte que les usines génératrices de plus de 500 kw de puissance totale, ou de plus de 300 kw lorsque ce sont des usines privées; de même les réseaux secondaires de distribution ne sont portés que quand leur puissance disponible est de plus de 500 kw. Les usines non mentionnées produisent à peine 3 pour 100 de l'énergie électrique totale utilisée en Suisse. On peut donc dire que cette statistique résumée donne cependant une idée assez approchée de la réalité.

Les renseignements contenus dans de nombreux tableaux concernent les rapports commerciaux et économiques des entreprises entre elles, la région desservie, les usines, les installations de force motrice, les lignes d'alimentation et de distribution, les sous-stations, etc. Des chiffres relatifs aux résultats de l'année précédente permettent des comparaisons intéressantes.

Cet ouvrage paraît indispensable à tous ceux qui ont besoin de se renseigner avec précision sur les conditions de la production d'énergie électrique en Suisse, sur les liaisons entre réseaux et sur le genre de courant utilisé dans les diverses régions. — F. P.

Bibliographie : The « Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings, 1929 (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique, 1929), publiées par « The Electrician » (1). — L'édition annuelle de cet ouvrage contient, sous forme de tableaux avec un classement par ordre alphabétique, la liste des localités anglaises desservies par des distributions d'électricité, celle des localités ayant des usines génératrices de faible puissance, ou pour lesquelles des projets sont à l'étude, et, en outre, la liste des grandes entreprises de distribution.

Ces trois listes donnent des renseignements sur la population, le système de distribution, l'énergie distribuée annuellement, les tarifs et diverses autres questions connexes; un répertoire alphabétique général complète ces trois listes.

Suivant le plan adopté dans toutes les précédentes éditions, on trouve ensuite un relevé des descriptions d'installations publiées par « The Electrician », avec toutes les indications des références nécessaires pour se reporter à la collection de cette revue.

Des listes assez complètes des entreprises de distribution d'énergie électrique dans les différentes colonies anglaises et à l'étranger sont conçues sur les mêmes principes que les précédentes.

Enfin, deux listes des entreprises de chemins de fer et tramways électriques dans les colonies anglaises et à l'étranger complètent l'ouvrage qui, sous une forme claire et un volume assez réduit, groupe un très grand nombre de renseignements essentiels, souvent difficiles à se procurer. Il est à noter également que cette édition de 1929 comporte une vingtaine de pages de plus que l'édition précédente, ce qui paraît indiquer une augmentation sensible du nombre des usines et des renseignements publiés. — F. P.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 424 pages, avec 240 figures dans le texte et nombreux schémas dans le texte, édité par la librairie R. Oldenbourg, Gluchstrasse, 8, à Munich 31 (Allemagne). Prix : relié, 18 marks.

(2) Un volume 23 cm × 35 cm, de 112 pages, édité par le Secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses d'Electricité, 301, Seefeldstrasse, à Zurich (Suisse). Prix : cartonné, 8 fr suisses.

(1) Un volume, format 31 cm × 25 cm, de 212 pages, édité par Ernest Benn Limited, 154, Fleet Street, à Londres E. C. 4 (Angleterre). Prix : relié, 10 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs

L'auteur se propose, dans l'article qui suit, d'exposer le parti que l'on peut tirer des diagrammes connus de Potier et de Blondel pour l'étude des phénomènes qui accompagnent la mise en court circuit brusque des alternateurs. Le problème qu'il importe de résoudre est celui de la détermination des valeurs des tensions et des courants de court-circuit au début du phénomène et en court-circuit permanent. Les méthodes graphiques proposées pour cette détermination s'appliquent d'abord aux cas où les composantes actives du courant peuvent être considérées comme négligeables. Puis, complétant cette étude, l'auteur indique les modifications à faire subir à ces premiers résultats approchés pour tenir compte de l'existence de ces composantes actives du courant : il est conduit à établir de nouveaux diagrammes qui correspondent aux cas les plus généraux. L'étude développée ici porte essentiellement sur l'alternateur diphasé, le court-circuit étant soit diphasé, soit monophasé, la phase saine étant soit ouverte soit fermée sur le réseau; mais, comme le fait remarquer l'auteur, les raisonnements appliqués à la machine diphasée sont encore valables dans le cas de l'alternateur triphasé et conduisent aux mêmes procédés graphiques pour la solution du problème proposé.

I. **Généralités.** — **A. Introduction.** — Les phénomènes qui suivent la mise en court-circuit brusque des alternateurs ont fait l'objet de nombreux travaux, depuis l'étude bien connue de M. Boucherot sur ce sujet (1). Toutefois, il semble que l'on ait presque toujours usé de la méthode analytique dans la résolution de ce problème, et que l'on ait à peu près complètement laissé de côté la méthode graphique, malgré les grands avantages qu'elle présente, et notamment celui de donner une idée plus nette du rôle et de l'importance relative des différents facteurs. C'est pourquoi nous ne pensons pas que le présent travail puisse faire double emploi avec ceux qui l'ont précédé.

A un autre point de vue, il ne paraît pas inutile de préciser certains points : On traite en général le problème comme si l'alternateur fonctionnait à vide à l'instant où le court-circuit se produit, et, ainsi que l'a fait remarquer M. Fallou (1), l'on peut alors s'écarter notablement de la réalité, surtout pour les machines à forte réactance. D'un autre côté, on suppose souvent que l'alternateur porte un enroulement amortisseur identique à l'enroulement inducteur et dont le courant est en quadrature avec le flux inducteur. Cette hypothèse est sans doute très intéressante, parce qu'elle fournit une première approximation correspondant au cas limite d'un amortissement parfait et que, dans les turboalternateurs modernes, cet amortissement parfait est souvent assez près d'être réalisé. On ne doit pas perdre de vue cependant que, dans certains cas, la vérité peut être fort différente. Dans la pratique, l'amortisseur se présente en général sous la forme d'une cage d'écureuil plus ou moins régulière, plus ou moins symétrique, soit qu'on ait réellement disposé une véritable cage d'écureuil destinée à l'amortissement, soit que les réglettes ou cales de fermeture d'encoches, reliées entre elles par les frettes et par la masse conductrice du rotor elle-même, ne constituent qu'une cage imparfaite. Un second élément joue dans l'amortissement un rôle appréciable : ce sont les courants induits dans la masse; il est difficile d'en tenir compte; on conçoit cependant qu'il soit possible, jusqu'à un certain point, de les assimiler à une seconde cage d'écureuil en parallèle avec la première.

Quoi qu'il en soit, l'amortisseur peut toujours être considéré comme polyphasé, et l'on peut en général le ramener à deux enroulements composants : l'un ayant son axe perpendiculaire à l'axe de l'inducteur, l'autre ayant même axe que l'inducteur. Ce dernier enroulement, interposé entre induit et inducteur, présente l'inconvénient d'augmenter un peu la valeur initiale des surintensités du courant dans l'induit, mais il offre en même temps l'avantage d'absorber une partie de la quantité d'électricité libérée par le court-circuit, limi-

(1) P. Boucherot; Les phénomènes électromagnétiques qui résultent de la mise en court-circuit brusque d'un alternateur. Rapport au Congrès de Turin 1911, reproduit intégralement dans le *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, décembre 1911, t. I (3e série), p. 563-595.

A. Mauduit. *Machines électriques*, édité par la librairie Dunod à Paris (1922).

J. Fallou; Remarque au sujet des courants de court-circuit des alternateurs triphasés. *Revue générale de l'Électricité*, 12 septembre 1925, t. XVIII, p. 447-449.

R. Rüdenberg; Kurzschlussströme beim Betrieb grosser Kraftwerke. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er et 8 février 1925, t. XLIII, p. 77-90 et 98-106; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 11 avril 1925, t. XVII, p. 143 D.

H. Rieli; Expériences sur la mise en court-circuit brusque des alternateurs. *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, mai 1925, t. XVI, p. 217-219; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 8 août 1925, t. XVIII, p. 240-241.

(2) J. Fallou. *Loc. cit.*

Digitized by Google

tant ainsi les surintensités de courant et les surtensions dans l'inducteur.

On ne peut guère, à moins qu'il ne soit très résistant, et par conséquent inefficace, négliger l'action de cet amortisseur, car, pour ne citer qu'un exemple, il deviendrait alors impossible, évidemment, de calculer les efforts mécaniques qui s'exercent sur lui.

Nous nous proposons d'étudier dans cet article le court-circuit brusque d'un alternateur fonctionnant en charge et portant un amortisseur polyphasé. Nous ne prétendons pas résoudre ici le problème dans toute sa généralité; dans le cas du court-circuit monophasé notamment, les constantes du réseau étant inconnues, nous devrons faire quelques hypothèses. Mais nous voudrions, plus simplement, mettre en lumière un certain nombre de relations et de constructions graphiques qui pourront être utiles, lors de la prédétermination d'un alternateur, pour la prévision des phénomènes, et en particulier des phénomènes mécaniques, que pourra provoquer le court-circuit.

Nous montrerons d'abord, dans une première partie, comment on peut déterminer graphiquement les valeurs initiales et finales des courants et tensions dans les enroulements.

Nous examinerons ensuite, dans une deuxième partie, suivant quelles lois varient ces courants et tensions; nous y montrerons en particulier que ces lois sont assez profondément modifiées par l'existence de composantes actives (résistance des enroulements, ou composante active, due au réseau en court-circuit monophasé), les flux n'étant plus en phase avec les courants qui leur donnent naissance.

Afin de serrer la réalité d'aussi près que possible, dans toute la mesure où cela est compatible avec une méthode destinée à la pratique industrielle, nous considérerons un alternateur comportant trois enroulements : un enroulement induit polyphasé; un enroulement inducteur monophasé; un enroulement amortisseur polyphasé, que nous supposerons remené à un enroulement diphasé, comme nous l'avons indiqué tout à l'heure. On sait ramener une cage d'écureuil à un tel enroulement; nous supposerons tout d'abord, ce qui est ordinairement voisin de la réalité, que cet amortisseur est symétrique, les deux phases de l'enroulement diphasé équivalent étant alors identiques; mais nous montrerons ensuite comment on peut tenir compte d'une dyssymétrie de l'amortisseur, pourvu qu'il reste possible d'assimiler celui-ci à un enroulement diphasé asymétrique.

Nous étudierons, pour plus de commodité, le cas d'un alternateur diphasé; mais il va sans dire que l'on pourra sans difficulté étendre cette étude au cas d'un alternateur triphasé; nous donnerons d'ailleurs les indications nécessaires à ce sujet.

Les enroulements répartis utilisés dans les turbo-alternateurs ne donnent naissance qu'à des harmoniques de champ très faibles. Comme, d'autre part, cette classe de machines est celle pour laquelle l'étude du court-circuit présente le plus grand intérêt, ceci nous permettra de ne considérer que l'onde fondamentale dans l'espace des champs et des forces magnétomotrices. On pourra objecter que les flux de fuites ne sont pas des flux à répartition sinusoïdale. Mais comme en réalité ce sont seulement les forces électromotrices qui importent, on pourra remplacer les flux de fuites réels par les flux à répartition sinusoïdale qui induiraient les mêmes forces électromotrices.

Nous supposerons chaque enroulement ramené à une seule spire diamétrale, par phase en diphasé, ayant même force magnétomotrice fondamentale; nous prendrons donc pour valeur des résistances et réactances des divers enroulements les valeurs réelles divisées par $n^2 k^2$, si n est le nombre de spires de l'enroulement considéré et k, son facteur de bobinage.

Nous conviendrons enfin, pour simplifier le langage, de confondre la valeur maximum d'un courant sinusoïdal avec l'amplitude de l'onde fondamentale de force magnétomotrice exprimée en ampères-tours, qui n'en diffère que par un facteur constant.

Avec ces conventions, « courant » et « force magnétomotrice » deviendront synonymes, et nous pourrons, pour plus de généralité, raisonner sur les forces magnétomotrices.

B. **Notations.** — On sait qu'il existe pendant le court-circuit d'un alternateur des flux fixes par rapport à l'induit et des flux fixes par rapport à l'ensemble inducteur et amortisseur.

Nous désignerons les flux fixes par rapport à l'ensemble inducteur et amortisseur, ainsi que les courants ou forces magnétomotrices qu'ils engendrent par les notations suivantes :

Φ_i, flux dans l'inducteur;

Φ_a, flux dans l'amortisseur;

Φ_p, flux principal, ou flux commun à l'inducteur, à l'amortisseur et à l'induit;

Φ, flux dans l'induit;

J, force magnétomotrice de l'ensemble inducteur et amortisseur, se décomposant en

i, force magnétomotrice de l'inducteur et

a, force magnétomotrice de l'amortisseur;

y_1, force magnétomotrice absorbée par l'aimantation du circuit magnétique, comprenant

y, force magnétomotrice nécessaire au passage du flux dans le circuit non saturé, et

y_f, force magnétomotrice supplémentaire nécessitée par la saturation;

I, force magnétomotrice des courants de l'induit.

L'indice inférieur o indiquera qu'il s'agit des valeurs de ces différentes quantités à l'instant où le court-circuit se produit, et l'indice supérieur o des valeurs des mêmes quantités un instant infiniment court après le court-circuit.

Les flux fixes par rapport à l'induit, ainsi que les courants correspondants, seront désignés par les mêmes lettres affectées de l'indice inférieur c. Le même indice c placé en exposant indiquera qu'il s'agit des

Digitized by Google

valeurs de ces quantités un instant infiniment court après le court-circuit. D'autre part :

L sera l'inductance de fuites propres de l'induit ;

L_a, l'inductance de fuites propres de l'amortisseur ;

L_i, le même coefficient pour l'inducteur (fuites entre inducteur et amortisseur) ;

M sera le coefficient d'induction mutuelle entre l'induit et l'amortisseur ;

N et N_a, les inductances des fuites totales entre induit et amortisseur, rapportées respectivement à ces deux enroulements ;

$N_i = N_a + L_i$, l'inductance de fuites totales pour l'inducteur ;

R, r_a et r_i, les résistances des trois enroulements.

Lorsqu'il y aura lieu de distinguer les composantes dirigées suivant l'axe de l'inducteur, ou les coefficients correspondants, et les composantes transversales, nous affecterons les symboles que nous venons d'énumérer des accentuations ′ et ″ respectivement.

Enfin, nous poserons

$$\frac{L}{M} = \tau,$$

coefficient de fuites pour l'induit ;

$$1 + \frac{L}{M} = 1 + \tau = \nu,$$

coefficient d'Hopkinson pour l'induit ;

$$\frac{L_a}{M} = \tau_a,$$

coefficient de fuites pour l'amortisseur ;

$$1 + \frac{L_a}{M} = 1 + \tau_a = \nu_a,$$

coefficient d'Hopkinson pour l'amortisseur.

II. **Valeurs finales : Le court-circuit permanent déduit des diagrammes de Potier et de Blondel.** — A. **Court-circuit diphasé déduit du diagramme de Potier.** — Soient (fig. 1) OMN le triangle des tensions dans le diagramme théorique de Potier, en négligeant la chute de tension due à la résistance (1) ; OBA le triangle des forces magnétomotrices pour un circuit magnétique non saturé.

Si y est le courant d'excitation mesuré par OA, la valeur du flux principal, s'il n'y a pas saturation, est

$$\Phi_p = My = M \times \mathrm{OA}.$$

Menons OP perpendiculaire au vecteur ON qui mesure la tension aux bornes ; si OB mesure le courant normal dans l'induit, PB mesurera le courant dans l'induit en court-circuit permanent, en négligeant la résistance de l'induit devant sa réactance. En effet, en court-circuit permanent, le flux principal étant égal et

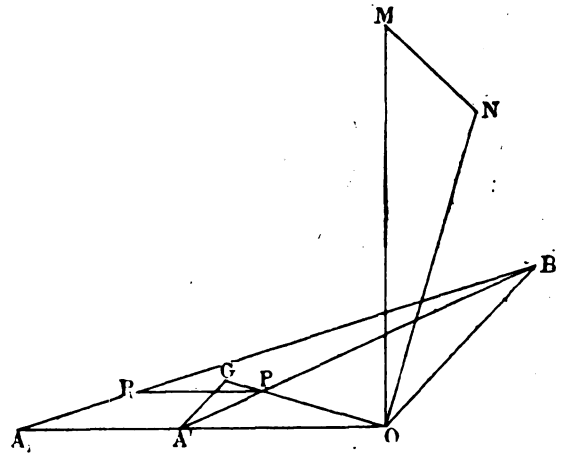


Fig. 1. — Diagramme de Potier et son application à la détermination du courant permanent de court-circuit diphasé.

opposé au flux de fuites propre de l'induit, LI_{cc}, le point P tel que

$$\mathrm{PB} = I_{cc}$$

doit satisfaire à la relation

$$\frac{\mathrm{PA}}{\mathrm{BP}} = \frac{L}{M} = \tau. \qquad (1)$$

Mais construisons sur OA un triangle OAG semblable à OMN ; OG est perpendiculaire à ON. Si l'on convient de représenter les forces magnétomotrices et les flux qu'elles produisent dans le circuit principal, en l'absence de saturation, par les mêmes vecteurs, AG représente le flux de fuites de l'induit en régime normal, et l'on a

$$\frac{\mathrm{AG}}{\mathrm{OB}} = \frac{L}{M} = \tau.$$

On en déduit immédiatement que le point P déterminé comme nous l'avons indiqué satisfait bien à la relation (1).

Ainsi, on a :

Courant de court-circuit permanent,

$$I_{cc} = \mathrm{PB} ;$$

Force magnétomotrice d'aimantation (sans saturation),

$$y_{cc} = \mathrm{PA} ;$$

Flux principal en court-circuit permanent,

$$\Phi_{pcc} = M \times \mathrm{PA}.$$

(1) Nous comprenons dans le vecteur MN, mesurant la chute de tension inductive dans le diagramme de Potier, uniquement la chute due aux fuites propres de l'induit. C'est donc bien le diagramme théorique que nous considérons ici.

Digitized by Google

Si le circuit magnétique est saturé, le courant d'aimantation en régime normal devient

$$y_1 = OA_1,$$

et le courant dans l'inducteur,

$$i_0 = BA_1.$$

Il suffira alors de prendre $y = OA$ égal à la force magnétomotrice d'excitation en circuit non saturé et de déterminer le point P comme plus haut, puis de mener PP_1 parallèle à AA_1. Si nous admettons que la saturation n'est pas atteinte en court-circuit permanent, le point P_1 sera le point de fonctionnement correspondant à ce régime.

B. **Les inductances de fuites totales déduites du diagramme.** — Ce que nous allons dire ici concerne surtout les machines à rotor cylindrique, auxquelles s'applique plus particulièrement le diagramme de Potier, la réluctance du circuit magnétique principal étant alors constante dans toutes les directions. Nous supposerons en outre l'amortisseur symétrique et les enroulements sans résistance. Nous verrons plus loin comment on peut étendre les résultats obtenus au cas d'un amortisseur asymétrique ou résistant, ou d'une réluctance non constante du circuit magnétique.

Les coefficients d'inductance de fuites totales ont été définis par M. Boucherot (1). On peut facilement les déterminer au moyen du diagramme.

Si un courant I circulant dans l'induit donne naissance à un flux tournant par rapport à l'amortisseur supposé sans résistance, la valeur de ce flux, dans l'induit jouant ici le rôle de primaire, est égale à NI, N étant le coefficient de fuites totales rapportées à l'induit.

De même, si l'induit est en court-circuit et si J est la force magnétomotrice de l'ensemble inducteur et amortisseur, cette force magnétomotrice donnant lieu à un flux tournant par rapport à l'induit, le flux à travers l'amortisseur jouant le rôle de primaire est égal à $N_a J$, N_a étant le coefficient de fuites totales rapportées à l'amortisseur.

Reproduisons sur la figure 2 le diagramme de Potier complété par le triangle OAG. Portons sur ce diagramme le vecteur

$$AF = \frac{L_a}{M} i_0 = \tau_a i_0,$$

qui représentera le flux de fuites commun à l'inducteur et à l'amortisseur pour une force magnétomotrice i_0 dans l'ensemble de ces deux enroulements. OF représentera alors le flux dans l'amortisseur, soit Φ_{ao}.

Supposons maintenant qu'il existe dans l'induit un courant égal à $I_0 = OB$, mais de fréquence telle qu'il donne un flux tournant à grande vitesse par rapport à l'amortisseur. Le flux de fuites propre de l'induit est alors, comme on sait, représenté par AG

$$M \times AG = LI_0.$$

(1) P. Boucherot. *Loc. cit.*

La variation du flux total dans l'amortisseur en court-circuit et sans résistance devant être nulle, le flux dans l'entrefer sera juste égal et opposé au flux de fuites propre de l'amortisseur.

Menons AS parallèle à FO ; on a

$$\frac{OB}{SB} = \nu_a.$$

Le courant dans l'induit étant OB, le courant dans

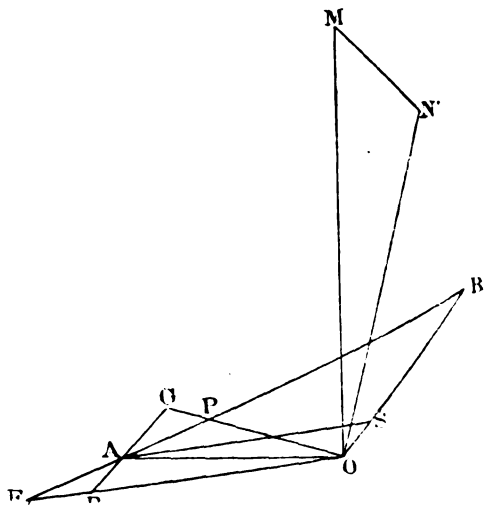


Fig. 2. — Construction géométrique, sur le diagramme de Potier, en vue de la détermination des coefficients d'inductance de fuites totales.

l'amortisseur sera BS, et le flux dans l'entrefer devient égal à

$$L_a \times SB = M \times OS.$$

Le flux dans l'induit est donc représenté par

$$OS + AG = RG,$$

R étant le point d'intersection de GA prolongé avec OF, et le coefficient N est égal au quotient de ce flux par le courant I_0 qui le produit, c'est-à-dire

$$N = M \times \frac{RG}{OB}. \qquad (2)$$

Si le circuit magnétique est saturé, on opèrera comme nous venons de l'indiquer, mais en partant de $OA = y_1$, force magnétomotrice d'aimantation pour le circuit non saturé.

D'autre part, en court-circuit permanent, le courant de l'inducteur est $i_0 = BA$, et le flux dans l'amortisseur est

$$\Phi_{acc} = M \times (PA + AF) = M \times PF.$$

Le coefficient d'inductance de fuites totales rapportées à l'amortisseur est alors

$$N_a = M \times \frac{PF}{BA}. \qquad (3)$$

Digitized by Google

C. **Court-circuit permanent monophasé.** — Nous nous plaçons encore ici dans l'hypothèse d'un système inducteur et amortisseur symétrique et sans résistance, réservant pour plus tard la résolution du cas général.

En court-circuit monophasé, le flux principal donne naissance, dans chacun des circuits de l'induit, à une force électromotrice ayant la pulsation fondamentale ω. Les courants qui en résultent dans les deux phases étant inégaux, on peut considérer la courbe de force magnétomotrice de l'induit comme résultant de la superposition de deux ondes de force magnétomotrice se déplaçant en sens inverse l'une de l'autre.

L'une d'elles donne naissance à un flux de fuites qui se compose avec le flux principal pour donner le flux résultant direct dans l'induit. L'autre, que nous appellerons l'onde de force magnétomotrice inverse, tourne par rapport à l'amortisseur à une vitesse double de la vitesse synchrone. Il naît alors dans cet amortisseur une force magnétomotrice égale et opposée à cette force magnétomotrice inverse de l'induit, à celle d'aimantation près.

Les courants dans l'amortisseur sont donc de pulsation 2ω, et le flux inverse dans l'induit est égal au flux de fuites total inverse de l'amortisseur et de l'induit.

Enfin, le flux total dans la phase en court-circuit devant rester constamment nul puisque la tension aux bornes de cette phase est nulle par hypothèse, la somme géométrique du flux résultant direct et du flux inverse doit, à chaque instant, être perpendiculaire à l'axe de la phase en court-circuit.

Nous allons chercher à traduire géométriquement ces relations, qui nous permettront de déterminer les différents flux et courants.

1. La force magnétomotrice de l'induit. — Supposons tout d'abord que la phase saine soit ouverte, et soit (fig. 3)

$$I_{2cc} = OC_2,$$

la valeur maximum du courant qui circule dans la phase en court-circuit; ce courant est déphasé de $\frac{\pi}{2}$ sur la force électromotrice interne E_{2cc}.

La force magnétomotrice de l'induit peut alors être décomposée en deux forces magnétomotrices de grandeur $\frac{I_{2cc}}{2}$, l'une directe, l'autre inverse, et, dans un système fixe par rapport à l'inducteur, le lieu du point représentatif de cette force magnétomotrice est le cercle de diamètre OC_2. Mais supposons qu'il circule dans la phase saine un courant de valeur maximum

$$I_{1cc} = OB_1,$$

déphasé de ψ_{1cc} en arrière sur la force électromotrice interne.

La force magnétomotrice directe de l'induit est alors égale (fig. 3) à

$$OC_1 = \frac{OB_1 + OC_2}{2},$$

somme géométrique des composantes directes.

La force magnétomotrice inverse est égale en grandeur à

$$\left| C_1C_2 \right| = \left| C_1B_1 \right| = \left| \frac{OC_2 - OB_1}{2} \right|.$$

On peut la représenter par un vecteur tournant autour du point C_1 avec la vitesse angulaire 2ω. L'extrémité C de ce vecteur décrit le cercle de diamètre B_1C_2.

Si B_1x est à chaque instant la direction de l'axe de

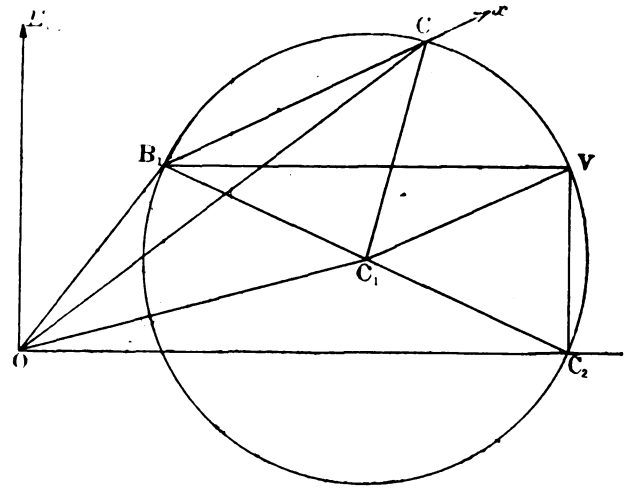


Fig. 3. — Diagramme des forces magnétomotrices, dans le cas d'un court-circuit diphasé permanent.

la phase en court-circuit, le point représentatif C est l'intersection de B_1x avec le cercle, ou, ce qui revient évidemment au même, la projection du point C_2 sur B_1x.

On vérifie facilement que B_1x est bien la direction de l'axe de la phase en court-circuit. En effet, à l'instant où cet axe est dirigé suivant OC_2 ou B_1V parallèle à OC_2, la force magnétomotrice inverse est nécessairement représentée par C_1V tel que C_2V, force magnétomotrice de la phase saine, soit perpendiculaire à OC_2. D'autre part, C_1C tournant avec la vitesse angulaire 2ω, la direction B_1x tourne bien avec la vitesse ω de l'induit par rapport à l'inducteur.

La force magnétomotrice totale de l'induit est donc à chaque instant mesurée par OC.

2. Construction du diagramme. — Si la phase saine est ouverte, le flux inverse dans l'induit a pour grandeur

$$\frac{NI_{2cc}}{2}.$$

Le flux direct dans l'entrefer est alors égal à

$$-\frac{L+N}{2} I_{2cc}$$

et la force magnétomotrice d'aimantation est

$$y_{cc} = -\frac{L+N}{2M} I_{2cc}.$$

Digitized by Google

Or, la force magnétomotrice directe de l'inducteur est i_0. On en déduit immédiatement la valeur du courant dans l'induit

$$i_{2cc} = -\frac{2\,i_0}{1+\frac{L+N}{M}}. \qquad (4)$$

Mais reprenons (fig. 4) le diagramme de Potier complété comme nous l'avons déjà fait dans les paragraphes précédents. Prenons en outre, sur le prolongement de AG, un point U tel que

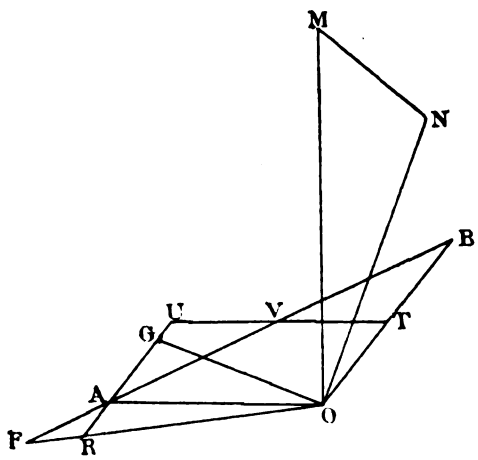


Fig. 4. — Construction géométrique, déduite du diagramme de Potier, donnant les forces magnétomotrices et les flux correspondants en cas de court-circuit monophasé permanent.

$$UG = \frac{AR}{2}.$$

Si T est le point milieu de OB, on voit immédiatement, en tenant compte des relations (2) et (3), que le point V obtenu en joignant U à T satisfait à la relation

$$\frac{BA}{VB} = \frac{BT + UA}{TB} = -\left(1+\frac{L+N}{M}\right)$$

d'où, en rapprochant cette relation de (4)

$$\frac{I_{2cc}}{i_0} = \frac{2\,VB}{BA}.$$

Ainsi la valeur maximum du courant dans la phase en court-circuit est égale à deux fois VB et sa force magnétomotrice directe, à VB. Le flux principal direct est représenté par VA.

Le flux dans la phase saine est maximum lorsque le flux direct et le flux inverse dans l'induit sont en concordance; sa valeur est alors

$$\Phi_{1cc} = NI_{2cc} = 2N \times VB.$$

Nous reviendrons plus loin sur l'étude du court-circuit permanent dans le cas où la phase saine reste fermée.

Remarquons pour terminer que, si le circuit magnétique est saturé en régime normal sans qu'il le soit en court-circuit permanent, il sera possible d'utiliser la méthode de correction que nous avons déjà employée au paragraphe A.

D. Le court-circuit permanent déduit du diagramme de M. Blondel. — Le diagramme de Potier, que nous avons utilisé jusqu'ici, est applicable surtout aux machines à rotor cylindrique, dans lesquelles la réluctance du circuit magnétique est la même dans toutes les directions. Pour les machines à pôles saillants, on utilise en général le diagramme des deux réactions, dû à M. Blondel.

Nous allons voir qu'il est facile de passer de l'un à l'autre; nous raisonnerons ici sur le diagramme primitif de M. Blondel.

Soient M' et M'' les coefficients d'induction, d'une part, pour le circuit magnétique principal, d'autre part, pour le circuit magnétique transversal (1).

Soit encore (fig. 5) OMN le diagramme des tensions de Potier (2). Construisons en OBA' le triangle des forces magnétomotrices de Potier pour la valeur M' du coefficient d'induction et pour un circuit magnétique non

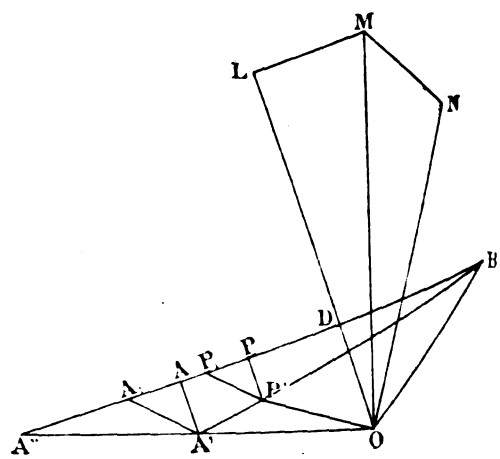


Fig. 5. — Diagramme de M. Blondel et son application à la détermination du courant permanent de court-circuit diphasé.

(1) Nous ne comprenons pas dans le coefficient transversal M'' l'inductance des fuites indépendantes de la direction de la force magnétomotrice de l'induit (fuites autour des têtes de bobines, fuites d'encoches), c'est-à-dire celles que l'on peut considérer comme symétriques. Le coefficient M'' correspond donc au flux supplémentaire de réaction qui traverse l'entrefer; c'est le h de M. Blondel.

(2) Le vecteur MN représente la chute de tension inductive due aux fuites indépendantes de la direction de la force magnétomotrice de l'induit (fuites autour des têtes de bobines, fuites d'encoches), c'est-à-dire celles que l'on peut appeler « fuites symétriques de l'induit » ou encore, pour employer l'expression de M. Blondel, « flux de dispersion totale de l'induit ».

Digitized by Google

saturé. Construisons de même en OBA'' le triangle des forces magnétomotrices de Potier pour la valeur M'' et pour un circuit non saturé. Nous obtenons ainsi deux diagrammes de Potier valables l'un pour le sens axial, l'autre pour le sens transversal.

Pour obtenir le diagramme réel de M. Blondel, il suffit de projeter chaque vecteur de ces deux diagrammes, soit sur l'axe de l'inducteur, soit sur l'axe transversal.

Mais quel est l'axe de l'inducteur? Si l'on remarque que la projection de BA'' sur l'axe transversal doit être nulle, puisque l'inducteur ne fournit évidemment aucune force magnétomotrice dirigée suivant cet axe, on voit immédiatement que l'axe de l'inducteur est dirigé suivant BA'' lui-même.

Si donc nous projetons orthogonalement le point A' en A sur BA'', et si nous menons ODL perpendiculaire à BA'' et ML parallèle à BA'', nous voyons que :

OL mesure la force électromotrice interne qui correspond à la force magnétomotrice d'aimantation DA (en circuit non saturé); on en déduit facilemenent le supplément de force magnétomotrice nécessité par la saturation du fer, soit AA_1;

DA_1 est la force magnétomotrice d'aimantation, somme de celle de l'inducteur

$$i_0 = BA_1$$

et de celle de réaction directe de l'induit, DB;

LM mesure la force électromotrice de réaction transversale, due à la force magnétomotrice transversale OD.

Cette méthode, qui nous a permis de construire sans tâtonnements le diagramme de M. Blondel (elle n'est d'ailleurs qu'une variante de la construction indiquée par MM. Bethenod et Sumec (1), permet également de déduire de ce diagramme le fonctionnement en court-circuit permanent.

Il suffit évidemment, après avoir fait sur les deux diagrammes élémentaires de Potier les constructions que nous avons indiquées aux paragraphes précédents, de projeter les vecteurs de l'un d'eux perpendiculairement à l'axe de l'inducteur, les vecteurs de l'autre perpendiculairement à l'axe transversal; le point de rencontre des lignes de rappel issues des points homologues des deux diagrammes donne le point correspondant du diagramme réel.

Soit, en particulier, P' le point de court-circuit permanent diphasé dans le diagramme axial, sans saturation. Le point réel de court-circuit permanent diphasé s'obtient simplement en projetant P en P', s'il n'y a pas saturation en régime normal; s'il y a saturation en régime normal, mais non en court-circuit, on n'aura qu'à mener $P'P_1$ parallèle à $A'A_1$; P_1 sera le point de court-circuit permanent diphasé.

Nous devons cependant faire ici une réserve ; dans les alternateurs à pôles saillants, le flux de réaction transversale est évidemment loin d'être sinusoïdal ; il contient en particulier un harmonique 3 important, dont on néglige l'influence dans la construction du diagramme ; la même observation est évidemment valable toutes les fois que l'on assimile le flux transversal des machines à pôles saillants à une quantité vectorielle. Toutefois, dans un alternateur triphasé en étoile, en court-circuit sur les trois phases, l'harmonique 3 ne peut, comme on le sait, donner naissance à aucun courant; mais il peut engendrer des tensions importantes.

III. Valeurs initiales dans le court-circuit diphasé lorsque la résistance des enroulements est négligeable. — **A. Généralités.** — Au moment d'un court-circuit, la tension aux bornes de l'induit devient brusquement nulle. Il naît alors brusquement dans les enroulements des courants transitoires, alternatifs et apériodiques, qui s'atténuent ensuite progressivement, au fur et à mesure de la dissipation d'énergie par effet Joule.

Dans cette première partie, nous traitons le problème comme s'il n'y avait aucune atténuation.

Nous admettrons, pour l'instant, que la résistance des enroulements, et en particulier celle de l'amortisseur, est négligeable. Ceci entraîne des conséquences importantes : si l'on néglige la résistance de l'amortisseur, on est conduit à admettre qu'il n'y a aucune variation de flux dans cet amortisseur; s'il existait des fuites entre l'inducteur et l'amortisseur, on devrait en conclure que le court-circuit brusque de l'induit n'a aucune répercussion dans l'inducteur, l'amortisseur formant écran absolu. Mais comme l'inductance de fuites propre de l'inducteur (fuites entre inducteur et amortisseur) est du même ordre de grandeur que la résistance, on sera conduit à négliger aussi ces fuites et à ne considérer que les fuites entre l'induit et l'amortisseur, qui sont d'ailleurs de beaucoup les plus importantes. Dans ces conditions, l'ensemble inducteur et amortisseur sera symétrique si l'amortisseur est lui-même symétrique et les surintensités de courant s'y partageront entre ces deux enroulements proportionnellement à leurs conductances.

Dans la réalité, il est quelquefois difficile de négliger la résistance de l'amortisseur; cependant, les résultats que nous obtiendrons en la négligeant fourniront dans la plupart des cas une bonne approximation. Ils constitueront en outre une première étape dans la résolution du cas général.

Nous avons dit que les courants transitoires naissent brusquement au moment du court-circuit. Ceci n'est possible évidemment que parce que nous décomposons le courant réel existant dans chaque enroulement en plusieurs courants composants. Le courant total ne peut évidemment varier que d'une façon continue; il en est de même des flux et ceci nous aidera dans l'étude graphique qui va suivre.

On peut alors exposer de la façon suivante le mécanisme des phénomènes dus au court-circuit :

La tension aux bornes de l'induit tombant brusquement à zéro à l'instant du court-circuit, il ne peut plus

(1) Ed. Roth. *Alternateurs et moteurs synchrones*, t. I, p. 192, édité par la librairie Armand Colin à Paris (1924).

Digitized by Google

exister de force électromotrice induite dans cet enroulement et par conséquent le flux dans l'induit ne peut plus varier.

Il en est évidemment de même dans l'amortisseur et l'on peut dire, pour fixer les idées, que le flux qui traversait l'induit et celui qui traversait l'amortisseur se trouvent brusquement immobilisés, le premier par rapport à l'induit, le second par rapport à l'amortisseur. Le flux de la machine se trouve ainsi divisé en deux flux partiels qui sont entraînés par les deux enroulements et ces flux partiels ne peuvent se fermer que dans les circuits de fuites entre induit et amortisseur.

Dans la réalité, ces flux décroissant lentement à cause des résistances, leur variation induit dans les enroulements des courants continus amortis. Si l'on suppose la résistance nulle, ces courants ne nécessitent pour leur production aucune force électromotrice et dans chaque enroulement s'établit un courant continu d'une valeur telle que les flux soient maintenus à leur valeur initiale. Pour s'opposer au passage de chacun de ces flux à travers l'enroulement auquel il n'est pas lié, il naît dans celui-ci un courant induit alternatif. Le but de cette étude est précisément de déterminer la grandeur de ces courants induits transitoires, continus et alternatifs (1).

B. **Court-circuit diphasé lorsque les fuites de l'amortisseur sont négligeables.** — On nous permettra d'entrer, à propos de ce cas très simple, dans des détails qui pourront peut-être paraître superflus ; mais, d'une part, ce cas tire un grand intérêt pratique du fait que dans beaucoup de turboalternateurs, les fuites sont presque uniquement localisées dans l'induit, ce qui permet une résolution graphique extrêmement simple en partant du diagramme de Potier ; d'autre part, il n'est peut-être pas sans intérêt de donner un aperçu de la méthode que nous appliquerons ensuite, en la développant, à des cas plus compliqués.

D'après ce que nous avons dit, le flux dans l'amortisseur doit conserver la valeur Φ_{a0} et se confond ici avec le flux principal. Ce flux étant juste égal et opposé au flux de fuites des courants alternatifs dans l'induit, soit LI_0, on obtient

$$I^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{L}. \qquad (5)$$

Le courant d'aimantation étant d'ailleurs

$$y_0 = \frac{\Phi_{a0}}{M},$$

on obtient pour le courant J^0 dans l'ensemble inducteur et amortisseur, courant qui tend à maintenir le flux Φ_{a0},

$$J^0 = y_0 - I^0 = -(1+\nu)I^0 = -\nu I^0 = \frac{\nu\Phi_{a0}}{L}. \qquad (6)$$

J^0 peut être décomposé en i_0, courant préexistant dans l'inducteur et $J^0 - i_0$, surintensité de courant continu dans l'ensemble inducteur et amortisseur. Si l'on remarque que

$$i_0 = y_0 - I_0,$$

I_0 étant la force magnétomotrice de l'induit avant le court-circuit, et que, d'autre part

$$\Phi_{a0} + LI_0 = \Phi_0,$$

on obtient facilement la valeur de la surintensité de courant continu

$$J^0 - i_0 = \frac{\Phi_0}{L}.$$

C'est la composante axiale de cette surintensité $J^0 - i_0$ qui se partagera entre l'inducteur et l'amortisseur proportionnellement à leurs conductances.

On aura de même pour le courant continu I^c qui tend à maintenir dans l'induit le flux initial Φ_0

$$I^c = \frac{\Phi_0}{L}, \qquad (7)$$

les fuites propres de l'amortisseur étant supposées nulles, et pour le courant alternatif qui s'oppose au passage de ce flux dans l'amortisseur, une force magnétomotrice égale et opposée à I^c,

$$J^c = -I^c. \qquad (8)$$

C'est la surintensité de courant alternatif qui, du moins suivant l'axe de l'inducteur, se répartit entre l'inducteur et l'amortisseur.

Mais reprenons (fig. 6) le diagramme de Potier pour

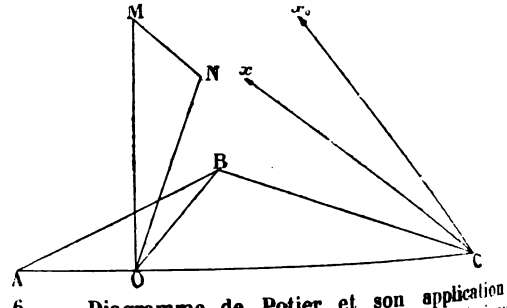


Fig. 6. — **Diagramme de Potier et son application à la détermination du courant initial de court-circuit diphasé.**

le fonctionnement en charge, et soient à nouveau OMN et OAB les triangles des tensions et des forces magnétomotrices. Le flux principal restant, au début du court-circuit, représenté par OA, le courant alter-

(1) Les courants transitoires continus sont bien en réalité induits par l'atténuation lente des flux. Cependant, comme ils jouent par rapport à ceux-ci le même rôle que des courants inducteurs, il nous sera parfois commode de les assimiler, dans le langage, à des courants inducteurs, en réservant la dénomination de « courants induits » aux courants alternatifs.

Digitized by Google

natif I^0, dont le flux de fuites est directement opposé à ce flux principal, sera dirigé suivant OC_2, et l'on a

$$I^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{L} = -\frac{E_0}{L\omega},$$

d'où

$$\frac{I^0}{I_0} = -\frac{E_0}{L\omega I_0} = \frac{MO}{MN}.$$

Si donc nous menons par B la perpendiculaire BC_2 à ON, nous obtenons en OC_2 la grandeur et la phase de la force magnétomotrice I^0 des courants alternatifs de l'induit, et en C_2A la force magnétomotrice J^0 des courants continus dans l'ensemble inducteur et amortisseur se décomposant en

$$BA = i_0,$$

force magnétomotrice de l'inducteur avant le court-circuit, et

$$C_2B = J^0 - i_0,$$

surintensité de courant dans l'ensemble inducteur et amortisseur.

Mais, d'autre part,

$$\frac{\Phi_0}{\Phi_{a0}} = \frac{U_0}{E_0} = \frac{ON}{OM} = \frac{C_2B}{C_2O}.$$

Or

$$\frac{I^c}{I^0} = -\frac{\Phi_0}{\Phi_{a0}} = \frac{C_2B}{OC_2}.$$

Donc, la force magnétomotrice des courants continus de l'induit est mesurée par un vecteur égal en grandeur absolue à C_2B et qui, à l'instant du court-circuit, coïncide avec C_2B, mais qui tourne ensuite avec la vitesse angulaire ω autour du point C_2, puisque la force magnétomotrice qu'il représente est fixe par rapport à l'induit.

La force magnétomotrice J^c des courants alternatifs dans l'inducteur et l'amortisseur est évidemment égale et opposée à la précédente.

On voit qu'il y a bien continuité puisque, à l'instant initial, les forces magnétomotrice sont, pour l'induit,

$$OC_2 + C_2B = OB = I_0,$$

et pour l'inducteur et l'amortisseur

$$BC_2 + C_2A = BA = i_0.$$

Si maintenant l'on matérialise par un vecteur tournant C_2x l'axe d'une phase de l'induit, on voit que la valeur du courant continu dans cette phase sera égale à la projection, sur la direction initiale C_2x_0, du vecteur C_2B, le courant dans l'autre phase étant égal à la projection de C_2B sur la direction perpendiculaire à C_2x_0.

Remarquons qu'au début du court-circuit, le flux de réaction des courants alternatifs de l'induit est dirigé suivant OC_2, et n'est évidemment pas en coïncidence avec l'axe de l'inducteur.

C. **Le court-circuit diphasé lorsque les fuites de l'amortisseur ne sont pas négligeables.** — D'après la définition des coefficients d'induction N et N_a, si un courant continu I circule dans l'induit, le flux qu'il fera circuler dans cet induit lui-même sera NI, et de même, si un courant continu J circule dans l'inducteur ou l'amortisseur, le flux qu'il fera circuler dans cet amortisseur sera N_aJ.

Le flux initial étant Φ_{a0} dans l'amortisseur et Φ_0 dans l'induit, les courants continus seront

$$J^0 = \frac{\Phi_{a0}}{N_a} \quad \text{dans l'amortisseur,} \tag{9}$$

et

$$I^c = \frac{\Phi_0}{N} \quad \text{dans l'induit.} \tag{10}$$

On peut employer un autre mode de raisonnement, qui nous donnera les valeurs de N et N_a en fonction de L et L_a. Il naît dans l'induit, pour s'opposer au passage du flux Φ_{a0} lié à l'amortisseur, un courant alternatif I^0. Le flux principal étant égal à $-LI^0$, la force magnétomotrice continue de l'inducteur et de l'amortisseur est

$$J^0 = -\nu I^0,$$

Le flux de fuites propre dans l'amortisseur étant L_aJ^0, on obtient la relation

$$\Phi_{a0} = L_aJ^0 - LI^0 = \left(L_a + \frac{L}{\nu}\right) J^0,$$

d'où

$$J^0 = \frac{\Phi_{a0}}{L_a + \frac{L}{\nu}}. \tag{9'}$$

En rapprochant les relations (9) et (9'), on trouve

$$N_a = L_a + \frac{L}{\nu}. \tag{11}$$

L'expression de I^0 peut d'ailleurs s'écrire

$$I^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{\nu L_a + L} = -\frac{\Phi_{a0}}{\nu N_a}. \tag{12}$$

On trouverait de même

$$I^c = -\nu_a J^c,$$

d'où la force magnétomotrice des courants continus de l'induit

$$I^c = \frac{\Phi_0}{L + \frac{L_a}{\nu_a}} \tag{10'}$$

Digitized by Google

et le coefficient d'induction

$$N = L + \frac{L_a}{\nu_a}. \qquad (13)$$

La force magnétomotrice des courants alternatifs dans l'inducteur et l'amortisseur est alors

$$J^c = -\frac{\Phi_0}{\nu_a L + L_a} = -\frac{\Phi_0}{\nu_a N}. \qquad (14)$$

De la position initiale des phases de l'induit, on pourrait déduire la valeur du courant continu dans chacune d'elles, et la phase des courants alternatifs.

Nous allons maintenant construire, pour le cas présent, un diagramme analogue à celui du paragraphe précédent.

Complétons (fig. 7), comme nous l'avons fait plus haut (paragraphe II-B), le diagramme de Potier par

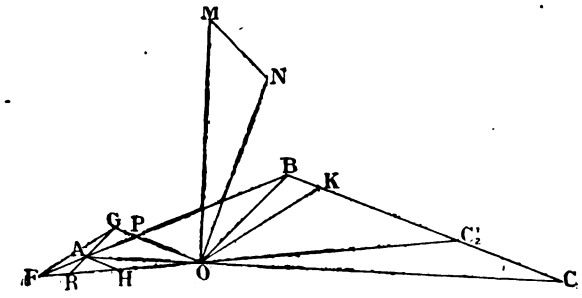


Fig. 7. — Même diagramme qu'en figure 6, mais en tenant compte des fuites de l'amortisseur.

le diagramme des flux OFAG. Puis prolongeons FO jusqu'à son intersection C'_2 avec la perpendiculaire BC_2 menée par B à ON. Des relations (2) et (10) nous déduisons la suivante

$$I^c = OG \times \frac{OB}{RG}.$$

La similitude des triangles RGO et OBC'_2 entraîne

$$I^c = C'_2B;$$

C'_2B représente donc, dans sa position initiale, la force magnétomotrice des courants continus de l'induit. Si nous prenons

$$KC'_2 = \frac{BC'_2}{\nu_a},$$

ce vecteur KC'_2 représentera la force magnétomotrice J^c des courants alternatifs de l'inducteur et amortisseur dans sa position initiale.

Remarquons d'ailleurs qu'il suffit, pour obtenir le point K, de mener OK parallèle à FG. Ceci résulte, géométriquement, de la similitude des triangles RGO et OBC'_2 d'une part, et FGO et OKC'_2, d'autre part.

Menons maintenant AH parallèle à BC'_2. De la relation (3) et de la suivante

$$OF \times \frac{BA}{PF} = C'_2H,$$

nous déduisons que le vecteur C'_2H mesure J^0; on a

$$J^0 = \frac{\Phi_{a0}}{N_a} = OF \times \frac{BA}{PF} = C'_2H,$$

et comme d'ailleurs

$$\nu = \frac{C_2A}{C_2O} = \frac{C'_2H}{C'_2O},$$

on obtient immédiatement

$$I^0 = -\frac{J^0}{\nu} = OC'_2$$

avec

$$y^0 = -\tau I^0 = OH.$$

Mais ceci résulte en outre des relations (11), (12), (13) et (14). On vérifierait aisément, en effet, que l'on peut écrire

$$\nu N_a = \nu_a N \qquad (15)$$

d'où

$$\frac{I^0}{J^c} = \frac{\Phi_{a0}}{\Phi_0} = \frac{OF}{OG} = \frac{OC'_2}{KC'_2}.$$

La force magnétomotrice des courants alternatifs de l'induit est ainsi mesurée par OC'_2, la force magnétomotrice d'aimantation étant OH et celle des courants continus de l'inducteur et amortisseur, C'_2H. A un autre point de vue, OF représentant le flux dans l'amortisseur, HF représente le flux de fuites de l'amortisseur et HO le flux de fuites de l'induit.

Comme, d'autre part, AH et BK sont tous deux égaux à $\tau_a \times C'_2K$, la condition de continuité se trouve aisément vérifiée, aussi bien pour la force magnétomotrice totale de l'inducteur et amortisseur que pour celle de l'induit.

Remarquons enfin que la surintensité de courant de l'inducteur et amortisseur est égale à C'_2K et qu'il serait facile de déterminer, comme au paragraphe précédent, la valeur du courant continu dans chacune des phases de l'induit.

Ainsi, en résumé, il suffira de prolonger FO jusqu'à son intersection avec BC_2 perpendiculaire à ON pour obtenir le point de court-circuit diphasé C'_2, autour duquel tourne avec la vitesse ω le vecteur représentatif de la force magnétomotrice I^c, de grandeur égale à C'_2B et dont l'extrémité détermine à chaque instant la valeur du courant total de l'induit.

IV. Valeurs initiales dans le court-circuit monophasé lorsque la résistance des enroulements est négligeable. — **A. Généralités.** — Comme nous venons de le faire pour le court-circuit diphasé, nous allons étudier le court-circuit monophasé en sup-

Digitized by Google

posant que l'ensemble inducteur et amortisseur est symétrique et de résistance négligeable.

Nous nous occuperons, pour l'instant, du court-circuit monophasé d'un alternateur diphasé. La tension aux bornes de l'une des phases seulement devenant brusquement nulle, seul le flux qui existait dans cette phase se trouve lié à l'induit. Il naît donc un courant continu pour maintenir ce flux dans la phase en court-circuit et, dans l'amortisseur et l'inducteur, des courants antagonistes de pulsation ω.

De même, le flux dans l'amortisseur se trouve maintenu par un courant continu. Il induit des courants alternatifs inégaux dans les deux phases de l'induit. Nous pourrions alors, comme nous l'avons fait au paragraphe II-D, décomposer la force magnétomotrice de l'induit en deux forces magnétomotrices, l'une, directe et l'autre inverse, qui induit dans l'inducteur et amortisseur des courants de pulsation 2ω. Nous montrerions également qu'il existe dans l'induit un flux direct juste suffisant pour neutraliser à chaque instant, dans la phase en court-circuit, l'action du flux inverse. Ainsi, le flux direct dans l'induit n'est plus nul comme il l'était en court-circuit diphasé. Ceci explique que le courant alternatif dans l'induit, au début du court-circuit, ne soit pas plus important en court-circuit monophasé qu'en diphasé, comme on va s'en rendre compte par une étude plus détaillée.

Dans tout ce chapitre, I^0 et I_c désigneront les valeurs maxima des forces magnétomotrices pour une phase de l'induit.

B. **Le court-circuit monophasé lorsque les fuites de l'amortisseur sont négligeables.** — Supposons d'abord que la phase saine soit ouverte pendant la durée du court-circuit. Le flux de fuites inverse étant égal en grandeur à $\frac{LI^0}{2}$, le flux direct dans l'induit doit nécessairement avoir la valeur

$$\Phi^0 = -\frac{LI^0}{2}$$

et le flux total dans l'amortisseur est alors

$$\Phi_{a0} = -\frac{LI^0}{2} + \Phi^0 = -LI^0,$$

d'où

$$I^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{L}. \qquad (16)$$

On voit qu'il n'y a pas ici de différence entre le court-circuit monophasé et le court-circuit diphasé. Reproduisons sur la figure 8 le diagramme de la figure 6.

La force magnétomotrice directe de l'induit sera

$$\frac{I^0}{2} = \frac{OC_2}{2} = \frac{1}{2}OC_1.$$

La force magnétomotrice d'aimantation restant d'autre part y_0, celle des courants continus dans l'inducteur et l'amortisseur sera

$$J^0 = y_0 - \frac{I^0}{2} = -\left(\frac{1}{2} + \tau\right) I^0 = C_1A,$$

ou encore

$$J^0 = \left(\frac{1}{M} + \frac{1}{2L}\right) \Phi_{a0}. \qquad (17)$$

La force magnétomotrice inverse de l'induit sera représentée par un vecteur C_1C égal en grandeur à $\frac{I^0}{2}$, ayant son origine en C_1 et dont l'extrémité C décrira

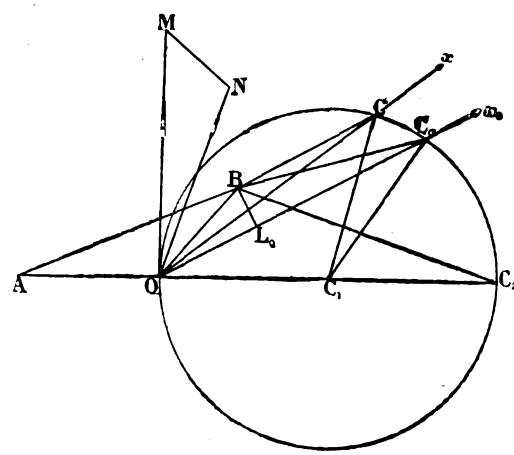


Fig. 8. — Diagramme de Potier et son application à la détermination du courant de court-circuit monophasé.

avec la vitesse angulaire 2ω le cercle de diamètre OC_2, la direction OCx étant à chaque instant celle de l'axe de la phase en court-circuit.

Le flux de fuites de l'amortisseur étant supposé nul, la force magnétomotrice des courants de pulsation 2ω dans l'inducteur et l'amortisseur sera mesurée par CC_1.

Ainsi, la force magnétomotrice du courant alternatif de l'induit est à chaque instant OC, et la force magnétomotrice correspondante dans l'inducteur et l'amortisseur est de même CA, la surintensité du courant dans cet enroulement étant CB.

D'autre part, si Φ_{20} est le flux qui existait dans la phase intéressée par le court-circuit, le courant continu dans cette phase est

$$I'_2 = \frac{\Phi_{20}}{L}, \qquad (18)$$

représenté en grandeur par la projection C_0L_0 de C_2B, ou, ce qui revient au même, de C_0B, sur la direction initiale Ox_0 de l'axe de la phase considérée, la force magnétomotrice antagoniste des courants de fréquence ω étant évidemment

$$J' = -I'_2 = L_0C_0. \qquad (19)$$

Il y a donc ici une discontinuité apparente, égale

Digitized by Google

à BL_0, dans les forces magnétomotrices résultantes. Nous disons « apparente », parce que cette discontinuité provient du fait que nous avons supposé la phase saine ouverte pendant le court-circuit, tandis que le diagramme en charge la suppose évidemment fermée; l'ouverture instantanée de cette phase, que nous avons ainsi admise implicitement, et qui n'est évidemment qu'une fiction, entraîne naturellement une discontinuité égale à la force magnétomotrice de la phase saine, soit précisément L_0B. Il n'en résulterait d'ailleurs aucune variation de flux.

Supposons maintenant que la phase saine reste fermée sur le réseau pendant le court-circuit.

Au début, le courant dans la phase saine deviendra I_1^0, déphasé de ψ_1^0 sur la force électromotrice induite, et le courant dans la phase en court-circuit I_2^0, déphasé de $\frac{\pi}{2}$ sur la force électromotrice induite. Supposons connus I_1^0 et I_2^0. Soient alors (fig. 9)

$$I_1^0 = OB \quad \text{et} \quad I_2^0 = OC_2.$$

Nous montrerions comme au paragraphe II-C — 1 que le lieu du point C représentatif de la force magnétomotrice de l'induit est le cercle de diamètre BC_2, l'axe de la phase en court-circuit étant à chaque instant dirigé suivant BCx.

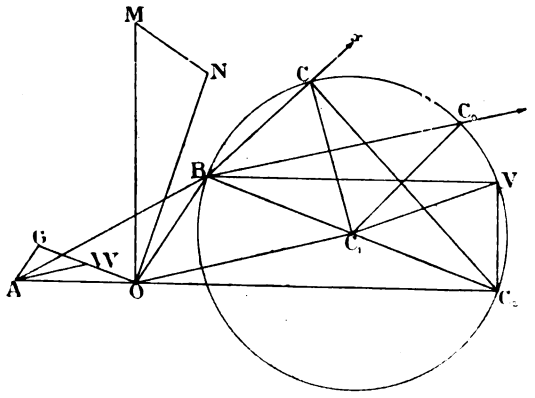


Fig. 9. — Même construction qu'en figure 8, mais la phase saine de la machine diphasée est supposée fermée sur le réseau.

La force magnétomotrice inverse ayant pour valeur absolue

$$|C_1C| = |C_1B| = \frac{|I_1^0 - I_2^0|}{2},$$

le flux inverse dans l'induit sera égal en grandeur à

$$L\,\frac{|I_1^0 - I_2^0|}{2}.$$

Le flux direct dans l'induit sera égal, vectoriellement, à

$$\Phi^0 = L \times C_2C_1.$$

En effet, nous avons vu au paragraphe II-C — 1 que, à l'instant où l'axe de la phase en court-circuit est dirigé suivant OC_2, la force magnétomotrice inverse est mesurée par le vecteur C_1V. Le flux inverse est donc égal, à cet instant, à $L \times C_1V$ et le flux direct est nécessairement $L \times C_2C_1$, tel que le flux total dans l'induit, $L \times C_2V$, soit perpendiculaire à l'axe OC_2 de la phase en court-circuit. Il en est évidemment de même à tout autre instant.

On voit en même temps que le flux dans la phase saine, égal à chaque instant à $L \times C_2C$, a pour valeur maximum

$$\Phi_1^0 = L \times C_2B.$$

Portons donc

$$OW = \frac{L}{M} \times C_2C_1,$$

$$OG = 2 \times OW = \frac{L}{M} \times C_1B.$$

La force magnétomotrice directe étant d'autre part égale à OC_1, le flux de fuites correspondant sera représenté par un vecteur

$$AW = \frac{L}{M} \times OC_1.$$

Mais remarquons que l'on devra avoir, d'autre part

$$\Phi_{a0} = OW - AW = OA = L\left(\frac{I_1^0 + I_2^0}{2} - \frac{I_1^0 - I_2^0}{2}\right)$$

ou

$$\Phi_{a0} = -LI_2^0 = L \times C_1O.$$

On en déduit immédiatement

$$I_2^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{L} = I^0. \qquad (20)$$

Ainsi, le courant alternatif dans la phase en court-circuit est encore le même que dans les cas précédents.

En ce qui concerne la phase saine, le flux principal étant le même qu'avant le court-circuit, nous admettrons que le courant dans cette phase reste également le même qu'avant le court-circuit. A vrai dire, par suite de la constitution complexe du réseau, ce courant est influencé par le court-circuit de l'autre phase. Mais d'une part, nous ignorons quelle modification il subit, et, d'autre part, cette modification ne peut être instantanée, de sorte qu'au premier instant nous pouvons admettre que le flux dans cette phase, représenté par OG, la force électromotrice et la tension aux bornes, représentées par OM et ON, et le courant, représenté par OB, toutes ces grandeurs s'entendant en valeur maximum, demeurent inaltérés.

Nous retrouvons alors le diagramme bien connu, à partir duquel il sera facile de déterminer les grandeurs caractéristiques du court-circuit.

Digitized by Google

La force magnétomotrice continue, dans l'ensemble inducteur et amortisseur, sera

$$J^0 = y_0 - \frac{I_0 + I^0}{2} = C_1A = \Phi_{a0}\left(\frac{1}{M} + \frac{1}{2L} + \frac{\omega}{2Z}\right), \quad (21)$$

Z étant l'impédance de la phase saine (extérieure e intérieure) pouvant se mettre sous la forme complexe

$$Z = \lambda - j\rho,$$

où λ et ρ sont l'inductance et la résistance de la phase en régime normal.

La surintensité de courant continu dans l'inducteur et amortisseur sera donc

$$C_1B = \frac{I^0 - I_0}{2}.$$

Les courants de pulsation 2ω dans l'inducteur et amortisseur et la force magnétomotrice inverse de l'induit seront CC_1 et C_1C, l'axe de la phase en court-circuit étant dirigé à chaque instant suivant $BC.x$.

Le courant continu dans l'induit sera égal en grandeur à la projection sur la direction initiale Bx_0 de C_2B soit C_0B, et la force magnétomotrice des courants antagonistes de pulsation ω sera naturellement égale et opposée :

$$I^c_2 = \frac{\Phi_{20}}{L} \quad (22)$$

et

$$J^c = -I^c_2. \quad (23)$$

Le point figuratif de la force magnétomotrice totale de l'induit (et aussi de l'inducteur et amortisseur) est alors l'extrémité d'un vecteur de grandeur I^c_2 tournant avec une vitesse angulaire absolue ω autour du point C, qui lui-même décrit le cercle de diamètre BC_2 avec la vitesse 2ω. A l'instant initial, le point figuratif se trouve en B, de sorte que la condition de continuité se trouve bien satisfaite.

C. **Le court-circuit monophasé lorsque les fuites de l'amortisseur ne sont pas négligeables.** — Nous traiterons ce cas un peu plus rapidement, la méthode employée étant la même qu'au paragraphe précédent. Si l'on suppose la phase saine ouverte, le flux inverse est égal à $N\frac{I_0}{2}$ et le flux direct dans l'entrefer est

$$\Phi_p{}^0 = -L\frac{I^0}{2} - N\frac{I^0}{2} = -\frac{L+N}{2}I^0,$$

d'où

$$y^0 = -\frac{L+N}{2M}I^0$$

et

$$J^0 = y^0 - \frac{I^0}{2} = -\frac{L+N+M}{2M}I^0.$$

De la relation

$$\Phi_{a0} = L_a J^0 - \frac{L+N}{2}I^0,$$

on déduit, après quelques calculs simples,

$$I^0 = -\frac{\Phi_{a0}}{\nu_a N} = -\frac{\Phi_{a0}}{\nu N_a}. \quad (24)$$

Ainsi, I^0 a encore ici la même valeur que dans le cas d'un court-circuit polyphasé. On obtient ensuite

$$J^0 = \frac{L+N+M}{2M\nu}\frac{\Phi_{a0}}{N_a} \quad (25)$$

et la force magnétomotrice des courants de pulsation 2ω dans l'ensemble inducteur et amortisseur est

$$-\frac{I^0}{2\nu_a} = \frac{\Phi_{a0}}{2\nu\nu_a N_a}.$$

De même, le courant continu dans l'induit est

$$I^c_2 = \frac{\Phi_{20}}{N}, \quad (26)$$

et la force magnétomotrice des courants antagonistes de fréquence simple,

$$J^c = -\frac{I^c_2}{\nu_a} = -\frac{\Phi_{20}}{\nu_a N}. \quad (27)$$

Reprenons le diagramme de la figure 7, reproduit en figure 10; I^0 est représenté par OC'_2. La force magnétomotrice totale du courant alternatif de l'induit sera mesurée par OC', le lieu du point C' étant le cercle de diamètre OC'_2. Soit C'_1 le centre de ce cercle. Menons par A et par G les parallèles AZ et GL à BC'_1. Le courant continu J^0 dans l'inducteur et amortisseur est représenté par C'_1Z. En effet, le flux direct dans l'induit

$$\Phi^0 = -N\frac{I^0}{2},$$

est représenté par OL puisque

$$N \times C'_1O = M \times C'_1O \times \frac{RG}{OB} = M \times LR = M \times OL.$$

Le flux de fuites direct, $L\frac{I_0}{2}$, est de même représenté par ZL.

Donc, le flux dans l'entrefer est représenté par OZ.

$$y^0 = OZ.$$

On en conclut que J^0 est bien égal à C'_1Z.

Le flux de fuites L_aJ^0 de l'amortisseur étant représenté par ZF, le flux dans l'amortisseur est bien Φ_{a0}, représenté par OF. Mais prenons sur C'_1C' un point C'' tel que

$$\frac{C'_1C'}{C'_1C''} = \nu_a;$$

Digitized by Google

$C'_1 C'$ étant la force magnétomotrice inverse de l'induit, la force magnétomotrice des courants de fréquence double dans l'inducteur et amortisseur sera $C'' C'_1$, et le point C' décrit un cercle concentrique à celui décrit par C ; soit C''_2 l'intersection de ce cercle avec OC'_2.

Menons, par le point K, KK' parallèle à C'_2O. On démontrerait aisément la double égalité

$$C'_2 C''_2 = KK' = HZ \quad \text{et} \quad BK' = AZ.$$

Par conséquent, le courant continu I_2^c dans l'induit étant mesuré par la projection de $C'_2 B$ (ou de $C'_0 B$) sur la direction initiale Ox_0, la force magnétomotrice antagoniste J^c sera mesurée par la projection de $C'_2 K$, ou de $C''_2 K'$, ou bien encore de $C''_0 K'$, sur la même direction Ox_0.

Il est alors facile de se figurer la variation de la force magnétomotrice totale de l'induit comme résultant de la rotation autour de C' d'un vecteur égal en

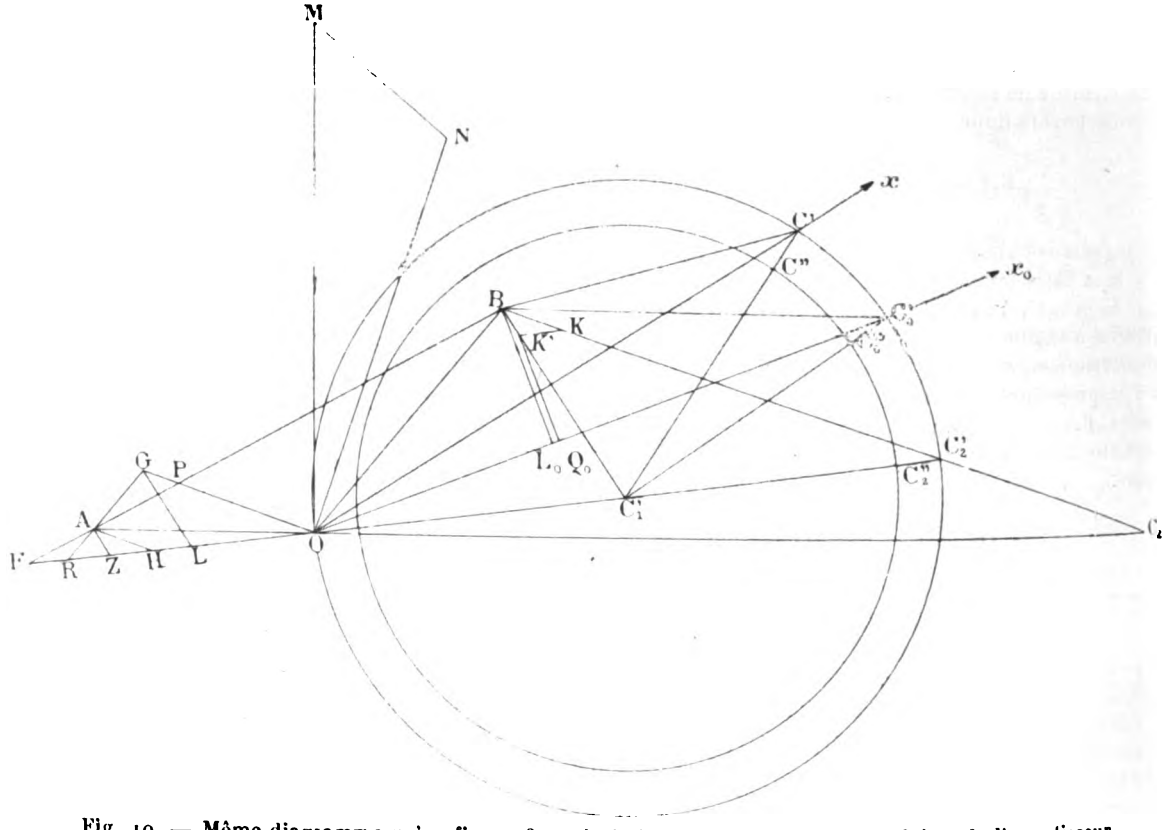


Fig. 10. — Même diagramme qu'en figure 8, mais établi en tenant compte des fuites de l'amortisseur.

grandeur absolue à $C'_0 L_0$, le point C' décrivant lui-même avec la vitesse angulaire 2ω le cercle de diamètre OC'_2. De même, la force magnétomotrice totale de l'inducteur résulte de la rotation autour de C'' d'un vecteur égal à $C''_0 Q_0$, le point C'' étant entraîné dans le mouvement du point C'. On observe qu'il existe dans ce cas pour ces deux forces magnétomotrices une discontinuité *apparente* égale à BL_0.

Mais nous supposerons maintenant que la phase saine reste fermée pendant le court-circuit. Soient alors I_1^0 et I_2^0 les valeurs maxima des courants dans les deux phases au début du court-circuit. Le flux inverse est égal, en grandeur absolue, à

$$N \frac{I_1^0 - I_2^0}{2}.$$

Portons (fig. 11) sur le diagramme déjà plusieurs fois utilisé, un vecteur OC'_1 égal à $\frac{I_1^0 + I_2^0}{2}$ supposé connu. Menons FC'_1. La force magnétomotrice J^0 des courants continus dans l'ensemble inducteur et amortisseur sera égale à $C'_1 Z'$, AZ' étant parallèle à BC'. On voit en même temps que le flux principal sera représenté par OZ', soit

$$\Phi_p{}^0 = M \times OZ',$$

puisque $Z'F = \frac{L_a}{M} J^0$ représente le flux de fuites de l'amortisseur.

Or ce flux principal doit être, comme on sait, égal à la somme du flux dans l'induit et du flux de fuites direct de l'induit changé de signe

$$\Phi_p{}^0 = \Phi^0 - L \frac{I_1^0 + I_2^0}{2}$$

Digitized by Google

Construisons donc sur OG un triangle OGX semblable à $C'_2 BC'_1$ et menons RX parallèle à OC'_1 ; RX passe par le point Z'. Ceci résulte de la similitude des triangles RAZ' et OBC'_1. Mais

$$OX = C'_2C'_1 \times \frac{RG}{OB} = \frac{N}{M} \times C'_2C'_1,$$

et de même

$$RX = \frac{N}{M} \times OC'_1.$$

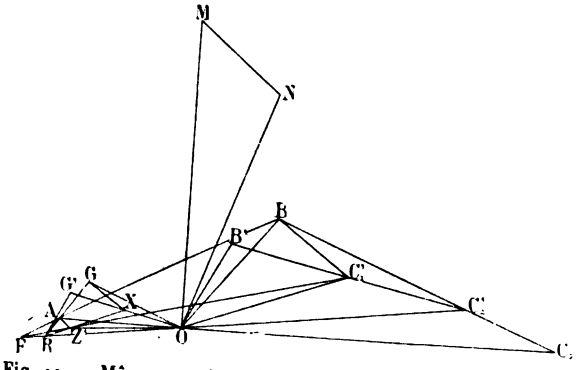


Fig. 11. — Même construction qu'en figure 10, mais dans le cas où la phase saine de la machine diphasée est supposée fermée sur le réseau.

D'autre part,

$$Z'X = RX \times \frac{GA}{GR} = \frac{L}{N} \times RX.$$

On en déduit immédiatement

$$M \times Z'X = L \times OC'_1.$$

Ainsi, Z'X représente le flux de fuites direct de l'induit; il en résulte que OX doit représenter le flux direct dans l'induit, et de ce qui précède nous concluons que la force magnétomotrice inverse doit être égale en grandeur absolue à $C'_2C'_1$, soit

$$\frac{I_1^0 - I_2^0}{2} = C'_2C'_1.$$

Mais ceci nous conduit aux égalités suivantes :

$$I_2^0 = OC'_2 \quad \text{et} \quad I_1^0 = OB',$$

B' étant le symétrique de C'_2 par rapport à C'_1.

Ainsi, le courant alternatif dans la phase en court-circuit est, encore dans ce cas, le même qu'en court-circuit diphasé.

En ce qui concerne la phase saine, remarquons que le flux dans cette phase a pour valeur maximum

$$\Phi_1^0 = 2M \times OX = M \times OG'.$$

Si Z^0 est l'impédance extérieure de la phase saine au début du court-circuit, considérée comme une quantité complexe, nous devrons avoir géométriquement

$$\frac{OB'}{OB} = \frac{OG'}{OG} \times \frac{Z_0}{Z^0} = \frac{B'C'_2}{BC'_2} \times \frac{Z_0}{Z^0}.$$

Ceci nous permettrait, si nous connaissions Z^0, de déterminer le point B', et par suite tous les autres points du diagramme. Mais nous pouvons admettre, comme nous l'avons fait au paragraphe précédent, que

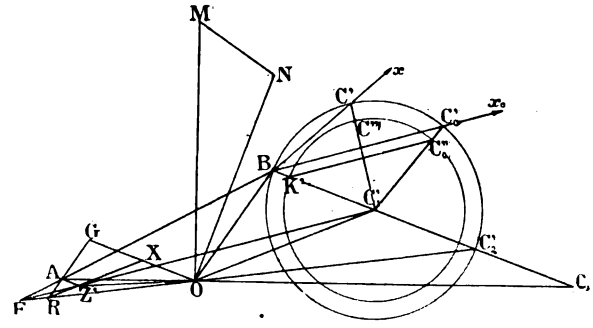


Fig. 12. — Application du diagramme de la figure 11 au cas où l'impédance du réseau est supposée rester constante.

l'impédance du réseau reste constante, ou du moins qu'elle ne varie pas instantanément. On a alors $Z^0 = Z_0$ et la relation précédente ne peut être satisfaite que si B et B' sont confondus. On obtient alors le diagramme de la figure 12 où

$$I_1^0 = I_0 = OB.$$

On voit alors, sans qu'il soit besoin d'insister, que, si Bx est la direction à chaque instant de l'axe de la

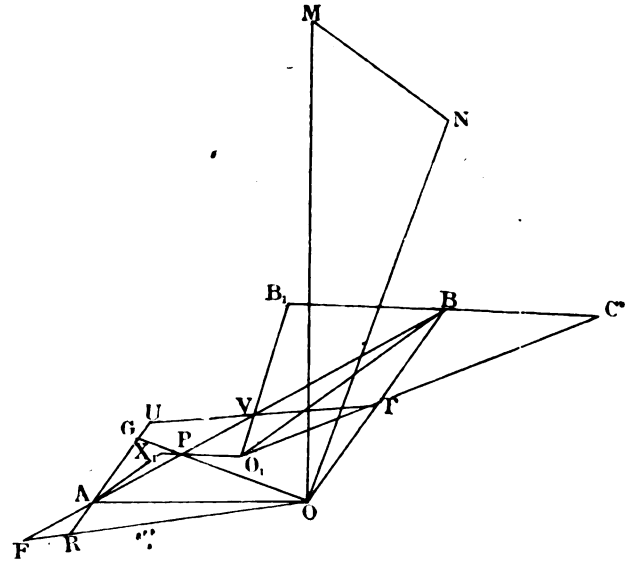


Fig. 13. — Diagramme correspondant au court-circuit monophasé permanent d'un système diphasé, la phase saine étant branchée sur le réseau.

phase en court-circuit, OC'_1 mesure la force magnétomotrice directe de l'induit, C'_1C', la force magnétomotrice inverse, $C''C'_1$, celle des courants antagonistes de fréquence double, C'_1Z', celle des courants continus de l'inducteur et de l'amortisseur, que les points C' et C'' décrivent des cercles de centre C'_1, et que la force

Digitized by Google

magnétomotrice du courant continu dans l'induit est égale en valeur absolue à $C'_0 B$ et celle des courants de fréquence simple dans l'inducteur et l'amortisseur, à $K' C''_0$.

Nous reviendrons pour finir sur le régime permanent en court-circuit monophasé, en supposant que la phase saine soit restée branchée sur le réseau.

Il est naturellement nécessaire dans ce cas de se fixer la valeur de l'impédance Z_{cc} de la phase saine en court-circuit monophasé permanent, telle que, si Φ_{1cc} et I_{1cc} sont respectivement la valeur maximum du flux et celle du courant dans cette phase, on ait

$$I_{cc} = \frac{\Phi_{cc}\,\omega}{Z_{cc}}.$$

Supposons, à titre d'exemple, que cette valeur soit égale à celle que nous avons désignée plus haut par Z_0, c'est-à-dire que l'on ait (fig. 11)

$$\frac{I_{cc}}{\Phi_{cc}} = \frac{OB'}{M \times OG'}.$$

(Toute autre valeur pourrait d'ailleurs être utilisée de la même façon.)

Il sera aisé de construire sur OR un triangle ORG' tel que l'angle en G' soit égal à $\frac{\pi}{2} + \varphi_{cc}$, φ_{cc} étant el déphasage dû au réseau, et que

$$\frac{RG'}{OG'} = \frac{LI_{1cc}}{M\Phi_{1cc}} = \frac{L\omega}{MZ_{cc}}.$$

Toutes les autres grandeurs du diagramme de la figure 11 en découleront ensuite aisément.

Nous construirons alors, sur le diagramme de Polier reproduit en figure 13, une figure $ABB_1O_1X_1A$ semblable à $Z'C'_1B'OXZ'$ de la figure 11, le côté AB étant l'homologue de $Z'C'_1$. Cette construction se fera très facilement au moyen de triangles si l'on prend soin de s'aider des deux remarques suivantes :

1° Le côté O_1X_1 coupe AB au point que nous avons désigné au paragraphe II par la lettre P (fig. 2 et 4);

2° Le côté O_1B_1 coupe AB au point que nous avons désigné au paragraphe II-D par la lettre V (fig. 4).

On obtiendra alors immédiatement le point B_1 et son symétrique C' par rapport à B. O_1C' et OB_1 seront alors les forces magnétomotrices des deux phases de l'induit, en valeur maximum. La force magnétomotrice des courants de fréquence double dans l'inducteur et l'amortisseur sera égale à $\frac{BB_1}{\nu_a}$.

(*A suivre*). Roland DAVID,
Ingénieur aux Usines Schneider et Cie

Revues, analyses et informations

Les phénomènes spectraux accompagnant les décharges par étincelle (1).

L'auteur résume les phénomènes caractéristiques des décharges par étincelles, décrits par Schuster, Hemsalech, Schenck, Milner et Royd. L'analyse des étincelles par miroirs tournants ou par films mobiles, pour diverses valeurs de l'inductance, a montré que des phénomènes optiques caractéristiques sont associés aux étapes successives parcourues par l'étincelle oscillante, savoir : l'éclair initial, les oscillations et aigrettes, et enfin l'après-lueur :

1. ECLAIR INITIAL. — 1° Intense, étroit, instantané;

2° Suivi par un ou deux éclairs plus faibles, à des intervalles d'une demi-période;

3° Affaibli et finalement éliminé par inductance;

4° Présente dans le spectre les lignes de l'air et, pour une plus grande intensité, des lignes d'étincelle du métal.

2. OSCILLATIONS. — 1° Le potentiel, initialement porté à la valeur explosive [300 à 400 V (2)], tombe rapidement aux valeurs d'arc (30 à 40 V), puis il ne change que peu pour un temps beaucoup plus long, durant lequel le courant atteint son intensité maximum;

2° Manifestent la présence d'aigrettes; des deux pôles émanent à chaque période des bouffées de charges en volume. La vitesse des particules dans les aigrettes diminue rapidement lorsque les particules s'éloignent des pôles.

3. TYPES SPECTRAUX. — 1° Le spectre continu est bref;

2° Dans l'étincelle au zinc et au cadmium, des lignes nébuleuses sont aperçues près des pôles, bientôt éliminées par inductance;

3° Lignes d'étincelle. Fortes dans l'étincelle initiale, existent dans les aigrettes, mais s'affaiblissent progressivement. Généralement confinées aux pôles;

4° Lignes d'arc. S'observent d'un bout à l'autre des oscillations. Commencent au milieu de la coupure, s'étendent et persistent à travers l'après-lueur, où elles dominent.

4. EFFET DE L'INDUCTANCE. — 1° Disparition des lignes de l'air;

2° Les lignes sont en général rétrécies;

3° Quand la période est grande : *a*) Les lignes d'arc s'étendent sur la coupure, et; *b*) les lignes d'étincelle se rapprochent des pôles et quelques unes disparaissent, c'est-à-dire que le spectre se rapproche du type d'arc.

Ce résumé permet de discuter les facteurs qui déterminent les propriétés optiques des décharges. L'auteur montre alors que les propriétés électriques et spectrales de ces phénomènes peuvent être déduites très simplement de quelques principes généraux connus. — L. B.

(1) W. CLARKSON. *The philosophical Magazine*, février 1920, t. VII, p. 322-331, 4900 mots, 3 figures.

(2) La distance des électrodes n'est pas donnée, de sorte que ce nombre n'est qu'une indication en valeur relative.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Connexions sur les réseaux à basse tension

La question des connexions sur les réseaux à basse tension a une grande importance pratique, ainsi qu'il est aisé de s'en rendre compte en songeant aux perturbations que peuvent apporter, dans une exploitation, des jonctions défectueuses entre conducteurs. Etant donné le grand nombre de dérivations pour branchements que comporte un réseau, il ne semble pas inutile d'examiner de près les procédés adoptés pour assurer la jonction entre conducteurs et de faire un choix judicieux entre les diverses solutions pour obtenir le résultat le plus satisfaisant, tant au point de vue des contacts qu'à celui de la résistance mécanique offerte par le mode de jonction considéré. L'auteur, chargé par le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'établir un rapport sur cette question, a réuni dans l'article qui suit, les résultats de l'enquête entreprise par lui auprès des sociétés intéressées. Il établit une classification des modes de jonction adoptés, décrit les principales solutions, et donne quelques résultats d'essais relatifs à la résistance mécanique des dispositifs envisagés.

I. **Jonction des conducteurs aériens.** — A. **Conditions à remplir et caractéristiques.** — Les jonctions des conducteurs doivent assurer au mode de liaison adopté des caractéristiques mécaniques et électriques durables, au moins équivalentes à celles de ces conducteurs.

L'étude qui suit est limitée au cas des conducteurs en cuivre.

Les caractéristiques qui permettent, à priori, d'établir un choix raisonné entre les divers modes de connexions sont la résistance mécanique de l'assemblage, sa résistance électrique, sa commodité d'emploi et son prix de revient.

B. **Modes de connexions étudiés.** — Les types de dispositifs destinés à assurer la jonction des conducteurs peuvent se diviser en trois catégories : 1° Connexions ne nécessitant aucune pièce d'assemblage; 2° connexions comportant des pièces d'assemblage sans boulons, vis, rivets ou filetages; 3° connexions comportant des pièces d'assemblage avec boulons, vis, rivets ou filetages.

C. **Connexions ne nécessitant aucune pièce d'assemblage.** — 1. Epissure. — 1° *Mode d'exécution.* — L'épissure (fig. 1 et 2) qui s'applique aux conducteurs

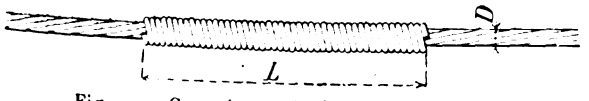


Fig. 1. — Croquis de l'épissure ordinaire.

câblés, ne nécessite aucun matériel spécial en dehors de celui du monteur. Bien exécutée elle donne au travail un bel aspect et lui assure des qualités mécaniques et électriques satisfaisantes.

Par contre, elle exige plus de temps que les autres modes de liaison; peu de monteurs l'exécutent toujours convenablement. Soumise aux intempéries, elle voit parfois ses qualités s'amoindrir peu à peu sous l'action de l'humidité et des vapeurs acides qui, en pénétrant à l'intérieur de l'épissure, détruisent l'intimité des con-

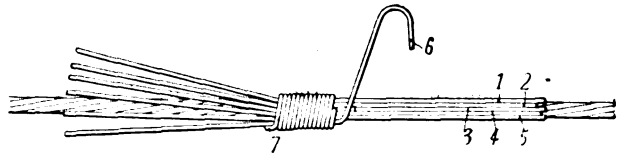


Fig. 2. — Croquis de l'épissure entre deux câbles, exécutée fil par fil.

tacts; ces légères résistances au passage du courant provoquent l'échauffement du cuivre, suivi de son refroidissement. De ces actions successives résulte un lent recuit qui enlève au métal son élasticité.

La réduction consécutive des forces de pression réduit celles de frottement et peut ainsi conduire à des échauffements et à des chutes de tension importants.

Pour lui conserver ses propriétés mécaniques et électriques il est souvent recommandé de souder l'épissure à l'étain. Cette opération est assez longue et délicate à effectuer à l'extérieur, sous les intempéries, et n'est, par suite, pas toujours bien exécutée; de plus, elle est coûteuse. Mal faite, elle donne lieu à un recuit du câble et à son oxydation, d'où diminution de la solidité à l'épissure.

Une précaution indispensable à prendre est de proscrire complètement l'emploi de décapants à acides forts et d'utiliser la résine en poudre ou dissoute dans de l'alcool, ou mieux encore, des décapants neutres du commerce.

2° *Conditions auxquelles doit satisfaire une épissure; résultats d'essais.* — La soudure de l'épissure ne doit jamais être comptée comme un élément de sa résis-

Digitized by Google

tance mécanique; ce n'est qu'un moyen de lui conserver ses propriétés initiales. En conséquence l'épissure non soudée doit déjà présenter une résistance au glissement supérieure à sa résistance mécanique.

Nous avons cherché à déterminer, pour chaque diamètre de câble, quelle longueur il fallait donner à l'épissure pour réaliser cette condition. Il a, dans ce but, été procédé à des essais.

Les épissures des câbles à 7 fils ont été faites sans que le brin central soit coupé; celles des câbles à 19 fils, en coupant les 7 brins centraux. Nous avons ensuite divisé les longueurs ainsi obtenues par les diamètres respectifs des câbles.

Les résultats de ces essais et calculs sont consignés dans le tableau I.

TABLEAU I. — *Résultats des essais de résistance mécanique de diverses épissures.*

SECTION DU CABLE	NOMBRE ET DIAMÈTRE DES BRINS	LONGUEUR (L) DE L'ÉPISSURE assurant une résistance au glissement supérieure à sa résistance mécanique	DIAMÈTRE (D) DU CABLE	RAPPORT $K = \frac{L}{D}$
mm²	mm	mm	mm	
5,5	7 de 10/10	110	3,0	36
10,8	7 de 14/10	120	4,2	29
22	7 de 20/10	160	6,0	27
38,2	19 de 16/10	280	8,0	35

Règle. — Il résulte des chiffres ci-dessus qu'on peut adopter, pour le calcul de la longueur à donner à une épissure, la règle suivante : *L'épissure devra avoir une longueur au moins égale à 40 fois le diamètre extérieur du câble.*

Remarques. — a) Toutes les ruptures d'épissures remplissant la condition ci dessus se sont produites sur leur axe, c'est-à-dire au point où les brins ont été le plus tordus. Les chiffres obtenus sont consignés dans le tableau II.

TABLEAU II. — *Résultats d'essais de rupture d'épissures.*

SECTION DU CABLE	CHARGE DE RUPTURE DU CABLE	RÉSISTANCE DE RUPTURE	CHARGE DE RUPTURE DE L'ÉPISSURE
mm²	kg	kg : mm²	kg
5,5	180	32,7	180
10,8	300	28	300
22,0	700	31	455
38,2	1 050	28	1 000

b) Les charges ont été mesurées au dynamomètre à ressort, préalablement taré. La précision des mesures ne peut être cependant considérée comme dépassant 10 pour 100.

c) Les chiffres ci-dessus font ressortir, pour l'épissure, une résistance sensiblement égale à celle du câble. Cette égalité peut, à priori, surprendre. L'épissure d'un câble à 7 brins comporte, en effet, 12 ou 14 brins suivant qu'on supprime, ou non, le brin central; celle d'un câble à 19 brins en comporte 24 (7 enlevés sur chaque bout).

L'explication paraît résider dans la fatigue qui résulte, pour les brins, des torsions subies. Ces torsions sont plus accentuées pour les petits diamètres (câbles à 7 brins) que pour les grands (câble à 19 brins), ce qui compenserait la section de cuivre, proportionnellement plus grande.

d) L'épissure nécessite, pour être bien exécutée, une main-d'œuvre assez habile et consciencieuse. Elle diverge donc des exigences de la technique actuelle qui tend à réduire l'importance du facteur « main-d'œuvre » dans les travaux. Beaucoup de sociétés, même parmi les plus importantes, continuent cependant à l'employer. Les unes la soudent sur toute sa longueur; d'autres, seulement aux deux extrémités et au milieu; d'autres enfin spécifient qu'elle ne doit pas être soudée pour éviter le recuit du métal.

e) Le sens d'enroulement de l'épissure sur le câble n'est pas indifférent. Les spires de l'épissure doivent être au pas à gauche si le câble est au pas à droite et vice-versa. Cette précaution importante est souvent négligée.

Si, en effet, on enroule l'épissure dans le même sens que celui dans lequel est effectué le câblage, le câble tend à s'ouvrir sous l'action de la pince; son diamètre augmente ainsi légèrement et, lorsqu'on le relâche, ce diamètre reprend sa valeur, réduisant la pression des fils extérieurs et, par suite, la valeur des contacts.

2. JOINTS ET LIGATURES. — Ces modes de jonction sont spéciaux aux fils.

1° *Le joint torsadé.* — Le joint torsadé de la figure 3 exécuté sur du fil de cuivre de 40/10 mm a cassé au

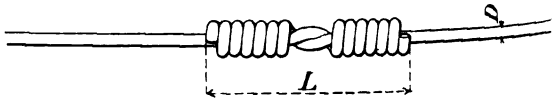


Fig. 3. — Croquis du joint torsadé.

milieu pour un effort de 320 kg, effort inférieur à la charge de rupture du conducteur (470 kg). Ce diamètre de 4 mm représente un maximum pour ce mode de liaison.

2° *Le joint anglais.* — Le joint anglais (fig. 4) s'applique, par contre, à des diamètres de conducteurs plus élevés. Il a cédé pour un effort de 150 kg, les bouts des fils étant simplement retournés d'équerre. En renversant complètement les extrémités des fils suivant la figure 4, le joint résiste à 300 kg, la partie repliée se rompant sous cet effort.

Digitized by Google

3° *Le joint allemand.* — Ce joint (fig. 5), fournit sensiblement les mêmes résultats.

D. **Connexions sans boulons, filetages, vis ou rivets.** — Nous citerons, dans cette classe le manchon ovale torsadé, l'olive et le manchon comprimé par étirage.

1. Manchon ovale. — 1° *Montage.* — Le manchon ovale (fig. 6 et 7) constitue un excellent mode de liaison entre les conducteurs câblés.

Il se pose aisément, à l'aide de deux tourne-à-gauche ou de deux clefs, en lui faisant faire deux tours à deux

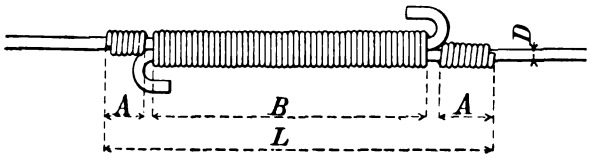


Fig. 4. — Croquis du joint anglais.

tours et demi. Il est conseillé de rabattre ensuite les bouts des conducteurs. L'aspect de ce manchon est un peu lourd.

2° *Résistance mécanique.* — Un manchon en cuivre rouge de 240 mm de longueur, de 8,5 mm de largeur

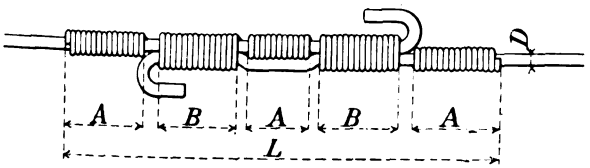


Fig. 5. — Croquis du joint allemand.

intérieure et de 1,5 mm d'épaisseur a été essayé sur un câble correspondant (38 mm² de section), deux tours

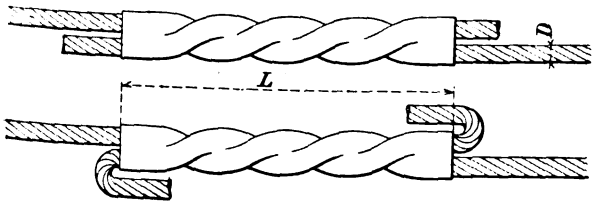


Fig. 6. — Croquis du manchon ovale torsadé.
Fig. 7. — Autre croquis du manchon ovale torsadé avec bouts rabattus.

complets du manchon; on a obtenu les résultats suivants :

Résistance du câble, 1 000 kg;

Résistance de la jonction (bouts du câble non retournés), 875 kg;

Résistance de la jonction (bouts du câble retournés), supérieure à 1 000 kg.

Dans l'essai sur un câble de 20 mm² à deux tours complets du manchon, le câble casse en dehors du manchon, sous 700 kg.

3° *Conclusion.* — Ces chiffres font ressortir que le manchon ovale torsadé avec les bouts du câble retournés, présente une résistance mécanique supérieure à celle du conducteur.

Remarque. — Lorsqu'on exagère le nombre de spires de l'hélice du manchon torsadé il arrive que ce manchon se fend.

Il est donc très important de ne pas dépasser deux tours et demi et de s'assurer, chaque fois, qu'il n'y a pas eu fissure du manchon.

Dans les essais ci-dessus on n'a fait que deux tours.

2. Olive. — L'olive est une pièce en laiton fondu et étamé, qui a la forme représentée sur la figure 8. Les câbles y sont introduits avec leurs conducteurs périphériques rabattus.

La résistance mécanique de cet assemblage est tou-

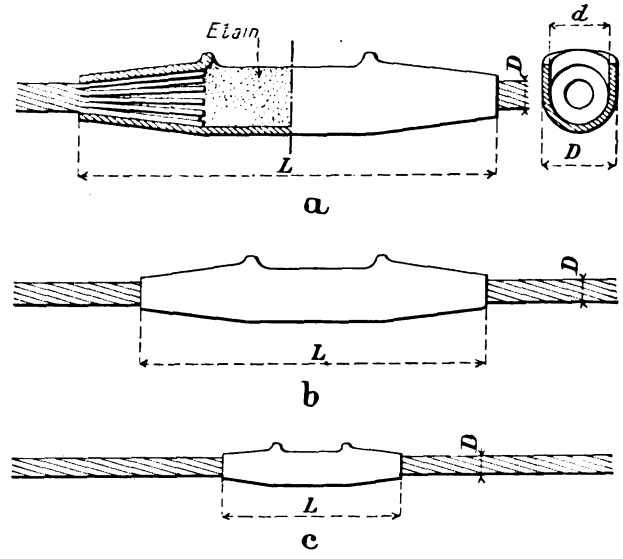


Fig. 8. — Croquis de l'olive : a, poids 190 g, poids de l'étain, 110 g; b, poids 120 g, poids de l'étain, 100 g; c, poids, 30 g, poids de l'étain, 10 g.

jours supérieure à celle du câble. Sous la tension mécanique du conducteur, et non soudée, elle chauffe un peu plus que le câble.

L'action des intempéries doit, par l'oxydation, accroître ultérieurement cet échauffement. Soudée, l'olive chauffe moins que le câble.

Le procédé à employer consiste à rabattre régulièrement les brins périphériques autour du câble, à les mettre en place, puis à remplir l'olive d'étain.

Une tendance des monteurs est de couder en une seule fois le câble entier, procédé que nous estimons inférieur au précédent.

L'olive s'emploie également pour les fils, il faut avoir soin de les retourner avant de les y introduire et de remplir ensuite de soudure.

Dans le cas des fils nous avons obtenu une résistance à la rupture un peu inférieure à celle du fil lui-même. Le fil se casse à l'endroit où il est replié dans l'olive.

Digitized by Google

Avec un fil de 30/10 mm, la charge de rupture du fil étant de 250 kg, celle du fil dans l'olive a été de 200 kg.

3. Manchon comprimé par étirage (1). — Le manchon est un tube épais, en cuivre, en aluminium, ou en acier suivant la nature du conducteur, dont la forme est représentée sur la figure 9.

Les fils ou câbles y sont introduits par les extrémités et une filière étire le tube sur le conducteur.

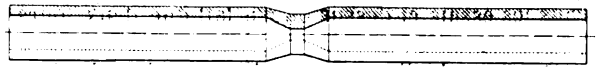


Fig. 9. — Croquis du manchon comprimé par étirage.

Cette opération mécanique rend la bonne exécution de la connexion indépendante de l'habileté de l'opérateur.

La résistance mécanique de la jonction est toujours supérieure à celle du conducteur et sa conductance est très largement supérieure à celle d'une même longueur de conducteur. De plus, comme pour les manchons soudés, la jonction est étanche et par suite ne varie pas dans le temps.

L'emploi de métaux purs, rendu possible par l'absence de vis ou filetages assure l'inaltérabilité du corps du manchon et du câble en contact avec lui.

L'exécution de ce joint demande un matériel spécial et chaque dimension de câble exige un manchon de diamètre approprié.

Il est très utilisé sur les lignes à haute tension mais il semble, jusqu'à ce jour, ne pas l'avoir été pour les réseaux à basse tension. Le problème, en ce qui concerne ces derniers, est d'ailleurs assez différent du premier pour les raisons suivantes : la diversité des sections de conducteurs est assez élevée, d'où la nécessité d'approvisionnements importants en manchons et en filières ; les conditions d'emploi ne sont pas les mêmes, les liaisons sur les réseaux à basse tension ne pouvant toujours s'opérer sur le sol.

Nous souhaitons que des essais soient bientôt entrepris sur ce manchon, dans les conditions mêmes de la pratique, car s'ils étaient satisfaisants ils mettraient ce mode de liaison au tout premier plan.

E. Connexions avec boulons, vis, rivets ou filetages. — 1. Nature du métal a employer. — Dans tous les systèmes de connexions par boulons ou vis, ces derniers doivent être en acier. Le laiton présente en effet, pour cette application, une résistance mécanique insuffisante. De plus, le laiton étiré possède une maladie, la « tapure » qui doit le faire proscrire.

L'inconvénient de l'acier est de rouiller. C'est pour parer en partie à cet inconvénient que les boulons et vis des raccords sérieux sont « shérardisés ». La « shérardisation » est, pour les vis, supérieure à la galvanisation du fait que les filets ne restent pas remplis de zinc. Elle consiste à chauffer les objets à zinguer dans un mélange de zinc et de matière inerte, telle que le sable, au sein d'une atmosphère réductrice à une température de 270°C environ. Le zinc pénètre alors superficiellement dans l'acier.

Nous avons toutefois remarqué que les têtes de vis shérardisées se décollaient trop aisément. On peut améliorer les conditions d'emploi de ce matériel en n'employant que des systèmes à deux boulons et en les goudronnant, après achèvement du travail, ou en les enduisant de galipot, mélange de 50 pour 100 de suif et de 50 pour 100 de céruse.

Les modèles comportant des rivets en acier sont absolument à rejeter. L'acier se rouille et, à la longue, le rivet disparaît, ce qui entraîne la rupture de la jonction par glissement. Le manchon type « Reiss », à rivets de cuivre (fig. 10), n'a pas cet inconvénient et donne de bons résultats. De même que le manchon ovale, et plus

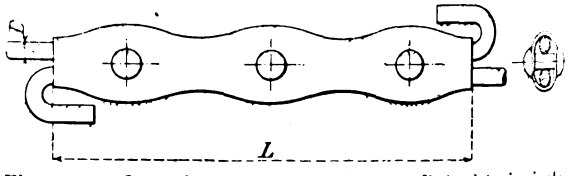


Fig. 10. — Croquis du manchon du type Reiss à trois rivets.

encore que lui, il exige un modèle déterminé pour chaque section de câble.

2. Raccords. — Ces modes de jonction sont représentés sur les figures 11 et 12. Les essais de résistance nous ont donné les chiffres suivants :

Avec des câbles de 38 mm² reliés par un raccord à un

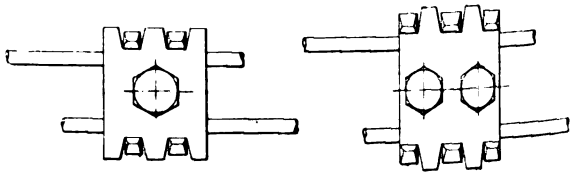


Fig. 11. — Croquis du raccord à un boulon, poids, 60 g.
Fig. 12. — Croquis du raccord à 2 boulons; poids, 100 g.

boulon (fig. 11) les extrémités des câbles non retournées : charge de rupture du câble, 1 100 kg ; le raccord glisse pour 430 kg.

Les mêmes essais, mais avec deux raccords à un boulon ont donné : charge de rupture du câble, 1 100 kg ; le câble a cassé à l'intérieur du manchon à 1 100 kg.

On remarquera que, pour deux manchons, le glissement paraissait devoir se produire pour 430 × 2 = 860 kg. En réalité, les déformations que subissent les câbles, du fait des deux manchons, accroissent les frottements.

Avec des câbles de 38 mm² reliés par un raccord à

(1) E. Dubaugey; Un nouveau système de jonction des fils et câbles métalliques et en particulier des conducteurs électriques. *Revue générale de l'Electricité*, 2 mai 1925, t. XVII, p. 679-685.

Digitized by Google

un boulon, les extrémités des câbles retournées, on obtient : charge de rupture du câble, 1 100 kg ; câble cassé dans le manchon pour 900 kg.

Avec des fils de 40/10 mm reliés par un raccord à un boulon, les extrémités des fils non retournées : charge de rupture du câble, 500 kg ; charge de glissement des conducteurs, 200 kg.

Dans le même essai, mais avec les extrémités des fils retournées : charge de rupture du fil, 500 kg ; le fil a cassé dans le manchon pour 430 kg.

3. Manchons coniques a coincement. — Ces manchons en laiton (fig. 13) sont de pose facile. Ils assurent une excellente tenue mécanique de la jonction et un excellent contact électrique. Malheureusement, l'expérience a montré que le laiton se cassait parfois ce qui entraînait la rupture de la jonction. Une société nous dit avoir dû renoncer complètement, de ce fait, à ce type de liaison. Cet accident doit être consécutif, pour les manchons en laiton étiré, à la maladie du laiton étiré appelée « tapure ».

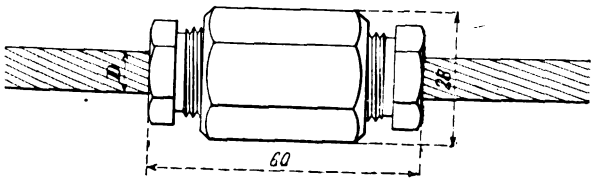


Fig. 13. — Croquis du manchon conique à coincement, en laiton étiré, poids 145 g.

Dans les essais que nous avons faits sur ces manchons, nous avons toujours obtenu une résistance mécanique supérieure à celle du conducteur.

F. **Propriétés générales des procédés de jonction.** — 1. Echauffements. — Tous les systèmes de jonction ci-dessus, bien exécutés, conduisent, sous le passage du courant, à des échauffements moindres que ceux subis par les conducteurs eux-mêmes. Dans le cas d'un manchon ovale pour câble de 38 mm², de longueur normale égale à 240 mm, il a suffi de 150 mm de longueur (1,5 tour) pour que l'échauffement du manchon ne dépasse pas celui du câble.

2. Commodité d'emploi. — Au point de vue de la commodité d'emploi, le manchon ovale, qui ne nécessite ni soudure, ni rivetage, ni étirage, nous paraît l'emporter sur tous les autres types.

L'olive exige le remplissage par de la soudure ; le manchon à rivets, un rivetage. L'épissure demande du temps et sa soudure est assez difficile.

Dans tous les cas où la question de rapidité d'exécution intervient, le manchon est aussi tout indiqué.

3. Prix de revient. — Lorsqu'on compare les prix de revient des divers modes de liaison étudiés ci-dessus, on les trouve assez peu différents. D'autre part, la dépense des manchons entre pour une partie très minime dans le prix de revient des lignes.

Nous estimons, en conséquence, que ce facteur ne peut être déterminant dans le choix du meilleur système.

4. Conclusions. — De la confrontation des résultats qui précèdent, nous conclurons que les deux modes de jonction actuellement à retenir en premier lieu sont : le manchon et l'olive.

On préfèrera les manchons toutes les fois qu'il s'agira de câbles de plus de 8 mm de diamètre (15 mm² de section) et qu'on disposera de manchons de dimensions appropriées.

Dans tous les autres cas, petits câbles et fils, l'olive soudée devient indiquée.

Toutefois, si des essais pratiques effectués sur le manchon comprimé montraient l'inanité des objections qu'il fait naître, nous pensons que son emploi se généraliserait assez rapidement, tout au moins sur les réseaux de quelque importance.

Nous devons ajouter que les résultats de notre enquête ne correspondent pas tout à fait à l'ensemble de ces conclusions : deux sociétés emploient l'épissure entièrement soudée (l'une a renoncé au raccord à coincement à la suite de ruptures) ; une société, l'épissure soudée aux deux bouts et au milieu ; une troisième, l'épissure non soudée, afin d'éviter de recuire le cuivre ; deux autres, le raccord à trois boulons ; une autre, le manchon à rivets de cuivre ; et enfin deux autres, préfèrent l'olive remplie de soudure, et prohibent l'épissure.

II. **Dérivations sur les conducteurs aériens.** — A. **Liaison à établir.** — La construction des branchements à basse tension pose le problème de la dérivation de conducteurs de nature et de dimensions différentes. Les contacts de ces dérivations sont fréquemment la cause de chutes de tension importantes. En se répétant, elles constituent une des sources d'ennuis de l'exploitation, car il est souvent nécessaire, pour resserrer une épissure, d'amener une voiture de réseau avec son personnel.

L'obtention de bons contacts durables constitue donc un problème important à résoudre.

Les contacts des branchements diffèrent de ceux des réseaux par les points suivants : 1° ils ne sont pas soumis à des efforts de traction, le conducteur d'un branchement étant arrêté sur deux isolateurs « A » et « B » ; 2° ils constituent des dérivations ; 3° ces dérivations s'opèrent entre conducteurs de constitution et de dimensions différentes ; 4° ils doivent s'exécuter en l'air.

B. **Modes de liaison.** — Le mode de liaison presque uniquement employé est l'épissure (fig. 14, 15 et 16). Les dispositifs à vis présentent, en effet, les graves inconvénients déjà signalés à propos des jonctions de conducteurs. De plus, dans le cas des branchements,

Digitized by Google

on est assez fréquemment conduit à des démontages que la rouille rend très difficiles.

L'expérience montre que les mauvais contacts se pro-

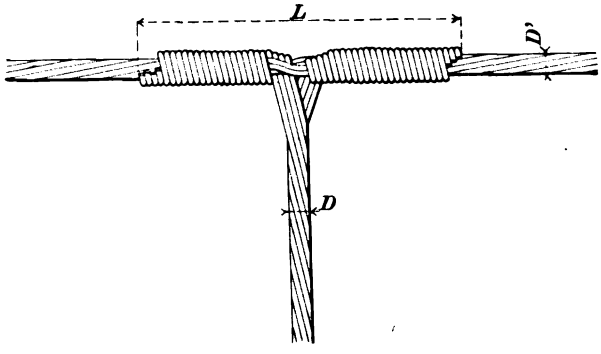


Fig. 14. — Croquis de l'épissure en dérivation.

duisent surtout lorsqu'on enroule du petit câble sur du fil rond (fig. 15). Il suffit, en effet, d'exécuter des échantil-

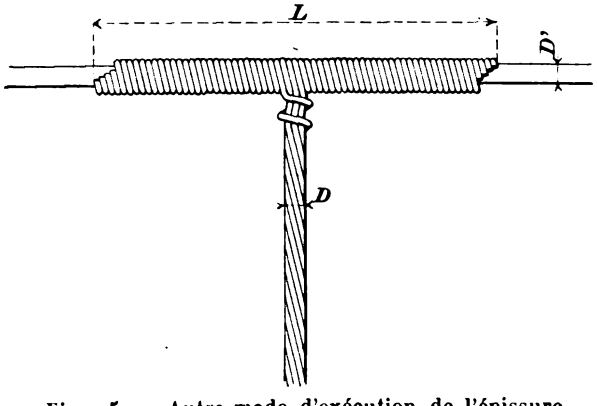


Fig. 15. — Autre mode d'exécution de l'épissure en dérivation.

lons de ces types de liaisons pour s'apercevoir que le fil tourne très aisément à l'intérieur du câble, alors

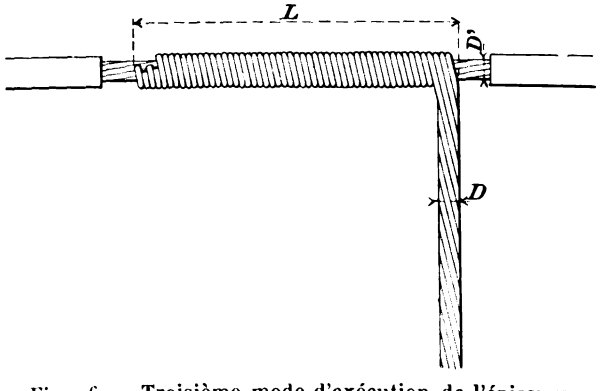


Fig. 16. — Troisième mode d'exécution de l'épissure en dérivation.

qu'il ne tourne pas, si la dérivation s'opère câble sur câble, même avec une longueur d'épissure moitié moindre. Ceci résulte du manque de raideur du câble, ainsi que de la surface trop lisse du fil.

1° *Dérivation d'un câble sur un câble.* — Pour les fortes sections, au-dessus de 20 mm², il suffit de donner à l'épissure une longueur égale à 20 fois le diamètre du câble dérivé (fig. 16).

Pour les sections inférieures, le coefficient sera porté à 30.

2° *Dérivation d'un câble sur un fil.* — C'est en particulier le cas fréquent de branchements en câble de

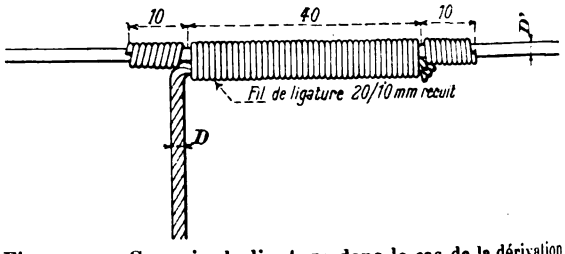


Fig. 17. — Croquis de ligature dans le cas de la dérivation d'un câble sur un fil.

5,5 mm² sur du fil de 40/10 mm. Nous avons déjà dit qu'est très difficile d'obtenir une pression énergique par épissure directe.

La solution nous paraît consister dans l'utilisation d'un fil pour obtenir le contact, en opérant suivant la disposition de la figure 17.

Les essais faits suivant cette méthode font ressortir une amélioration très importante des contacts. De plus, le

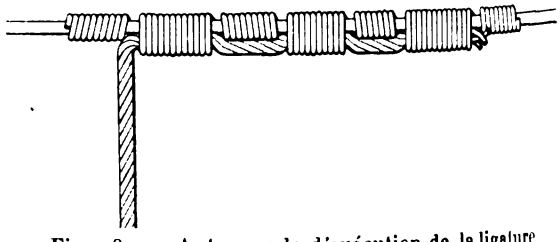


Fig. 18. — Autre mode d'exécution de la ligature dans le cas de la dérivation d'un câble sur un fil.

démontage du branchement s'opère sans nuire à la solidité du conducteur de ce branchement.

Une longueur L égale à 12 fois le diamètre du câble dérivé paraît suffisante.

La deuxième solution de la figure 18 consistant à

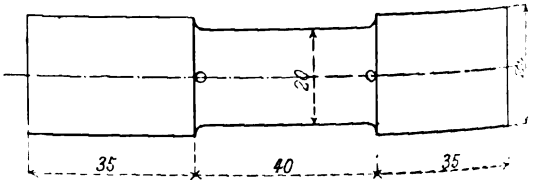


Fig. 19. — Croquis de la bobine d'enroulement des fils de ligature.

déformer le câble dérivé, doit accroître la solidité de la liaison, mais ne nous semble pas nécessaire.

Digitized by Google

3° *Dérivation d'un fil sur un fil.* — Au lieu d'enrouler tout simplement le premier fil sur le second il nous paraît préférable d'opérer suivant le procédé représenté sur la figure 17. Ce mode de liaison facilite, en effet, les démontages et évite toute fatigue anormale au conducteur dérivé.

Remarques. — a) Avant d'établir la dérivation il est conseillé de décaper les câbles ou les fils, à la toile émeri, pour améliorer les contacts.

b) Nos essais ont fait ressortir que le fil recuit de 20/10 mm constituait le meilleur fil de ligature.

Pour éviter de créer des courts-circuits, ces fils doivent être préalablement enroulés sur de petits cylindres de bois (fig. 19) qui ont, en outre, l'avantage de permettre aux monteurs d'exercer une forte traction sur le fil pendant l'enroulement.

La solution de l'épissure, qui nous semble la plus indiquée actuellement pour les câbles de fort diamètre, ne paraît pas constituer un mode de liaison imperfectible. Elle présente, en particulier, l'inconvénient d'exiger de grands soins dans son exécution.

E. Marec.
Ingénieur en chef de l'Electricité du Nord-Est parisien.

Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques

Adopté par l'Union des Syndicats de l'Électricité le 4 juillet 1928

Dans sa séance du 4 juillet 1928, l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Électricité a approuvé le programme ci-dessous concernant les essais pouvant être demandés aux fournisseurs pour le choix des matières destinées à être employées après moulage comme isolants. Ce programme publié dans la Publication n° 46 de l'Union a été établi par la dixième Commission après une longue étude dont M. J. Grosselin, président de cette commission, rappelle les différentes étapes dans les lignes qui suivent.

I. Introduction

En 1922, M. Dennery, inspecteur général des Postes et Télégraphes, avait prié l'Union des Syndicats de l'Electricité de lui apporter son concours pour l'étude des isolants synthétiques et l'établissement des cahiers des charges concernant ces isolants.

Une commission, la dixième, fut constituée à cet effet le 21 novembre de cette même année.

Dans le courant de 1923 et 1924, cette commission établit des rapports sur les différentes familles d'isolants, ainsi qu'une classification des isolants (publications 68 et 191 de l'Union des Syndicats de l'Electricité).

Elle élabora ensuite un programme d'essais dont l'exécution devait être confiée aux laboratoires officiels et elle demanda aux fabricants d'isolants de lui envoyer des échantillons pour être soumis à ces essais. Les fabricants n'ayant répondu qu'en très petit nombre, l'exécution des essais fut ajournée.

L'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones ayant insisté pour que les études fussent poursuivies, la dixième Commission, réunie le 28 février 1927, confia à une sous-commission la rédaction d'un nouveau programme d'essais.

Cette sous-commission, dans ses réunions des 17 et 30 mars 1927, examina le cahier des charges en vigueur dans l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, ainsi qu'un projet établi par M. Texier.

Ce dernier programme, modifié et mis en harmonie avec le cahier des charges des Postes, Télégraphes et Téléphones fut admis par la commission plénière le 28 avril 1927. La sous-commission fut chargée de faire établir des moules pour la confection des éprouvettes, de demander des échantillons aux fabricants et de se mettre en rapport avec les laboratoires officiels pour l'exécution effective des essais.

Au cours des réunions tenues par la sous-commission les 8 et 25 novembre 1927, le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés demanda qu'il fût sursis à l'exécution des essais projetés, estimant que les frais en seraient trop élevés pour que les fabricants puissent en assumer la charge. Il proposait de publier seulement le programme d'essais tel qu'il avait été arrêté par la commission, les résultats des essais effectués dans les laboratoires privés ou officiels suivant les méthodes prescrites dans le programme devant servir de base aux études ultérieures sans entrainer de frais importants par l'Union ou les fabricants d'isolants.

Dans sa réunion du 21 juin 1928, la dixième Commission, admettant ce point de vue, décida de revenir sur ses décisions antérieures et de proposer à l'Assemblée générale de l'Union, l'adoption et la publication du programme d'essais. Il ne serait pas entrepris d'essais systématiques conformes à ce programme,

Digitized by Google

mais il serait demandé à tous ceux qui feraient exécuter des essais, suivant le programme, de bien vouloir donner à l'Union communication des résultats obtenus en vue des études ultérieures.

Le programme ci-après, dont le texte définitif avait été arrêté par la dixième Commission le 21 juin 1928, fut adopté par l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 4 juillet 1928.

J. Grosselin.

II. Texte du programme d'essais

Généralités.

Le présent texte a pour objet de définir et d'unifier les différents essais qui peuvent être demandés aux fournisseurs pour le choix des matières destinées à être employées après moulage comme isolants électrotechniques.

La liste limitative des déterminations utiles dans laquelle les essais devront être choisis est la suivante :

1° Résistivité superficielle ;
2° Résistivité transversale ;
3° Rigidité diélectrique ;
4° Constante diélectrique ;
5° Différence d'angle de phase ;
6° Effets des huiles minérales ;
7° Résistance à la traction ;
8° Résistance à la flexion ;
9° Résistance à la compression ;
10° Dureté ;
11° Résistance au choc ;
12° Effets de l'humidité ;
13° Effets de la chaleur ;
14° Inflammabilité.

Les demandes de prix et cahiers des charges à établir pour le choix et la réception des isolants moulés à base de résine synthétique indiqueront obligatoirement quels sont ceux de ces essais auxquels devront être soumises les matières à choisir ou à employer.

Il est rappelé que les façons dont se comportent les différents corps employés usuellement aux divers points de vue envisagés, étant, dans une certaine mesure, fonction l'une de l'autre, il y a avantage pour l'usager à ne demander que les essais correspondant strictement aux principales qualités désirées pour l'isolant.

Les demandes de prix et de conditions devront donc mentionner quelles sont les qualités les plus importantes que doit présenter le produit à réaliser.

Le fournisseur indiquera dans sa proposition les chiffres minima qu'il peut garantir pour les différents essais, en tenant compte des qualités demandées et de l'usage auquel l'objet est destiné.

Les frais d'essai seront, sauf stipulation contraire, contenue dans la demande de prix, à la charge du client.

Les essais pourront être effectués, en ce qui concerne les épreuves électriques, par le Laboratoire central d'Electricité (essais n°s 1 à 6 inclus), et les épreuves mécaniques par le Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers (essais n°s 7 à 14).

Essai n° 1 : Détermination de la résistivité superficielle.

Eprouvettes. — On utilisera pour cette détermination cinq éprouvettes de forme circulaire :

Dimensions : diamètre, 100 mm ; épaisseur : 5 mm.

Tolérances : sur le diamètre, ± 1 mm ; sur l'épaisseur, ± 0,25 mm.

Méthode d'essai. — Les éprouvettes seront préalablement étuvées à 100°C (± 5) pendant huit heures.

Les essais seront faits à une température comprise entre 15° et 25°C.

Les échantillons seront disposés dans deux paires de mâchoires métalliques dont les arêtes rectilignes placées en regard seront distantes de 10 mm. Des feuilles d'étain interposées entre l'isolant et les mâchoires assureront un contact convenable.

L'essai sera fait d'abord dans l'air sec, puis on déterminera la valeur de la résistivité pour les états hygrométriques suivants, chacun d'entre eux ayant été maintenu pendant vingt-quatre heures : 20, 50, 80 pour 100.

On emploiera la méthode des déviations comparées.

Les mesures seront faites sous une tension de 300 v. la lecture étant faite au bout de 30 secondes d'application de la tension.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La valeur de la résistivité dans l'air sec ;
2° La valeur de la résistivité pour des états hygrométriques de 20, 50, 80 pour 100 ;
3° La référence du fournisseur ;
4° La nature de la matière ;
5° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 2 : Détermination de la résistivité transversale.

Eprouvettes. — On utilisera cinq éprouvettes de forme circulaire :

Dimensions : diamètre, 100 mm ; épaisseur, 5 mm.

Tolérances : sur le diamètre, ± 1 mm ; sur l'épaisseur, ± 0,25 mm.

Méthode d'essai. — Les éprouvettes seront préalablement étuvées à 100°C (± 5) pendant huit heures.

Les essais seront faits à une température de 20°C (± 5).

La tension employée sera de 300 v.

Les mesures seront faites par la méthode des déviations comparées après deux minutes de mise sous tension.

L'échantillon flottera à la surface d'un bain de mercure qui constituera l'une des électrodes,

L'électrode supérieure, également constituée par du mercure, sera entourée d'un anneau de garde.

Si en permutant les pôles de la pile ou en retournant l'échantillon face pour face, on obtient des déviations inégales, la plus grande déviation sera seule prise en considération. L'essai s'exécutera d'une part dans les conditions normales, d'autre part après immersion de 48 heures dans l'eau pure à 20°C (± 5), immersion suivie d'un essuyage avec un chiffon séché à l'étuve.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La valeur de la résistivité transversale sur l'échantillon sec ;

Digitized by Google

2° La valeur de la résistivité sur l'échantillon après immersion ;
3° La référence du fournisseur ;
4° La nature de la matière ;
5° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 3 : Détermination de la rigidité diélectrique.

Appareillage. — La puissance du transformateur à haute tension ne devra pas être inférieure à 2 kilovolts-ampères pour des tensions de 50 000 volts et au-dessous, ni inférieure à 5 kilovolts-ampères pour les tensions supérieures à 50 000 volts.

La fréquence employée sera de 50 périodes par seconde avec une tolérance de 20 pour 100 en plus ou en moins.

La tension sera élevée à raison de 500 volts par seconde environ.

La courbe de la tension devra être sinusoïdale et le coefficient de déformation ne devra pas dépasser 0,05.

Éprouvettes. — Elles seront de deux types :
a) 10 éprouvettes ayant la forme indiquée par la figure 1.

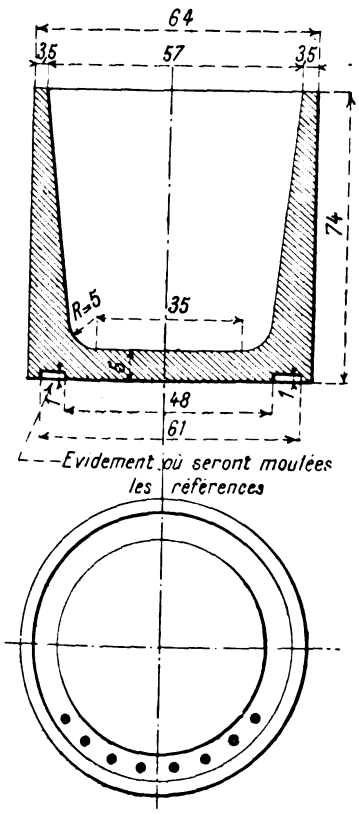


Fig. 1. — Forme de l'éprouvette utilisée pour les essais 3, 6, 7 et 12.

Tolérances : sur le diamètre 64 ± 0,5 mm; sur l'épaisseur du fond ± 0,25 mm; sur la hauteur ± 0,5 mm.
b) 5 disques de 100 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur.
Tolérances : sur le diamètre, ± 1 mm; sur l'épaisseur, ± 0,25 mm.

Méthode d'essai. — a) *Essai dans l'air.* — On utilisera les éprouvettes conformes au croquis ci-dessus.

L'éprouvette sera plongée dans un bain de mercure auquel le pôle de la source sera relié.

L'autre pôle sera constitué par une couche de mercure de 3 mm de profondeur dans la cavité même de l'éprouvette.

L'élévation de la tension se fera à la cadence de 500 v par seconde environ.

Les essais se feront à une température de 20°C (± 5).

On fera la détermination, d'abord sur 5 éprouvettes telles qu'elles ont été livrées par le fournisseur, puis sur les 5 autres, après qu'elles auront été immergées 24 heures dans l'eau à 20°C (± 5), puis essuyées soigneusement avec un chiffon séché à l'étuve.

Il ne sera tenu compte que des perforations obtenues sur le fond.

b) *Essais dans l'huile.* — On utilisera les disques de 100 × 5 mm. L'essai sera fait à la température de 20°C (± 5).

L'huile employée sera de la qualité « Transformateur » (tension de rupture minimum 40 000 v à 5 mm entre sphères de 12,5 mm).

Les électrodes seront circulaires à bords arrondis et de 1 cm de diamètre utile.

Procès-verbal. — Le procès-verbal pour chaque série d'essais indiquera :
1° La tension à laquelle a lieu le percement ;
2° L'épaisseur de la paroi au point de percement ;
3° La référence du fournisseur ;
4° La nature de la matière ;
5° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 4 : Détermination de la constante diélectrique.

Éprouvettes. — Trois disques de 100 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur.

Tolérances : sur le diamètre, ± 1 mm; sur l'épaisseur, ± 0,25 mm.

Méthode d'essai. — Les éprouvettes seront préalablement étuvées à 100°C (± 5) pendant 8 heures.

Les essais seront faits à une température de 20°C (± 5).

La méthode employée consiste à déterminer la capacité d'un condensateur admettant comme diélectrique l'éprouvette à essayer. Cette dernière flotte à la surface d'un bain de mercure qui constitue l'une des électrodes ; l'électrode supérieure est également constituée par du mercure maintenu par un anneau ayant un diamètre égal à celui de l'éprouvette. On utilise les phénomènes de résonance dans les circuits oscillants. De la capacité calculée lorsque le diélectrique à l'essai est remplacé par de l'air, on déduit la constante diélectrique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :
1° La valeur de la constante diélectrique ;
2° La fréquence ;
3° La référence du fournisseur ;
4° La nature de la matière ;
5° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 5 : Détermination de la différence d'angle de phase.

Éprouvettes. — On utilisera trois disques de 100 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur.

Tolérances : sur le diamètre, ± 1 mm; sur l'épaisseur, ± 0,25 mm.

Digitized by Google

Méthode d'essai. — Les éprouvettes seront préalablement étuvées à 100°C (± 5) pendant 8 heures.

Les essais seront faits à une température comprise entre 15 et 25°C. La fréquence à employer pour cet essai devra être indiquée par l'usager.

La méthode consiste à déterminer la résistance équivalente d'un condensateur admettant comme diélectrique une éprouvette à essayer. Cette dernière flotte à la surface d'un bain de mercure qui constitue l'une des électrodes : l'électrode supérieure est également constituée par du mercure maintenu par un anneau ayant un diamètre égal à celui de l'éprouvette. On emploiera la méthode de variation de résistances. De la valeur de la résistance ainsi trouvée, et de la valeur de la constante diélectrique, on déduit la différence d'angle de phase.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La valeur de la différence d'angle de phase en degré;
2° La fréquence;
3° La référence du fournisseur;
4° La nature de la matière;
5° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 6 : Détermination des effets des huiles minérales.

Éprouvettes. — Elles seront du même type que celles de l'essai n° 3.

Méthode d'essai. — On préparera six éprouvettes.

Deux des éprouvettes seront sectionnées par un plan passant par l'axe de l'éprouvette.

Les quatre autres ne seront pas sectionnées.

Les éprouvettes seront séchées pendant 24 heures dans une étuve à 100°C (± 5).

Le poids de chaque éprouvette sera déterminé (après sectionnement pour deux d'entre elles).

Refroidies à la température de 15° à 25°C environ, elles seront immergées dans de l'huile de transformateur (tension de rupture minimum 40 000 v mesurée à l'éclateur à sphères de 12,5 mm de diamètre, écartement de 5 mm). La température de l'huile sera de 100°C.

Puis on les essuiera au chiffon sec et on procédera à leur pesée après refroidissement à 20°C (± 5).

Les deux éprouvettes non sectionnées subiront ensuite l'essai de rigidité diélectrique, comme il est dit à l'essai n° 3.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° Le poids initial de chaque éprouvette;
2° Le poids après séchage;
3° Le poids de chaque éprouvette après immersion de 100 heures dans l'huile à 100°C;
4° Le pourcentage d'augmentation de poids par rapport au poids après séchage;
5° La tension de percement pour les deux éprouvettes non sectionnées;
6° L'épaisseur perpendiculairement à la paroi au point de percement;
7° La référence du fournisseur;
8° La nature de la matière;
9° Une note sommaire sur la méthode utilisée.

Nota. — On ne fera pas mention pour (5°) et (6°) des essais de percement quand le percement se produira sur la paroi latérale.

Essai n° 7 : Détermination de la résistance à la traction.

Éprouvettes. — Elles seront du type normalisé des éprouvettes pour essais de chaux et ciment, dont le croquis est reproduit sur la figure 2 :

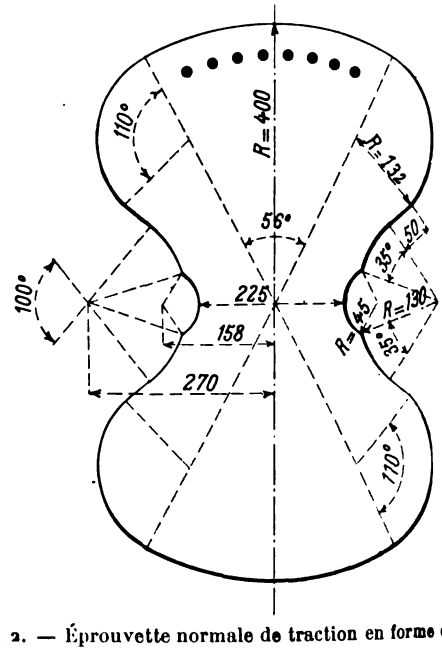


Fig. 2. — Éprouvette normale de traction en forme de 8.

On en établira six exemplaires qui auront les dimensions, avec les tolérances suivantes :

Longueur totale : 80 mm. Tolérances : + 5 mm et — 3 mm.

Largeur maximum : 52 mm. Tolérances : ± 2 mm.

Largeur minimum : (Section médiane travaillant) : 22,5 mm.

Tolérances : ± 1 mm.

Epaisseur : 22,2 mm. Tolérances : + 0,5 mm et — 10 mm.

Méthode d'essai. — Sur les six éprouvettes.

3 seront essayées telles que reçues.

3 seront essayées après immersion de 24 heures dans l'eau pure à 20°C (± 5) et essuyées au linge séché à l'étuve.

Tous les essais se feront à 20°C (± 5).

La vitesse d'accroissement de l'effort de traction sera de 5 kg par seconde (soit par centimètre carré de section, la section travaillante étant de 5 cm², 1 kg par seconde.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera

1° La charge de rupture;
2° La charge de rupture en kilogrammes par centimètre carré rapportée à la section droite minimum *mesurée avant l'essai*;
3° La vitesse d'accroissement de la charge;
4° La référence du fournisseur;
5° La nature de la matière;
6° Une note sommaire sur la méthode employée.

Digitized by Google

Essai n° 8 : Détermination de la résistance à la flexion.

Éprouvettes. — On utilisera cinq barreaux d'une section carrée de 15 mm de côté et d'une longueur de 200 mm (fig. 3).

Tolérances : sur la longueur, ± 1 mm; sur l'autre dimension, ± 0,25 mm.

Méthode d'essai. — Trois éprouvettes seront essayées telles que reçues.

Deux éprouvettes seront essayées après immersion de

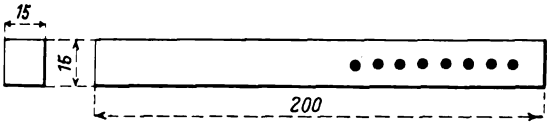


Fig. 3. — Forme de l'éprouvette utilisée dans les essais 8, 10, 13 et 14.

24 heures dans l'eau pure à 20°C (± 5) et essuyées avec un linge séché à l'étuve.

Tous les essais seront faits à 20°C (± 5).

Le couteau sera appliqué perpendiculairement au plan du moulage (lequel est repéré par un signe de référence venu du moulage).

Les deux appuis seront distants de 150 mm.

Les appuis et le couteau auront un angle de 45° et un arrondi de 5 mm de rayon.

L'accroissement de la charge appliquée sera de 1 kg par seconde.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La charge de rupture en kilogrammes ;

2° La constante R de rupture par centimètre carrée calculée par la formule

$$R = \frac{M}{\frac{I}{v}} = \frac{3Pl}{2bh^2}$$

dans laquelle :

b et h sont les dimensions (mesurées au micromètre avant l'essai) de la section, b la longueur, h l'épaisseur. (Dans le cas de l'éprouvette prévue pour l'essai, $b = h = 15$ mm),

l la longueur de la portée libre entre appuis ($l = 150$ mm).

P la charge de rupture (concentrée du milieu de la portée),

M le moment fléchissant à la rupture $\left(M = \frac{Pl}{4}\right)$,

I le moment d'inertie par rapport à la fibre neutre

$$\left(I = \frac{bh^3}{22}\right),$$

v la distance de la fibre la plus éloignée à la fibre neutre

$$\left(v = \frac{h}{2}\right),$$

$\frac{I}{v}$ le module de la section $\left(\frac{I}{v} = \frac{bh^2}{6}\right)$;

3° L'indication des charges croissantes et la valeur correspondante de la flèche élastique;

4° La valeur de la flèche à la rupture ;

5° La référence du fournisseur;

6° La nature et la matière;

7° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 9 : Détermination de la résistance à la compression.

Éprouvettes. — On utilisera quatre éprouvettes constituées par des cubes de 15 mm de côté.

Ces cubes pourront être prélevés dans les barreaux des essais n°s 8 ou 10.

Méthode d'essai. — Deux éprouvettes seront essayées telles que reçues.

Les deux autres seront essayées après immersion de 24 heures dans l'eau pure à 20°C (± 5) et essuyage au chiffon séché à l'étuve.

La pression sera appliquée perpendiculairement *au plan du moulage* et parallèlement au plan de section.

L'accroissement de la charge par seconde devra être de 25 kg.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La charge en kilogrammes qui a provoqué l'écrasement;

2° La charge en kilogrammes par centimètre carré rapportée à la section de l'éprouvette mesurée au micromètre avant l'essai ;

3° La mesure de l'écrasement sous diverses charges croissantes et indication des charges correspondant à ces écrasements ;

4° La référence du fournisseur ;

5° La nature de la matière ;

6° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 10 : Détermination de la dureté.

Éprouvettes. — On utilisera les barreaux ayant servi à l'essai n° 8 (Détermination de la résistance à la flexion).

Méthode d'essai. — Une bille d'acier de 5 mm de diamètre sera appliquée sur l'une des faces de l'échantillon (face parallèle au plan de moulage) sous une charge $P = 100$ kg maintenue pendant 15 secondes. L'indice de dureté sera défini par

$$\Delta = \frac{P}{S} \text{ kg : mm}^2,$$

S étant la surface en millimètres carrés de la calotte sphérique constituée par l'empreinte.

Les empreintes, au nombre de cinq, seront faites sur le grand axe de la face.

Une première série d'essais sera effectuée sur les éprouvettes après immersion dans l'eau à 20°C (± 5) pendant 24 heures et essuyage au chiffon séché à l'étuve.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° L'indice de dureté Δ ;

2° La référence du fournisseur ;

3° La nature de la matière ;

4° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 11 : Détermination de la résistance aux chocs.

Éprouvettes. — On utilisera huit barreaux de 100 mm de longueur et 15 mm de côté.

Tolérances : sur la longueur, ± 1 mm; sur l'autre dimension, ± 0,25 mm.

Digitized by Google

Méthode d'essai. — Les essais seront faits par un mouton pendule à deux sensibilités ayant les caractéristiques suivantes :

	1re sensibilité	2e sensibilité
Energie disponible au moment du choc	0,25 kg-m	0,50 kg-m
Angle de chute	160°	160°
Masse du pendule	0,5155 kg	1,0311 kg
Distance du centre de gravité à l'axe	25 cm	25 cm
Longueur du pendule simple synchrone	26 cm	26 cm
Distance des appuis	7 cm	7 cm
Rectiligne du dièdre des couteaux	90°	90°
Rectiligne du dièdre des appuis.	75°	75°
Rayon des arrondis des couteaux et des appuis	0,25 cm	0,25 cm

La percussion sera faite perpendiculairement au plan de moulage.

Quatre éprouvettes, dont deux à chacune des sensibilités, sont essayées telles que reçues.

Quatre autres seront essayées après immersion de 24 heures dans l'eau pure à 20°C (± 5) et essuyage au chiffon séché à l'étuve.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° Le nombre de kilogrammètres amenant la rupture;
2° La référence du fournisseur;
3° La nature de la matière;
4° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 12 : Détermination des effets de l'humidité.

Eprouvettes. — On utilisera les mêmes éprouvettes que dans l'essai de rigidité diélectrique (essai n° 3).

On en préparera trois exemplaires.

Ils seront sectionnés par un plan passant par l'axe de la pièce.

Méthode d'essai. — Le poids de chaque éprouvette sera déterminé après sectionnement. Les éprouvettes seront séchées pendant 24 heures dans une étuve à 100°C (± 5).

Refroidies à la température de 20°C environ, elles seront complètement immergées dans l'eau pure à 20°C (± 5) pendant cent heures.

Puis on les retirera et on les essuiera au chiffon séché à l'étuve.

Aussitôt après, on effectuera les pesées.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° Le poids initial de chaque éprouvette;
2° Le poids de chaque éprouvette après le séchage;
3° Le poids de chaque éprouvette après l'immersion de 100 heures;
4° Le pourcentage d'augmentation du poids par rapport au poids initial;
5° Le pourcentage d'augmentation du poids par rapport au poids de l'éprouvette après séchage à 100°C;
6° La référence du fournisseur;
7° La nature de la matière;
8° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 13 : Détermination des effets de la chaleur.

Appareillage. — Un appareillage spécial sera exécuté pour cet essai.

L'éprouvette sera du modèle de celle utilisée pour l'essai de flexion (essai n° 8).

Elle sera posée sur deux supports en acier écartés de 150 mm identiques à ceux de l'essai de flexion.

Une charge de 2,5 kg sera appliquée au centre et perpendiculairement à l'éprouvette.

L'éprouvette sera placée dans une cavité chauffée au bain-marie d'huile (fig. 4).

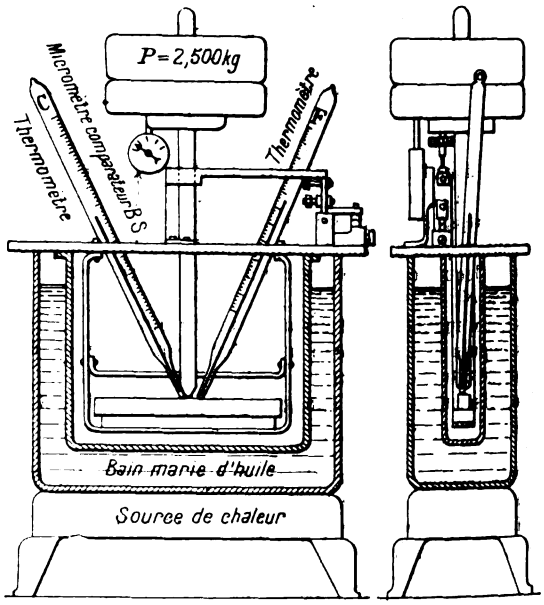


Fig. 4. — Schéma de l'appareil utilisé pour la détermination des effets de la chaleur.

Le mode de chauffage devra permettre d'élever graduellement la température.

La charge sera appliquée par une arête d'angle 45° avec arrondi de $r = 5$ mm de rayon.

Un micromètre (comparateur Brown et Sharp par exemple) permettra de mesurer la flèche.

Deux thermomètres placés près du point de pression indiqueront la température en ce point.

Eprouvettes. — On utilisera des barreaux de 15 mm de côté et 200 mm de longueur.

Méthode d'essai. — On fera l'essai sur trois éprouvettes en partant de la température de 20°C (± 5) et en élevant la température de 2°C en moyenne toutes les minutes.

On arrêtera l'essai quand la flèche atteindra 0,25 mm.

La température correspondante sera notée. C'est une caractéristique mécanique du matériau au point de vue de sa tenue à la chaleur.

Nous l'appellerons *point de flexion*.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La température en degrés centésimaux à laquelle a été atteinte la flèche de 0,25 mm, c'est-à-dire la valeur du *point de flexion*.

Digitized by Google

2° La durée en minutes nécessaire à l'obtention de cette flèche (fig. 5);

3° Une courbe sera tracée pour chaque éprouvette portant

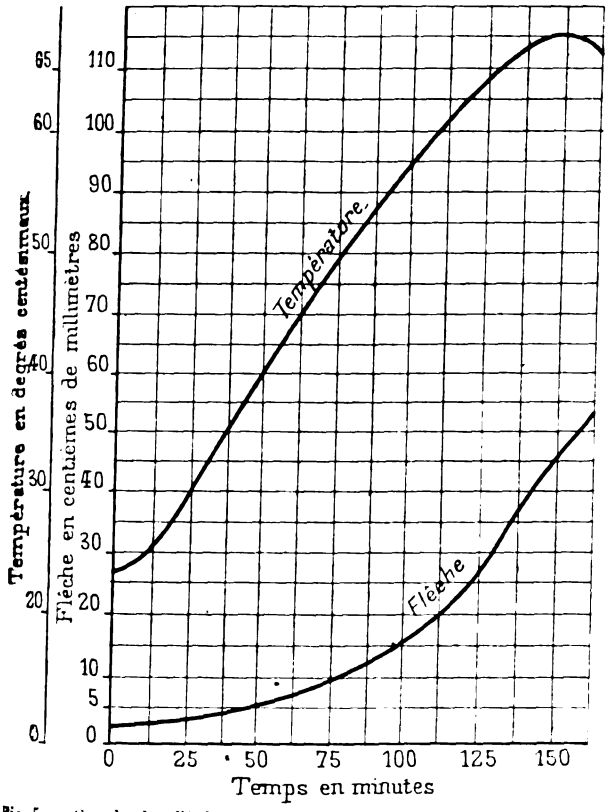


Fig. 5. — Courbe des flèche et température en fonction du temps.

en abscisses : le temps en minutes, et en ordonnées : d'une part les flèches en 0,01 mm, d'autre part les degrés de température (voir fig. 5);

4° La référence du fournisseur;

5° La nature de la matière;

6° Une note sommaire sur la méthode employée.

Essai n° 14 : Détermination de l'inflammabilité.

L'essai d'inflammabilité a pour but de classer les matières essayées en trois catégories.

La première catégorie comprend les matières qui ne s'enflamment pas au contact d'une flamme à température déterminée.

La seconde comprend les matières qui s'enflamment, mais s'éteignent avant un temps d'une durée donnée.

La troisième enfin comprend les matières dont la combustion persiste au delà de cette durée donnée.

Éprouvette. — On utilisera un barreau de 15 mm × 15 mm × 200 mm.

Méthode d'essai. — L'éprouvette sera plongée dans la flamme d'un bec Bunsen alimenté au gaz d'éclairage (gaz de Paris) dans les conditions ci-après :

Le brûleur aura un conduit de 10 mm de diamètre, l'admission d'air sera complètement obturée et le débit réglé de façon que la flamme ait une hauteur de 150 mm le brûleur étant vertical. L'échantillon sera disposé horizontalement : l'axe du brûleur passera par le centre de la face terminale verticale du barreau, l'arête horizontale inférieure de cette face étant à 50 mm de l'orifice du brûleur.

Au bout de 15 secondes on éloignera le brûleur et, d'après la façon dont se comportera l'essai, on rangera la matière essayée au point de vue inflammabilité dans l'une des trois catégories ci-après :

a) L'échantillon ne brûle pas avec une flamme visible au moment où l'on retire le brûleur;

b) L'échantillon brûle au moment où l'on éloigne le brûleur;

c) L'échantillon brûle et la combustion (accompagnée de flamme visible) persiste deux minutes après éloignement du brûleur.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de l'essai indiquera :

1° La catégorie dans laquelle la matière doit être classée;

2° La référence du fournisseur;

3° La nature de la matière;

4° Une note sommaire sur la méthode utilisée.

Tableau récapitulatif des essais.

Nos	Nature des essais	Forme et dimensions des éprouvettes en millimètres	Nombre d'éprouvettes
1	Résistivité superficielle	disques : $d = 100$, $e = 5$	5
2	Résistivité transversale	disques : $d = 100$, $e = 5$	5
3	Rigidité diélectrique	*a*) suivant figure 1	10
		b) disques : $d = 100$, $e = 5$	5
4	Constante diélectrique	disques : $d = 100$, $e = 5$	3
5	Différence d'angle de phase	disques : $d = 100$, $e = 5$	3
6	Effets des huiles minérales	voir figure 1, p. 819	6
7	Résistance à la traction	voir figure 2, p. 820	6
8	Résistance à la flexion	barreau 200 × 15 × 15	5
9	Résistance à la compression	cubes de 15 × 15 × 15	4
10	Dureté	barreau de l'essai n° 8	2
11	Résistance aux chocs	barreau de 100 × 15 × 15	8
12	Effets de l'humidité	voir figure 1	3
13	Effets de la chaleur	barreau 200 × 15 × 15	1
14	Inflammabilité	barreau 200 × 15 × 15	1

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La turbine à combustion interne (1).

Dans le présent article, qui est le résumé d'un mémoire présenté par l'auteur à la session de 1928 de l'Association technique, maritime et aéronautique, M. Roy envisage les conditions de réalisation d'une telle machine dont les avantages industriels seraient considérables, principalement dans son application à l'aviation. Il ne s'agit pas de l'étude d'un modèle proposé, mais de l'examen des conditions pour lesquelles le problème envisagé peut devenir réalisable en vue de déterminer, autant que possible, la voie à suivre pour obtenir une solution satisfaisante.

Conditions du problème. — Pour qu'un moteur de ce type puisse concurrencer les bons moteurs à explosion spécialement établis pour l'aviation, l'auteur admet qu'il faut :

1° Que son rendement thermique effectif soit au moins égal à 0,25 ;

2° Que le poids par cheval de puissance nominale soit au plus égal à 1 kg.

Ces deux conditions dépendent toutefois l'une de l'autre dans une certaine mesure ; c'est ainsi que le poids pourrait être un peu plus élevé si le rendement était supérieur à 0,25 ;

3° Il faut en outre qu'il soit de construction simple et économique, d'un entretien facile et d'une grande endurance.

Recherches déjà effectuées. — On ne connaît en Europe en dehors des machines dites à barillet, qui ne répondent pas au problème posé, que deux tentatives de réalisation de turbine à gaz. Ce sont, celle de MM. Armengaud et Lemâle, expérimentée avant la guerre en France, et celle de M. Holtzwarth, qui se poursuit actuellement en Allemagne.

Dans la première, le rendement thermique était très faible et les inventeurs se sont heurtés à de graves difficultés provenant des températures très élevées atteintes dans certaines parties de leur machine. Observons que de nos jours ces difficultés pourraient être résolues, au moins partiellement, à l'aide des alliages spéciaux résistant aux températures très élevées. La deuxième machine est devenue susceptible d'une utilisation, mais son rendement est encore trop faible. Elle fonctionne d'ailleurs d'une manière discontinue ce qui offre de nombreux désavantages.

C'est pourquoi l'auteur n'envisage dans son rapport que la turbine à combustion à *pression constante*, qui permet de compter sur :

1° Une utilisation continue et régulière de toutes les parties de la machine ;

2° Une compression préalable très poussée ne portant que sur l'air et supprimant la nécessité de tout dispositif d'allumage ;

3° Une réduction des parties de la machine soumises aux hautes pressions ;

4° Une perte thermique par rayonnement et conductibilité très réduite ;

5° Une combustion aussi parfaite que possible quelle que soit la dilution du mélange combustible ;

6° L'utilisation de combustibles liquides quelconques.

(1) M. Roy. *Chaleur et Industrie*, janvier 1929, t. x, p. 11-16, 6000 mots.

Etude du problème. — Envisageant le cas d'une machine « théorique » et utilisant les données numériques considérées comme les plus exactes, l'auteur examine les diverses évolutions théoriques suivantes :

a) Evolution simple à détente adiabatique poussée jusqu'à la pression atmosphérique et comprenant : une compression préalable de la pression p_0 à la pression p_1, la combustion à p_1 et la détente de p_1 à p_0.

b) Evolution simple à détente adiabatique prolongée jusqu'à la température T_0, qui correspond à l'évolution précédente suivie d'une compression isothermique à T_0 ramenant les gaz détendus à la pression p_0 ;

c) Evolutions simples avec réchauffage des gaz frais par les gaz brûlés ;

d) Evolutions combinées dans lesquelles on envisage l'utilisation de la chaleur emportée par les gaz d'échappement dans une machine auxiliaire ;

e) Emploi de l'injection d'eau qui, concurremment avec la dilution du mélange frais par l'air en excès, a pour but de réduire les températures atteintes au cours de l'évolution.

Pour ces évolutions, on peut envisager deux cas, suivant que la compression préalable est adiabatique ou isothermique.

Etudiant successivement ces diverses évolutions, l'auteur montre que la seule à retenir, au moins pour l'application éventuelle à l'aviation, est la première, avec compression préalable adiabatique. Il calcule ensuite le rendement effectif de la machine pour une telle évolution.

Dans ce but, il se donne le taux de compression, puis choisissant une valeur déterminée pour le rendement spécifique du compresseur, il calcule l'état final de l'air comprimé et le travail réellement absorbé par la compression. Choisissant ensuite le taux de dilution du mélange combustible, il peut calculer la température en fin de combustion à pression constante. Connaissant alors, soit par les hypothèses faites, soit par le résultat de ces calculs les états physiques et chimiques des gaz résultant de la combustion, il lui est possible, en prenant une valeur arbitraire pour le rendement spécifique de la turbine de détente, de calculer la puissance recueillie sur l'arbre de celle-ci.

En déduisant la puissance absorbée par le compresseur, celle qui correspond aux pertes dans les transmissions et celle qui est absorbée par la pompe à combustible, on peut obtenir le travail effectif de la machine complète.

L'auteur fait remarquer que pour satisfaire aux conditions de température, on est amené à adopter un taux de dilution élevé, à peu près triple de celui des moteurs Diesel ordinaires fonctionnant à une pression de combustion de l'ordre de 45 g : cm². Le seul inconvénient de ce taux élevé est d'augmenter les dimensions de la machine et son poids pour une vitesse donnée. Mais les turbines envisagées permettant d'obtenir des vitesses très grandes, l'auteur pense qu'il doit y avoir compensation et que, même, en définitive, le poids par cheval doit pouvoir être inférieur à celui des machines à mouvement alternatif.

En adoptant un degré de dilution de 300 pour 100, on trouve que les taux de compression les plus avantageux sont compris entre 10 et 15. L'auteur a calculé, pour ces valeurs celles du rendement de la machine pour différentes valeurs des rendements du compresseur et de la turbine. Ce calcul a été fait en supposant que la combustion était complète et que les pertes par les parois sont nulles.

Digitized by Google

Les résultats obtenus montrent que pour que le rendement effectif puisse dépasser 0,25, condition qu'on s'est imposée dès le début, il faut que les rendements respectifs du compresseur et de la turbine de détente atteignent respectivement 70 et 82 pour 100 ou, en sens opposé, 90 et 74 pour 100. Mais, on constate de plus que si ces rendements sont légèrement augmentés, le rendement total de la machine augmente très rapidement et on peut alors obtenir, pour des perfectionnements relativement faibles du turbocompresseur, des valeurs de rendement total supérieures à celles des meilleurs moteurs thermiques connus (Diesel et Diesel-Still).

L'auteur souligne, toutefois que la turbine à combustion interne se trouve fortement en état d'infériorité par rapport aux autres types de machines, par le fait que son rendement est toujours inférieur au rendement de chacun de ses deux éléments. Il est donc indispensable que ceux-ci soient d'une construction très perfectionnée et d'un fonctionnement irréprochable.

Des machines répondant à ces conditions ne paraissent pas exister à l'heure actuelle. L'auteur ne connait guère que les turbines à gaz d'échappement de certains moteurs, mais ces machines, qui sont tout à fait spéciales, ont un rendement qui n'atteint pas encore celui qui est indiqué par les calculs mentionnés plus haut. Il semble pourtant que les machines envisagées soient réalisables, toutefois les réalisations correspondant à une réelle supériorité sur les bons moteurs actuels devront certainement être précédées de progrès assez importants dans la construction des turbocompresseurs et des turbines à gaz chauds.

Application a l'aviation. — Dans la dernière partie de son étude, M. Roy insiste sur les principaux avantages que la machine étudiée présenterait pour son application à l'aviation. Notons que plusieurs d'entre eux seraient aussi très intéressants pour les installations à poste fixe.

Il signale ainsi le faible poids spécifique, le fonctionnement de chaque organe dans des conditions de fatigue à peu près constantes ce qui permet une très bonne utilisation des matières premières, les grandes vitesses réalisables (de l'ordre de 15 000 à 30 000 t : mn) pour des puissances de quelques centaines de chevaux.

Un fait intéressant à signaler est que le réglage peut être obtenu : 1° par la modification de l'admission ; 2° par la variation de la température d'admission ; 3° par la variation de la richesse du mélange de combustion. Le dernier serait particulièrement intéressant, du moins pour des variations de charges non excessives.

L'auteur a enfin étudié d'une façon spéciale l'adaptation de ce type de moteur au fonctionnement à diverses altitudes ; sa conclusion sur ce point est que la turbine à combustion interne pourra avoir un intérêt de premier ordre pour l'aviation future.

D'autres avantages pratiques sont enfin à considérer dans l'emploi de la turbine étudiée ; nous citerons notamment la suppression des bougies, carburateurs, magnétos et des dispositifs compliqués de refroidissement ; la limitation aux paliers et à quelques transmissions de toute la lubrification ; la régularité du couple moteur et l'absence presque totale des vibrations, enfin une endurance probablement très élevée, les chances de panne et l'usure étant très faibles pour ce genre de machines.

Tous ces avantages expliquent l'attrait que ce problème exerce sur de nombreux inventeurs malgré ses difficultés. L'auteur ne le croit pas insoluble et, sans vouloir faire de pronostic téméraire, il estime que des recherches méthodiques et coordonnées sur le sujet seraient tout à fait justifiées. — B. E.

Solution graphique des problèmes relatifs aux lignes de transmission à courant alternatif (1).

L'auteur décrit une méthode nouvelle, à la fois rapide et précise pour le tracé de l'épure qui donne la valeur de la tension et du courant en un point quelconque d'une ligne de transmission, connaissant la tension et le courant à l'arrivée ; l'usage des compas est réduit au minimum.

I. Principe de la méthode. — Un câble ou une ligne de transmission présentant des constantes électriques déterminées fournit du courant alternatif de fréquence déterminée à une charge fixe caractérisée également par des constantes déterminées ; on se propose de tracer l'épure vectorielle donnant, pour chaque point de la ligne, le courant et la tension ainsi que le déphasage de ces deux grandeurs. A titre d'exemple, on a reproduit sur la figure 1 un diagramme de

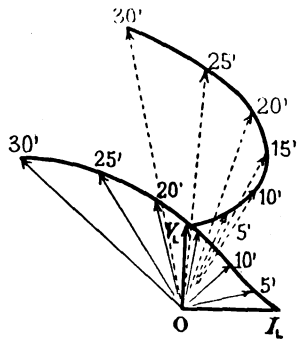


Fig. 1. — Exemple d'un diagramme vectoriel donnant la valeur du courant et de la tension en certains points d'une ligne de transmission.

ce genre. OI_L est le vecteur du courant absorbé par la charge et OV_L le vecteur de la tension appliquée aux bornes, de cette charge. La courbe inférieure représente le lieu géométrique des extrémités des vecteurs du courant, de mile en mile, depuis les bornes réceptrices jusqu'à une distance de 30 miles. La ligne 0-10' tracée sur cette courbe est le vecteur du courant de ligne en un point éloigné de la charge d'une distance de 10 miles ; pour le même point, la tension est donnée par le vecteur 0-10' de la courbe supérieure qui représente le lieu géométrique des extrémités des vecteurs de la tension. Le facteur de puissance mesuré aux bornes de la charge correspond au cosinus de l'angle $V_L O I$; tandis qu'en un point situé à 10 miles en amont, le facteur de puissance est égal au cosinus de l'angle 10'-0-10'.

Pour la construction point par point de ces diagrammes, on suppose que, sur une certaine longueur de la ligne, un mile par exemple, la tension peut être considérée comme égale à la valeur qu'elle possède à l'extrémité de cette petite section ; d'après cela, à 1 mile des bornes de la charge, a tension n'est autre que celle existant à ces bornes mêmes. Faisant ensuite état de cette hypothèse liminaire, on calcule les courants de capacité et de fuite afférents à cette section de 1 mile de longueur et on les ajoute vectoriellement au courant de charge OI_L. Le vecteur de courant ainsi obtenu

(1) F.-M. Denton. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 49-51, 4 000 mots, 5 figures.

Digitized by Google

est multiplié par l'impédance d'un mile de ligne et le produit donne l'augmentation de tension qu'il faut ajouter vectoriellement à la tension de la charge pour avoir la valeur vraie de la tension de la ligne en un point situé à 1 mile en amont des bornes réceptrices; on admet que c'est encore cette tension qui agit à 2 miles en amont et on l'utilise, comme plus haut, pour le calcul du courant de capacité et du courant de fuite pour cette deuxième section; la somme vectorielle de ces deux courants est composée avec le vecteur du courant de la première section et on obtient finalement la valeur du courant à l'extrémité du deuxième mile. On procède ainsi de proche en proche jusqu'à l'origine de la ligne.

II. Application de cette méthode par un nouveau procédé. Pour l'établissement des diagrammes vectoriels, on remplace le papier par de la cellophane; cette dernière est aussi transparente que le verre clair, aussi mince que le papier de soie et prend bien l'encre. Grâce à cette parfaite transparence, l'opération est rapide et précise. On choisit une feuille de grandeur convenable, de 200 cm² pour les travaux de précision; on la colle sur un cadre en papier à dessin épais et on y trace le diagramme vectoriel du courant et de la tension de charge comme il est indiqué sur la figure 2, en adoptant une échelle appropriée.

D'autre part, on fixe sur une planche à dessin, une feuille de papier quadrillé (au millimètre carré) sur laquelle on

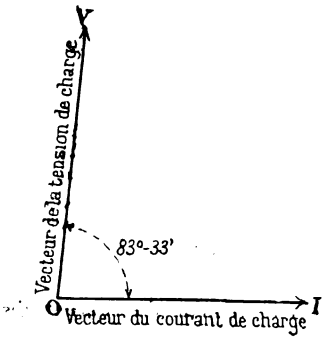


Fig. 2. — Diagramme vectoriel du courant et de la tension de la charge.

colle, sous des angles convenablement choisis, deux rubans de cellophane (2,54 cm × 12,7 cm) portant une ligne droite bien visible avec une division millimétrique s'étendant sur plusieurs centimètres; on trace encore sur le papier quadrillé deux triangles qui servent à multiplier les vecteurs du courant et de la tension par des constantes appropriées, ce qui donne les accroissements du courant et de la tension.

a) *Exemple numérique.* — Un exemple numérique permet de mieux faire comprendre la marche à suivre. Le conducteur « aller et retour » d'une ligne téléphonique aérienne a une résistance linéique $r = 110$ ohms par mile et une inductance linéique $L = 0{,}0056$ henry par mile; la résistance d'isolement mesurée entre 1 mile du conducteur « aller » et le mile correspondant du conducteur de retour est $R = 608$ mégohm; la capacité linéique entre conducteurs est $K = 0{,}0009$ µF par mile. La charge a une résistance de $\rho = 120$ ohms, une inductance $\lambda = 0{,}13$ H et exige un courant de 25 mA. La fréquence du courant alternatif à transmettre est de 1 300 p:s.

Le diagramme de la charge est représenté sur la figure 2: la réactance linéique est

$$2\pi fL = 2\pi \times 1\,300 \times 0{,}13 = 1\,061 \text{ ohms par mile;}$$

et l'impédance linéique

$$z = \sqrt{110^2 + 1\,061^2} = 1\,065 \text{ ohms par mile.}$$

A un courant de 25 mA correspond une tension de charge de

$$0{,}025 \times 1\,065 = 26{,}63 \text{ v}$$

et cette tension est en avance sur le courant d'un angle $\varphi = 83°33'$ déduit de la relation

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{1\,061}{120}.$$

En ce qui concerne la ligne la réactance linéique est

$$X = 2\pi fL = 8\,160 \times 0{,}0056 = 45{,}7 \text{ ohms par mile}$$

et l'impédance linéique est

$$Z = \sqrt{r^2 + X^2} = \sqrt{110^2 + 45{,}7^2} = 119 \text{ ohms par mile; avec}$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{X}{r} = \frac{45{,}7}{110} = 0{,}416 \quad \text{et} \quad \varphi = 22°35'.$$

D'autre part, la susceptance linéique sera

$$B = 2\pi fl = 8\,160 \times 9 \times 10^{-9} = 73{,}4 \times 10^{-6} \text{ mho par mile;}$$

la conductance linéique de fuite sera

$$C = \frac{1}{0{,}08 \times 10^6} = 12{,}5 \times 10^{-6} \text{ mho par mile;}$$

et l'admittance linéique

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2} = 74{,}5 \times 10^{-6} \text{ mho par mile, avec}$$

$$\operatorname{tg}\varphi' = \frac{B}{G} = 5{,}86;$$

et

$$\varphi' = 80°19'.$$

Par conséquent, pour un intervalle de 1 mile on a un accroissement de la tension de

$$dV = ZI \angle 22°35' = 119\, I \angle 22°35' \quad \text{ou} \quad 0{,}119\, I \angle 22°35'$$

si I est exprimé en milliampères; l'accroissement du courant sera

$$dI = YV \angle 80°30' = 0{,}075\, V \angle 80°30'.$$

(I étant exprimé en milliampères).

La feuille et les rubans de cellophane ainsi que le papier quadrillé étant préparés comme il a été expliqué plus haut, on fixe convenablement l'un des rubans en A (fig. 3), de façon que le zéro de son échelle coïncide avec le point de croisement d'une verticale et d'une horizontale du papier quadrillé, tandis que la ligne centrale fait un angle de 22°35' avec une horizontale.

L'autre ruban de cellophane est fixé en B (fig. 3), de façon que sa ligne centrale fasse un angle de 80°19' avec une ligne verticale.

Le choix de l'échelle du courant et de la tension est dicté par les dimensions du diagramme que l'on veut obtenir. Dans le présent cas, on prendra 2,5 mm par volt et par

Digitized by Google

milliampère. Pour le calcul de d V et de d I, on construit deux triangles rectangles multiplicateurs tels que les bases et les hauteurs soient respectivement dans le rapport de 1 à 0,119 pour le premier et de 1 à 0,75 pour le second; pour celui-là, la base aura au moins autant de centimètres de longueur

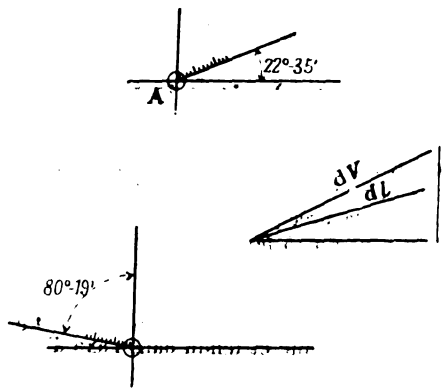


Fig. 3. — Disposition des rubans de cellophane sur le papier quadrillé et schéma des triangles multiplicateurs

que le plus long vecteur du courant contiendra de milliampères et pour celui-ci, autant de centimètres que le plus long vecteur de tension représentera de volts.

L'auteur a résolu son problème en prenant une base commune de 30 cm de longueur pour les deux triangles, ce qui donne des hauteurs de 6,25 cm et 2,25 cm; mais la rapidité et la commodité des lectures sera facilitée en adoptant, pour l'échelle verticale des triangles, un multiple de l'échelle horizontale, soit 4, de sorte qu'à une hauteur verticale de 1 cm correspond un milliampère ou 1 v ($4 \times 2{,}25 = 10$ mm).

b) Mode opératoire. — On superpose la feuille de cellophane au papier quadrillé et on porte sur OI une longueur de 6,25 cm, puisque, au courant 1 + 25 m a correspondent 62,5 mm à l'échelle de 2,5 mm par milliampère.

On applique la ligne OI sur la base du triangle multiplicateur; on élève en I, 6,25 cm de O, une perpendiculaire jusqu'à sa rencontre avec l'hypoténuse du triangle 0,119. On

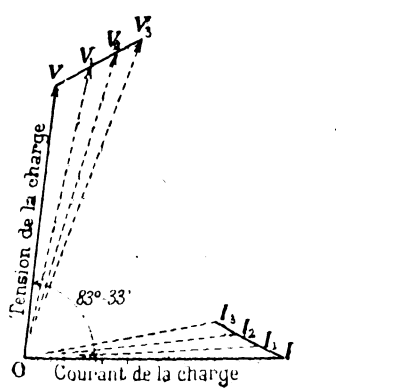


Fig. 4. — Construction des vecteurs du courant et de la tension correspondant à des distances successives de 1 mile.

trouve que cette perpendiculaire a 5,28 cm de hauteur, ce qui donne d $V = 5{,}28$ cm $= 5{,}28$ v.

On fait glisser la feuille de cellophane de façon que la ligne OI coïncide avec une horizontale du papier quadrillé et que V tombe en A; on marque un point à l'encre à la distance $5{,}28 \times 2{,}5$ mm $= 13{,}2$ mm sur le ruban de cellophane, comme on le voit sur la figure 3 et on représente ce point par V_1 (fig. 4). Ayant reporté la longueur OV_1 sur la base du triangle multiplicateur, on élève, comme plus haut une perpendiculaire en V_1 jusqu'à sa rencontre avec l'hypoténuse du triangle 0,075; cette perpendiculaire a une hauteur de 2,22 cm, et, comme à 1 cm correspond 1 m a, on a d $I = 2{,}22$ m a. (La valeur de OI_1 n'est pas indiquée dans

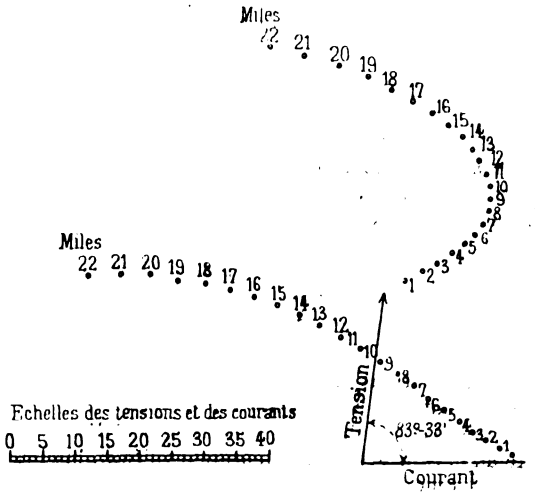


Fig. 5. — Vue d'ensemble d'une épure vectorielle tracée avec 22 points

le texte; mais elle est facile à calculer puisque l'on connaît deux côtés V et d V du triangle OVV_1 et l'angle qu'ils comprennent 60°50'; on obtient ainsi $OV_1 = 29{,}6$ v et à l'échelle, $OV_1 = 29.6 \times 2{,}25 = 74$ mm ou 7,4 cm, d'où

$$\mathrm{d}I = \frac{9 \times 7{,}4}{30} = 2{,}22 \text{ cm}.$$

On fait encore une fois glisser la feuille de cellophane dans une position telle que OV recouvre une ligne verticale du papier quadrillé, tandis que I tombe en B; on marque à l'encre un point situé à une distance de $2{,}22 \times 2{,}5 = 5{,}55$ mm sur l'échelle B.

On suit la même marche pour déterminer les points V_2 et I_2, I_3 et V_3, etc. La figure 5 reproduit le diagramme des tensions et des courants à l'extrémité de chaque tronçon de 1 mille de longueur à partir de la charge jusqu'à 22 miles. — B. G.

La diaphonie et les effets d'induction dans les lignes téléphoniques (1).

Dans cet article, l'auteur analyse les causes de la diaphonie entre circuits combinants et circuit combiné dans un câble téléphonique souterrain et en déduit une méthode de suppression de la diaphonie au moyen de condensateurs auxiliaires. Il étudie de même les effets d'induction produits par les lignes à haute tension qui se trouvent placées parallèlement au câble.

Il faut préciser tout d'abord que l'auteur englobe sous la dénomination de diaphonie aussi bien l'induction créée par les circuits combinants d'une quarte sur un circuit quel-

(1) A. Engelhardt. *Electrical Review*, 21 décembre 1928, t. cm, p. 1060-1063, 3500 mots, 6 figures.

Digitized by Google

conque d'une autre quarte, que les effets résultant de l'action mutuelle des deux circuits combinant sur le circuit combiné formé par cette quarte. La diaphonie est due presque exclusivement à des effets de capacité et ce sont les seuls envisagés par l'auteur dans son analyse. Considérant une seule quarte et les diverses capacités élémentaires existant entre les fils, ou entre ceux-ci et l'enveloppe de plomb du câble, il montre d'abord que pour supprimer la diaphonie entre les deux paires constituant la quarte, il faut que les capacités répondent à la condition

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{x_3}{x_4}. \qquad (1)$$

Examinant ensuite la diaphonie entre circuit combinant et circuit combiné, il montre que pour qu'elle n'existe pas il faut que l'on ait les relations

$$x_1 + x_3 = x_2 + x_4, \qquad (2)$$

$$x_4 + x_2 = x_3 + x_4. \qquad (3)$$

Les trois relations ci-dessus ne peuvent être satisfaites simultanément que si les quatre capacités x_1, x_2, x_3 et x_4 sont égales. Ce résultat est obtenu par MM. Siemens et Halske au moyen de trois condensateurs d'équilibre branchés de façon à rendre les quatre capacités égales à la plus forte d'entre elles. Cet équilibrage est effectué à des intervalles assez courts sur le câble, par exemple à chaque point où est branchée une bobine de charge. Dans le cas où il n'est pas fait usage du circuit fantôme, un seul condensateur d'équilibre suffit, pour augmenter x_2 ou x_3 de la quantité voulue pour que la relation (1) soit satisfaite.

L'auteur analyse ensuite l'effet d'induction d'une ligne à haute tension parallèle au câble en considérant une seule paire de fils et la capacité de chacun d'eux par rapport à l'enveloppe du câble, c'est-à-dire par rapport à la terre. Il

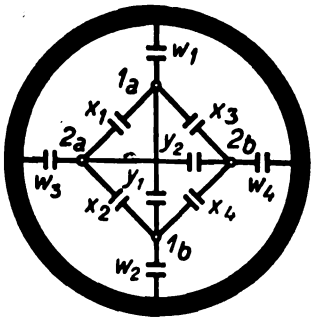


Fig. 1. — Capacités d'un circuit fantôme.

montre que dans la section de câble considérée (qui peut être pratiquement égale à l'intervalle entre deux points de charge), ces effets d'induction ne produisent aucun trouble si ces deux capacités sont théoriquement égales (pratiquement il suffit qu'elles ne diffèrent pas de plus de 0,3 pour 100). Cet équilibrage peut comme précédemment être obtenu au moyen de condensateurs auxiliaires. Toutefois, si on considère le cas d'un circuit fantôme de la figure 1, on se rendra compte qu'il ne suffit pas par exemple d'équilibrer les deux capacités w_3 et w_4 mais il faut encore équilibrer les capacités complexes $x_1 + w_3$ et $x_2 + w_4$. Mais cet équilibrage détruira celui réalisé précédemment pour la diaphonie, en sorte qu'il est prudent quelles que soient les conditions lors de la pose du câble (existence on non de lignes à haute tension) de réaliser ces deux équilibrages avant la mise en service. — J. S.

Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles.

Sous ce titre, M. Marcel Pauthenier, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, dont nous avons déjà signalé les travaux sur la précipitation des fumées (1), a fait sur ce sujet, à la séance du 15 février 1929 de la Société française de Physique, une communication dont voici le résumé (2).

Comme on le sait depuis longtemps, un fil fin porté à une haute tension continue et tendu dans l'axe d'un tube relié à la terre a la propriété d'ioniser un courant gazeux qui parcourt le tube et de précipiter les poussières ou gros ions contre la paroi cylindrique.

Un calcul simple montre que, pour les gros débits gazeux, ce procédé conduit à des appareils d'un volume et d'un prix prohibitifs, surtout quand les produits récupérés sont à peu près sans valeur. A ce point de vue, le dispositif plan parallèle (série de fils tendus entre deux plaques planes reliées au sol) est beaucoup plus satisfaisant. Malheureusement, dans les deux cas, à mesure que les plaques se garnissent de dépôt, des étincelles éclatent de plus en plus nombreuses, qui remettent les poussières en suspension et obligent à abaisser la tension appliquée : mais alors, en raison de la forme de la caractéristique, *l'efficacité de l'appareil diminue* d'une façon considérable.

En réalité, *le problème du dépoussiérage est double* : il est relativement facile de *précipiter les gros ions*; mais il faut de plus *conserver à l'appareil son efficacité*, et pour cela il est indispensable de soustraire le précipité à l'action du champ électrique. L'auteur a résolu simultanément les deux questions en envoyant les gros ions non sur une plaque, mais dans une cage de Faraday, abritée elle-même du courant gazeux, et dans laquelle le dépôt tombe de lui-même par simple gravité quand son épaisseur est suffisante. Les poussières condensées s'écoulent ensuite comme un liquide à la partie inférieure de l'appareil.

Un grand précipiteur industriel construit sur ce principe, fonctionne depuis plus d'un an dans une importante usine électrique; il est monté sur les carnaux d'une chaudière de 5 000 kw chauffée au charbon pulvérisé et filtre 100 000 m³ de gaz à l'heure. Le volume du précipiteur électrique n'est que de 25 m² (faute de place, au lieu de 35 m³ prévus). Cependant il arrête 95 pour 100 des poussières qui parviennent à la cheminée, soit plus de 3 000 kg de suies par journée de dix heures.

C'est la première fois qu'un appareil de cette dimension a été expérimenté avec succès sur les fumées de charbon. Ce principe nouveau, étendu par généralisation aux poussières les plus variées, reçoit dès maintenant dans divers pays des applications industrielles.

(1) Marcel Pauthenier; La précipitation des fumées. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 171.

(2) *Bulletin de la Société française de Physique*, 15 février 1929, n° 273, p. 36 S.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 8 AVRIL 1929.

Du rapport présenté à l'assemblée générale de cette société, au capital de 47 250 000 fr et dont le siège social est à Paris, 20, rue de l'Arcade, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Les comptes concernant l'exploitation, en régie intéressée, de la production et de la distribution du gaz d'éclairage, montrent que la part de la société sur les bénéfices s'élève à la somme de 424 403,76 fr ; cette recette profitera à l'exercice 1929 actuellement en cours.

Les ventes de gaz se sont élevées à 47 726 627 m³ en augmentation de 757 148 m³, soit 1,61 pour 100, par rapport à l'an dernier. Cette progression est la progression globale, compte tenu de la diminution de la vente du gaz pour l'éclairage public, conséquence de la continuation du programme de substitution de l'électricité au gaz pour l'éclairage public. Le nombre des foyers au gaz supprimés en 1928 a été de 1 543 et la diminution de la vente du gaz pour l'éclairage public a été, d'une année à l'autre, de 947 554 m³. La vente du gaz aux particuliers s'est accrue en 1928 de de 1 704 702 m³, soit de 3,67 pour 100, par rapport à 1927.

En ce qui concerne la distribution de l'énergie électrique, la Société d'Electricité de Marseille a continué sa marche satisfaisante au cours de l'exercice 1928.

Le ralentissement qui s'était manifesté en 1927, dans l'allure de l'ensemble des industries marseillaises, s'est atténué en 1928 et a même fait place à une bonne activité dans le dernier trimestre de l'exercice. La vente de l'énergie pour force motrice, qui avait subi une diminution en 1927, s'est accrue de 10 pour 100 en 1928 et a atteint un niveau légèrement supérieur à celui de 1926. La consommation d'énergie pour l'éclairage a continué à s'accroître ; la progression a été de 13,12 pour 100 en 1928, contre 10,44 pour 100 en 1927.

L'examen du compte de profits et pertes montre que le solde créditeur s'élève à 5 725 977,85 fr, contre 4 532 630,01 fr pour l'exercice précédent (1) Après affectation de 286 298,90 fr à la réserve légale, le solde, auquel il convient d'ajouter le report de l'exercice précédent, de 12 131,28 fr, soit, au total, 5 451 810,23 fr, est réparti comme il suit : 5 368 500 fr pour dividende brut de 60 fr par action à toutes les actions de capital et 83 310,23 fr reportés à nouveau. Dans ces conditions, l'arriéré du premier dividende cumulatif des actions numérotées 1 à 63 000, arrêté au 16 mars 1925, date de la dernière augmentation de capital, serait ramené à 272 965,50 fr. Quant à l'arriéré acquis à l'ensemble de toutes les actions de capital, en vertu du paragraphe 2, premier alinéa de l'article 44 des statuts, il ressortirait au 31 décembre 1928 à la somme de 8 millions 481 484,37 fr.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 975.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Premier établissement	119 500 »
Caisse	8 364,17
Banques	1 074 074,06
Valeurs réalisables	5 882 166,12
Portefeuille industriel	43 992 125 »
Cautionnement Ville de Marseille	500 000 »
Créance contractuelle sur la Ville	13 363 900,15
Impôts avancés sur les actions	391 862,43
Débiteurs divers	6 582,53
Dû par le compte d'exploitation de la régie, moins obligations amorties	28 022 500 »
	93 361 074,46

Passif.

	fr
89 475 actions de capital	44 737 500 »
5 025 actions de jouissance	2 512 500 »
Réserve légale	856 473,37
Prime d'émission	787 500 »
Actions sorties aux tirages et coupons d'actions non présentés	194 157,29
Impôts courus et non échus	129 884,49
Créditeurs divers	437 899,27
Intérêts de retard	9 944 550,91
Emprunt obligataire moins obligations amorties.	28 022 500 »
Bénéfices de l'exercice 1927	5 725 977,85
Bénéfice reporté des exercices antérieurs	12 131,28
	93 361 074,46

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 AVRIL 1929.

Dans son rapport, le conseil d'administration de cette société, au capital de 6 millions de francs et dont le siège est à Paris, 13, rue Lamartine, signale que l'exercice 1928 correspond à la trente-sixième année d'existence de la société et au centième anniversaire de la Maison Clémançon, à laquelle la société a succédé en 1892 ; il rappelle que ce centenaire a été célébré le 5 mai 1928 par une fête donnée dans l'immeuble du siège social, fête qui a été signalée dans ces colonnes (1).

Les résultats de l'exercice 1928 sont sensiblement égaux à ceux de l'exercice précédent (2), tant au point de vue du montant des affaires traitées qu'au point de vue des béné-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 157 B.
(2) Voir *Revue générale de l'Electricité* 18 août 1928, t. XXIV, p. 162.

Digitized by Google

fices; ils auraient pu être meilleurs si la société n'avait pas été gênée dans ses travaux d'installations au dehors par la pénurie de personnel ouvrier qualifié, pénurie dont souffre d'ailleurs d'une façon générale l'industrie électrique; à cette cause est venue s'ajouter la difficulté de pouvoir, en raison des lois en vigueur, développer la capacité de production des ateliers. Cette dernière difficulté se trouvera surmontée dans un avenir prochain par la construction d'un nouvel immeuble dans la cité Fénelon, construction à laquelle sera affectée une partie de l'augmentation de capital votée par l'assemblée générale extraordinaire du 19 décembre 1928.

Les bénéfices de l'exercice s'élèvent à 1 646 012,14 fr, en augmentation de 24 170,25 fr sur ceux de l'exercice précédent. Etant donné le report de ce dernier exercice, qui est de 8 755,35 fr, la somme à répartir est de 1 654 767,49 fr. La répartition est la suivante : 618 140,50 fr aux amortissements, 51 393,58 fr à la réserve légale, 200 000 fr pour un premier dividende de 5 pour 100 aux actions, 77 647,80 fr au conseil d'administration, 600 000 fr pour dividende supplémentaire, 100 000 fr pour complément d'assurance contre l'incendie.

Il reste 7 585,61 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende brut des actions, se montant à 50 fr, est payable depuis le 29 avril.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Machines et tours	1 »
Outillage divers et modèles	1 »
Immeubles (après amortissements)	150 865,76
Constructions et installations (après amortissements)	709 228,59
Matières premières et marchandises en magasin.	1 360 276,09
Matériel en location (après amortissements)	1 148 096,70
Titres en portefeuille (après amortissements)	556 841,40
Cautionnements et loyers d'avance	80 112,50
Espèces en caisse	30 015,96
Espèces en banques	1 548 735,54
Effets à recevoir	140 588,70
Débiteurs et travaux en cours	7 898 101,74
	13 622 865,98

Passif.

	fr
Fonds social	4 000 000 »
Créditeurs divers et comptes d'ordre	4 646 454,58
Effets à payer	617 693,70
Coupons et dividendes à payer	48 339,01
Cautionnements à rembourser	60 301,10
Réserve légale	390 310,10
Réserve pour créances douteuses	100 000 »
Réserve pour complément d'assurances-incendie.	1 105 000 »
Réserve de prévoyance	1 000 000 »
Solde de l'exercice 1928	1 654 767,49
	13 622 865,98

Compagnie d'Entreprises hydrauliques et de Travaux publics.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 AVRIL 1929.

Du rapport sur l'exercice 1928 présenté aux actionnaires de cette société, au capital de 10 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 25, rue de Courcelles, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Au cours de l'exercice, la compagnie a poursuivi l'achèvement de diverses entreprises commencées pendant les exercices précédents et pris part à de nouveaux travaux, qui intéressent le développement des forces motrices hydrauliques et les services de la navigation. Divers chantiers ont été ouverts, comprenant entre autres l'aménagement d'une importante usine hydroélectrique, la construction d'un grand barrage d'accumulation, l'établissement d'une usine thermique et diverses constructions industrielles. Des projets d'aménagement de forces motrices hydrauliques qui intéressent plusieurs groupements industriels, soit en France, soit dans les colonies, ont été établis. D'autre part, le service électrique a développé son activité dans la construction des lignes de transmission d'énergie et des réseaux de distribution ; d'importantes lignes à très haute tension qu'il a établies dans la région du Sud-Est ont, en particulier, été mises en service à la fin de l'année dernière et au début de 1929.

Les résultats des comptes de l'exercice 1928 présentent une amélioration sensible sur ceux de l'année précédente, aussi le conseil a-t-il jugé utile d'augmenter le compte réserve industrielle en lui affectant un versement de 700 000 fr par le débit du compte de profits et pertes, ce qui porte le montant de cette réserve à 1 200 000 fr.

Les recettes se sont élevées à 1 583 338,84 fr; les dépenses à 785 832,30 fr. Le bénéfice de l'exercice ressort ainsi à 796 506,54 fr. En y ajoutant le report à nouveau de l'exercice précédent, soit 24 699,70 fr, le solde actif du compte profits et pertes s'élève à 821 136,24 fr.

Ce solde est réparti comme il suit : à la réserve légale, 39 825,32 fr ; dividende statutaire de 5 pour 100 au capital-actions, 500 000 fr ; 15 pour 100 du reste au conseil d'administration, 42 196,63 fr ; dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux actionnaires, 200 000 fr ; fonds spécial de prévoyance, 39 114,29 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Apports	1 »
Matériel et outillage d'entreprise	712 372,17
Caisses, banques et placements à terme	10 717 556,89
Rentes et valeurs du Trésor	1 005 369,45
Entreprises en cours	17 136 841,06
Portefeuille et participations	1 433 465 »
Débiteurs divers	3 903 209,58
Dépôts et retenues de garantie	236 200,65
Impôts sur titres à recouvrer	94 058,71
	35 239 068,10

Passif.

	fr
Capital :	
40 000 actions de 250 fr	10 000 000 »
Réserve légale	301 208,87
Réserve industrielle	1 200 000 »
Fonds spécial de prévoyance	519 594,58
Acomptes sur travaux	19 046 389,28
Créditeurs divers	3 343 271,09
Coupons à payer	7 466,04
Profits et pertes	821 136,24
	35 239 068,10

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le défaut d'approbation préfectoriale peut-il toujours justifier le retrait d'une concession par la commune qui l'a accordée ?

(Arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental de Toulouse du 13 novembre 1928).

Le développement croissant des entreprises de distribution a intensifié la concurrence et provoqué les surenchères. Des communes, attirées par l'attrait de la nouveauté ou les promesses des nouveaux venus ont cherché, bien des fois, à rompre les liens contractuels qui les unissaient aux premiers concessionnaires. Les tribunaux administratifs ont dû réagir contre ces tendances. Ils l'ont fait en conciliant les règles de l'équité et les principes rigoureux de la tutelle administrative. L'arrêté du conseil de préfecture ci-dessous rapporté et commenté en est un exemple.

I. **Arrêté du Conseil de préfecture interdépartemental de Toulouse.** — L'an mil neuf cent vingt huit et le treize novembre. Le Conseil de préfecture interdépartemental de Toulouse (Haute-Garonne, Aude, Aveyron, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne);

Vu, enregistrée au greffe le 31 décembre 1927, la requête par laquelle le sieur Jean-Marie Lozes, propriétaire à Mancioux, expose :

Que par délibération en date du 17 novembre 1920, le conseil municipal de Mancioux a autorisé le maire à traiter avec M. Lozes en vue d'une concession de la distribution d'énergie électrique dans la commune; qu'un cahier des charges a été établi le 20 mai 1921 et que, par une délibération du 26 octobre 1921, la commune a accordé la concession au sieur Lozes; qu'en vertu de ces actes, le sieur Lozes a établi son réseau de distribution et qu'il éclaire la commune et perçoit le prix des fournitures suivant conditions stipulées au cahier des charges;

Mais qu'à la date du 23 octobre 1927, il a été informé que, par délibération du 27 août 1927, la concession avait été octroyée à une société concurrente « La Valentinoise » et il était mis en demeure d'enlever les canalisations établies; que le maire cherchait à justifier cette attitude par cette circonstance que le cahier des charges n'avait pas été soumis à l'approbation préfectorale et n'était pas conforme au cahier des charges type en vigueur, que ce cahier des charges est, contrairement à l'affirmation du maire de Mancioux, rigoureusement conforme au modèle type arrêté par le décret du 17 mai 1908; que si l'approbation n'a pas été donnée, aucune raison autre que la négligence du maire ne peut être invoquée; que ce défaut d'approbation ne pouvait, dès lors, autoriser la commune à rompre les engagements formellement pris par elle et qui avaient reçu leur exécution pendant plus de six ans;

La dite requête concluant à ce qu'il plaise au Conseil :

Dire et déclarer que la commune de Mancioux est formellement liée vis-à-vis du requérant auquel elle avait promis la concession;

que si la commune ne pouvait s'engager sans l'approbation préfectorale, il apparaît comme certain que celle-ci n'eût point été refusée, demeurant l'accomplissement de toutes les formalités qui avaient précédé la rédaction du cahier des charges et que ce dernier document avait consacrées;

qu'en autorisant dans ces conditions, et mieux en sollicitant l'établissement du réseau de distribution, son entretien et son développement au fur et à mesure des circonstances, la commune a causé à ce dernier un grave préjudice dont elle lui doit réparation;

ce faisant, condamner la commune à payer au requérant la somme de 100 000 fr à titre de dommages si mieux n'aime celle-ci procéder, dans le plus bref délai, à la régularisation de l'acte de concession;

Vu les notes du Greffe, etc.

Considérant que le maire de la commune de Mancioux, régulièrement autorisé par son conseil municipal, a, par contrat en date du 26 octobre 1921, accordé au sieur Lozes, la concession d'une distribution publique d'énergie électrique dans la dite commune en vertu d'un cahier des charges signé le 20 mai précédent, que, depuis cette date, le sieur Lozes a satisfait à ses obligations à la satisfaction de la commune et de ses habitants;

Considérant, que le 23 octobre 1927, le sieur Lozes recevait une lettre du maire de la commune l'informant que la concession avait été octroyée à une société concurrente et le priant, en conséquence, de procéder à l'enlèvement des canalisations établies;

Considérant que, dans la lettre susvisée, le maire cherchait à justifier l'attitude de la commune par cette circonstance que le cahier des charges n'avait pas été soumis à l'approbation préfectorale et qu'il n'était pas conforme au cahier des charges-type en vigueur;

Considérant que, par requête en date du 31 dé-

Digitized by Google

cembre 1927, le sieur Lozes a demandé au conseil de préfecture « dire et déclarer que la commune de Mancioux était personnellement liée vis-à-vis du requérant auquel elle avait promis la concession et condamner la dite commune à lui payer la somme de 100 000 fr à titre de dommages, si mieux n'aime la commune procéder dans le plus bref délai à la régularisation de l'acte de concession » ;

Considérant que la commune n'a adressé au Conseil aucun mémoire en réponse de la requête susvisée ; qu'elle fait défaut ; qu'il y a lieu, dans ces conditions, d'accorder au requérant le bénéfice de ses conclusions ;

Par ces motifs statuant par défaut et après en avoir délibéré,

Arrête :

Article unique : la commune de Mancioux paiera au sieur Lozes une somme de cent mille francs (100 000 fr) à titre de dommages, si mieux n'aime la dite commune procéder, dans le plus bref délai, à la régularisation de l'acte de concession.

II. **Commentaires de l'arrêté précédent.** — L'arrêté ci-dessus a été rendu par défaut. Mais le silence de la commune à la suite de la requête introductive d'instance, lancée par le concessionnaire, et des rappels d'usage, enfin l'exécution par elle de la décision au lendemain du jour où elle était rendue, suffisent à démontrer que les principes posés ne pouvaient souffrir de discussion.

Ces principes sont les suivants :

Le traité par lequel une commune accorde à un entrepreneur la concession de distribution d'énergie électrique, n'a de force exécutoire que le jour où il a été revêtu de l'opprobation préfectorale. C'est l'application de la loi du 15 juin 1906 et des règlements d'administration publique du 29 juillet 1928. La commune a donc le droit de revenir sur sa décision et de se libérer de son engagement tant que cette approbation n'est pas intervenue.

Mais, si le concessionnaire a fait des travaux, établi des ouvrages, commencé la distribution, en un mot exposé des dépenses avec l'agrément et, ce qui arrive le plus souvent, avec l'assistance de la commune, celle-ci s'expose à des dommages-intérêts, si dans la suite, et par pur caprice, elle retire la concession.

Les tribunaux administratifs saisis par le concessionnaire évincé n'hésitent point, en effet, à prononcer une condamnation. Ils sont, à cet égard, souverains appréciateurs des faits et des motifs plus ou moins arbitraires du refus opposé par les communes et des conséquences qui en résultent pour l'entrepreneur.

Dans le cas visé par l'arrêté du Conseil de Préfecture interdépartemental de la Haute-Garonne, l'arbitraire de la commune était flagrant. Un sieur L... effectuait depuis plusieurs années le service de la concession, en vertu d'un cahier des charges régulier, sur lequel commune et concessionnaire étaient parfaitement d'accord. Mais le maire de la commune, sollicité par une entreprise concurrente, adressait une injonction au sieur L... à l'effet d'avoir à retirer ses canalisations de la voie publique, puisqu'aucune approbation préfectorale n'était intervenue. Il arguait, il est vrai, de ce fait, que le cahier des charges de la concession n'était point entièrement conforme au cahier des charges type (1).

Le Conseil de Préfecture a fait justice de ces prétentions. Ne pouvant, en vertu des principes de la séparation des pouvoirs administratifs et judiciaires enjoindre au maire de la commune de soumettre le texte de concession à l'approbation préfectorale, il a placé la commune dans l'alternative de payer la condamnation à 100 000 fr de dommages, ou de soumettre volontairement le cahier des charges à l'approbation préfectorale. Inutile de dire que c'est cette dernière alternative qui a été choisie par la commune.

A. Remaury,
Avocat
à la Cour d'Appel de Toulouse.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret prorogeant le délai fixé pour les expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées.

Le décret du 28 mars 1923 concernant l'établissement d'une première section du réseau électrique d'Etat, prévu par la loi du 11 août 1920 (1), stipule dans son article premier que « la présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme nulle et non avenue si les expropriations nécessaires pour l'exécution des lignes ne sont pas accomplies dans le délai de trois ans à partir de la date du présent décret » (2).

Un décret, en date du 29 janvier 1926, a prorogé ce délai de trois ans (2).

Un nouveau décret, en date du 25 avril 1929 et publié au « Journal officiel » du 15 mai, page 5480, proroge encore de trois ans le délai.

Voici le texte de ce dernier décret :

Le délai fixé par l'article premier du décret du 28 mars 1923 et prorogé jusqu'au 28 mars 1929 par le décret du 29 janvier 1926, pour l'accomplissement des expropriations nécessaires à l'exécution des lignes du réseau électrique d'Etat des régions libérées, est prorogé à nouveau jusqu'au 28 mars 1932.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1920, t. VIII, p. 287-296).

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 12 mai 1923, t. XIII, p. 799-808.

(1) Voir notamment *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. XXIX, p. 493-496 et A. Remaury. *Alpes économiques*, septembre 1927. Electricité : notions de droit et de jurisprudence, édité par la librairie Sirey, n°s 101 et suivants.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 20 février 1926, t. XIX, p. 327.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 22. — 1er JUIN 1929.

Chronique. — Exposition annuelle de la Société française de Physique. — Société française des Electriciens; Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — Bibliographie: Dictionnaires techniques illustrés en six langues; tome II. Electrotechnique et Electrochimie, publié sous la direction de A. SCHLOMANN, p. 833-834.

Section scientifique et technique. — Evaluation de la puissance moyenne probable dans une distribution d'énergie électrique, par J. L'HERMITTE, p. 835. — Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs (*suite et fin*), par Roland DAVID, p. 840. — Revues, analyses et informations : Une méthode rapide de la détermination de la limite d'endurance à la flexion des aciers par mesure de résistance électrique, p. 850.

Section industrielle. — L'éclairage des voies publiques à Nîmes, par G. ROMIEU, p. 851. — Organisation technique du laboratoire de contrôle d'un service des compteurs, par P. MAURER, p. 859. — Revues, analyses et informations : A propos de l'amélioration du facteur de puissance, par l'emploi des condensateurs, par R. VARRET, p. 867; Développement des applications domestiques de l'électricité en Angleterre, p. 868.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Quelques considérations sur la situation de l'industrie française en 1928, p. 869. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 872.

Exposition annuelle de la Société française de Physique. — Comme ces deux dernières années, c'est dans le bâtiment de l'Institut d'Optique théorique et appliquée, 3, boulevard Pasteur, à Paris, qu'eut lieu du 15 au 17 mai dernier, cette traditionnelle manifestation de la Société française de Physique.

On sait qu'en ce qui concerne l'industrie électrique, cette exposition groupe surtout les constructeurs d'instruments de mesure. L'oscillographie y était représentée par trois types d'appareils, l'oscillographe du nouveau modèle de M. Blondel, réalisé par les Ateliers J. Carpentier et remarquable par son encombrement réduit, l'oscillographe du système Duddell-Cambridge qu'exposait M. Dannatt et deux oscillographes à rayons cathodiques, l'un du système Demontvignier-Touly dans le stand de la Société Hewittic et l'autre, avec oscillateur à néon, dans celui des Laboratoires Standard. Les applications de la thermoélectricité à la pyrométrie et au réglage automatique de la température se développent de plus en plus. Nombreux, en effet, sont les types de cannes pyrométriques; nous notons en passant, celles de MM. Guerpillon et Sigogne, équipées avec des couples de chromel et alumel pour la mesure des températures atteignant 1200° C. Un régulateur de température est présenté par MM. Chauvin et Arnoux ; ce nouveau modèle comporte trois zones de réglage. La Société des Usines chimiques Rhône-Poulenc expose également le régulateur « Eutactic » à deux ou trois contacts. A propos de températures élevées, il importe de signaler le modèle de four électrique « Ilo » présenté par M. G. Jarre, et construit par l'Elektro-Schalt-Werk-Aktiengesellschaft à Göttingen.

Dans le domaine de la haute fréquence, nous mentionnerons l'emploi de plus en plus généralisé du quartz piézoélectrique comme étalon de fréquence, la création d'oscillateurs de 35 p : s à 50000 p : s et enfin, les expériences de M. Pierret qui, devant un public intéressé, répétait les démonstrations avec des ondes de 10 à 18 cm décrites dans le « Bulletin de la Société française de Physique » du 1er février 1929, description reproduite dans cette revue (1). Signalons encore l'application du redresseur à oxyde de cuivre à la mesure des courants alternatifs avec un instrument à cadre mobile.

Les applications de la photoélectricité se développent, ainsi que l'attestent les stands des Constructions électromécaniques d'Asnières, de la Société de Recherches et Perfectionnements industriels et de la Société de Constructions d'Appareils de Laboratoire.

Dans ce dernier stand figurent des tubes à hydrogène des divers modèles L. Dunoyer, tandis que M. Toulon présente une application des tubes à effluves au réglage de la tension ; et nous abandonnons maintenant les phénomènes électriques proprement dits et leurs applications pour pénétrer dans le domaine des ondes lumineuses et, d'une façon générale, de l'optique : photométrie, spectrométrie, etc., questions sur lesquelles nous n'insisterons pas.

D'une façon générale d'ailleurs, nous n'avons pas cru devoir donner, en ces quelques lignes, une description détaillée des appareils et objets qui figuraient à cette exposition, ni même en établir une fidèle nomenclature. Notre but est bien plutôt de souligner l'intérêt que présente cette manifestation annuelle organisée par la Société française de Physique ; certes il n'est pas possible d'espérer un développement tel, d'une année à l'autre, de la technique des instruments de laboratoire et de l'étude de la physique que seules des créations nouvelles et des expériences sensationnelles suffisent à justifier cette exposition ; aussi, souvent, considérée dans son ensemble, ne paraît-elle être qu'une répétition de la précédente, à quelques détails près. Or ces détails ont leur importance et même sans eux, examinée attentivement, cette exposition marque

(1) E. PIERRET. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 31 S 32 S et *Revue générale de l'Électricité*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 562.

Digitized by Google

les tendances qui guident physiciens et techniciens dans leurs travaux. Nous retenons d'une visite à cette exposition, les efforts des constructeurs d'appareils de mesure pour réaliser des instruments d'usage commode, de maniement facile, susceptibles d'être employés par un personnel même incompétent ; les dispositifs les plus compliqués, couvrant jadis un banc de laboratoire, sont réunis en une boîte peu encombrante, tel est le cas, par exemple, du nouveau modèle de l'oscillographe de M. Blondel, déjà mentionné plus haut, du « strobotachy », réalisation industrielle du stroboscope de M. A. Guillet, muni d'une lampe baladeuse au néon, de l'échelle de lecture du type mural, de plus antivibrateur, que présentait l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision, dispositif réduisant l'encombrement d'une installation de galvanomètre à miroir et amortissant, grâce au support spécial employé pour le galvanomètre, les vibrations transmises par les planchers ou les parois de la salle des mesures.

En ce qui concerne les dispositifs qui sont encore du domaine du laboratoire, nous remarquons une tendance à des réalisations plus pratiques et à des applications immédiates : petit à petit, l'industrie s'empare des découvertes et des créations du physicien pour en tirer parti d'une façon souvent tout à fait imprévue. L'Exposition annuelle de la Société française de Physique permet de suivre dans ses détails cette évolution des travaux qui, en naissant, sont d'ordre scientifique et en se développant deviennent d'ordre pratique ; cette évolution est d'ailleurs toute l'histoire de l'électricité. — A. C.

Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — Sur l'invitation de la Société française des Electriciens une centaine de membres de l'Institution of electrical Engineers de Londres séjourneront à Paris du mercredi 12 juin au samedi 15 juin, puis se rendront dans le centre et le midi de la France pour visiter les installations électriques de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Pendant le séjour à Paris auront lieu des visites aux usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux de la Compagnie parisienne d'Electricité, à l'usine de Gennevilliers de l'Union d'Electricité, à l'usine d'Ivry de la Société Electricité de la Seine, au Laboratoire Ampère de la Compagnie générale d'Electrocéramique, à l'Ecole supérieure d'Electricité, à la Station de Radiotéléphonie de Sainte-Assise, aux Etablissements Belin, à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à la Manufacture de Sèvres, au château de Versailles, au château de Chantilly.

Le dimanche 16 juin, les ingénieurs britanniques se rendront à Eguzon par train spécial offert par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, puis à Bordeaux. Le lendemain, ils prendront un train spécial offert par la Compagnie des Chemins de fer du Midi pour se rendre à Pau où ils visiteront la sous-station de redresseurs.

La journée du mardi sera consacrée au parcours en autocars de Pau à Lourdes et à la visite des usines électriques de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. L'usine de Soulom de la Société des Phosphates tunisiens, celle de Luz de la Société des Forces électriques de la Vallée de Gavarnie et de la Société hydroélectrique de la Cère seront visitées le lendemain. Le jeudi, les ingénieurs quitteront Lourdes, visiteront l'usine de Lannemezan et se rendront à Toulouse. La visite de Carcassonne occupera la journée du vendredi. Enfin, le samedi 22 juin un train spécial ramènera les voyageurs à Paris.

Bibliographie : Dictionnaires techniques illustrés en six langues ; tome II. Electrotechnique et électrochimie, publié sous la direction de A. Schlomann (1). — La série des dictionnaires techniques de Schlomann en six langues est bien connue et a rendu déjà de grands services aux ingénieurs ; toutefois on pouvait reprocher, en particulier au deuxième volume qui concerne l'électricité, d'avoir un peu vieilli, la première édition qui date de 1907 n'ayant pas été sensiblement remaniée depuis cette époque.

C'est pour répondre à cette lacune que vient d'être publiée une nouvelle édition, d'un format plus grand que les précédentes ; le petit format employé précédemment risquait en effet de rendre l'ouvrage peu maniable en raison de sa trop grande épaisseur.

L'édition actuelle, consacrée à l'électrotechnique et à l'électrochimie, s'est augmentée de nombreuses adjonctions et contient, en chiffres ronds 20 000 mots ou expressions en six langues : allemand, anglais, espagnol, français, italien et russe. Comme précédemment un assez grand nombre de figures (environ 4 000) contribuent à la facile compréhension des termes auxquels elles se rapportent ; quelques-unes de ces figures pourraient être modernisées ou améliorées, bien qu'en général elles soient encore suffisantes pour donner une idée de l'appareil représenté, ce qui est en définitive leur raison d'être.

Le classement méthodique des termes d'après le sujet a été maintenu dans cette édition, et c'est un réel avantage pour la recherche des expressions concernant une question donnée, qui se trouvent ainsi groupées au voisinage l'une de l'autre.

Toutefois l'index alphabétique, qui constitue un complément indispensable avec ce mode de groupement des termes, a été modifié dans le présent ouvrage ; au lieu d'avoir un seul index alphabétique pour les diverses langues (sauf le russe, mis à part), cette nouvelle édition comporte un index alphabétique pour chaque langue, ce qui constitue un gros avantage pour la rapidité des recherches.

En comparant cette nouvelle édition à la première, on verra que les chapitres suivants ont subi un développement considérable : électrochimie, électrophysique, technique des compteurs électriques, technique des ateliers, technique des isolants, éclairage électrique, électricité médicale y compris les rayons X, technique des collecteurs, construction des machines électriques, appareils de commande, technique de la protection, installations de force et réseaux de distribution, commandes par moteurs électriques, chauffage électrique.

On y a également incorporé les termes de la législation relative à l'électricité, ainsi que des considérations d'ordre économique.

En résumé l'ouvrage, présenté sous une forme soignée et d'un usage commode, constitue un instrument de travail précieux pour tous ceux qui ont à étudier des documents techniques en diverses langues ; le fait qu'il a été remis à jour, d'après les progrès importants accomplis en ces dernières années dans le domaine de l'électricité, doit lui assurer le meilleur accueil auprès de tous les techniciens, savants et industriels s'intéressant à l'électricité. — F. P.

(1) Un volume, format 17,6 cm × 25 cm, de 1 304 pages, avec 3965 figures dans le texte et de nombreuses formules, édité, pour la France par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6e). Poids : 2 310 g. Prix : relié toile, 488 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Evaluation de la puissance moyenne probable dans une distribution d'énergie électrique

Dans la détermination des éléments concourant à la production, à la transmission et à la distribution de l'énergie électrique, il importe de connaître la mesure dans laquelle il faut tenir compte de tous les récepteurs d'énergie qu'une étude préalable des diverses catégories d'abonnés a permis de dénombrer, au moins approximativement. Dans l'article qui suit, l'auteur essaie de dégager quelques formules qui peuvent s'adapter à la réalité, moyennant un certain nombre d'hypothèses. Le principe de la méthode proposée pour cette évaluation, basé sur la détermination du nombre de combinaisons possibles ou probables, est d'abord appliqué au cas où les récepteurs absorbent chacun une puissance invariable ; puis considérant les conditions réelles du fonctionnement des récepteurs, l'auteur tient compte des variations de cette puissance.

I. **Principe de la méthode ; cas de récepteur absorbant une puissance constante.** — Un réseau de transmission ou de distribution d'énergie électrique a pour objet de desservir un nombre plus ou moins considérable de récepteurs (lampes, moteurs, appareils de chauffage, etc). Soit n le nombre total des récepteurs de puissances respectives, w_1, w_2 ... w_n. Les mises en service et hors service de ces appareils seront supposées, au cours de la présente étude, complètement indépendantes les unes des autres, ainsi qu'il advient dans un réseau desservant une clientèle variée.

Les groupements de récepteurs fonctionnant simultanément changent d'un instant à l'autre, soit que leur nature, soit que leur nombre varie. On admettra, par simplification, que ces changements s'effectuent à une cadence uniforme. Au bout d'une période suffisamment prolongée, on peut estimer que tous les groupements possibles se sont effectués un nombre égal de fois chacun, aucun d'eux n'étant favorisé par rapport aux autres.

Le nombre total de combinaisons qui se sont formées pendant cette période a pour valeur

$$N = k\left[C_n^1 + C_n^2 \dots + C_n^p \dots + C_n^n\right]$$

C_n^p désignant le nombre de combinaisons des n récepteurs pris p à p, et k, un coefficient indéterminé exprimant le nombre de fois que le jeu total des combinaisons s'est effectué dans la période envisagée.

Nous appellerons « puissance moyenne », W_m le quotient de la somme totale W des puissances de chaque groupe dans la période susdite par le nombre N.

Pour évaluer W, additionnons ensemble tous les termes par groupe de combinaisons; faisons la détermination pour celui des combinaisons p à p; cette somme contient évidemment un nombre égal de fois chaque récepteur; considérons un terme particulier et isolons par la pensée ce terme des autres; les groupes résiduels ainsi constitués formeront les combinaisons de $n-1$ termes $p-1$ à $p-1$.

Le terme particulier envisagé intervient donc C_{n-1}^{p-1} fois; par suite, la somme des termes correspondant aux combinaisons p à p a pour valeur

$$C_{n-1}^{p-1}(w_1 + w_2 \dots + w_n) = C_{n-1}^{p-1}\, w.$$

La somme totale W cherchée a donc pour expression

$$W = k\left[C_{n-1}^0 + C_{n-1}^1 \dots + C_{n-1}^{p-1} \dots + C_{n-1}^{n-1}\right] w,$$

d'où la puissance moyenne

$$W_m = \frac{C_{n-1}^0 + C_{n-1}^1 \dots + C_{n-1}^{p-1} \dots + C_{n-1}^{n-1}}{C_n^1 + C_n^2 \dots + C_n^p \dots + C_n^n}\, w. \quad (1)$$

Evaluons cette expression en fonction de n; posons

$$\Sigma_n = C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^p \dots + C_n^n$$

et rappelons que

$$C_n^p = C_{n-1}^{p-1} + C_{n-1}^p.$$

On calculera Σ_n par une formule de récurrence

$$C_n^1 = C_{n-1}^0 + C_{n-1}^1,$$
$$C_n^2 = C_{n-1}^1 + C_{n-1}^2,$$
$$\dots\dots\dots\dots$$
$$C_n^p = C_{n-1}^{p-1} + C_{n-1}^p,$$
$$\dots\dots\dots\dots$$
$$C_n^{n-1} = C_{n-1}^{n-2} + C_{n-1}^{n-1},$$
$$C_n^n = 1.$$

Digitized by Google

En additionnant membre à membre ces équations, on trouve

$$\Sigma_n = C^0_{n-1} + \left(2\Sigma_{n-1} - C^{n-1}_{n-1}\right) + 1.$$

Or

$C^1_n = n$ et $C^1_{n-1} = n-1$, d'où $C^0_{n-1} = 1$ et $C^{n-1}_{n-1} = 1$.

On a donc

$$\Sigma_n = 2\Sigma_{n-1} + 1,$$
$$\Sigma_{n-1} = 2\Sigma_{n-2} + 1,$$

d'où

$$\Sigma_n = 2^2\Sigma_{n-2} + 2 + 1.$$

En opérant de proche en proche

$$\Sigma_n = 2^p\Sigma_{n-p} + 2^{p-1} + \ldots + 2^2 + 2 + 1,$$

soit, pour

$$p = n - 1,$$
$$\Sigma_n = 2^{n-1}\Sigma_1 + 2^{n-2} \ldots + 2^2 + 2 + 1$$

avec

$$\Sigma_1 = C^1_1 = 1.$$

On a donc en définitive

$$\Sigma_n = 2^{n-1} + 2^{n-2} \ldots + 2^2 + 2 + 1 = 2^n - 1.$$

D'autre part, le numérateur de la formule (1) peut s'écrire

$$C^0_{n-1} + \left[C^1_{n-1} + C^2_{n-1} + \ldots C^{n-1}_{n-1}\right] = 1 + 2^{n-1} - 1 = 2^{n-1}$$

d'où

$$W_n = \frac{2^{n-1}}{2^n - 1}\, w. \qquad (2)$$

Quand n augmente indéfiniment, cette expression a pour limite $\frac{w}{2}$; on en conclut que la puissance moyenne correspondant à un nombre n de récepteurs a pour limite la moitié de la somme des puissances des récepteurs lorsque leur nombre augmente indéfiniment et tend vers cette limite par valeur supérieure.

Applications. — Pour

$$n = 2, \quad W_n = \frac{2}{3}\, w,$$
$$n = 3, \quad W_n = \frac{4}{7}\, w,$$
$$n = 4, \quad W_n = \frac{8}{15}\, w.$$

On voit que W_n tend rapidement vers $\frac{w}{2}$ quand n augmente.

Probabilité relative d'un groupe de combinaisons. — La probabilité d'une combinaison particulière a pour valeur $\frac{1}{\Sigma_n}$; mais la probabilité d'une combinaison quelconque appartenant au groupe de combinaisons p à p a pour valeur $\frac{C^p_n}{\Sigma_n}$. La valeur de C^p_n augmente à partir de l'unité et prend une valeur maximum pour

$$p = \frac{n}{2}$$

lorsque n est pair, ou deux valeurs égales et maximum pour

$$p = \frac{n}{2} \pm \frac{1}{2}$$

lorsque n est impair.

II. **Cas de récepteurs dont le régime est variable.** — 1. Établissement de l'expression de la puissance. — On a supposé, à titre de première approximation, que chaque récepteur branché sur le réseau avait une puissance bien déterminée et constante; cette hypothèse, bien qu'elle ne soit pas rigoureuse, est admissible pour les lampes et appareils de chauffage, mais elle ne peut être conservée dès que les récepteurs envisagés sont des moteurs produisant un effort variable; il devient alors nécessaire de tenir compte des variations de la charge.

Nous admettrons pour débuter que la charge varie par bonds égaux à une ou plusieurs fractions à dénominateur entier de la charge normale; désignons par $A_1, A_2 \ldots A_n \ldots A_m$ différentes valeurs de la charge correspondant à $1, 2 \ldots$ fractions de la charge normale A_n du récepteur A, A_m désignant la charge maximum correspondant à un coefficient de surcharge k tel que $A_m = kA_n$ et qui ne doit pas être dépassée.

Ceci donné, soit N récepteurs que nous désignerons par les lettres A, B...L; nous formerons le tableau T suivant à N lignes et m colonnes :

$$(T) \quad \overbrace{\left|\begin{array}{cccccc} A_1 & A_2 & \ldots & A_n & \ldots & A_m \\ B_1 & B_2 & \ldots & B_n & \ldots & B_m \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ R_1 & R_2 & \ldots & R_n & \ldots & R_m \end{array}\right|}^{m} \Bigg\} N.$$

Extrayons du tableau T toutes les combinaisons possibles obéissant seulement à la règle suivante : chaque combinaison ne fera intervenir qu'une lettre au plus de chaque ligne. Toute combinaison satisfaisant à cette règle sera valable. D'autre part, aucune combinaison ne peut se produire dont on ne puisse trouver les éléments dans le tableau T. Nous admettrons que toutes les combinaisons différentes que l'on peut tirer de ce tableau, comme il est dit ci-dessus, constituent la série

Digitized by Google

des événements qui se produiront dans un délai indéterminé, abstraction faite de l'ordre réel dans lequel ils apparaissent, ordre auquel nous n'attribuerons présentement aucune importance en vue du résultat cherché.

Evaluons le nombre total de combinaisons possibles; soit donc un groupe G_α, $H_\beta \ldots M_\lambda$ formé de p quelconques des lettres A, B... R auxquelles on pourra conserver l'ordre dans lequel elles figurent au tableau T; α, $\beta \ldots \lambda$ est un arrangement de p quelconques des indices 1, 2... m avec ou sans répétition. Un groupe de combinaisons se différencie d'un autre par la nature et le nombre des lettres qui le constituent, d'une part, par la nature et l'ordre des indices, d'autre part.

En effectuant sur le groupe G_α, $H_\beta \ldots M_\lambda$ tous les arrangements possibles d'indices avec répétition, on obtiendra m^p arrangements différents. En effectuant cette opération pour toutes les combinaisons possibles des N lettres, le nombre total des groupements extraits du tableau T a donc pour valeur

$$\Sigma_N = mC_N^1 + m^2C_N^2 \ldots + m^pC_N^p \ldots + m^NC_N^N.$$

Recherchons maintenant l'expression de la puissance totale obtenue en additionnant les puissances de tous les groupes tirés du tableau T.

Considérons le groupe des combinaisons p à p, en nombre $m^p C_N^p$; le nombre total des récepteurs est $p\,m^p C_N^p$; chaque terme intervient un nombre égal de fois, soit

$$\frac{p\,m^pC_N^p}{mN} = p\,m^{p-1}\frac{C_N^p}{N}.$$

En appelant S la somme totale des termes du tableau T, la puissance totale correspondant au groupe de combinaison p à p a pour valeur

$$W_p = p\,m^{p-1}\,C_N^p\,\frac{S}{N}$$

et la somme totale des puissances correspondant à tous les groupes a pour valeur

$$W = \frac{S}{N}\left[C_N^1 + 2mC_N^2 + 3m^2C_N^3 + \ldots + p\,m^{p-1}C_N^p + \ldots + N\,m^{N-1}C_N^N\right].$$

La puissance moyenne a donc pour valeur

$$W_{moy} = \frac{S}{N}\,\frac{C_N^1 + 2mC_N^2 + 3m^2C_N^3 \ldots + p\,m^{p-1}C_N^p \ldots + Nm^{N-1}C_N^N}{mC_N^1 + m^2C_N^2 + \ldots + m^pC_N^p + \ldots + m^NC_N^N} = \frac{S}{N} \times \frac{\Sigma'_N}{\Sigma_N}. \qquad (3)$$

2. Calcul de S. — Nous supposerons que les termes $A_1, A_2 \ldots A_n \ldots A_m$ sont des multiples d'une certaine fraction de la charge normale A_n, les numérateurs croissant en progression arithmétique; A_m est, en particulier, une fraction $\frac{s}{q} = k$ de A_n, k étant le coefficient de surcharge admis. D'une façon plus précise on a

$$A_1 = \frac{A_n}{q}, \quad A_2 = \frac{2A_n}{q} \ldots A_m = \frac{s}{q}A_n.$$

De même pour les récepteurs B, C, ..., L.

On a donc

$$A_1 + A_2 \ldots + A_m = \frac{A_n}{q}[1 + 2 \ldots + s] = \frac{s(s+1)}{q}A_n,$$

d'où

$$S = \frac{s(s+1)}{2q}(A_n + B_n + \ldots + L_n).$$

Or, on a

$$p = m, \quad \frac{p}{q} = k$$

d'où

$$S = \frac{k}{2}(m+1)(A_n + B_n \ldots + L_n) = \frac{k}{2}(m+1)\,W_n. \quad (4)$$

3. Calcul de Σ_N. — On calculera Σ_N par une formule de récurrence

$$\Sigma_N = mC_N^1 + m^2C_N^2 \ldots + m^pC_N^p \ldots + m^NC_N^N$$

$$\Sigma_{N-1} = mC_{N-1}^1 + m^2C_{N-1}^2 \ldots + m^pC_{N-1}^p \ldots + m^{N-1}C_{N-1}^{N-1}.$$

Par différence

$$\Sigma_N - \Sigma_{N-1} = m\left(C_N^1 - C_{N-1}^1\right) + m^2\left(C_N^2 - C_{N-1}^2\right) \ldots + m^p\left(C_N^p - C_{N-1}^p\right) \ldots + m^{N-1}\left(C_N^{N-1} - C_{N-1}^{N-1}\right) + m^NC_N^N.$$

Or,

$$C_N^p - C_{N-1}^p = C_{N-1}^{p-1},$$

d'où

$$\Sigma_N - \Sigma_{N-1} = mC_{N-1}^0 + m^2C_{N-1}^1 + \ldots + m^pC_{N-1}^{p-1} \ldots + m^{N-1}C_{N-1}^{N-2} + m^NC_{N-1}^{N-1},$$

puisque

$$C_{N-1}^{N-1} = C_N^N = 1.$$

D'autre part,

$$C_{N-1}^0 = 1,$$

Digitized by Google

d'où

$$\Sigma_N - \Sigma_{N-1} = m + m\Sigma_{N-1}$$

qui donne la formule de récurrence

$$\Sigma_N = m + (m+1)\,\Sigma_{N-1}.$$

Pour $N = 2$ on a

$$\Sigma_2 = m + m(m+1) = m(m+2),$$

de même

$$\Sigma_3 = m + (m+1)\,m(m+2) = m[1 + (m+1)(m+2)]$$
$$\Sigma_4 = m[1 + (m+1)(1 + (m+1)(m+2))], \text{ etc.}$$

Exemple numérique. — Pour $m = 4$

$$\Sigma_5 = 3\,124,$$
$$\Sigma_6 = 15\,624.$$

4. Calcul de Σ'_N. — On adopte la même méthode que précédemment :

$$\Sigma'_N = C^1_N + 2mC^2_N + 3m^2C^3_N + \dots + pm^{p-1}C^p_N + \dots + Nm^{N-1}C^N_N$$
$$\Sigma'_{N-1} = C^1_{N-1} + 2mC^2_{N-1} + 3m^2C^3_{N-1} + \dots + pm^{p-1}C^p_{N-1} \dots + Nm^{N-2}C^{N-1}_{N-1}$$

d'où

$$\Sigma'_N - \Sigma'_{N-1} = C^1_N - C^1_{N-1} + 2m\left(C^2_N - C^2_{N-1}\right) + 3m^2\left(C^3_N - C^3_{N-1}\right) + \dots + pm^{p-1}\left(C^p_N - C^p_{N-1}\right) + \dots + (N-1)\,m^{N-2}\left(C^{N-1}_N - C^{N-1}_{N-1}\right) + Nm^{N-1}C^N_N$$
$$= C^0_{N-1} + 2mC^1_{N-1} + 3m^2C^2_{N-1} \dots + pm^{p-1}C^{p-1}_{N-1} + \dots + (N-1)\,m^{N-2}C^{N-2}_{N-1} + Nm^{N-1}C^{N-1}_{N-1}$$
$$= 1 + m\left[C^1_{N-1} + 2m^2C^2_{N-1} \dots + (p-1)\,m^{p-1}C^{p-1}_{N-1} + \dots + (N-2)\,m^{N-2}C^{N-2}_{N-1} + (N-1)\,m^{N-1}C^{N-1}_{N-1}\right] + mC^1_{N-1} + m^2C^2_{N-1} \dots + m^{p-1}C^{p-1}_{N-1} + \dots + m^{N-2}C^{N-2}_{N-1} + m^{N-1}C^{N-1}_{N-1}$$
$$= 1 + m\Sigma'_{N-1} + \Sigma_{N-1}$$

qui donne la formule de récurrence

$$\Sigma'_N = 1 + (m+1)\,\Sigma'_{N-1} + \Sigma_{N-1}.$$

Pour $N = 2$, on a

$$\Sigma'_2 = 1 + (m+1) + m = 2(m+1);$$

pour $N = 3$

$$\Sigma'_3 = 1 + 2(m+1)^2 + m(m+2) = 3(m+1)^2.$$

On va démontrer que la formule générale est

$$\Sigma'_p = p(m+1)^{p-1}. \qquad (5)$$

En effet, supposons démontré de proche en proche que

$$\Sigma'_{p-2} = (p-2)(m+1)^{p-3},$$
$$\Sigma'_{p-1} = (p-1)(m+1)^{p-2} = 1 + (m+1)\Sigma'_{p-2} + \Sigma_{p-1},$$

on a

$$\Sigma'_p = 1 + (m+1)\,\Sigma'_{p-1} + \Sigma_{p-1} = 1 + (m+1)\,\Sigma_{p-1} + m + (m+1)\,\Sigma_{p-2} = (m+1)(1 + \Sigma'_{p-1} + \Sigma_{p-2}).$$

Or

$$\Sigma_{p-2} = \Sigma'_{p-1} - (m+1)\,\Sigma'_{p-2} - 1 = (p-1)(m+1)^{p-1} - (m+1)(p-2)(m+1)^{p-3} - 1 = (m+1)^{p-1} - 1$$

d'où

$$\Sigma'_p = (m+1)\left[\Sigma'_{p-1} + (m+1)^{p-2}\right] = (m+1)\left[(p-1)(m+1)^{p-2} + (m+1)^{p-2}\right] = p(m+1)^{p-1}.$$

Cette formule, vérifiée pour $p = 2$, $p = 3$ est donc vraie pour n'importe quelle valeur de p.

5. Autre formule pour Σ_N. — Le lecteur a sans doute observé la forme rencontrée au paragraphe précédent pour $\Sigma_{p-2} = (m+1)^{p-2} - 1$.

On va démontrer que cette formule est générale ; elle se vérifie facilement pour $N = 2$, $N = 3$.

Admettons donc que $\Sigma_{N-1} = (m+1)^{N-1} - 1$.

On a

$$\Sigma_N = m + (m+1)^N - (m+1) = (m+1)^N - 1. \qquad (6)$$

On voit donc sous quelle forme condensée on peut mettre les produits suivant lesquels se présentent les valeurs de $\Sigma_3 \dots \Sigma_n$, données plus haut.

6. Expression définitive de W_{moy} et limite de cette expression. — On a en définitive

$$W_{moy} = \frac{k}{2N}(m+1)\,\frac{N(m+1)^{N-1}}{(m+1)^N - 1}\,W_n$$
$$= \frac{k}{2}\,\frac{(m+1)^N}{(m+1)^N - 1}\,W_n. \qquad (7)$$

Lorsqu'on augmente indéfiniment le nombre de subdivisions m de la puissance, l'écart entre deux subdivisions voisines décroissant indéfiniment, on se rapproche de plus en plus des conditions réelles de marche

Digitized by Google

continue, c'est-à-dire que les conditions artificielles auxquelles on se rapportait par simplification se rapprochent de plus en plus des conditions normales. Pour m croissant indéfiniment, on a

$$\text{limite } W_{moy} = \frac{k}{2} W_s. \qquad (8)$$

On voit facilement que W_{moy} a la même limite pour N croissant indéfiniment, m variant ou non.

7. Probabilité relative d'un groupe de combinaisons. — Reprenons la formule de Σ_N donnant le nombre total de groupements qu'on peut extraire du tableau T, chaque terme donnant le nombre de combinaisons par catégorie, soit $m^p C_N^p$ pour le groupe de combinaisons p à p. La probabilité pour qu'une combinaison quelconque appartenant à ce groupe se produise a pour valeur

$$\frac{m^p C_N^p}{\Sigma_N}.$$

La probabilité relative d'un groupe par rapport à un autre est mesurée par le rapport des numérateurs, soit, d'une façon générale, par

$$\frac{m^p C_N^p}{m^q C_N^q}.$$

Evaluons le rapport de deux groupes voisins

$$\frac{m^{p+1} C_N^{p+1}}{m^p C_N^p} = m \frac{N-p}{p+1}.$$

Ce rapport est toujours positif pour p variant de o à N. D'autre part, pour $p = o$, $mN \geq 1$, m et N étant des nombres entiers positifs au moins égaux à l'unité. Ce rapport devient égal à l'unité pour une valeur de p que l'on peut exprimer par l'équation

$$m \frac{N-p}{p+1} = 1,$$

d'où l'on tire

$$p = \frac{mN-1}{m+1}.$$

Lorsque p est plus grand que la valeur entière inférieure à celle tirée de l'équation précédente, le rapport est supérieur à l'unité ; il lui est inférieur lorsque p a la valeur entière immédiatement supérieure à celle tirée de cette équation.

N étant donné et m croissant, c'est-à-dire le nombre de divisions du tableau T augmentant, p ne pourrait être supérieur à N, c'est-à-dire que les termes de Σ_N n'iraient en croissant du premier au dernier que moyennant la condition

$$p = \frac{mN-1}{m+1} > N \quad \text{ou} \quad N < -1,$$

condition absurde. Par suite il y a toujours un terme maximum qui peut d'ailleurs être le dernier.

Ecrivons p sous la forme suivante

$$p = \frac{N - \frac{1}{m}}{1 + \frac{1}{m}}.$$

On voit que

$$\text{limite } p = N \quad \text{pour} \quad m = \infty.$$

En fait, à partir d'une valeur suffisamment élevée de m, le terme ayant la plus grande valeur numérique est le dernier.

Les combinaisons comportant le plus grand nombre d'éléments sont les plus favorisées.

III. **Applications pratiques.** — La théorie qui précède s'appliquera avec d'autant plus d'exactitude à la réalité que le nombre de récepteurs sera plus considérable. Dans cet ordre d'idées on peut donc classer comme suit les ouvrages qui servent à la production, à la transmission et à la distribution de l'énergie électrique : 1° usines génératrices de production d'énergie et sous-stations ; 2° lignes principales de transmission d'énergie en haute tension reliant les usines génératrices aux sous-stations et lignes secondaires de transmission d'énergie en haute tension partant des sous-stations ; 3° transformateurs publics ou privés de haute en basse tension ; 4° lignes de distribution d'énergie en basse tension.

La prévision des éléments d'une distribution sera basée sur des considérations différentes pour chacune des catégories ci-dessus.

Il est manifestement impossible de déterminer avec certitude la composition de la clientèle d'une région même restreinte ; toutefois la détermination préliminaire de l'importance de la clientèle industrielle, commerciale, agricole et privée permet de faire une estimation sommaire du nombre et de la puissance des appareils qui seront utilisés. Les usines génératrices et les sous-stations pourront être équipées suivant un programme comportant des accroissements progressifs. Quant aux lignes de transmission d'énergie, toute modification importante apportée à leur consistance en cours d'exploitation sera coûteuse et entraînera des troubles graves dans la régularité du service ; il est donc préférable de les calculer largement.

En ce qui concerne les transformateurs et lignes de distribution en basse tension, une distinction importante s'impose entre les réseaux urbains et les réseaux ruraux. Dans les villes, la clientèle est nombreuse et variée et l'application de la formule (7) peut conduire à

Digitized by Google

des résultats satisfaisants ; il y aura lieu, à certaines époques et certaines heures, de tabler sur l'emploi simultané de l'éclairage et de la force motrice. La disposition des voies permettra d'établir un réseau à mailles serrées grâce auquel les remaniements tels qu'interconnexions des lignes ou installation de nouveaux postes seront faciles et peu coûteux à effectuer ; les frais qui en résulteront seront d'ailleurs rapidement amortis.

La situation des réseaux ruraux est moins privilégiée ; la clientèle est peu nombreuse et le plus souvent très dispersée ; l'emploi de la force motrice pendant les heures d'éclairage est exceptionnel ; les lignes construites en vue de la fourniture de force motrice seront toujours très largement calculées en vue de l'éclairage. L'utilisation annuelle des moteurs est faible et, en raison de la similitude des occupations, leur emploi simultané chez les différents usagers est fréquent. Les modifications nécessitées par un accroissement de la demande seront coûteuses et leur amortissement, très lent. Il est donc préférable de prévoir assez largement les dimensions des conducteurs dès leur installation. Pratiquement on pourra tabler sur les 4/5 de la puissance totale pour 2 ou 3 récepteurs, 3/4 pour 4, 5 et 6 récepteurs, 2/3 de 6 et 8 et 1/2 au delà de 8.

L'étude préliminaire d'un ensemble d'ouvrages ou d'une partie de cet ensemble devra être effectuée séparément sur les catégories principales de clientèle : industrielle (grande et moyenne industrie), urbaine, rurale. Il y aura lieu, en outre, d'adjoindre aux catégories ci-dessus certaines entreprises de transport en commun dont la faible importance ne justifierait pas l'équipement d'une usine génératrice spéciale. Pour chacune de ces catégories on déterminera la puissance et les heures d'utilisation des récepteurs. Il sera aisé d'en déduire un graphique de la puissance moyenne suivant les heures de la journée et suivant les saisons, graphique qui se rapprochera grossièrement du tracé d'un wattmètre enregistreur.

Un tel graphique permettra des conclusions sinon rigoureuses, du moins suffisamment satisfaisantes en vue de la prévision des divers éléments de la distribution. La production annuelle, l'accroissement probable de la puissance souscrite seront autant d'éléments dont l'estimation pourra être ainsi effectuée. On ne peut espérer mieux dans l'incertitude où l'on est du développement des applications de l'électricité.

J. L'Hermitte,
Ingénieur E. S. E.

Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs (*Suite*) (*)

V. Valeurs initiales dans le court-circuit polyphasé et le court-circuit monophasé : Cas général. — **A. Généralités.** — Nous avons jusqu'ici traité le problème du court-circuit comme si les enroulements étaient dépourvus de résistance, ou tout au moins comme si cette résistance était négligeable. Il en est bien ainsi en général des enroulements de l'induit, et même de l'inducteur. Mais cette approximation n'est pas toujours suffisamment proche de la vérité en ce qui concerne l'amortisseur. Nous voulons parler en particulier ici de l'amortisseur imparfait que constituent souvent les réglettes ou cales de fermeture d'encoches.

Nous tiendrons compte dans ce chapitre de la résistance de l'amortisseur. Nous tiendrons également compte des fuites entre l'inducteur et l'amortisseur, c'est-à-dire que nous admettrons que le flux qui traverse l'inducteur ne passe pas tout entier à travers l'amortisseur axial, mais nous pourrons cependant supposer que tout le flux qui traverse l'amortisseur axial traverse également l'inducteur.

Remarquons en passant que si l'amortisseur n'est pas réalisé sous la forme d'une cage d'écureuil symétrique et régulière, il peut donner lieu à des harmoniques de force magnétomotrice et de tension plus ou moins importants ; mais ceci ne peut être étudié que dans chaque cas en particulier ; nous laisserons de côté ces phénomènes d'ordre secondaire. Cependant, s'il restait possible d'assimiler l'amortisseur à un enroulement diphasé asymétrique, il serait possible, comme nous l'indiquerons, d'introduire ce genre de dyssymétrie dans la suite de cette étude.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de l'inducteur et de l'amortisseur, lui, est toujours, dans la pratique, dyssymétrique puisque l'inducteur est monophasé. Nous allons d'abord examiner ce que deviennent alors les coefficients d'induction.

B. Coefficients complexes d'induction. — Considérons tout d'abord ce qui se passe dans le sens transversal. Pour cela, supposons dans l'induit un courant continu I''_c. Si l'inducteur n'existait pas, ce qui est réalisé dans le sens transversal seulement, ce courant donnerait naissance à un flux principal Φ'_p, qui engendrerait lui-même dans l'amortisseur ayant fuites et résistance une force magnétomotrice que nous désignerons par a'' et que nous représenterons (fig. 14) par OC.

Représentons par OT'' le flux principal Φ'_p

$$\Phi'_p = M \times OT'' = My''_c;$$

Q''T'' représentera le flux nécessaire pour compenser la chute de tension due à la résistance et Q''O le flux de

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 795-810.

Digitized by Google

fuites de l'amortisseur, et le courant de l'induit devra être, géométriquement,

$$I''_c = y''_c - a'' = C''T''.$$

Le flux de fuites de l'induit étant LI''_c, le flux total dans l'induit est

$$\Phi'' = \Phi''_p + LI''_c = M(OT'' + T''G) = M \times OG.$$

Nous conviendrons d'appeler « coefficient complexe d'induction pour le sens transversal, rapporté à l'induit », et de désigner par le symbole $\overline{N''}$, le rapport com-

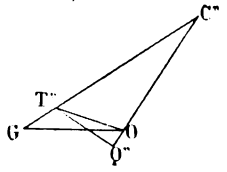


Fig. 14. — Diagramme des flux transversaux dans la machine synchrone, tenant compte de la résistance de l'amortisseur.

plexe du flux Φ'' dans l'induit au courant I''_c qui lui donne naissance, soit

$$\overline{N''} = \frac{\Phi''}{I''_c} = M \times \frac{OG}{C''T''}, \qquad (28)$$

Remarquons, pour fixer les idées, que, dans un transformateur ou un moteur d'induction, ce coefficient ne serait pas autre chose, pour une charge donnée, que le quotient, considéré comme une quantité vectorielle, du flux dans le primaire par le courant primaire.

Soient maintenant, suivant l'axe de l'inducteur (fig. 15), $OD' = a'$, la force magnétomotrice du courant alternatif induit dans l'amortisseur axial ; r'_a étant la

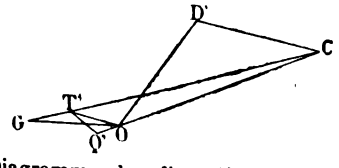


Fig. 15. — Diagramme des flux directs dans la machine synchrone, tenant compte de la résistance de l'amortisseur.

résistance de cet enroulement et z_i, l'impédance de l'inducteur (en n'y comprenant que la résistance et les fuites entre inducteur et amortisseur) ; la force magnétomotrice i de l'inducteur sera mesurée par un vecteur D'C' tel que

$$D'C' = i = \frac{r'_a}{z_i} a' = \frac{r'_a}{z_i} \times OD'.$$

Le flux de fuites commun est

$$L'_a (i + a') = M \times Q'O.$$

Le flux nécessaire pour compenser la chute par résistance dans l'amortisseur seul étant, d'autre part, représenté par Q'T', le flux principal sera représenté par OT' et la force magnétomotrice de l'induit sera

$$I'_c = C'T'.$$

Le flux de fuites étant

$$LI'_c = M \times T'G,$$

le flux dans l'induit sera représenté par OG.

Nous conviendrons d'appeler « coefficient complexe d'inductance pour le sens axial, rapporté à l'induit », et de le représenter par le symbole $\overline{N'}$, le rapport complexe du flux Φ' dans l'induit au courant continu I'_c nécessaire pour le produire ; soit

$$\overline{N'} = \frac{\Phi'}{I'_c} = M \times \frac{OG}{C'T'}. \qquad (29)$$

Pour fixer les idées, ce coefficient ne serait autre chose, dans un moteur d'induction à double enroulement rotorique et pour une charge donnée, que le quotient complexe du flux dans le stator par le courant statorique.

C. **Court-circuit diphasé. Cas général.** — Reprenons le diagramme de la figure 7, reproduit en figure 16. Le flux Φ_0 représenté par OG devant être maintenu dans l'induit, construisons sur OG un triangle OGT' semblable à celui de la figure 15. Puis menons C'B parallèle à GT' et tel que l'on ait

$$I'^c = \frac{\Phi_0}{\overline{N'}} = C'B.$$

La projection suivant l'axe de l'inducteur de la force magnétomotrice qui maintient le flux dans l'induit K'C' sera alors égale, à chaque instant, à la projection sur le même axe d'un vecteur tournant à la vitesse angulaire ω, égal en valeur absolue à C'B et coïncidant à l'instant initial avec C'B.

Si nous construisons sur ce vecteur C'B un triangle C'BK' semblable au triangle C'T'O de la figure 15, K'C' sera la force magnétomotrice axiale des courants alternatifs de l'inducteur et de l'amortisseur, soit J'^c, se décomposant en

$a'^c = K'D'$, force magnétomotrice des courants alternatifs de l'amortisseur axial,

$i'^c = D'C'$, force magnétomotrice des courants alternatifs de l'inducteur,

et $K'B = OT'$ mesurera la force magnétomotrice y'^c nécessaire pour faire circuler le flux principal.

On opèrera de même pour déterminer les grandeurs des courants dans le sens transversal : on obtiendra ainsi le point C''.

On voit immédiatement que, si l'on mène OS parallèle à AB, on obtient

$$\frac{BS}{SC_2} = \frac{L}{M}.$$

Digitized by Google

Comme, d'autre part, les triangles $BC'C_2$ et $BC'C_2$ sont semblables à $GT'O$ et $GT''O$, on a les relations

$$K'B = OT' = \frac{L}{M} \times C_2C',$$

$$K''B = OT'' = \frac{L}{M} \times C_2C'',$$

d'où l'on déduit que $K'C'$ et $K''C''$ passent tous deux par le point S, quelle que soit d'ailleurs la valeur de N_a. Ceci est donc encore vrai lorsque l'amortisseur n'est pas symétrique.

Mais si cet amortisseur est assimilable à un enroulement diphasé asymétrique, on aura deux coefficients N'_a et N''_a auxquels correspondront des points F' et C'_2 d'une part, F'' et C''_2 d'autre part et l'on obtiendra les relations

$$\frac{BS}{SC'_2} = \frac{F'O}{OC'_2} = \frac{\nu N'_a}{M},$$

$$\frac{BS}{SC''_2} = \frac{\nu N''_a}{M}$$

que nous utiliserons par la suite.

Remarquons qu'il n'est pas nécessaire, dans la pratique, de tracer sur le diagramme les triangles OGT' et OGT''. C' et C'' se trouvent déterminés directement au moyen des triangles C_2BC' et C_2BC'' semblables à OGT' et OGT'' des figures 14 et 15. En outre, l'angle $OC''C''_2$ est droit.

Menons ensuite BW' et BW'' perpendiculaires à a' et a'' respectivement : W'B et W''B égaux à Q'T' et Q''T'' des figures 14 et 15 représenteront les valeurs maxima du

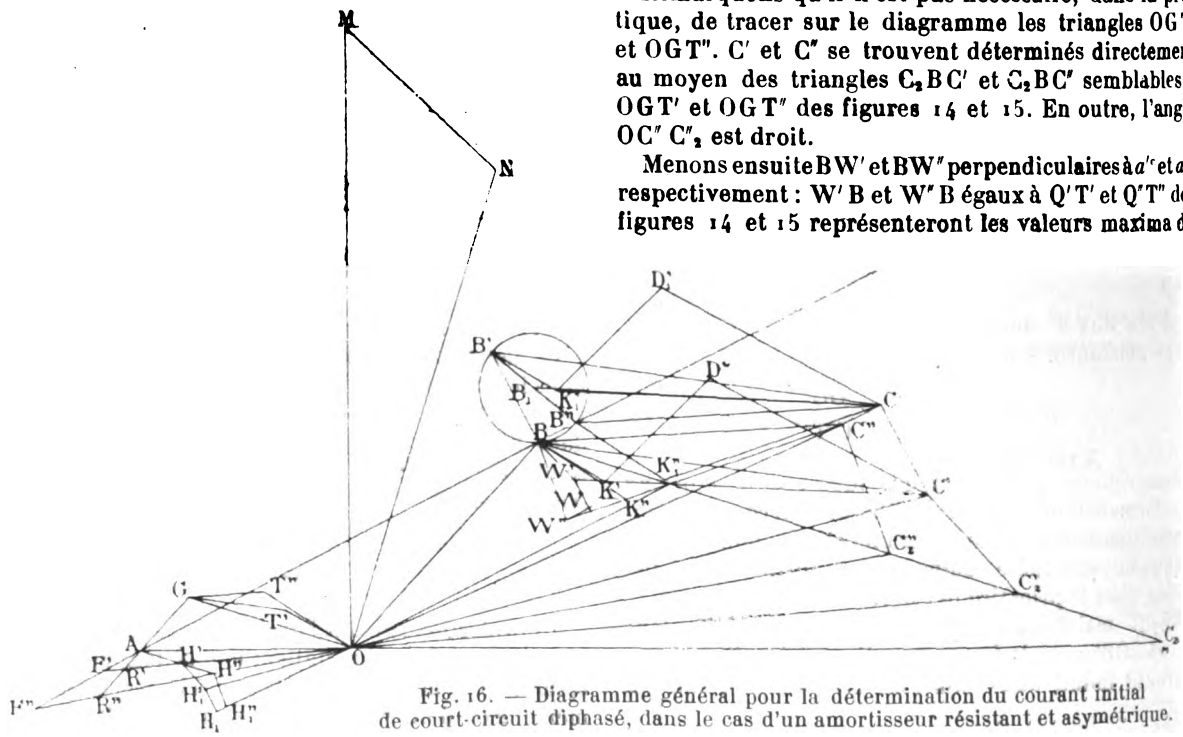


Fig. 16. — Diagramme général pour la détermination du courant initial de court-circuit diphasé, dans le cas d'un amortisseur résistant et asymétrique.

flux dans l'amortisseur axial et dans l'amortisseur transversal.

Nous avons obtenu ainsi deux diagrammes superposés, l'un valable pour le sens axial, l'autre valable pour le sens transversal. Nous n'aurons plus, pour obtenir les valeurs réelles, qu'à projeter ces deux systèmes de vecteurs l'un sur l'axe de l'inducteur, l'autre sur l'axe transversal. Nous obtiendrons alors, au point de rencontre des lignes de rappel issues des deux points homologues affectés des accentuations ' et '', le point représentatif réel.

C'est ainsi que nous obtiendrons le point C tel que CB représente la force magnétomotrice initiale du courant qui maintient le flux Φ_0 dans l'induit.

Mais nous pouvons inversement, par des translations, déplacer les figures C'BK'D' et C''BK''D' de façon à les amener en $CB'K'_1D'_1$ et $CB''K''_1$. Si alors nous imaginons que ces figures sont animées d'un mouvement de rotation de vitesse angulaire ω autour du point C et si, pour chacune de leurs positions instantanées, nous menons, par les points homologues, des lignes de rappel parallèles aux axes, comme nous venons de l'indiquer, nous aurons une représentation imagée des forces magnétomotrices qui tendent à maintenir le flux Φ_0 dans l'induit et des forces magnétomotrices antagonistes dans l'inducteur et l'amortisseur.

On verra ainsi que les points figuratifs décrivent des ellipses ; on pourra en particulier décomposer le courant de l'induit en un courant continu I^c égal en valeur absolue à CB_1, et coïncidant à l'instant initial avec CB_1, et en un courant alternatif $I^{(2)}$ de pulsation 2ω, égal en valeur absolue à B_1B et coïncidant à l'instant initial avec B_1B, le point B_1 étant le point milieu de B'B''.

Si l'on convient alors de poser

$$\overline{N} = \frac{2\overline{N'}\overline{N''}}{\overline{N'} + \overline{N''}},$$

c'est-à-dire

$$\frac{2}{\overline{N}} = \frac{1}{\overline{N'}} + \frac{1}{\overline{N''}}, \qquad (30)$$

Digitized by Google

on pourra écrire

$$I^c = \frac{\Phi_0}{N} \qquad (31)$$

et

$$I^{(2)} = \frac{I' - I''}{2} = \frac{\Phi_0}{2}\left(\frac{1}{N'} - \frac{1}{N''}\right). \qquad (32)$$

L'intensité du courant continu dans chacune des phases de l'induit et la phase du courant de pulsation 2ω seront déterminées, comme on l'a déjà vu maintes fois, par la projection des vecteurs correspondants sur la direction initiale de l'axe de chacune des phases.

Dans l'inducteur et l'amortisseur, on obtiendra des courants alternatifs de pulsation ω, dont l'amplitude différera suivant la direction considérée. En tout cas, tous ces courants seront entièrement déterminés par le système de vecteurs tournant autour de C.

Tout ceci suppose évidemment, l'amortisseur étant résistant, qu'il est traversé par un flux, qui se trouve entraîné dans le mouvement relatif de l'induit par rapport à l'amortisseur.

Nous avons déjà vu que la valeur initiale de ce flux est $M \times$ WB, WB ayant même projection sur chacun des deux axes de référence que W'B et W"B respectivement. Mais nous avons les relations

$$M \times \mathrm{W'B} = M \times \mathrm{C'_2C'} \times \frac{\mathrm{BS}}{\mathrm{SC'_2}} = \nu N'_a \times \mathrm{C'_1C'}$$

et

$$M \times \mathrm{W''B} = \nu N''_a \times \mathrm{C''_2C''}$$

qui résultent de celles que nous avons établies un peu plus haut. On sait d'autre part que le flux total instantané dans l'amortisseur au début du court-circuit doit rester égal à

$$\Phi_{a0} = M \times \mathrm{OF}.$$

Ceci revient à dire que la partie constante du flux dans l'amortisseur n'est plus que

$$\Phi_a{}^0 = \Phi_{a0} - M \times \mathrm{WB}.$$

De tout ceci, on déduit aisément, en considérant séparément les deux diagrammes partiels et composant les résultats obtenus, que la force magnétomotrice des courants alternatifs de fréquence simple dans l'induit est mesurée par

$$I^0 = \mathrm{OC}$$

et celle des courants continus dans l'inducteur et l'amortisseur par

$$J^0 = \mathrm{CH_1}.$$

Il nous reste à indiquer comment cette force magnétomotrice J^0 se partage entre l'inducteur et l'amortisseur. Nous n'avons évidemment à considérer ici que la composante axiale. Or, nous avons vu apparaître dans l'inducteur un courant alternatif dont la valeur instantanée initiale est égale à la projection de D'$_1$C sur l'axe, et dans l'amortisseur un courant alternatif dont la valeur instantanée initiale est égale à la projection de K'$_1$D'$_1$ sur le même axe. Les courants ne pouvant varier instantanément, les courants continus seront égaux et opposés à chacune de ces projections.

D. **Court-circuit monophasé : Cas général.** — Nous allons maintenant exposer, aussi brièvement et aussi simplement que possible, comment on peut aborder l'étude du court-circuit monophasé lorsqu'on veut tenir compte de la résistance et de l'asymétrie de l'amortisseur. En raison de la complexité des diagrammes auxquels on serait conduit si l'on voulait résoudre le problème dans son ensemble, nous jugeons préférable de tracer des diagrammes partiels donnant la valeur des différentes grandeurs en jeu dans le court-circuit monophasé. D'un autre côté, nous devrons, pour arriver à une méthode pratique, faire quelques hypothèses sur la forme et la grandeur du courant dans la phase saine.

1. Le flux de l'induit. — Nous étudierons tout d'abord la forme du courant qui tend à maintenir le flux $\Phi_{2,0}$ existant dans la phase en court-circuit. Soit donc (fig. 17) OA $= \Phi_{2,0}$ le flux dans cette phase. Si la phase saine est ouverte, le flux y peut passer par des valeurs

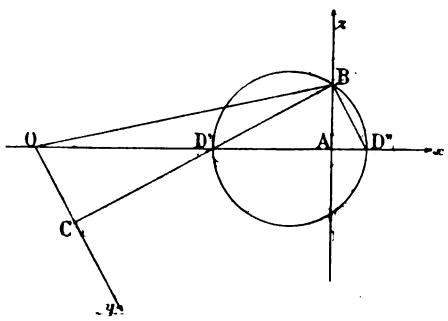


Fig. 17. — Diagramme des flux fixes par rapport à l'induit dans le cas d'un court-circuit monophasé, la phase saine étant ouverte.

quelconques. Si la phase saine reste fermée sur le réseau, nous devrons faire une hypothèse sur les caractéristiques de ce réseau. Nous admettrons, pour simplifier, que ce réseau présente une impédance infinie pour les harmoniques supérieurs de la tension, c'est-à-dire que le courant de cette phase reste sinusoïdal quelle que soit la forme de la tension. Le flux dans cette phase pourra alors, comme dans le cas précédent, passer par des valeurs quelconques. Le flux dans l'induit pourra alors prendre, à un instant donné, une valeur quelconque ayant OA pour composante suivant l'axe Ox de la phase en court-circuit. Soit, par exemple, OB cette valeur instantanée du flux dans l'induit; ses composantes suivant l'axe de l'inducteur et l'axe transversal seront respectivement OC et CB, si, à l'instant considéré, l'axe de l'inducteur est dirigé suivant Oy.

Digitized by Google

Supposons tout d'abord l'amortisseur non symétrique, mais sans résistance; soient alors N' et N'' les deux coefficients d'induction pour les deux directions axiale et transversale. Si I est la valeur instantanée du courant cherché de l'induit, soient, en supposant le problème résolu,

$$OD' = N'I \quad \text{et} \quad OD'' = N''I;$$

OD' devra se projeter en OC sur l'axe de l'inducteur et OD'' en CB sur l'axe transversal. Le triangle D'BD'' est donc rectangle. Construisons alors le cercle de diamètre D'D''; il passe par B.

De là, on déduit facilement, par inversion, une construction simple que nous nous contenterons d'indiquer : soient (fig. 18)

$$OF' = \frac{\Phi_{2,0}}{N'} = I', \quad OF'' = \frac{\Phi_{2,0}}{N''} = I''.$$

Construisons le cercle de diamètre F'F'' et de centre C. Si GF'y est à chaque instant la direction de l'axe de

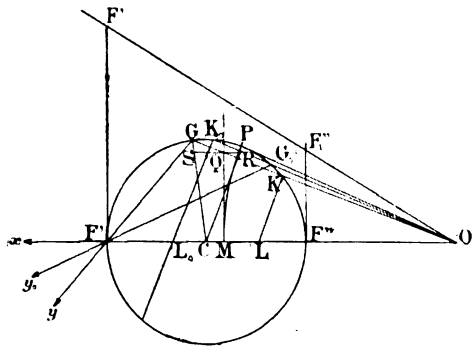


Fig. 18. — Diagramme des courants correspondant à celui de la figure 17.

l'inducteur, la perpendiculaire KL au second point d'intersection K de OG avec le cercle détermine sur OF'F' un point L tel que OL mesure la valeur instantanée du courant cherché

$$OL = I.$$

D'autre part, soient

$$OF'_1 = \frac{\Phi_0}{N'} = I'_1, \quad OF''_1 = \frac{\Phi_0}{N''} = I''_1,$$

tels que les angles OF'F'$_1$ et OF''F''$_1$ soient droits; OF''$_1$F'$_1$ est la direction du flux Φ_0 dans l'induit à l'instant du court-circuit, OF''F' étant celle de l'axe de la phase en court-circuit, au même instant. Cette direction pourrait donc servir d'axe de repère pour la construction du diagramme d'ensemble. Il sera facile, en particulier, de fixer, par rapport à cette direction, la position initiale F'y_0 de l'axe de l'inducteur, dans le système fixe par rapport à l'induit, que nous envisageons pour le moment. OL$_0$ sera alors la valeur instantanée initiale du courant I. Connaissant $I = OL$, on en déduira facilement par une décomposition suivant les deux axes rectangulaires (axe de l'inducteur et axe transversal) la valeur des courants antagonistes dans l'inducteur et l'amortisseur.

La direction F'y tourne avec une vitesse angulaire uniforme ω autour de F'. Le point G se déplace alors sur le cercle, d'un mouvement uniforme de vitesse angulaire 2ω. On démontre analytiquement que, dans ces conditions, la valeur moyenne de OL est

$$I^e = \frac{\Phi_{2,0}}{\sqrt{N'N''}} = \sqrt{I'I''} = |OP| = OM, \qquad (33)$$

P étant le point de contact de la tangente au cercle issue de O.

M. Boucherot a démontré, pour le cas d'un alternateur sans amortisseur qui peut se ramener à celui que nous examinons, que le courant d'induit contient tous les termes pairs de la série de Fourier, tandis que les courants antagonistes contiennent tous les termes impairs de cette série.

Indiquons, en terminant, que le flux dans la phase en court-circuit est égal à

$$\Phi_{2,0} = OM \times \sqrt{N'N''}$$

et le flux dans la phase saine, à chaque instant, à

$$\Phi_{1,0} = MQ \times \sqrt{N'N''},$$

le point Q étant l'intersection de la perpendiculaire élevée en M sur OM, avec OG.

Leur résultante est un flux oscillant dont la valeur instantanée est égale à $OQ \times \sqrt{N'N''}$ et la valeur moyenne, à $\Phi_{2,0}$. (Il ne s'agit ici, évidemment, que du flux oscillant créé par le courant I de l'induit; à ce flux vient naturellement se superposer le flux alternatif, dû à l'inducteur, que nous examinerons plus loin.)

La composante $\Phi_{1,0}$ de ce flux oscillant induit dans la phase saine une force électromotrice de valeur instantanée $-\frac{d\Phi_{1,0}}{dt}$.

On peut démontrer que la valeur instantanée de cette force électromotrice est proportionnelle au segment RS, compris entre le rayon CG et le rayon perpendiculaire à OG, de la parallèle à Ox menée par Q.

On obtient aisément deux valeurs particulières de cette force électromotrice, qui en sont les maxima, l'un positif et l'autre négatif :

Lorsque le point G passe en F'', la vitesse de variation du flux est égale à $N''\omega\ (I' - I')$; lorsque le point G passe en F', elle est égale à $-N''\omega'\ (I' - I')$.

On peut dès lors tracer la courbe de la force électromotrice dans la phase saine.

Supposons maintenant l'amortisseur résistant. Nous admettrons ici que les coefficients d'induction N' et N'' restent constants. Ceci n'est pas rigoureux puisque le

Digitized by Google

flux nécessaire pour engendrer un courant donné dans un circuit résistant dépend de la loi de variation dans le temps de ce courant. Nous ferons toutefois remarquer que les coefficients $\overline{N'}$ et $\overline{N''}$, tels que nous les avons déterminés, correspondent à la valeur moyenne du courant. Ces coefficients peuvent s'écrire sous la forme complexe

$$\overline{N'} = |N'|(\cos\beta' + j\sin\beta') = N'_1 + jN'_2,$$

$$\overline{N''} = |N''|(\cos\beta'' + j\sin\beta'') = N''_1 + jN''_2$$

en posant

$$\left.\begin{aligned} N'_1 &= |N'|\cos\beta', \\ N'_2 &= |N'|\sin\beta', \\ N''_1 &= |N''|\cos\beta'', \\ N''_2 &= |N''|\sin\beta''. \end{aligned}\right\} \qquad (34)$$

Soient alors

$$I' = \frac{\Phi_{2,0}}{N'_1} \quad \text{et} \quad I'' = \frac{\Phi_{2,0}}{N''_1}$$

Portons (fig. 19) un vecteur OM égal à $\Phi_{2,0}$, Ox étant la direction de l'axe de la phase en court-circuit.

Sur la perpendiculaire élevée en M à Ox, prenons un

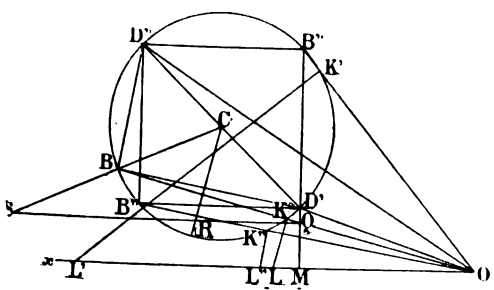


Fig. 19. — Diagramme de la figure 17 modifié en tenant compte de la résistance de l'amortisseu.

point D' tel que l'angle MOD' soit égal à β', puis portons un vecteur OD'' faisant avec Ox l'angle β'' et tel que

$$OD'' = OD' \times \frac{\overline{N''}}{\overline{N'}}.$$

Construisons ensuite le cercle de diamètre D'D''; son centre est C. On démontre que, dans ces conditions, si BD'' est à un instant donné la direction de l'axe de l'inducteur, la perpendiculaire élevée sur OB en son second point d'intersection K avec le cercle détermine sur Ox un point L tel que OL est à chaque instant proportionnel au courant I dans l'induit,

$$OL = kI.$$

Lorsque l'axe de l'inducteur est parallèle à Ox, le point L vient en L' tel que

$$OL' = kI'.$$

De même, lorsque l'axe de l'inducteur est perpendiculaire à Ox, on a

$$OL'' = kI''.$$

Ces deux valeurs particulières déterminent le coefficient k.

Soit encore Q l'intersection, avec OB, de la perpendiculaire élevée en M sur OM. On montre également que le flux dans la phase saine est égal à $\Phi_{1,0} = MQ$. La force électromotrice dans cette phase est égale à $-\frac{d\Phi_{1,0}}{dt}$. Elle est proportionnelle au segment RS, compris entre le rayon CB et le rayon perpendiculaire à OB, de la parallèle menée par Q à Ox. Lorsque le point B est en D', on trouve pour valeur de cette force électromotrice

$$\frac{\Phi_{2,0}\omega}{N'_1}\left[N''_1 - N'_1 + \frac{N'_2}{N'_1}(N''_2 - N'_2)\right].$$

Il est alors possible de tracer la courbe de cette force électromotrice.

Par analogie avec le cas d'un amortisseur sans résistance, nous admettrons pour valeur moyenne de I la valeur

$$I^c = \sqrt{I'I''} = \frac{\Phi_{2,0}}{\sqrt{N'_1 N''_1}}. \qquad (35)$$

2. Le flux dans l'amortisseur. — Indiquons maintenant comment il sera possible de déterminer le courant qui tend à maintenir dans l'amortisseur le flux Φ_{a0}.

Dans le cas le plus général, ce courant, circulant dans l'inducteur et l'amortisseur, est de forme complexe, ainsi d'ailleurs que les courants dans les deux phases de l'induit. Il n'est donc plus possible de décomposer la force magnétomotrice de l'induit en deux composantes, l'une directe et l'autre inverse, de grandeur constante et de vitesse angulaire constante. Nous emploierons ici une autre méthode ; il est bien évident que cette méthode pourrait également être utilisée dans les cas plus simples.

Supposons donc, pour commencer, la phase saine ouverte pendant le court-circuit. Soient alors (fig. 20) $I_2 = OC$ la valeur instantanée de la force magnétomotrice de la phase en court-circuit, et Oy' sa direction. Il pourra exister dans la phase saine un flux, de direction perpendiculaire à OC; nous ignorons sa valeur; mais, supposons le problème résolu et soient

$$\Phi_1 = M \times OK,$$

la valeur instantanée de ce flux. et Ox' sa direction. Le flux de fuites de l'induit sera

$$LI_2 = M \times HK;$$

le flux principal,

$$\Phi_p = M \times OH$$

Digitized by Google

et le courant dans l'inducteur et l'amortisseur,

$$J^c = CH,$$

en valeur instantanée. CH coupe OK en O_1. Soient alors

$$HF' = \frac{L'_a}{M} \times CH, \quad HF'' = \frac{L''_a}{M} \times CH.$$

On peut encore écrire

$$O_1F' = \frac{N'_a}{M} \times CH, \quad O_1F'' = \frac{N''_a}{M} \times CH.$$

Si F''x est la direction de l'axe de l'inducteur, il suffira d'abaisser de F' la perpendiculaire sur F''x pour obtenir le point F tel que

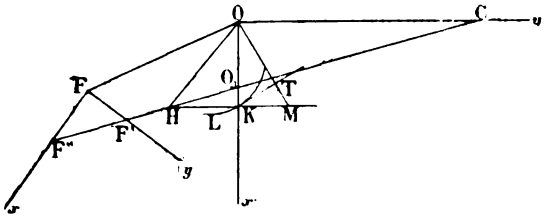


Fig. 20. — Construction pour la détermination des flux fixes par rapport à l'inducteur et des forces magnétomotrices correspondantes, en court-circuit monophasé.

$$OF = M \times \Phi_{a0}.$$

Remarquons d'ailleurs que CO_1, O_1F' et F'F'' sont entre eux dans des rapports bien déterminés,

$$\frac{CO_1}{\frac{M}{\nu}} = \frac{O_1F'}{N'_a} = \frac{F'F''}{N''_a - N'_a}. \qquad (36)$$

En outre, dans un système fixe par rapport à l'inducteur, $OF = \Phi_{a0}$ reste fixe et constant en grandeur, les axes Fx et Fy sont immobiles, et les axes Ox' et Oy' tournent autour du point O avec une vitesse angulaire ω.

On pourra alors déterminer le lieu du point C de la façon suivante : pour chaque position du système d'axes x' Oy', on mènera une sécante F''F'O_1C, partagée par les axes en trois segments CO_1, O_1F' et F'F'' répondant aux conditions (36). Le vecteur OC mesurera à chaque instant la valeur du courant dans l'induit, et OO_1 sera proportionnel au flux dans la phase saine

$$\Phi_1 = M \times OK = M\nu \times OO_1.$$

Le vecteur

$$CH = \nu \times CO_1 = \frac{M}{N''_a - N'_a} \times F'F''$$

mesurera la valeur instantanée de la force magnétomotrice J^c de l'inducteur et de l'amortisseur, se décomposant en une force magnétomotrice axiale

$$J'^c = \frac{M}{N''_a - N'_a} \times FF''$$

et une force magnétomotrice transversale

$$J'^c = \frac{M}{N''_a - N'_a} \times F'F.$$

Nous venons de voir que le flux dans la phase saine peut être représenté par OK. Quelle sera la tension dans cette phase ?

Il est bien évident qu'on pourrait tracer, en fonction du temps, la courbe du flux et en déduire par différentiation la courbe de la tension. Mais on peut l'en déduire directement par dérivation graphique sur le diagramme. En effet, soit L la courbe qui est le lieu du point K, et soit KT sa tangente en K. Si l'on mène de O la perpendiculaire OT à cette tangente, et de K la perpendiculaire au rayon vecteur OK, et si M est le point d'intersection de ces deux droites, on voit aisément que la tension de la phase saine est à chaque instant proportionnelle à KM. (A cette tension, il faut évidemment ajouter celle que nous avons étudiée au paragraphe 1 ci-dessus et qui est due aux oscillations du flux de l'induit.)

Voyons maintenant ce qui se passe lorsque la phase saine reste fermée pendant le court-circuit. Nous admettrons, pour simplifier, que le courant dans cette phase reste sinusoïdal, et, par analogie avec les cas déjà étudiés, que son amplitude au premier instant du court-circuit reste ce qu'elle était avant le court-circuit. Dans ces conditions, si le vecteur fixe OB (fig. 21) mesure la force magnétomotrice maximum de cette

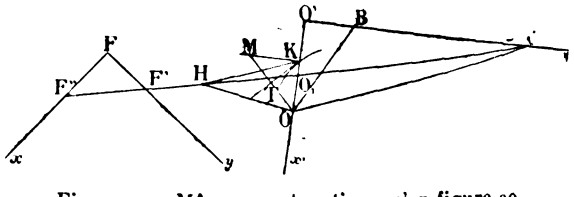


Fig. 21. — Même construction qu'en figure 20, mais en supposant la phase saine fermée sur le réseau.

phase, et si OC mesure la valeur *instantanée* de la force magnétomotrice totale de l'induit (et non plus seulement celle de la phase en court-circuit), O' étant le pied de la perpendiculaire abaissée de O sur BC, on obtiendra en OO' et O'C respectivement la force magnétomotrice instantanée de la phase saine et celle de la phase en court-circuit.

On peut alors reprendre un raisonnement en tous points semblable au précédent, en substituant seulement, comme origine du système d'axes mobiles x'O'y', le point variable O' au point fixe O. La construction repose encore sur la double égalité (36), qui reste valable comme précédemment.

Digitized by Google

Le flux dans la phase saine reste d'ailleurs mesuré par OK (dont la valeur est naturellement différente de celle trouvée dans le cas précédent), et la même construction est applicable à la détermination de la tension dans la phase saine.

Il est donc possible, par la méthode que nous venons d'indiquer et avec les hypothèses admises, de déterminer exactement la forme du courant dans l'induit, dans l'amortisseur et l'inducteur, ainsi que la forme de la tension dans la phase saine.

Si nous traçons (fig. 22) le diagramme d'ensemble pour le cas d'un amortisseur asymétrique, mais non

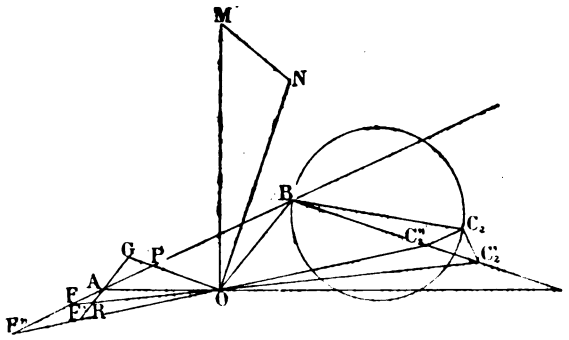


Fig. 22. — Diagramme d'ensemble relatif au court-circuit monophasé, avec amortisseur asymétrique, mais sans résistance.

résistant, nous verrons aisément que les points B, P, F et F'' répondent aux conditions (36). Le diagramme, lieu du point C, passe donc par B.

On vérifierait également que ce lieu passe par C_2, en désignant pour un instant par C_2 le point représentatif du court-circuit diphasé, et, dans une première approximation, on pourrait confondre le lieu de C avec le cercle de diamètre BC_2. On retrouverait ainsi un diagramme tout à fait analogue à celui établi au paragraphe IV-C.

Mais tout ceci concerne le cas d'un amortisseur non résistant. Si l'amortisseur est résistant, après avoir déterminé le courant qui maintient le flux Φ_0 dans l'induit, on obtiendra facilement les courants antagonistes dans l'amortisseur et le flux nécessaire dans cet amortisseur pour vaincre la chute par résistance correspondante. Soit Φ_r^0 la valeur instantanée initiale de ce flux. Le flux total initial dans l'amortisseur devant rester égal à Φ_{a0}, la partie constante de ce flux sera égale, non plus à Φ_{a0}, mais à

$$\Phi_a^0 = \Phi_{a0} - \Phi_r^0,$$

et c'est de cette valeur que l'on partira pour déterminer le diagramme, lieu du point C.

Supposons que l'on ait tracé ce diagramme.

On pourra en déduire la valeur moyenne de la force magnétomotrice des courants continus de l'inducteur et de l'amortisseur, soit J^c. Si ensuite on réduit toutes les grandeurs du diagramme dans le rapport géométrique $\frac{i^0}{J^c}$, on obtiendra le diagramme correspondant au court-circuit permanent, mais ceci dans l'hypothèse d'une impédance extérieure en court-circuit permanent égale à l'impédance extérieure en régime normal

$$Z_{cc} = Z_0.$$

Si Z_{cc} est différent de Z_0, et si l'on connaît sa valeur, on devra, pour la détermination des grandeurs du court-circuit permanent, faire la construction indiquée, analogue à celle de la figure 21, en remplaçant OB par

$$OB \times \frac{Z_0}{Z_{cc}}.$$

E. **Influence de la résistance de l'induit.** — Nous avons partout jusqu'ici négligé la résistance de l'induit. Cette approximation est justifiée dans la grande majorité des cas. Cependant, il peut arriver que la résistance de l'induit ne soit plus négligeable. Il est alors possible d'introduire dans les diagrammes la correction nécessaire. Nous allons le montrer, à titre d'exemple, pour le cas d'un amortisseur ayant des fuites, mais symétrique et sans résistance. Si l'induit est résistant, le coefficient d'induction N_a pour l'amortisseur est de forme complexe. Nous le désignerons alors par le symbole $\overline{N_a}$.

Reprenons en figure 23 le diagramme de la figure 7.

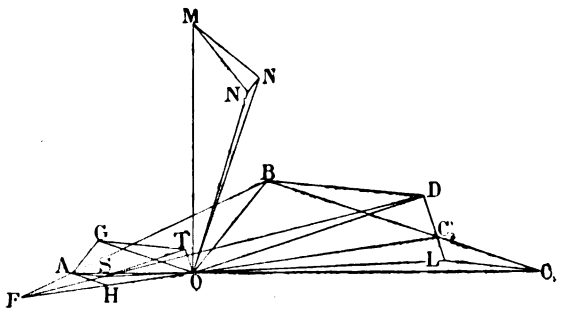


Fig. 23. — Correction du diagramme de la figure 7, pour tenir compte de la résistance de l'induit.

La tension aux bornes est $ON_1 = U_0$, la chute de tension due à la résistance étant NN_1.

La force magnétomotrice des courants continus dans l'ensemble inducteur et amortisseur sera alors

$$J^0 = \frac{\Phi_{a0}}{\overline{N_a}}. \qquad (37)$$

Soient

$$DF = \nu_a J^0 \quad \text{et} \quad DS = J^0.$$

Le flux de fuites de l'amortisseur étant

$$L_a J^0 = M \times SF,$$

le flux principal Φ^0_p sera représenté par OS, et la force magnétomotrice de l'induit sera

$$I^0 = OD.$$

Digitized by Google

Mais prolongeons SO jusqu'à son point d'intersection L avec la perpendiculaire à OD issue de D. On a alors les relations

$$\frac{OL}{SO} = \frac{L}{M} = \frac{OC_2}{OA}$$

qui entraînent la similitude des triangles OAS et OC_2L, d'où

$$\frac{LC_2}{AS} = \frac{M}{L}.$$

Comme on a d'autre part

$$\frac{BD}{AS} = \frac{FB}{FA} = \frac{\nu_a M}{L_a},$$

on en déduit

$$\frac{BD + LC_2}{BD} = 1 + \frac{\frac{M}{L}}{\frac{\nu_a M}{L_a}} = 1 + \frac{L_a}{\nu_a L} = \frac{N}{L}.$$

Donc, DL passe par le point C'_2. Mais alors, si nous représentons par OT le flux nécessaire dans l'induit pour y compenser la chute de tension due à la résistance, nous obtiendrons, en tenant compte de la similitude de OST et LOD, d'une part, et de C'_2BD et C'_2C_2L d'autre part

$$\frac{OT}{C'_2D} = \frac{OT}{LD} \times \frac{LD}{C'_2D} = \frac{L}{M} \times \frac{N}{L} = \frac{N}{M}.$$

Puisque d'autre part

$$\frac{OG}{C'_2B} = \frac{N}{M},$$

nous aurons également

$$\frac{TG}{DB} = \frac{N}{M}.$$

Nous voyons donc que, le flux constant dans l'induit ne devant plus dans le cas d'un induit résistant être égal à

$$\Phi_0 = M \times OG,$$

mais seulement à

$$\Phi^0 = M \times TG,$$

la force magnétomotrice des courants continus de l'induit deviendra

$$I^c = \frac{\Phi^0}{N} = DB. \qquad (38)$$

Le diagramme se trouve alors entièrement déterminé, et le point D y figure l'état initial des forces magnétomotrices pendant le court-circuit avec induit résistant, de la même façon que le point C'_2 y figurait l'état initial des forces magnétomotrices avec induit sans résistance.

F. **Court-circuit d'un alternateur triphasé.** — 1. Court-circuit triphasé. — Dans toute cette première partie, nous avons étudié plus particulièrement le court-circuit d'un alternateur diphasé. Nous allons montrer qu'il est facile de passer de là au cas d'un alternateur triphasé. Considérons d'abord un alternateur triphasé en court-circuit sur les trois phases. Nous pourrons alors reprendre, sans y rien changer, les raisonnements établis à propos du court-circuit diphasé. Nous devrons seulement prendre garde que la force magnétomotrice maximum des courants alternatifs d'une phase n'est plus que les deux tiers de la force magnétomotrice globale de l'induit, alors qu'en diphasé ces deux quantités étaient égales. Si donc on a construit le diagramme de Potier en partant de la force magnétomotrice globale, toutes les grandeurs du diagramme représenteront, pour l'induit, les forces magnétomotrices globales.

Pour le calcul direct au moyen des formules, on aura intérêt à remplacer le bobinage triphasé par un enroulement diphasé à une spire par phase équivalent; les formules donneront alors la force magnétomotrice globale de l'induit. Lorsqu'on aura déterminé la force magnétomotrice globale I^c des courants continus dans l'induit, il sera facile de la décomposer pour déterminer la force magnétomotrice de chacune des trois phases.

2. Court-circuit monophasé. — Nous supposerons l'alternateur connecté en étoile et en court-circuit entre deux extrémités de phases. Nous appellerons phase II et phase III les deux phases intéressées par le court-circuit, et phase I la phase saine, conformément au schéma de la figure 24 a. Soient de même i_I, i_{II}

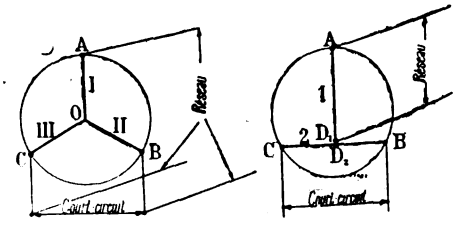


Fig. 24 a et 24 b. — Equivalence du court-circuit monophasé d'un enroulement triphasé et d'un enroulement diphasé non symétrique.

et i_{III} les valeurs géométriques des courants alternatifs circulant dans les trois phases et x la réactance de chaque phase. La chute de tension inductive entre B et C sera égale à

$$e_2 = x\,(i_{II} - i_{III})$$

ou, en tenant compte de la relation

$$i_I + i_{II} + i_{III} = 0,$$

$$e_2 = x\,(2i_{II} + i_I) = -x\,(2i_{III} + i_I).$$

Digitized by Google

En posant

$$I_2 = i_{II} + \frac{i_I}{2} = -\left(i_{III} + \frac{i_I}{2}\right). \qquad (39)$$

on peut écrire

$$e_2 = 2xI_2. \qquad (40)$$

La chute de tension inductive entre A et B serait de même égale à

$$x\left(\frac{3}{2}i_I - I_2\right)$$

et celle entre A et C à

$$x\left(\frac{3}{2}i_I + I_2\right).$$

On voit alors qu'au point de vue des chutes de tension inductives l'enroulement triphasé de la figure 24 a est équivalent à l'enroulement diphasé de la figure 24 b, en y supposant la phase 1 (entre A et D_1) parcourue par le courant

$$I_1 = i_I \qquad (41)$$

et de réactance $\frac{3}{2}x$, et la phase 2 (entre B et C) parcourue par le courant I_2 et de réactance $2x$, les points D_1 et D_2 étant d'ailleurs supposés au même potentiel.

Si l'on suppose en outre que la phase 1 comprend $\frac{W\sqrt{3}}{\pi}$ spires efficaces, et la phase 2, $\frac{3W}{2\pi}$ spires efficaces(1), W étant le nombre total de spires existant réellement sur l'induit, on voit que les forces électromotrices induites seront les mêmes que dans l'enroulement de la figure 24 a.

Les forces magnétomotrices seront, en valeur maximum : pour la phase 1,

$$F_1 = \frac{4}{\pi} \times \frac{3W}{2\pi} I_1;$$

et pour la phase 2

$$F_2 = \frac{4}{\pi} \times \frac{W\sqrt{3}}{\pi} I_2;$$

c'est-à-dire qu'il y a également équivalence au point de vue des forces magnétomotrices. Ainsi, avec les conventions établies pour les courants, réactances et nombres de spires, les enroulements représentés sur les figures 24 a et 24 b sont bien équivalents à tout point de vue.

Si la phase saine est supposée ouverte pendant le court-circuit, on peut alors traiter le court-circuit monophasé d'un alternateur triphasé de la même façon que nous avons traité celui d'un alternateur diphasé, ce qui était d'ailleurs évident à priori.

(1) Nous entendons par « nombre de spires efficaces » le nombre de spires multiplié par le facteur de bobinage.

Si la phase saine est supposée fermée, la seule différence avec le cas que nous avons déjà traité provient du fait que la réactance et le nombre de spires ne sont plus, pour cette phase, les mêmes que pour la phase en court-circuit. La tension aux bornes de la phase saine sera donc modifiée. En particulier, la force électromotrice induite dans cette phase pour un flux donné ne sera égale qu'à $\frac{\sqrt{3}}{2}$ fois celle qui serait induite dans l'autre phase. Nous avons admis pour l'alternateur diphasé symétrique que l'impédance du réseau au début d'un court-circuit restait égale à l'impédance en régime normal. Il sera alors logique d'admettre ici que l'impédance extérieure de la phase saine tombe à $\frac{\sqrt{3}}{2}$ fois la valeur de l'impédance normale d'une phase en triphasé. L'intensité du courant restera donc la même et l'on pourra, sans commettre d'erreur sensible, utiliser les mêmes diagrammes que pour le court-circuit monophasé d'un alternateur diphasé symétrique.

Mais voudrait-on tenir compte de la dyssymétrie des flux de fuites qu'il serait facile de le faire. Reportons-nous en effet au paragraphe V-D, dans lequel nous avons traité le cas général du court-circuit monophasé.

Nous déterminerons, comme dans la figure 21, la sécante variable F'' F' O_1 C (fig. 25). Prenant

$$HO_1 = \frac{L_2}{M} \times O_1C$$

et menant la parallèle HL à BC, on aura en HL une

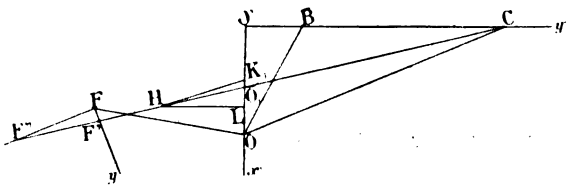


Fig. 25. — Même construction qu'en figure 21, appliquée au cas d'un alternateur triphasé.

représentation du flux de fuites de la phase en court-circuit, le coefficient L_2 étant déterminé pour cette phase. Prenant ensuite

$$LK_1 = \frac{L_1}{M} \times OB,$$

le coefficient L_1 étant déterminé pour la phase saine, on obtiendra en OK_1 la nouvelle valeur du flux dans la phase saine. On en déduira aisément la tension de cette phase.

Ainsi le court-circuit d'un alternateur triphasé pourra toujours se ramener à celui d'un alternateur diphasé.

G. **Influence de la saturation.** — Nous n'avons tenu compte ni de la saturation du circuit magnétique en régime normal, ni de la saturation des chemins de fuites au début du court-circuit. Mais, d'une part, les

Digitized by Google

turboalternateurs sont en général peu saturés pour la charge normale; d'autre part, on prend soin d'éviter également la saturation des circuits de fuites en court-circuit. L'erreur introduite de ce fait reste donc peu importante dans les machines bien étudiées.

Néanmoins, il serait possible de tenir compte, dans les diagrammes, de la saturation, notamment de la saturation du circuit principal, par une correction analogue à celle que nous avons apportée, au paragraphe II-B au diagramme relatif au court-circuit permanent.

On remarquera qu'au début du court-circuit, le fer reste saturé puisque les flux dans les enroulements conservent leur valeur normale. Seul, le flux dans l'entrefer se trouve modifié.

H. Les valeurs initiales déduites du diagramme de Blondel. — Nous avons jusqu'ici, dans les paragraphes III, IV et V, étudié les valeurs initiales, en court-circuit diphasé et en court-circuit monophasé, en partant du diagramme de Potier, qui suppose une réluctance constante du circuit magnétique suivant toutes les directions. Nous avons seulement admis que l'amortisseur pouvait être asymétrique.

Lorsqu'on veut appliquer la même méthode, en partant du diagramme de M. Blondel, aux machines à pôles saillants, on est conduit à considérer, comme nous l'avons indiqué au paragraphe II-D, ce diagramme comme équivalent à deux diagrammes de Potier superposés, l'un valable suivant l'axe de l'inducteur, l'autre valable suivant l'axe transversal.

Dans ces conditions, les grandeurs réelles des quantités en jeu au début du court-circuit s'obtiennent en appliquant les diverses constructions que nous avons indiquées aux deux diagrammes élémentaires, puis en projetant sur les deux directions de référence et en composant les résultats obtenus, comme nous l'avons déjà fait à plusieurs reprises. Ces derniers sont, qualitativement, équivalents à ceux que l'on trouve en supposant l'amortisseur asymétrique.

Nous pourrions renouveler ici la remarque que nous avons faite au paragraphe II-D, concernant les harmoniques importants du flux transversal, harmoniques qui se trouvent naturellement complètement négligés dans une représentation vectorielle.

Remarque. — Si l'un des enroulements n'est pas directement en court-circuit sur lui-même, mais est fermé sur un circuit extérieur (excitatrice par exemple, ou bien portion de ligne ou transformateur placé entre les bornes de l'induit et le court-circuit), ce sont les constantes de l'ensemble du circuit qui doivent évidemment intervenir dans la détermination des valeurs initiales. Le flux de fuites de l'inducteur comprendra alors le flux qui se ferme à travers l'enroulement de l'excitatrice, de même que le flux de fuites de l'induit comprendra les flux qui se ferment à travers les circuits extérieurs.

(A suivre).

Roland David,
Ingénieur aux Usines Schneider et Cie

Revues, analyses et informations

Une méthode rapide de la détermination de la limite d'endurance à la flexion des aciers par mesure de résistance électrique (1).

La méthode décrite dans ce mémoire consiste à soumettre les échantillons d'acier à des efforts de flexion discontinus répétés un grand nombre de fois et à mesurer la résistance électrique de l'échantillon après chaque série d'essais comportant 3 000 répétitions.

L'auteur décrit le dispositif expérimental utilisé dans ce but et expose les résultats obtenus qui peuvent se résumer ainsi : jusqu'à une certaine limite de l'effort, il ne survient aucun changement dans la résistance mais, à partir d'une certaine valeur de l'effort, la résistance croît graduellement à un taux qui devient très élevé.

La limite d'endurance peut être définie comme l'effort pour lequel la résistance électrique commence à croître dans l'essai exécuté par efforts répétés; cette limite reste invariable quel que soit le nombre des répétitions ainsi qu'il a été vérifié dans des essais comportant 50 000 répétitions.

Un défaut peut être considéré comme dû à l'accumulation de désintégrations internes structurales survenant par suite d'efforts supérieurs à la limite d'endurance.

Le plus faible défaut dû à un glissement sur le plan de clivage réduit la durée de la matière sous l'action des efforts répétés. La variation de la teneur en carbone de l'acier en fonction de la limite d'endurance suit une loi linéaire.

La limite d'endurance et le nombre de Shore ou Brinell sont liés par une relation linéaire dont la ligne représentative passe par l'origine des coordonnées.

Ce fait suggère qu'un métal de dureté égale à zéro peut avoir une endurance limite nulle. L'angle formé par la droite précitée et l'axe des abscisses peut dépendre des caractéristiques du métal.

Dans la plupart des essais d'endurance de longue durée, le nombre limite de répétitions était de 10 millions et peu d'expériences ont été exécutées sur la base de 100 millions de répétitions.

Ainsi, dans la détermination de la limite d'endurance, l'essai de longue durée requiert un temps très long et un grand nombre d'échantillons. Il ne permet donc pas d'essayer un échantillon déterminé alors qu'au contraire la méthode utilisée par l'auteur ne présente pas cet inconvénient et la détermination de la limite d'endurance d'un échantillon peut s'effectuer en quelques heures. — L. V.

(1) Shôji Ikeda. *The Technology reports of the Tôhoku imperial University*, n° 2, t. VIII, p. 42-70, 5 400 mots, 31 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'éclairage des voies publiques à Nîmes

L'alimentation du réseau d'éclairage des voies publiques à Nîmes est assurée en courant triphasé par un poste de transformation spécial. Dans le cas d'un arrêt dans l'alimentation en haute tension de ce poste, le réseau d'éclairage est automatiquement relié à une batterie d'accumulateurs alimentant les trois phases en courant continu sous la même tension qu'en courant triphasé. Après avoir justifié le choix de cette solution pour la distribution, l'auteur décrit, dans l'article qui suit, le matériel employé, à savoir des lanternes, placées dans l'axe des rues, disposition présentant des avantages sur les candélabres placés sur les trottoirs. Quelques indications sur les résultats obtenus depuis la mise en service de ce réseau d'éclairage, soit depuis le 31 mars 1928, et sur les travaux en cours d'exécution pour l'extension de ce réseau terminent l'article.

I. Introduction. — L'éclairage public de la ville de Nîmes était assuré, depuis de très longues années et jusqu'en mars 1928, par environ 1850 candélabres à gaz et seulement une quinzaine de candélabres électriques (dont six installés en 1898 sur la place de l'Esplanade).

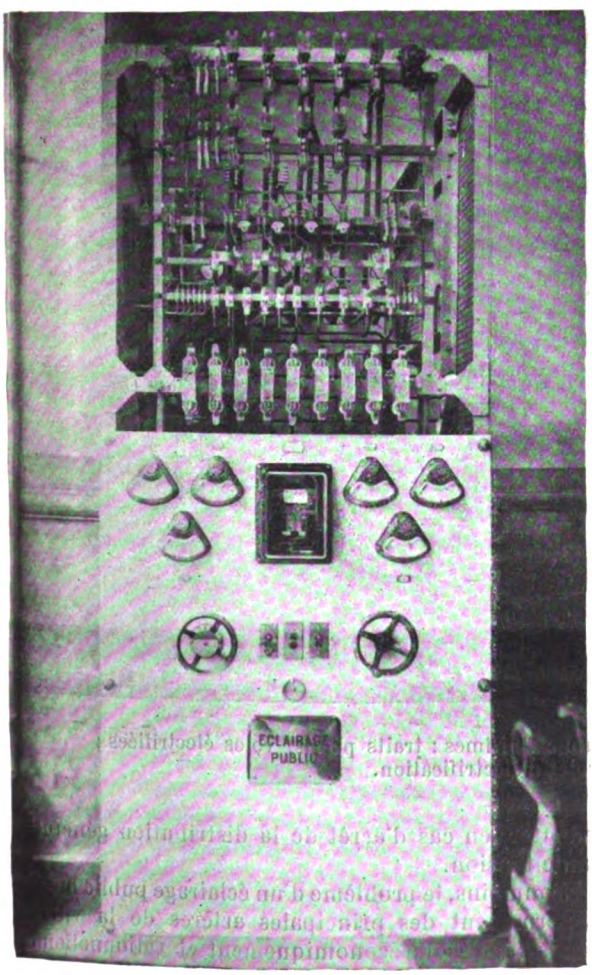


Fig. 1. — Vue du tableau de contrôle automatique du réseau municipal d'éclairage public de Nimes.

Les lanternes à gaz, du type à bec Auer consommant 80 l : h environ, placées en moyenne à 3 à 4 m de hauteur pouvaient, et peuvent encore convenir pour l'éclairage des rues ordinaires à faible trafic; mais pour les avenues, boulevards fréquentés, rues commerçantes, et surtout pour les grandes voies de pénétration en ville, ce mode d'éclairage s'avérait absolument insuffisant, et de moins en moins adapté à la circulation nocturne d'une ville d'importance moyenne. La substitution à l'éclairage au gaz d'un éclairage électrique puissant par candélabres, avait été envisagée à diverses reprises par la municipalité. Nîmes étant cependant

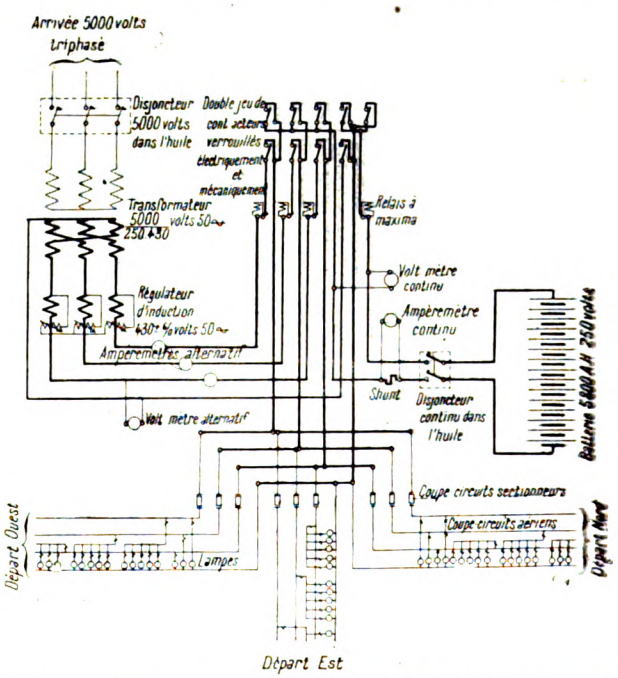


Fig. 2. — Schéma général simplifié de la distribution avec contacteurs inverseurs, du réseau municipal d'éclairage public de Nîmes.

Digitized by Google

une ville de superficie considérable, eu égard à sa population de 82 000 habitants, les dépenses à engager, même pour une électrification partielle limitée seulement aux principales artères et rues fréquentées, avaient été jugées excessives.

La considération de la sécurité absolue et de la permanence de l'éclairage au gaz incitait, en outre, la municipalité à différer l'adoption d'un système d'éclairage public électrique. La distribution d'énergie électrique de Nîmes est, en effet, principalement assurée, comme celle de la plupart des localités du sud et du sud-est de la France, par des grands réseaux interconnectés à haute et très haute tension (complétés cependant à Nîmes même par une usine thermique de secours) et, si la distribution générale est excellente, le fonctionnement intempestif d'un disjoncteur, soit dans une sous-station ou un poste de transformation éloignés, soit dans une usine génératrice lointaine, provoque quelquefois des pannes de quelques minutes qui présentent de très graves inconvénients pour un service d'éclairage public.

Une faible partie du centre de la ville est desservie

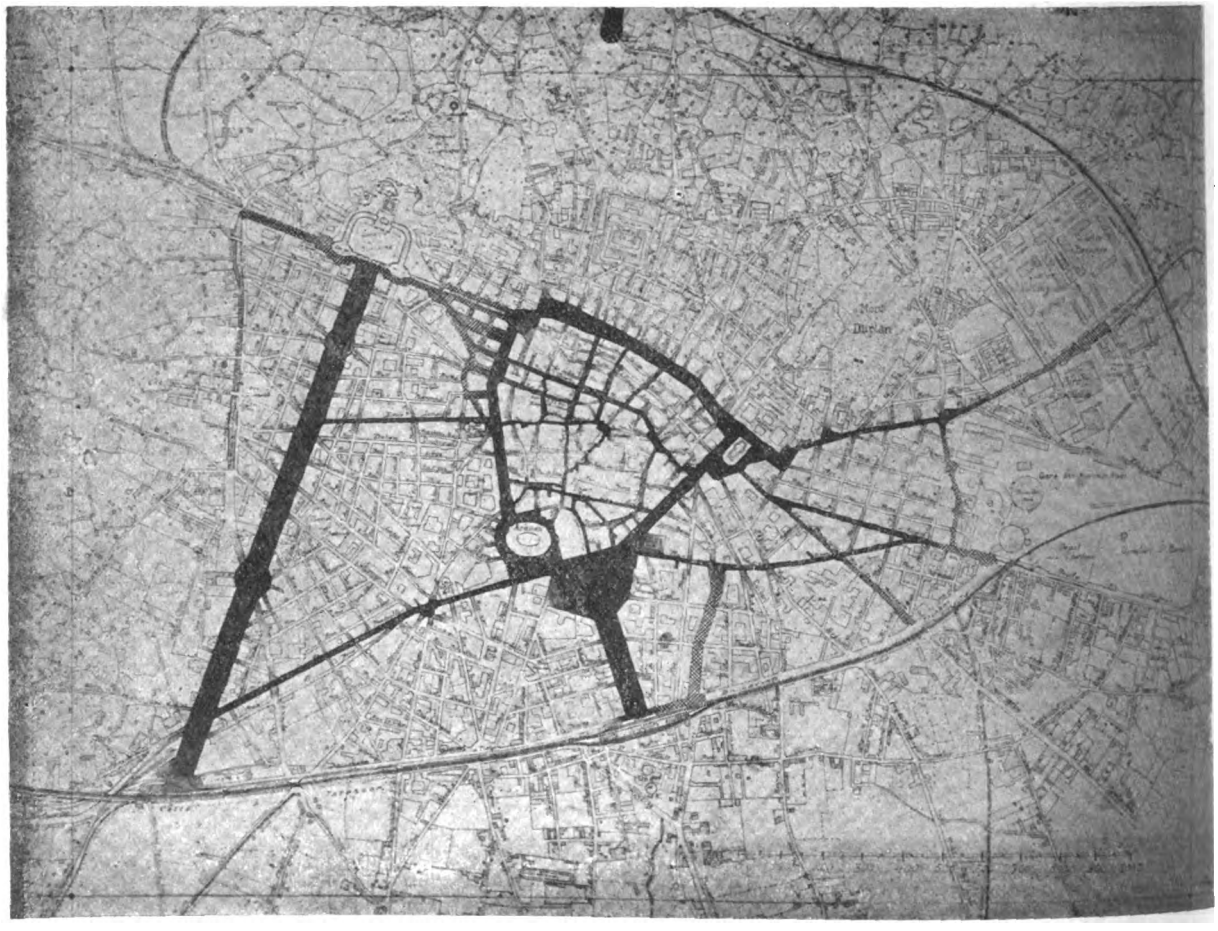


Fig. 3. — Schéma du réseau municipal d'éclairage public de Nîmes : traits pleins, voies électrifiées ; traits hachurés, voies en projet d'électrification.

en courant continu à la tension de 2 × 125 v, par une sous-station alimentée en courant triphasé à 5 000 v, munie d'une batterie d'accumulateurs de secours d'une capacité de 5800 A-h à 250 v ; un certain nombre des lanternes publiques prévues pouvait être dérivé sur ce réseau toujours sous tension, mais le reste de l'installation d'éclairage public envisagée devait être alimenté par l'intermédiaire des réseaux à basse tension de quelques-uns des 55 postes de transformation triphasés 5 000/200/115 v qui distribuent l'énergie en ville et, en ces points, le risque d'extinction inopinée était à redouter, en cas d'arrêt de la distribution générale à haute tension.

Néanmoins, le problème d'un éclairage public brillant et permanent des principales artères de la ville de Nîmes fut résolu économiquement et rationnellement par la Société nîmoise d'Electricité, à l'entière satisfaction de la municipalité et des habitants, par l'adoption d'un système d'éclairage puissant et extensif par lanternes axiales perfectionnées, desservies par un réseau indépendant aérien, triphasé à 4 fils, 250/430 v.

Digitized by Google

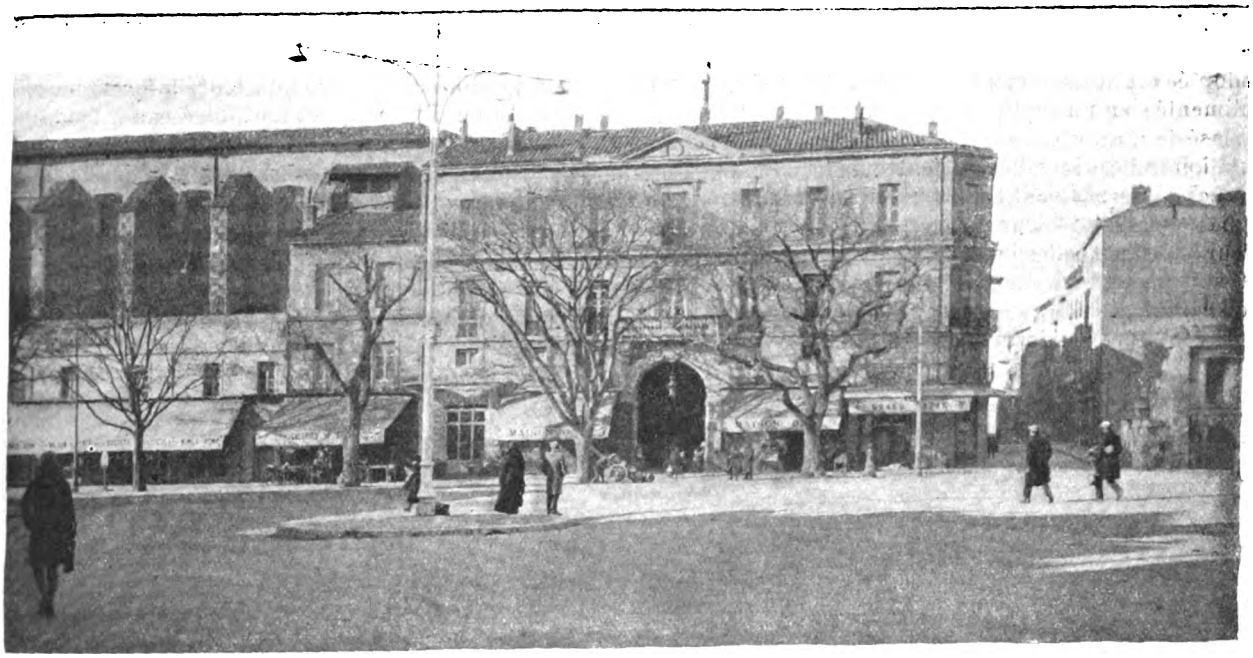


Fig. 4. — Vue d'un candélabre à double foyer lumineux, installé à la place des Carmes, à Nîmes, hauteur des foyers, 9,50 m ; écart des foyers, 6 m ; puissance unitaire des foyers, 300 w.

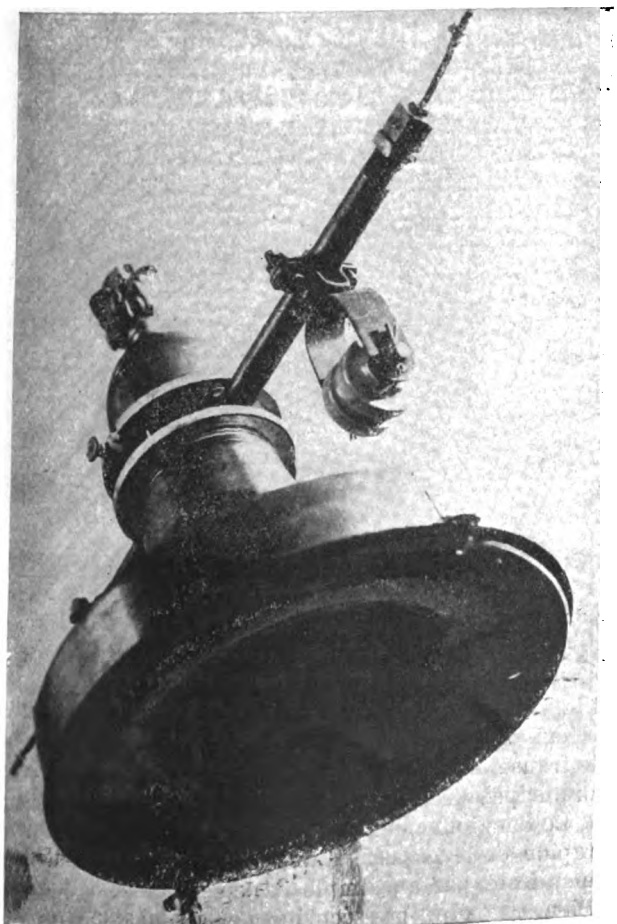


Fig. 5. — Vue d'une lanterne axiale du réseau municipal d'éclairage public de Nîmes : Poids, 8 kg ; diamètre, 400 mm.

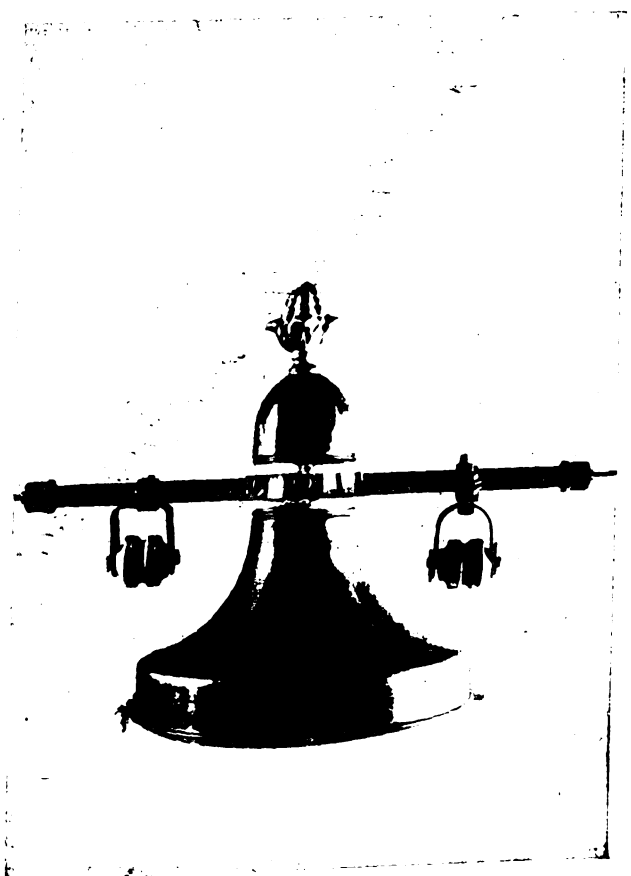


Fig. 6. — Autre vue de la lanterne représentée en figure 5.

Digitized by Google

II. Mode de distribution et alimentation du réseau d'éclairage. — La distribution spéciale adoptée est normalement effectuée à 4 fils 430/250 v et alimentée en un seul point par un transformateur triphasé de 120 kv-a, 5000/430/250 v monté dans la sous-station qui est installée au centre de la ville.

Les lanternes sont branchées directement entre une phase et le conducteur neutre, sous 250 v ; pour faciliter leur montage, elles sont réparties par groupes de 4 à 6 successivement sur chacune des trois phases de la distribution.

Près du transformateur distribuant l'énergie au réseau municipal d'éclairage est monté le tableau (fig. 1) comportant les appareils de contrôle et de sécurité et un double jeu de contacteurs à fonctionnement automatique. En cas de panne du réseau à haute tension, un des jeux de contacteurs du tableau automatique branche instantanément le réseau municipal d'éclairage sur une batterie d'accumulateurs de secours à 250 v, installée dans les sous-sols de la sous-station (fig. 2). Les trois conducteurs des phases sont, par cette manœuvre automatique, mis en parallèle et raccordés à l'un des pôles de la batterie, l'autre pôle de cette dernière étant raccordé au conducteur neutre. Les trois

Fig. 17. — Vue d'une lanterne de 500 w sur surpension axiale avec ancrages entre façade et poteau tubulaire, installée à la place Bouquerie, fixée au-dessus des fils du tramway : hauteur de la lanterne, 9 m.

phases du réseau d'éclairage restent ainsi sous la tension 250 v et l'extinction est radicalement évitée.

Bien que la section du conducteur neutre soit assez élevée (en moyenne 1,5 fois celle des conducteurs des phases) la chute de tension est naturellement sensiblement plus grande sous l'alimentation accidentelle à courant continu que dans le cas de l'alimentation normale triphasée, mais les lampes restent allumées et éclairent convenablement.

Lorsque l'alimentation à haute tension est rétablie, l'interrupteur à contacteurs coupe automatiquement le circuit de secours à courant continu 250 v et réenclenche le transformateur spécial 5000/430/250 v sur le réseau municipal d'éclairage.

Le fonctionnement des contacteurs est extrêmement rapide et le passage d'une alimentation à l'autre se manifeste par un simple battement dans la lumière. Bien entendu, la sécurité de ces manœuvres est assurée par des verrouillages et par plusieurs relais visibles sur la vue du tableau reproduite en figure 1.

Digitized by Google

Un régulateur d'induction, monté à côté du transformateur, permet de régler à la main la tension du réseau d'éclairage entre ± 6 pour 100 de la tension normale.

Le réseau municipal d'éclairage (fig. 3) est disposé en éventail et en boucles. L'ensemble des voies électrifiées (250 lanternes en service en décembre 1928) représente un développement de 10 000 m et l'ensemble des artères en cours d'installation, de 5 000 m, soit un total approximatif de 15 000 m pour 400 lanternes environ quand le réseau en construction sera terminé. Les lanternes les plus éloignées sont à 1 875 m environ du centre de distribution.

En raison de la tension élevée adoptée, les intensités des courants à transmettre restent modérées (150 A environ par phase au départ lorsque le réseau sera terminé) et, comme il existe plusieurs lignes en parallèle, les sections des conducteurs sont peu importantes (3×48 mm² et 1×74 mm² sur quelques centaines de mètres, rue Général Perrier, puis ensuite les sections sont régulièrement décroissantes jusqu'à 9 mm²).

La chute de tension maximum n'excède pas 9 pour 100 pour les lampes les plus éloignées (18 pour 100 dans le cas de la marche accidentelle sous courant continu) pour un poids total de cuivre très modéré.

III. **Choix du système d'éclairage.** — L'étude comparative des divers systèmes d'éclairage public conduisit à l'adoption d'un système d'éclairage axial rationnel et perfectionné par lanternes distantes les unes des autres de 35 à 40 m, placées dans l'axe des rues à 9 m au-dessus du sol.

A Nîmes, l'emploi exclusif de candélabres fut écarté pour les raisons suivantes :

1° Les candélabres sont d'un prix élevé et leur installation est encore plus onéreuse, si l'on adopte une distribution souterraine par câbles armés;

2° La hauteur des candélabres de fabrication courante est insuffisante, elle est comprise généralement entre 3,50 et 7 m. La répartition de la lumière étant d'autant meilleure que les foyers lumineux sont intenses et élevés, il y a un intérêt évident à augmenter la hauteur des lanternes;

3° A Nîmes, les candélabres électriques n'auraient pu, comme les candélabres à gaz à remplacer, qu'être montés sur le bord des trottoirs des boulevards et larges rues : or, en raison de la circulation toujours plus importante des automobiles, les artères des villes doivent être mieux éclairées au milieu des chaussées que sur les trottoirs. Pratiquement, l'éclairage des trottoirs est toujours suffisant, car, dans la soirée, il est augmenté considérablement par l'éclairage des magasins; la nuit quand les devantures sont fermées, la circulation des piétons est moins dense et l'éclairage des trottoirs par l'axe des rues est suffisant. Pour cette raison, un éclairage axial, à condition qu'il soit extensif, est préférable à un éclairage latéral;

4° Les grands boulevards de Nîmes sont largement plantés d'arbres et naturellement le feuillage porte ombre sur les trottoirs. A cet égard, l'éclairage axial est un inconvénient; mais, à moins de multiplier le nombre des candélabres latéraux de faible hauteur et d'arriver ainsi à une dépense de premier établissement considérable avec les canalisations souterraines indispensables dans ce cas, l'inconvénient des ombres portées eut été presque aussi grand avec l'emploi de candélabres de 6 à 7 m de hauteur;

5° En dépit de certaines affirmations, les candélabres, aussi décoratifs qu'ils soient, ajoutent fort peu à l'esthétique d'une ville. Par contre, ils présentent indiscutablement le grave inconvénient d'encombrer les trottoirs.

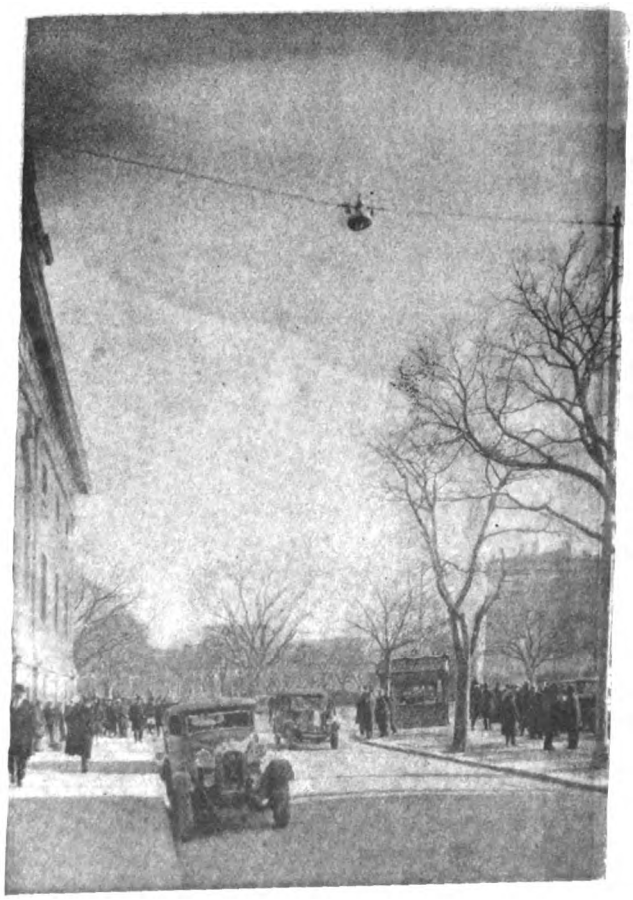


Fig. 8. — Vue d'une lanterne de 500 w sur suspension axiale avec ancrages entre façade et poteau tubulaire, installée à la place des Arènes : hauteur de la lanterne, 9 m.

D'ailleurs, le candélabre, indispensable pour l'éclairage public au gaz des larges rues, est considéré encore par certains comme une nécessité — et même comme un ornement — pour l'éclairage public électrique, uniquement et surtout, parce que depuis l'avènement déjà ancien de l'éclairage public au gaz, les habitants

Digitized by Google

des villes ont contracté l'habitude traditionnelle de sa présence dans les rues (1).

A Nîmes, et pour les raisons indiquées, l'emploi des candélabres fut limité à l'éclairage de quelques places et boulevards très larges.

Sur la figure 4 est représenté un modèle de candélabre en acier tubulaire à double foyer lumineux, la puissance unitaire des foyers étant de 300 ou 500 w, la distance horizontale des foyers de 6 m et la hauteur de 9,50 m.

Six candélabres simples existants furent modifiés et la hauteur du foyer lumineux de 750 w, portée de 5,25 à 8,50 m par allongement du fût.

IV. **Matériel d'éclairage axial.** — Les lanternes axiales sont du type représenté sur les figures 5 et 6. Elles sont constituées essentiellement par un habillage en cuivre, peint à la couleur de l'aluminium et monté sur un collier spécial à double couronne, en alliage d'aluminium. Cet appareillage simple, robuste et pratique, complété par une douille à vis Goliath mobile et réglable, munie de deux prises de courant solides, se

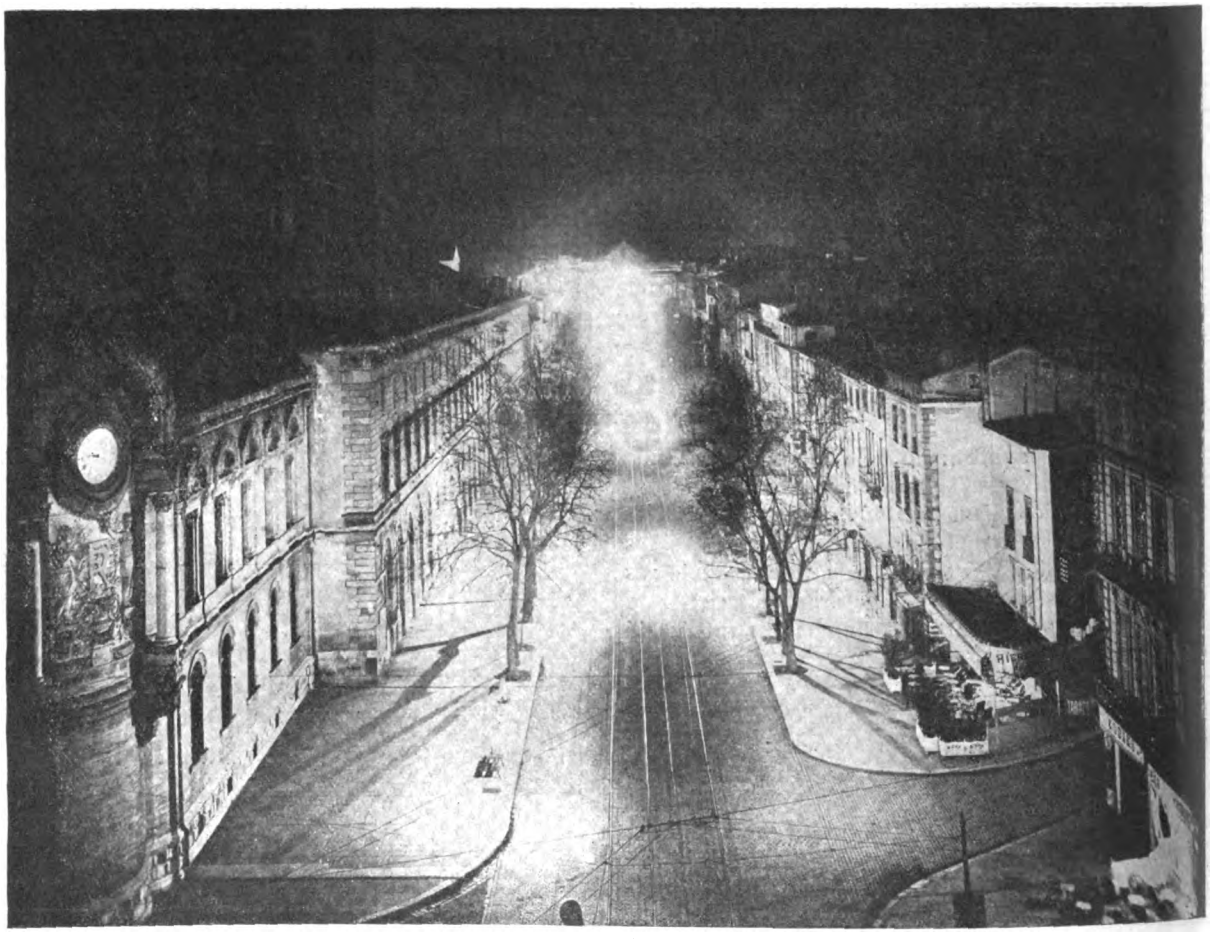


Fig. 9. — Vue du boulevard Victor-Hugo, à Nîmes, éclairé par lanternes axiales de 500 w : hauteur, 9 m; distance moyenne, 40 m.

fixe par un assemblage à coins, à montage et démontage instantanés, sur un tube de suspension de 20 mm × 27 mm. Ce tube de suspension traverse diamétralement le collier et l'habillage dans sa partie médiane et supporte également les conducteurs de distribution d'énergie.

Les lanternes sont fixées par l'intermédiaire des tubes de suspension, sur des haubans en acier galvanisé, de diamètre égal à 8 mm, tendus soit entre les façades des maisons, soit entre façades et pylônes tubulaires en acier à retreints successifs. Les figures 7 et 8 représentent les principaux types de montage adoptés.

Ce modèle de lanterne forme un ensemble mécanique extrêmement pratique et robuste. Il permet d'éviter l'usage de treuils de descente des lanternes et présente les avantages suivants : 1° coût de premier établissement modéré; 2° poids très réduit de l'équipement (8 kg environ par lanterne) permettant de monter les

(1) R. de Valbreuze; Les Progrès de l'Eclairage. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, t. LXXXI, mai-juin 1928, p. 578-603.

Digitized by Google

lanternes au milieu de haubans pouvant atteindre 50 m de portée; 3° rigidité absolue de la suspension et suppression complète du balancement dû au vent; à Nimes, quelle que soit la violence des bourrasques de mistral, les lanternes restent immobiles; 4° grande facilité de pose, soit sur haubans entre façades des maisons, soit sur consoles tubulaires ou sur candélabres; 5° facilité d'alignement impeccable des foyers lumineux; 6° aération parfaite de la douille permettant, sans échauffement exagéré, l'emploi de lampes de forte intensité lumineuse; 7° impossibilité de chute de la lampe par desserrage; 8° isolement très élevé, obtenu uniquement par isolateurs de traversée en porcelaine; suppression complète de tous fils guipés dont l'isolation est susceptible d'être détruite par les intempéries; 9° enfin esthétique très convenable, susceptible de supporter avantageusement la comparaison avec les modèles normaux de candélabres.

Le réflecteur de ces lanternes est en émail blanc et comporte un bol de diffusion rationnel assurant une bonne répartition ouverte du flux lumineux.

Les lampes à 250 v à atmosphère gazeuse, employées à Nimes dans ces lanternes, sont de 300 w dans les rues jusqu'à 15 m de largeur et de 500 w dans les

Fig. 10. — Vue de jour du boulevard Victor-Hugo.

artères plus larges. En certains points, cependant, on a utilisé des lampes de 750 w.

Les lampes à 250 v employées ont parfaitement résisté et, quoique la période d'exploitation écoulée ne soit pas encore suffisamment longue pour établir des statistiques précises, la durée des lampes est en moyenne très élevée, 25 pour 100 du nombre total des lampes brûlant encore, après plus de 2800 heures de fonctionnement.

Elles sont soit demi-dépolies, soit demi-émaillées, ce qui diminue l'éblouissement, quoique cet effet soit peu sensible, en raison de l'élévation des foyers lumineux (9 m en moyenne).

L'emploi de réfracteurs prismatiques spéciaux en verre n'a pas été jugé utile, la répartition du flux lumineux et l'éclairement moyen obtenus (5,8 lux) étant satisfaisants. D'ailleurs, ces accessoires auraient alourdi très sensiblement les équipements, compliqué le montage des lanternes axiales et le nettoyage périodique des réfracteurs aurait augmenté les frais d'entretien.

Les figures 9 et 10, représentent deux vues, l'une de nuit et l'autre de jour, du boulevard Victor Hugo; les

Digitized by Google

lampes sont de 500 w, l'écartement moyen des lanternes de 40 m et leur hauteur, de 9 m.

Les courbes d'éclairement horizontal de ces mêmes artères sont représentées sur la figure 11. Elles résultent non du calcul, mais de mesures au luxmètre. L'éclairement maximum atteint 30 lux sous les lanternes ; il tombe au minimum à 2 lux entre les lanternes et à 1,5 lux contre les façades des maisons. En fait, l'éclairage des artères électrifiées de Nîmes est tel qu'un promeneur peut, en un point quelconque de la

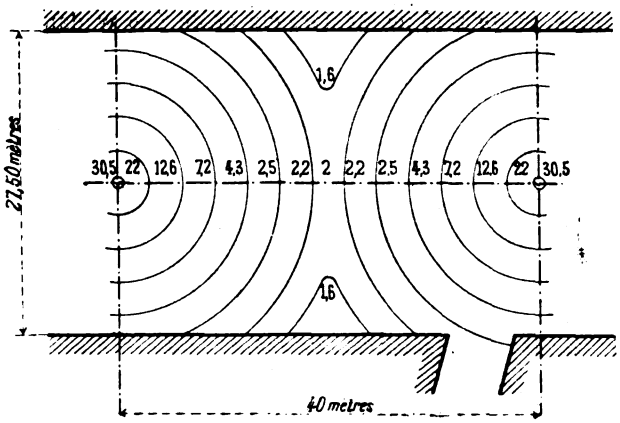


Fig. 11. — Courbes des éclairements horizontaux, en lux, du boulevard Victor-Hugo.

rue, lire les petits caractères d'un journal présenté convenablement aux rayons lumineux.

Le réseau municipal d'éclairage public électrique a été inauguré le 31 mars 1928. Il comporte actuellement 250 lanternes brûlant du crépuscule à l'aube, soit 3800 heures par an.

V. Dispositions spéciales pour les installations en cours d'exécution. — Les lanternes qui sont encore à installer ne seront pas toutes alimentées exclusivement par le réseau spécial 430/250 v, décrit précédemment, dont la capacité de transmission serait alors probablement insuffisante. Pour que ce réseau spécial ne soit pas surchargé, tout en assurant en toutes circonstances la permanence de l'éclairage, il alimentera la moitié seulement du nombre total des lanternes supplémentaires des nouvelles artères électrifiées des faubourgs. L'autre moitié de ces lanternes sera dérivée sur un circuit additionnel indépendant, à 200 v, alimenté par l'intermédiaire des réseaux à basse tension des postes de transformation 5 000/200/115 v des quartiers traversés.

Des interrupteurs horaires automatiques particuliers contrôleront ces circuits additionnels indépendants du réseau spécial d'éclairage public, et il est bien évident qu'en cas de panne intempestive du réseau à haute tension, une lanterne sur deux restera toujours alimentée par le réseau 430/250 v fonctionnant temporairement au moyen du courant continu à 250 v. La permanence de l'éclairage restera ainsi assurée très simplement dans toutes les voies électrifiées.

VI. Conclusion. — Le nouveau système d'éclairage public électrique de la ville de Nîmes est caractérisé par l'application d'un éclairage axial puissant et extensif, avec foyers lumineux placés à grande hauteur. Le réseau d'éclairage public présente la particularité d'être alimenté en un point central unique, d'utiliser une tension relativement élevée, triphasée 430/250 v, avec emploi de lampes à 250 v et de pouvoir indifféremment être alimenté en courant continu, également à 250 v, à l'aide d'une batterie d'accumulateurs de secours, ces dernières conditions étant réalisées par un tableau de contrôle à fonctionnement entièrement automatique.

Le matériel d'éclairage axial utilisé est robuste, mécanique et très soigneusement construit et monté. Il est pratiquement à l'abri d'avarie ou d'accident. Il présente de plus, rationnellement disposé et installé, le remarquable avantage d'être à peu près insensible à la poussée du vent. Cette qualité est particulièrement typique et précieuse, pour la région considérée, car la basse vallée du Rhône est balayée périodiquement par des vents extrêmement violents (mistral) qui, entre autres effets, soumettent à de très dures épreuves les appareils d'éclairage public et les lignes aériennes de distribution d'énergie électrique. Par exemple, le 28 février 1929, une terrible tempête de mistral, d'une durée d'une vingtaine d'heures environ, a causé à Nîmes et dans la région avoisinante de très graves accidents et perturbations de toutes natures (maisons démolies, toitures enlevées, arbres arrachés, poteaux de lignes d'énergie, téléphoniques et télégraphiques renversés par milliers, etc.). Le réseau municipal d'éclairage public de Nîmes a parfaitement résisté à cette tourmente, dont la violence a atteint une puissance considérable, rarement dépassée ; les dégâts se sont cependant limités à la rupture des filaments d'une cinquantaine de lampes et au desserrage de quelques coupe-circuits aériens de lanternes.

Les frais d'entretien normaux ne sont guère représentés que par le remplacement des lampes brûlées et la peinture périodique des habillages et ferrures des lanternes. Ces travaux sont effectués, soit à l'aide d'une échelle de pompiers Gugumus type « Petite Ville » de 10 m (poids 600 kg), maniée par trois hommes, soit à l'aide d'une échelle légère Gugumus de 10 m, montée sur châssis automobile, manœuvrée par deux hommes.

Ce réseau fonctionne avec la plus grande régularité depuis le 31 mars 1928 ; la permanence de l'éclairage a toujours été assurée et aucun incident de fonctionnement n'a été enregistré. Vraisemblablement, ce système d'éclairage axial simple, très économique comme premier établissement, et parfaitement au point, est appelé, dans un avenir prochain, à être largement utilisé dans les villes de moyenne importance et dans les faubourgs des grandes villes.

G. Romieu,
Administrateur-directeur de la Société nimoise d'Electricité.

Digitized by Google

Organisation technique du laboratoire de contrôle d'un service des compteurs

Dans l'exploitation des réseaux de distribution d'énergie, les compteurs d'énergie ont une importance qui justifie toutes les mesures prises pour en assurer la vérification et le contrôle et éventuellement la réparation. S'il s'agit d'une entreprise comptant plus de dix mille abonnés, les opérations relatives à ces vérifications seront confiées à un service spécial dont le rôle de contrôle s'étendra automatiquement; il aura à vérifier non seulement les compteurs et leurs appareils accessoires, mais tous les appareils de mesures et même ceux de protection, fusibles, interrupteurs, installés sur le réseau. A cet effet, ledit service doit disposer d'un laboratoire dont l'organisation nécessite une étude méthodique. Dans l'article qui suit, l'auteur précise les conditions générales auxquelles doit satisfaire un tel laboratoire, et les principes suivant lesquels il doit être conçu. Il donne ensuite, comme exemple, le laboratoire de contrôle installé à Paris par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, et en fait une description permettant de se rendre compte de l'organisation générale et de la nature des opérations qui peuvent y être effectuées.

I. **Introduction.** — On dit souvent que le compteur est la « caisse enregistreuse » de la compagnie qui distribue l'énergie électrique. Cette comparaison montre quel intérêt on doit attacher à l'organisation et au fonctionnement du service chargé d'entretenir et de vérifier les appareils de comptage.

En principe, la nécessité de la création d'un service spécial des compteurs dépend de nombreux facteurs dont le plus important est le nombre d'abonnés desservis. Lorsque le nombre d'abonnés est faible, le service des compteurs n'existe, en général, qu'à l'état embryonnaire; il constitue alors un groupement dépendant directement du service de la distribution du courant. Ce n'est qu'au delà de 10 000 abonnés qu'il paraît y avoir intérêt à constituer un service des compteurs possédant un mécanisme complet, en liaison avec les autres services et, plus particulièrement, avec le service de la distribution du courant. Cette autonomie relative facilite d'ailleurs les travaux spéciaux du service des compteurs.

Les fonctions de ce service sont en général multiples, car, étant donné son organisation particulière et sa spécialisation, il est tout indiqué de lui confier, non plus seulement l'exploitation des appareils de comptage, mais aussi celle des appareils de mesure et de contrôle employés dans les autres services. Par suite, dans une compagnie de distribution d'énergie électrique importante, on peut résumer ainsi les fonctions de ce service.

1° *Compteurs* : Achat; essais de réception en usine; pose, entretien, vérification des compteurs placés chez les abonnés; relevés des consommations (à moins que ces opérations ne soient effectuées par le service de la comptabilité); réparation et réforme.

2° *Appareils de mesure et de contrôle* : Essais de réception; entretien, vérification et réparation des appareils.

3° *Essais divers de nouveaux appareils* : Etude d'appareils; perfectionnement des méthodes de mesure ou de contrôle, etc.

On voit que ces travaux sont extrêmement variés et que le simple énoncé précédent ne peut donner qu'un aperçu général du fonctionnement et de l'organisation d'un service des compteurs, parce que des causes diverses peuvent en modifier la forme.

Mais, quelle que soit l'organisation envisagée, le service des compteurs doit posséder un laboratoire de contrôle parfaitement outillé pour effectuer des essais très variés. Dans cet article, nous avons l'intention d'examiner quels sont les travaux généralement confiés à ce laboratoire et les directives devant présider à son organisation technique. Nous prendrons pour exemple le cas d'une exploitation dans laquelle les opérations de pose, de vérification et d'entretien des compteurs placés chez les abonnés sont confiés à des équipes ne dépendant pas, en principe, du laboratoire. Nous réaliserons ainsi le cas type d'une exploitation très importante pour laquelle le laboratoire est un organisme central chargé des études, des essais généraux concernant les appareils de comptage et de mesure et par suite, s'il y a lieu, de leur étalonnage et de leur réparation.

II. **Principales fonctions du laboratoire de contrôle.** — 1. Contrôle de la fabrication et réception des appareils de comptage. — Cette première fonction, extrêmement importante, surtout dans le cas d'appareils fabriqués en série, peut se diviser en trois parties :

1° Contrôle des appareils en cours de construction;

2° Réception des appareils, soit chez les constructeurs, soit au laboratoire;

3° Prélèvement périodique s'il y a lieu, d'appareils déjà en service, pour effectuer des essais comparatifs.

Ces opérations permettent d'autre part, à l'aide des résultats statistiques des défauts constatés sur les compteurs en service, de déceler, d'une façon rationnelle, les défauts de fabrication et les causes générales de mauvais fonctionnement des appareils, tels que pierres et organes de pivotage de mauvaise qualité,

Digitized by Google

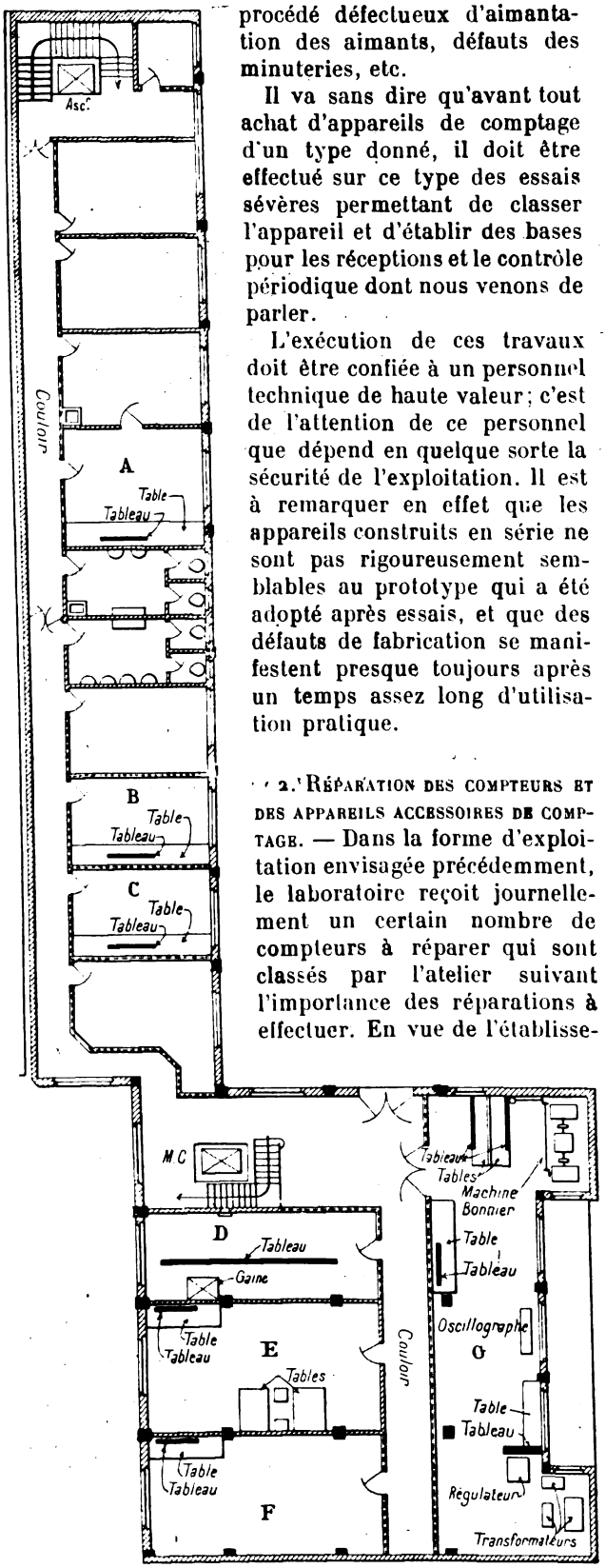


Fig. 1. — Plan du premier étage du laboratoire de contrôle de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

procédé défectueux d'aimantation des aimants, défauts des minuteries, etc.

Il va sans dire qu'avant tout achat d'appareils de comptage d'un type donné, il doit être effectué sur ce type des essais sévères permettant de classer l'appareil et d'établir des bases pour les réceptions et le contrôle périodique dont nous venons de parler.

L'exécution de ces travaux doit être confiée à un personnel technique de haute valeur; c'est de l'attention de ce personnel que dépend en quelque sorte la sécurité de l'exploitation. Il est à remarquer en effet que les appareils construits en série ne sont pas rigoureusement semblables au prototype qui a été adopté après essais, et que des défauts de fabrication se manifestent presque toujours après un temps assez long d'utilisation pratique.

2. Réparation des compteurs et des appareils accessoires de comptage. — Dans la forme d'exploitation envisagée précédemment, le laboratoire reçoit journellement un certain nombre de compteurs à réparer qui sont classés par l'atelier suivant l'importance des réparations à effectuer. En vue de l'établissement des statistiques techniques indiquées précédemment, les agents chargés des réparations signalent tout particulièrement les défauts de fabrication constatés. Après réparation, les appareils utilisables passent à l'atelier d'étalonnage et sont alors prêts à être de nouveau mis en service; les compteurs irréparables, ou dont la réparation serait trop onéreuse, sont évidemment réformés. Les compteurs appartenant aux abonnés passent obligatoirement à l'atelier d'étalonnage du service des compteurs avant d'être placés sur le réseau.

Nous venons d'envisager seulement la réception et la réparation des compteurs, parce que le nombre de compteurs est généralement assez important dans une exploitation moderne pour permettre une organisation méthodique, mais il est bien évident que ces mêmes opérations s'appliquent à un grand nombre d'appareils de comptage accessoires, tels que transformateurs de mesure, compteurs réactifs ou à tarification spéciale, horloges change-tarif, indicateurs de maximum, etc., et sont également à la charge du service des compteurs. Une même forme d'exploitation s'impose dans ce cas à quelques exceptions près.

3. Vérification et réparation des appareils de contrôle et de mesure. — En dehors de ces travaux, le laboratoire doit être organisé aussi bien pour l'étalonnage des appareils servant à la vérification des compteurs installés chez les abonnés et au contrôle des installations, que pour l'étalonnage des appareils utilisés dans les sous-stations, usines, etc.

Pour la vérification de ces appareils, la fréquence d'étalonnage doit être étudiée très sérieusement, des statistiques doivent être tenues qui précisent l'exactitude des appareils, les défauts principaux, etc..., de façon qu'il soit possible d'apprécier d'une façon exacte la valeur de chaque appareil de mesure utilisé.

En ce qui concerne les appareils servant à la vérification des compteurs chez les abonnés, d'utiles renseignements seront aussi fournis par le rendement journalier des ouvriers vérificateurs et la coordination des statistiques permettra de suivre d'une façon exacte l'état de fonctionnement des appareils et d'éviter ainsi les erreurs et fausses manœuvres.

4. Essais divers. — En dehors de ces fonctions bien déterminées, le laboratoire de contrôle est souvent désigné pour effectuer des essais sur les fusibles, interrupteurs, disjoncteurs, relais spéciaux, essais comparatifs d'appareils, etc. Ces essais spéciaux et très variés exigent, s'ils sont fréquents, la création d'une subdivision spéciale qui est appelée à apporter une collaboration utile aux autres services.

En résumé, on voit que dans une exploitation moderne, le laboratoire de contrôle du service des compteurs doit, en quelque sorte, être le centre de toutes les recherches et de tous les travaux concernant les appareils servant à la mesure ou au comptage du courant. Son organisation doit être assez souple pour se plier aux desiderata et faire face aux demandes

Digitized by Google

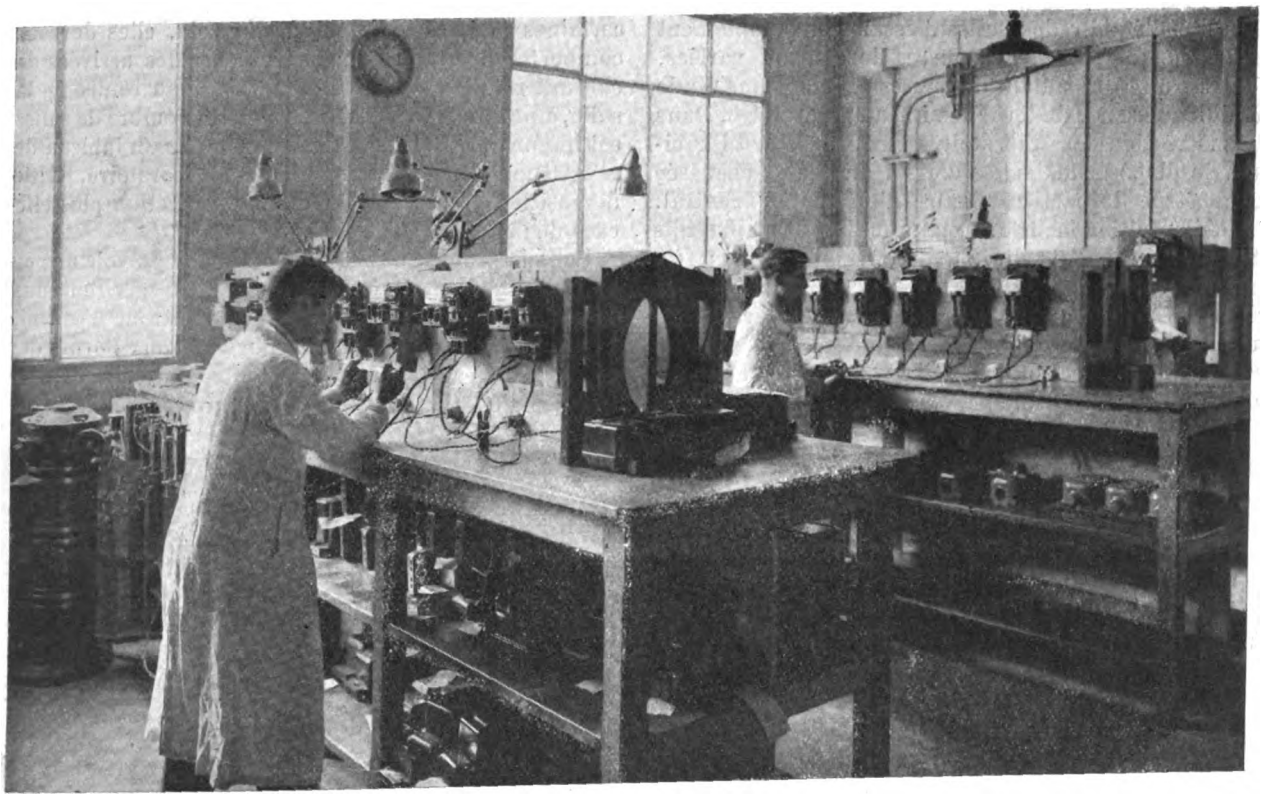


Fig. 2. — Vue de la salle d'étalonnage des compteurs du laboratoire de contrôle du service des compteurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

qui ne rentreraient pas dans le cadre direct de son travail.

III. **Principes d'aménagement du laboratoire.** — La spécialisation du laboratoire d'une part, la

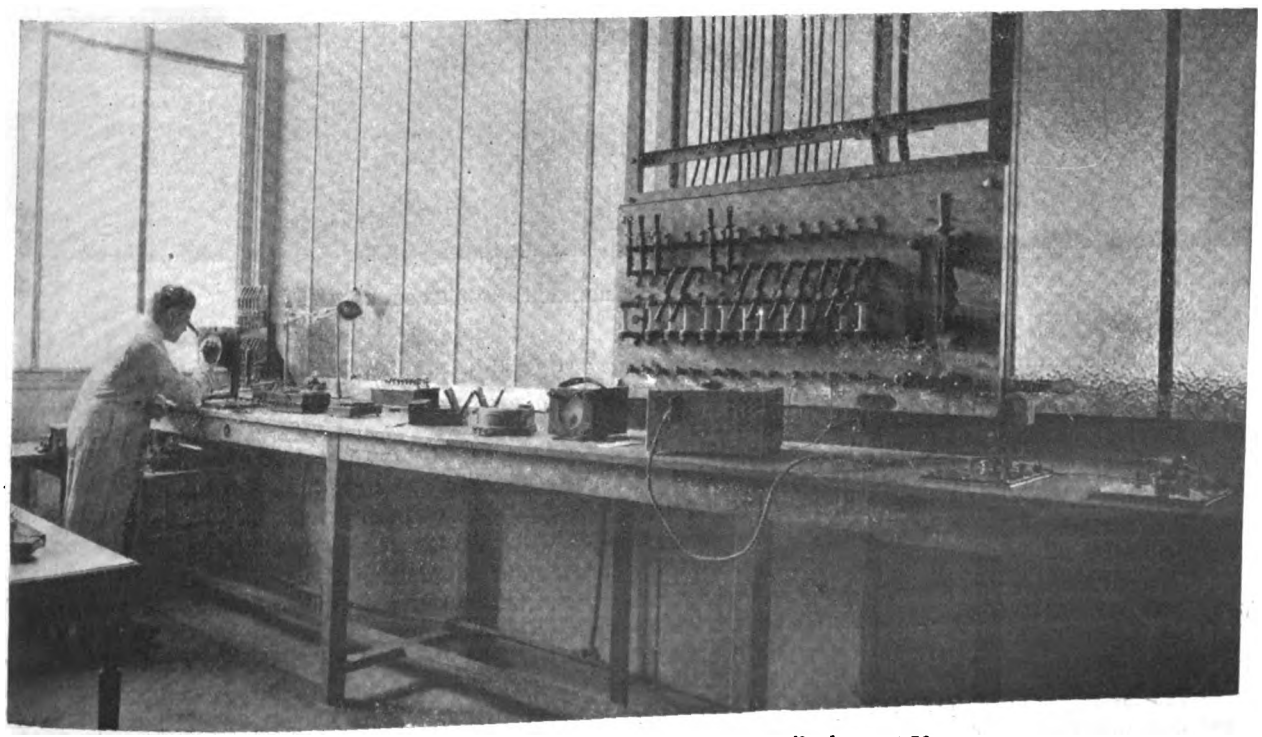


Fig. 3. — Vue de la salle d'étalonnage des appareils de mesure.

Digitized by Google

nécessité d'établir des salles d'essais convenablement outillées et disposant de sources de courant variées, d'autre part, sont autant de causes exigeant une étude préalable sérieuse du local destiné au laboratoire. Dans la construction des laboratoires modernes, on a l'habitude de disposer les salles d'essai au rez-de-chaussée ou en étage de part et d'autre d'un couloir central. Cette disposition facilite la manutention des appareils et les déplacements du personnel; elle permet, en outre, une surveillance efficace. Les sous-sols sont en général réservés aux salles de machines, batteries d'accumulateurs et magasins.

Les salles d'essais doivent être vastes, bien aérées et bien éclairées. En principe, elles sont spécialisées pour certaines catégories d'essais; pour cela, elles devront comporter des tables aménagées avec des arrivées de courant réunies sur un tableau placé au centre de la salle, à proximité des tables. Quand le nombre de salles est important, il est nécessaire d'établir un tableau de répartition générale au centre du laboratoire. Cette disposition permet, en outre, une protection plus efficace de l'installation.

Dans la plupart des cas, il y a lieu de prévoir une ou deux batteries d'accumulateurs, qui serviront aux essais en courant continu, ou permettront d'obtenir une tension rigoureusement constante aux bornes des machines d'essai. Il est facile de comprendre que les sources d'énergie, dans le cas de groupes de transfor-

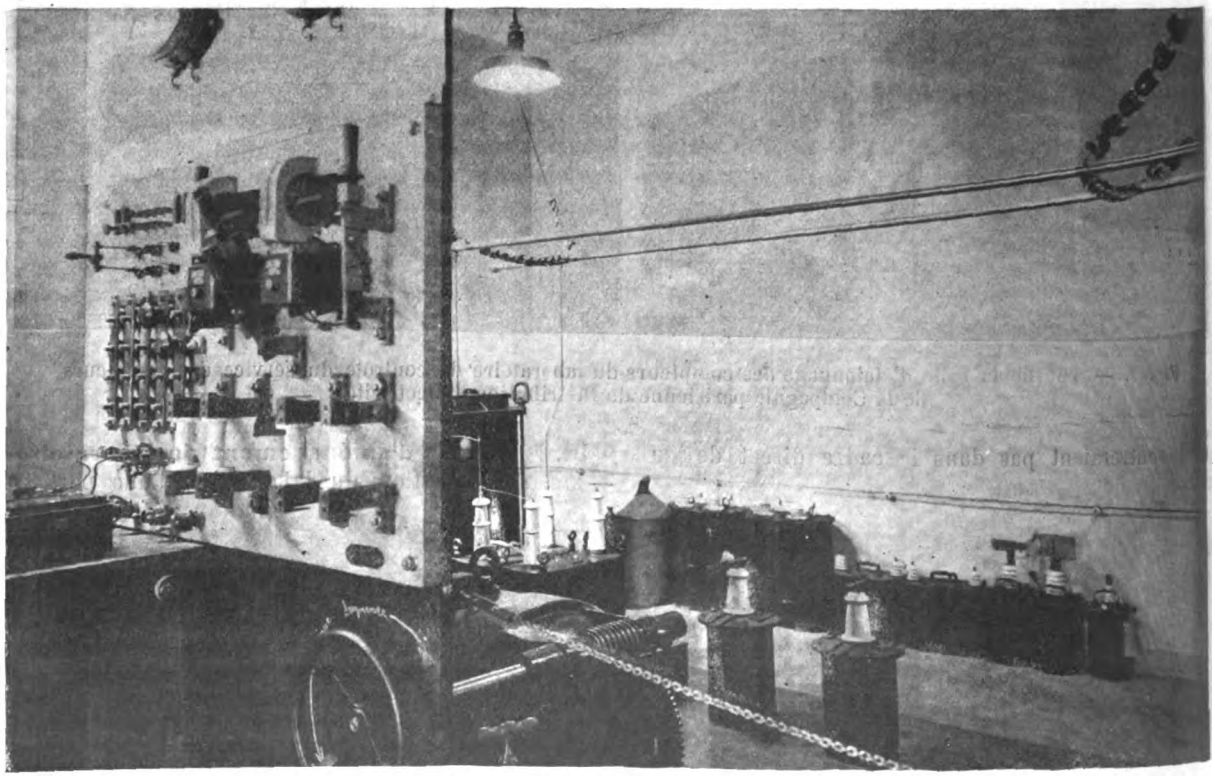


Fig. 4. — Vue du côté de la haute tension de la salle à courant alternatif.

mateurs ou d'accumulateurs, doivent être aussi rapprochées que possible du centre de distribution.

Nous n'avons eu l'intention que de donner des idées générales qui ne conviennent d'ailleurs pas à tous les cas; la disposition des locaux, la nature du travail, la forme d'exploitation étant autant de causes qui peuvent modifier totalement les directives que nous venons d'exposer.

Le laboratoire que nous décrivons plus loin a été étudié en partant des considérations générales précédentes; pourtant la forme du terrain n'a pas permis d'appliquer toutes les règles énoncées, ce qui montre bien que les conditions optima ne peuvent être réalisées dans tous les cas,

IV. **Exemple d'exploitation d'un service de compteurs : Aménagement du laboratoire correspondant.** — 1. Nature et importance des travaux effectués au laboratoire de contrôle. — Le Service des Compteurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité doit entretenir et vérifier 680 000 compteurs de modèles très différents : 420 000 sont des compteurs à courant alternatif utilisés sur les secteurs à courants monophasé et diphasé, les autres sont des compteurs à courant continu, ampère-heuremètres jusqu'à 10 A, et watt-heuremètres au-dessus de ce calibre. D'autre part, les statistiques montrent que l'augmentation annuelle moyenne des compteurs mis en service est d'environ 60 000.

Digitized by Google

L'importance de cette exploitation a conduit à constituer dans chacune des sections organisées dans Paris un groupement chargé de la pose, de l'entretien et de la vérification des compteurs se trouvant compris dans la zone correspondante. Les zones étant desservies par un courant de nature déterminée, la division précédente permet de spécialiser plus facilement le personnel chargé de ces travaux.

Nous avons déjà donné dans un article précédent (1) un aperçu des appareils de vérification portatifs qui sont utilisés par les agents du service des compteurs. Ces appareils permettent de contrôler rapidement les compteurs de faible puissance qui sont les plus nombreux (85 pour 100 environ) et par suite, d'obtenir un rendement global très élevé du travail des ouvriers. En effet, l'exploitation n'exige, pour tous les travaux du service, que 0,5 ouvrier pour la vérification et l'entretien de 1 000 compteurs et 0,64 ouvrier pour la pose de 1 000 compteurs. Il était d'ailleurs rationnel de chercher à créer des appareils à lecture directe et rapide, parce que les fréquences de vérification des compteurs sont telles que, pour obtenir une régularité de marche et une exactitude suffisantes de ces appareils, il faut vérifier annuellement un nombre de compteurs égal à 0,65 fois le nombre de ceux placés chez les abonnés.

Les défauts constatés sur les compteurs sont presque toujours les mêmes et proviennent de causes très peu

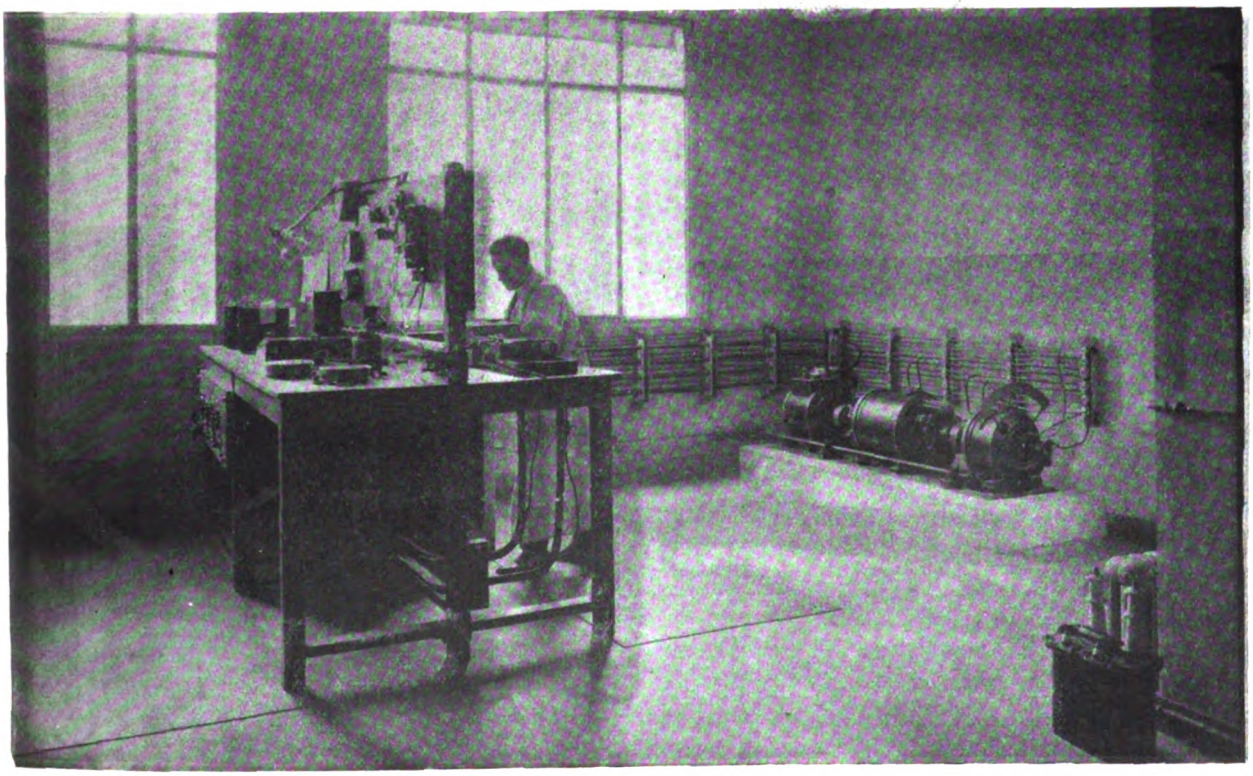


Fig. 5. — Vue de la même salle que sur la figure 4, mais du côté de la machine Bonnier.

différentes. Le plus grand nombre est dû aux organes de pivotage et on peut admettre que le changement de ces organes porte en moyenne sur 13 pour 100 des compteurs contrôlés.

En dehors des compteurs précédents, le réseau dessert 675 cabines à haute tension comportant des appareils de comptage sur la haute et la basse tension. L'accroissement du nombre de ces cabines est annuellement d'environ 70 à 80. De plus, les formes de tarification adoptées ont conduit à placer environ 2 500 compteurs d'énergie réactive et 2 100 compteurs change-tarif avec horloges ou relais à commande à distance.

Sans vouloir nous étendre plus longuement sur ces chiffres, nous ajouterons qu'en dehors de ces appareils de comptage, 6 000 appareils de mesure tels que voltmètres, ampèremètres, wattmètres, phasemètres, appareils de vérification et de contrôle et 1 200 relais de différents types sont à la charge du service des compteurs. De plus, celui-ci effectue annuellement de 100 à 200 essais divers, soit sur des appareils nouveaux, soit sur des groupes générateurs ou transformateurs en service. Le nombre moyen de compteurs, horloges, relais, rhéostats, etc., réparés, atteint annuellement le chiffre de 7 000; celui des appareils

(1) P. Maurer; Contrôle des compteurs d'électricité dans les installations urbaines. *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 425-432.

Digitized by Google

de mesure réparés est beaucoup plus faible, il atteint environ 400 à 500.

2. Disposition générale du batiment du laboratoire de contrôle. — On conçoit qu'étant donné l'importance du travail, il est nécessaire que le service des compteurs possède un laboratoire de contrôle parfaitement outillé. Ce laboratoire, construit récemment dans le dix-huitième arrondissement de la ville de Paris occupe une superficie de 780 m² et emploie 80 agents environ, y compris les ouvriers. Le bâtiment dont le premier étage est représenté sur la figure 1 comprend un sous-sol et deux étages desservis par un ascenseur et un monte-charge. Un large couloir adossé en partie au mur mitoyen met en communication les différentes pièces d'un même étage. Au sous-sol sont disposés les magasins, la cabine à haute tension et la salle des machines. Une trappe extérieure à laquelle aboutit une petite voie ferrée, facilite le transport des appareils vers la salle des machines, le monte-charge et les magasins.

3. Disposition des salles du laboratoire et répartition des opérations. — 1° *Rez de-chaussée.* — Le rez-de-chaussée, desservi également par un couloir, comprend les ateliers de réparation des compteurs et appareils de mesure, l'atelier d'horlogerie, la salle d'étalonnage des compteurs et le magasin des pièces détachées pour

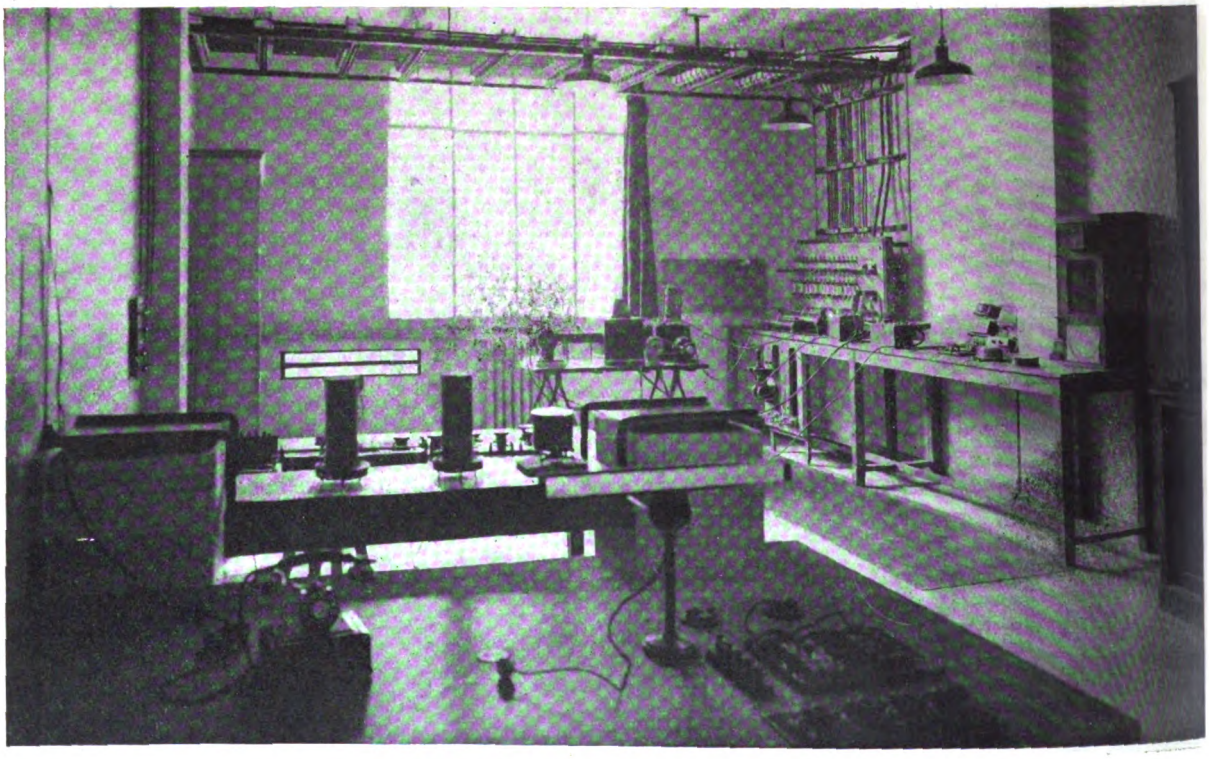


Fig. 6. — Vue de la salle des essais de précision.

les compteurs. La disposition de ces pièces a été étudiée de façon que la manutention des appareils soit aussi facile que possible et que, par suite, le rendement du travail atteigne son maximum.

Les ateliers de réparations comportent de nombreuses machines-outils ; grâce à l'organisation des tables de travail la réparation est effectuée par type de compteurs ; cette organisation réduite du travail en série est facilitée par le fait que les réparations peuvent être opérées en grande partie sur des groupes de compteurs ou appareils d'un même type et d'un même calibre.

La salle d'étalonnage des compteurs (fig. 2) comprend six tables, trois pour le courant continu et trois pour le courant alternatif. Les tables pour courant continu sont prévues pour que les vérifications puissent être faites avec courants de 1 à 20, 1 à 100 et à 1 000 A ; celles à courant alternatif, pour des courants de 1 à 20, 5 à 500 et 10 à 1 000 A ; elles sont équipées avec des appareils permettant d'effectuer la vérification des compteurs d'énergie active en courant déphasé et des compteurs d'énergie réactive.

2° *Premier étage.* — Le premier étage est réservé au laboratoire proprement dit. Cet étage comprend des bureaux et des salles d'essais dont les destinations sont les suivantes. La salle A (fig. 1) est celle du laboratoire d'études ; B et C sont les salles d'étalonnage des appareils de mesure, et des relais ; G, la

Digitized by Google

salle d'essais à courant alternatif à haute et basse tension; E, la salle d'essais de précision; F, la salle d'essais divers (fusibles, petits disjoncteurs, contacteurs, etc.). Au centre de cet étage, en D, se trouve le tableau général répartiteur dont nous parlerons plus loin. Dans le laboratoire d'études (A) sont effectués les études et les essais concernant les nouveaux compteurs ou appareils de mesure. Les salles d'étalonnage (B et C) des appareils de mesure sont représentées en partie sur la figure 3; elles sont réservées à l'étalonnage des appareils de mesure ou de contrôle. La table principale divisée en deux parties, une pour le courant continu et l'autre pour le courant alternatif, a été étudiée pour que les vérifications soient effectuées rapidement. Au centre de la table est disposé un tableau d'alimentation. Les appareils étalons, visibles sur la figure, sont encastrés dans la table et sont munis de systèmes de fiches permettant d'obtenir automatiquement la sensibilité désirée et d'éviter les montages compliqués.

La salle d'essais à courant alternatif G est l'une des plus importantes du laboratoire; elle est divisée en principe, en deux parties. Dans la première partie, à droite (fig. 4), se trouvent placés deux transformateurs, l'un de 60 kv-a, 220/12 000 v et l'autre, de 6 kv-a, 150/15 000-30 000 v. Ces transformateurs sont com-

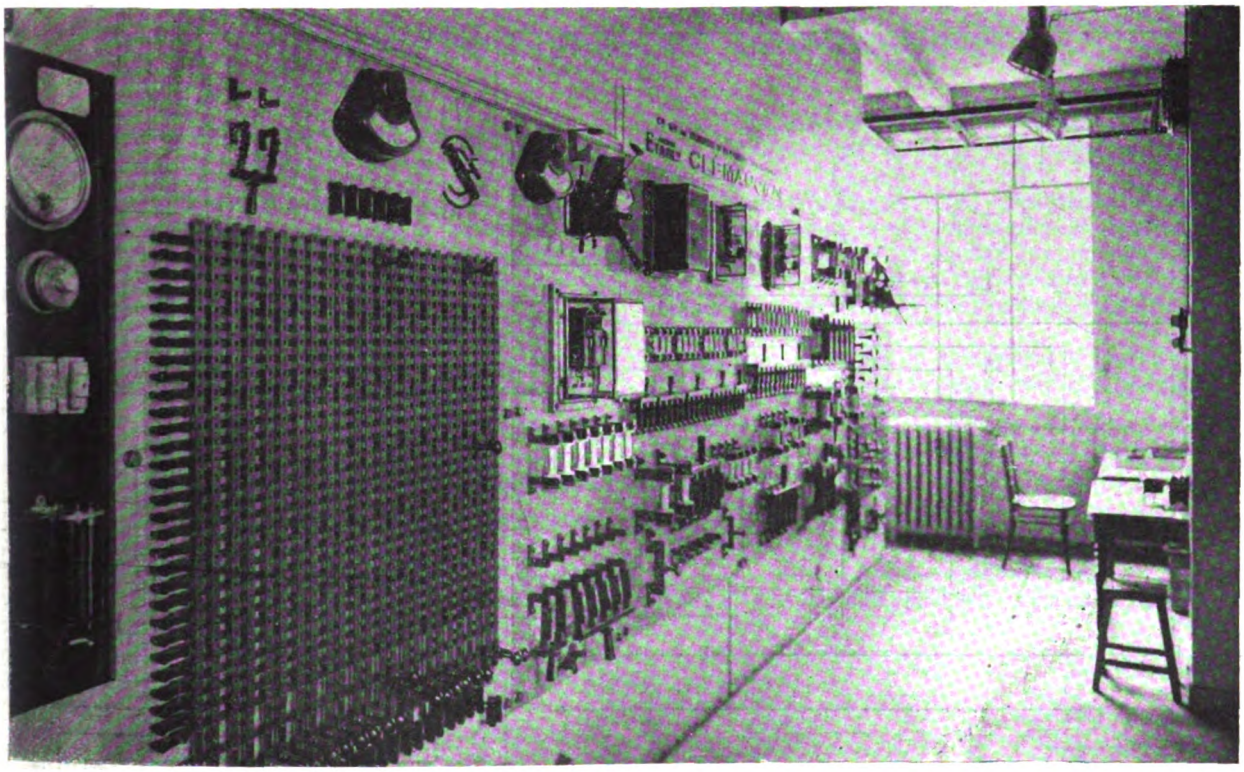


Fig. 7. — Vue du tableau général du laboratoire de contrôle du service des compteurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

mandés d'un tableau visible sur la figure 4; des variations de tension et de courant dans des limites étendues peuvent être obtenues grâce à un régulateur d'induction placé à proximité. Cette disposition permet d'effectuer des essais variés sur les transformateurs de mesure.

Dans la seconde partie se trouvent placées deux tables d'essai (fig. 5) dont l'une reçoit le courant d'un groupe Bonnier comprenant deux alternateurs diphasés, l'un dit « alternateur de tension constante », à stator décalable, 220 v, 4 a par phase, l'autre dit « alternateur de courant » 4 v, 500 a par phase, entraînés par un moteur à courant continu. La commande du groupe est disposée sous la table. L'autre table reçoit le courant d'un groupe placé dans la salle des machines, donnant du courant alternatif monophasé à 220 v à des fréquences variant entre 250 et 1 200 p : s. Ce groupe est commandé par un petit tableau placé sous la table et visible sur la figure 5.

La salle des essais de précision E (fig. 6) comprend, en principe, deux grandes tables entre lesquelles sont placés deux piliers supportant des galvanomètres de précision. Sur les tables sont disposés un pont de Wheatstone permettant des mesures de résistances comprises entre 1/1 000 ohm et 1 mégohm; un potentiomètre permettant des mesures comprises entre 1 et 12 000 v, et enfin un ensemble d'appareils reliés à un galvanomètre à résonance pour la mesure du

Digitized by Google

rapport de transformation et du déphasage des transformateurs de mesure.

Des lignes spéciales de résistances bien déterminées aboutissent aux autres salles d'essais avec lesquelles il est possible d'effectuer des mesures à distance de résistances et de différences de potentiel.

La salle des essais divers F ne présente aucune particularité bien spéciale; seul, son tableau permet de disposer de toute la puissance produite au laboratoire, pour des essais sur des fusibles, petits disjoncteurs, etc.

3° *Deuxième et troisième étages.* — Au deuxième étage du bâtiment se trouvent placés les bureaux du service des compteurs. Enfin une partie des bâtiments comporte un troisième étage où sont disposées la salle d'accumulateurs et différentes autres salles réservées au personnel.

4. Installation électrique. — L'installation électrique comprend, en principe, deux parties bien distinctes: l'alimentation des moteurs du monte-charge, de l'ascenseur et de l'éclairage, et l'alimentation des tables d'essais. La première partie est desservie par un tableau spécial situé au centre du tableau général de répartition (fig. 7 et 8). Son étude n'offre rien de particulier. La deuxième partie, au contraire, a nécessité une étude toute spéciale à cause de la diversité des formes de courant nécessaires.

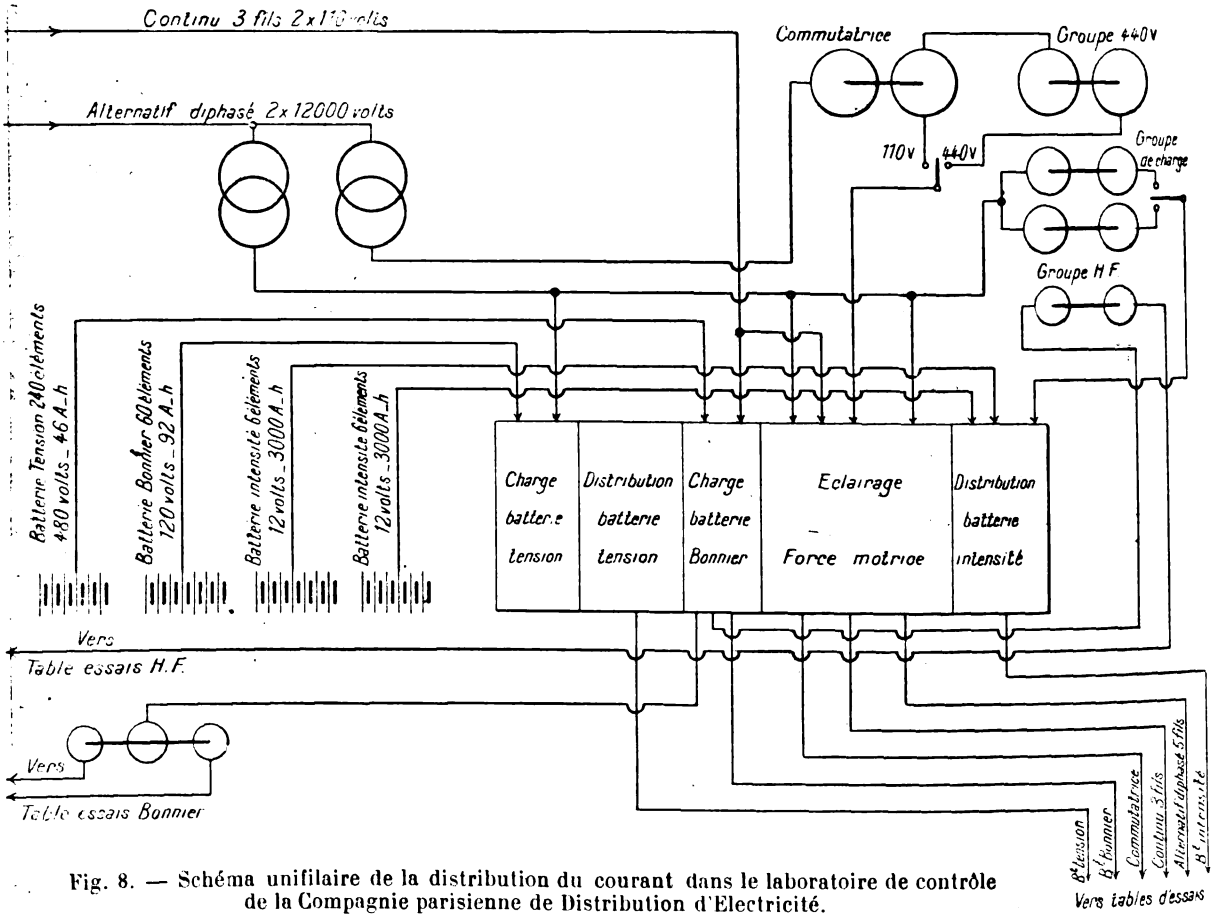


Fig. 8. — Schéma unifilaire de la distribution du courant dans le laboratoire de contrôle de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Le laboratoire dispose de deux sources de courant principales (fig. 8): une cabine à haute tension à 12 500 v et un branchement à courant continu (2 × 110 v, 500 a) situé dans la salle des machines.

La cabine comporte deux groupes de transformateurs dont l'un, de puissance égale à 120 kv-a, transforme le courant à haute tension en courant diphasé, avec distribution à quatre fils à 220 v. L'autre, de 100 kv-a, est destiné à l'alimentation d'une commutatrice donnant du courant continu à 115 v, qui peut être transformé pour les essais en courant continu à 440 v, grâce à un groupe convertisseur de 75 kw.

En outre des machines précédentes, la salle des machines du sous-sol comporte deux groupes de charge d'accumulateurs, un groupe transformateur de courant continu en courant alternatif, et un groupe à haute fréquence.

Les batteries d'accumulateurs situées au troisième étage se composent de deux batteries de 6 éléments chacune, de 3000 ampères-heures, d'une batterie de 60 éléments en série, de 92 ampères-heures, pour l'alimentation du groupe Bonnier, et d'une batterie de 240 éléments, de 46 ampères-heures.

En résumé, on voit que le laboratoire dispose de

Digitized by Google

sources à courant alternatif monophasé et diphasé à haute et à basse tension, de sources à courant continu 115 V, 2 × 110 V et 440 V et enfin d'une source à haute fréquence.

Toutes les lignes d'alimentation et de charge aboutissent au tableau répartiteur du premier étage, en passant dans une gaine spéciale (fig. 1). En dehors des tableaux des distributions d'éclairage et de force motrice et des tableaux de charge, des tableaux spéciaux (fig. 7) situés de part et d'autre du courant central ont été établis pour la distribution du courant dans les salles d'essais. Ces tableaux comportent des barres avec organes de connexion mobiles destinés au groupement des éléments de chacune des deux batteries d'accumulateurs et permettant d'alimenter une quelconque des salles d'essais.

P. Maurer,
Ingénieur, chef du service des compteurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Revues, analyses et informations

A propos de l'amélioration du facteur de puissance par l'emploi des condensateurs.

Il y a quelques années, nous avons publié dans cette revue, une note (1) sur le relèvement du facteur de puissance au moyen de condensateurs, et depuis cette époque, nous avons exécuté de nombreuses installations qui, toutes, ont donné des résultats satisfaisants.

En raison du rendement élevé du condensateur, les calculs de batteries de condensateurs donnent, dans l'application, des résultats conformes à la théorie et en raison de la bonne qualité des diélectriques, on peut maintenant compter sur un condensateur comme sur un moteur ou un transformateur.

D'autre part, le prix de vente des batteries de relèvement est assez bas pour que l'économie sur le prix de l'énergie consommée, rembourse la dépense dans un délai de l'ordre de deux ans, souvent moins. On peut dire à ce sujet que la somme consacrée à l'achat d'une batterie est placée à un taux voisin de 50 pour 100.

Dans ces conditions, le relèvement du facteur de puissance au moyen de condensateurs devrait se répandre rapidement, d'autant plus que, comme nous allons le voir, les calculs de batteries se font très facilement, au moyen de barèmes et de graphiques simplifiés.

Tableau I. — *Valeurs, en microfarads, de la capacité à utiliser pour relever le facteur de puissance d'une installation consommant 1 kw, de cos φ à cos φ'. Ces valeurs ont été calculées par la formule* $C = 65{,}77\ (\mathrm{tg}\ \varphi - \mathrm{tg}\ \varphi')$.

cos φ	tg φ	CAPACITÉS EN MICROFARADS						
		cos φ' = 0,7	cos φ' = 0,75	cos φ' = 0,80	cos φ' = 0,85	cos φ' = 0,90	cos φ' = 0,95	cos φ' = 1
0,25	3,89	189,41	197,96	206,51	215,06	224,27	234,14	255,84
0,30	3,17	142,06	150,61	159,16	167,71	177,02	186,78	208,49
0,35	2,68	109,83	118,38	126,93	135,48	144,69	154,55	176,26
0,40	2,28	83,52	92,07	100,02	109,17	118,38	128,25	149,95
0,45	1,98	63,79	72,34	80,89	89,44	98,65	108,52	130,22
0,50	1,73	47,35	55,90	64,45	73	82,21	92,07	113,78
0,55	1,52	33,54	42,09	50,64	59,19	68,40	78,26	99,97
0,60	1,33	21,04	29,59	38,14	46,69	55,90	65,77	87,47
0,65	1,17	10,52	19,07	27,62	36,17	45,38	55,24	76,95
0,70	1,01	0	8,55	17,10	25,65	34,85	44,72	66,42
0,75	0,88		0	8,55	17,10	26,30	36,17	57,87
0,80	0,75			0	8,55	17,75	27,62	49,32
0,85	0,62				0	9,20	19,07	40,77
0,90	0,48					0	9,86	31,58
0,95	0,33						0	21,70
1	0							0

La question, telle qu'elle est posée dans la pratique, est très simplement résolue. Généralement, l'installation à modifier comporte deux compteurs : l'un pour l'énergie active, l'autre pour l'énergie réactive. Le rapport des relevés mensuels de ces deux compteurs donne la valeur moyenne de tg φ, d'où l'on déduit le facteur de puissance, soit par la lecture d'une table, soit par la formule

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \mathrm{tg}^2\varphi}}.$$

Le calcul du facteur de puissance est généralement fait par la compagnie de distribution, qui indique sa valeur sur la facture.

La puissance moyenne en kilowatts est le quotient de la consommation d'énergie active en kilowatts-heures, par le

(1) R. Varret ; Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance. *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1921, t. x, p. 551-560.

Digitized by Google

nombre d'heures de fonctionnement de l'installation pour la même période.

Connaissant la puissance moyenne en kilowatts et le facteur de puissance actuel, il est aisé de trouver la capacité nécessaire au relèvement de la valeur cos φ à la valeur cos φ'.

Dans ce but on fait usage, soit du tableau I, soit du graphique de la figure 1. L'un ou l'autre indique la capacité en microfarads à employer pour relever le facteur de puissance correspondant à 1 kw depuis une valeur comprise entre 0,25 et 1, jusqu'à une valeur comprise entre 0,7 et 1. Les quelques courbes du graphique permettent de résoudre rapidement la plupart des problèmes posés dans la pratique.

A titre d'exemple d'application du graphique de la figure 1, supposons une installation dont la consommation

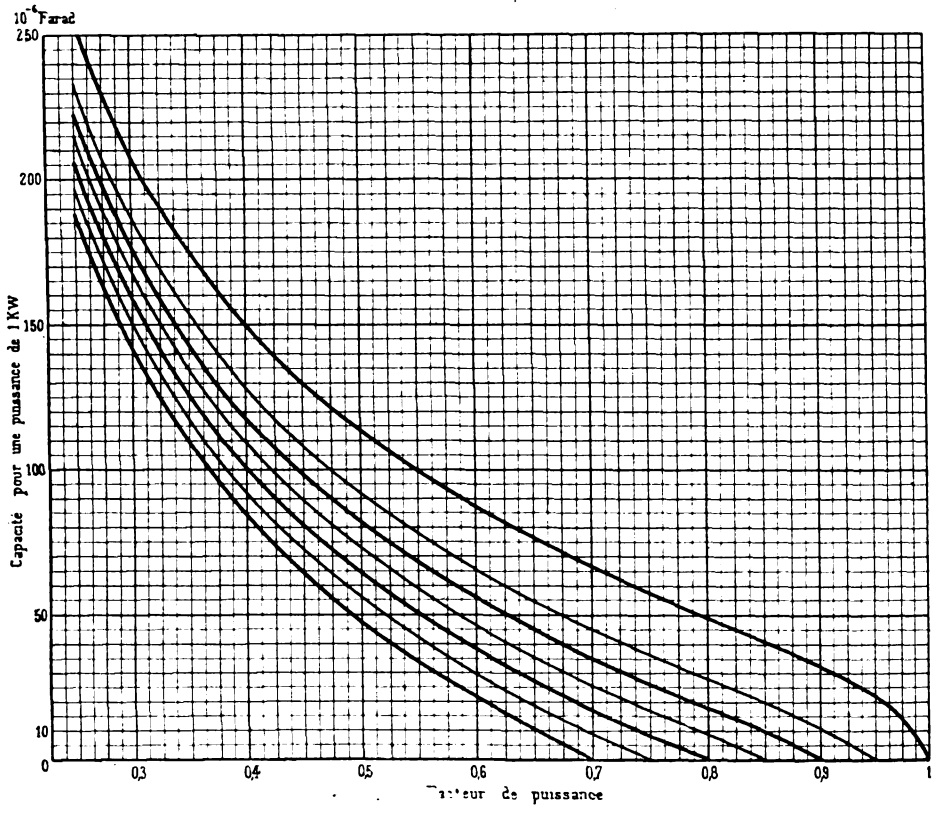


Fig. 1. — Courbes donnant la capacité en microfarads nécessaire, dans le cas d'une puissance de 1 kw, pour ramener le facteur de puissance à une valeur comprise entre 0,7 et 1.

moyenne est de 12 kw. On désire relever le facteur de puissance de 0,5 à 0,8. On voit sur la courbe que l'ordonnée 0,5 limitée à la courbe 0,8 correspond à 64,5 μ F par kilowatt. Pour 12 kw il faudra donc $64{,}5 \times 12 = 774$ microfarads. — R. VARRET.

Développement des applications domestiques de l'électricité en Angleterre (1).

Cet article décrit quelques nouvelles installations concernant la cuisine, le chauffage et le lavage, réalisées en Angleterre. Signalons en particulier les salles aménagées par la Barnsley Corporation dans huit écoles élémentaires de jeunes filles, en vue d'enseigner aux élèves l'utilisation de l'électricité à la maison sous toutes ses formes.

Ces installations comportent 12 fourneaux électriques, 15 appareils pour le chauffage de l'eau et 130 fers à repasser. Le comité chargé de s'occuper de ces installations a été entièrement satisfait des résultats qu'elles ont donné, les élèves s'intéressant beaucoup à ces nouveaux cours qui complètent de façon heureuse leur instruction pratique.

Dans un important hôpital de Prestwich, d'autre part, on a procédé à l'électrification d'une grande partie des cuisines et de la boulangerie. L'équipement électrique comprend deux fours pour la cuisson du pain; leur puissance est de 50 kw et ils sont munis d'un dispositif de réglage automatique de la température. Il existe par ailleurs trois fours à rôtir, un fourneau de cuisine, un appareil à frire le poisson et divers autres appareils de chauffage moins importants. Le fourneau comporte deux fours de 5 kw, cinq plaques chauffantes, dont une de 3,2 kw et quatre de 1,6 kw et un gril à rôtir de 3 kw.

La dernière description de cet article concerne la machine à laver le linge « Beatty » qui est établie pour pouvoir traiter, en une heure, la quantité de linge correspondant à un ménage moyen en utilisant seulement de l'eau savonneuse. Le moteur est placé à la partie inférieure de l'appareil, sous la cuve et la transmission du mouvement est assurée par un mécanisme entièrement protégé. — B. E.

(1) *The electrical Review*, 29 mars 1929, t. CIV, p. 587-588, 1 800 mots, 5 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Quelques considérations sur la situation de l'industrie française en 1928.

Les rapports qui sont présentés chaque année aux actionnaires de la Compagnie générale d'Electricité par M. Pierre Azaria, administrateur délégué de cette société, ne contiennent pas seulement des considérations sur l'activité de la société elle-même, mais ils renferment toujours des aperçus généraux sur la situation économique de l'industrie française et sur les répercussions que peuvent avoir sur cette situation l'ensemble des faits qui caractérisent l'évolution de l'économie mondiale.

Nous avons reproduit antérieurement dans ces colonnes des extraits des rapports présentés aux assemblées générales du 20 décembre 1923 (1) et du 30 mai 1928 (2) ; nous reproduisons ci-dessous la partie du rapport présenté à l'assemblée générale du 11 mai 1929, où M. Azaria examine la situation dans laquelle se trouve l'industrie française, et plus généralement l'industrie mondiale, au début de cette année.

1. Introduction. — Je concluais mon rapport de l'an dernier en vous disant que, d'une façon à peu près générale, toute industrie qui ne jouit pas d'un monopole de droit ou de fait ou qui ne fonctionne pas sous un régime d'entente judicieusement établi et sévèrement contrôlé est condamnée à mener une existence médiocre qu'elle fait naturellement partager à son personnel et à ses actionnaires.

Toutefois, dans les courtes périodes de suractivité économique, caractérisées généralement par une extraordinaire abondance de la demande, les prix de vente peuvent être rémunérateurs, même en l'absence de toute discipline dans la production.

Sommes-nous à la veille d'entrer dans une de ces périodes exceptionnelles ?

J'en étais convaincu lorsqu'il s'est montré quelques indices défavorables sur lesquels je reviendrai. Et, sans y attacher une importance excessive, il faut bien admettre que l'échec éventuel de la Conférence des Experts pèserait sur notre situation économique.

2. Le péril américain. — Il est, en tout cas, un péril déjà ancien qui se précise et s'accentue : la masse industrielle et financière des Etats-Unis d'Amérique pèse à l'étouffer sur l'Europe convalescente.

Ce péril aurait surgi en tout état de cause, mais la guerre, en affaiblissant le Vieux-Continent au profit du Nouveau, l'a singulièrement aggravé ; ce n'est pas une des conséquences les moins néfastes de cette période de quatre années pendant laquelle l'Europe, à feu et à sang, courait à l'anéantissement.

Quoi qu'il en soit, le gigantesque développement de l'Amérique du Nord, qui date du début de ce siècle, s'est poursuivi dans ces quinze dernières années à un rythme accéléré.

Du point de vue économique, il est impossible de ne pas éprouver une sincère admiration pour les Etats-Unis.

Une population enthousiaste, énergique et disciplinée a su mettre en valeur les inépuisables ressources naturelles de cet immense pays neuf. La production de matières premières aussi essentielles au monde que le coton, le pétrole, le cuivre, dépasse aux Etats-Unis celle de tout le reste du globe et comme elle excède les besoins cependant énormes du pays, elle constitue un des éléments les plus actifs du commerce d'exportation.

Les besoins sans cesse croissants de main-d'œuvre et surtout de main-d'œuvre qualifiée, n'ayant jamais pu être satisfaits, l'industrie a été mécanisée et normalisée à outrance avec une ingéniosité, une méthode et un esprit de suite qui font l'étonnement du Vieux-Monde et qui seraient, d'ailleurs, son salut si, sortant de l'état d'anarchie dans lequel il risque de sombrer, il les appliquait à son tour, dans l'union et la concorde.

L'impulsion éperdue donnée par la guerre mondiale à toutes les branches de l'activité humaine aux Etats-Unis, le développement accéléré des moyens de production, les bénéfices prodigieux qui en sont résultés, ont aujourd'hui placé la nation américaine dans une situation où un seul risque la menace : l'intolérable abus qu'elle pourrait faire de sa puissance économique et qui appellerait nécessairement une réaction, dont les conséquences seraient incalculables.

Pour mieux me faire comprendre, je prendrai trois exemples concrets : l'industrie automobile, purement mécanique, qui fait entrer en jeu tant de fabrications annexes, l'industrie cinématographique, où l'art et le goût jouent ou devraient jouer un rôle capital ; enfin, une industrie productrice d'une matière première indispensable au monde, le cuivre, que l'Europe ne produit qu'en petite quantité.

Les deux premières constituent un moyen de propagande mondiale des plus efficaces.

3. L'industrie automobile. — Importée d'Europe, l'industrie automobile prit rapidement aux Etats-Unis un essor formidable. De 1914 à 1919, les fabriques européennes étant affectées à des fabrications de guerre, l'industrie automobile américaine put librement s'accroître et se perfectionner.

Comme toujours, après un premier essor en ordre quelque peu dispersé, une concentration quasi générale s'est produite, mettant effectivement en un nombre de mains très limité une production qui, en 1928, a atteint 4 358 000 voitures ; l'industrie française n'a produit que 5 pour 100 de ce chiffre, soit quelque 900 000 voitures, bien qu'elle occupe le deuxième rang mondial.

(1) P. Azaria ; La situation économique et financière de la France. *Revue générale de l'Electricité*, 19 janvier 1924, t. XV, p. 113-116.

(2) P. Azaria ; Quelques considérations sur la situation de l'industrie électrique française. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 43-45.

Digitized by Google

L'année 1929 confirmera probablement cet énorme écart, car la production américaine a atteint en mars, 595 000 unités, ce qui représenterait une cadence annuelle de 7 millions de voitures.

Ceux qui savent ce que donne un travail méthodique en très grande série, comprendront ce que signifient ces chiffres.

Au demeurant, voici les résultats réalisés au cours de son dernier exercice par la « General Motors », société d'ailleurs bien connue à Paris où ses diverses marques sont exposées dans nos plus somptueux magasins, où ses très belles voitures sillonnent nos rues.

Le capital émis atteint 14 milliards de francs et sa valeur actuelle en Bourse, 91 milliards.

En 1928, le chiffre d'affaires a été de 36 milliards laissant un bénéfice net de 6 milliards 808 millions, après amortissements et provisions.

Sa formidable production — 1 842 000 voitures en 1928 — lui permet d'importer en Europe, malgré les frais de transport, les droits d'entrée, les frais généraux locaux.

Prévoyant sagement une gêne de ce chef, elle s'implante en Europe; c'est ainsi qu'elle vient de s'assurer moyennant 720 millions de francs, le contrôle de la maison « Opel » la plus grande fabrique allemande d'automobiles : il est vraisemblable qu'elle opérera aussi en France.

Sous une forme différente, mais dans le même but, la maison Ford s'établit aussi dans le Vieux-Monde; elle sollicite même nos capitaux, en nous offrant de faire partie, à titre d'actionnaires de deuxième classe, d'une minorité.

Déjà, l'an dernier, je vous disais mes appréhensions concernant l'avenir de cette grande industrie française, à la prospérité de laquelle nous sommes tous intéressés à des titres divers.

Les dernières statistiques n'ont malheureusement fait que confirmer ces appréhensions.

En 1928, les exportations de voitures françaises ont été de 39 200 contre 46 800 en 1927, alors que les importations en France de voitures étrangères ont passé de 5 100 en 1927 à 9 300 en 1928, d'une valeur moyenne très supérieure.

J'ajoute que les exportations de voitures américaines pour les deux premiers mois de 1929 sont en nouvelle augmentation de 60 pour 100 sur la période correspondante de 1928.

4. L'industrie cinématographique. — Dans le second exemple que j'ai choisi, il s'agit encore d'une invention française : la cinématographie.

Elle prit, aux Etats-Unis, en quelques années, une importance telle que nous la voyons aujourd'hui en mesure de dicter ses conditions au dehors; le très récent conflit soulevé par l'importance des films américains en France n'est-il pas caractéristique?

La production française, désunie comme à l'habitude, en des mains insuffisamment puissantes pour oser sans risquer la ruine, ne disposant pas, comme aux Etats-Unis, d'un pays immense et neuf où le cinéma pénétrait dans le moindre village jusque-là privé de tout spectacle, la production française, dis-je, a faibli; nous exportions avant la guerre jusqu'à 90 pour 100 de notre production alors qu'aujourd'hui nous ne produisons qu'une faible partie de nos besoins.

Le film américain, après une lente et méthodique infiltration, s'est imposé à toutes nos salles de spectacle. Le moment est venu pour la production américaine de récupérer les sacrifices passés. Elle dicte ses conditions par la seule menace de se retirer d'un marché que la production française n'est plus en mesure d'alimenter.

Et l'ambassade elle-même intervient dans le conflit que soulève ce geste autocratique.

Voici en quels termes le fait est constaté par l'un des meilleurs critiques du cinéma :

« On peut à la rigueur continuer à vivre sans voir des films transatlantiques : évidemment, les exploitants français y perdraient des recettes fructueuses, mais le public s'habituerait peut-être assez rapidement à ce nouveau système, et si j'en juge par les représentations auxquelles nous venons d'assister cette semaine, les grands producteurs allemands seraient assez vite en mesure de combler les vides laissés dans les programmes par la bouderie de l'oncle Sam ».

Cette industrie née en France, aurait donc été si complètement réduite à merci qu'à la carence volontaire des films américains nous n'aurions d'autre remède que le recours aux films allemands!

5. Le cuivre. — Examinons enfin le cas du cuivre : il s'agit ici d'une matière première essentielle.

Or, les Etats-Unis extraient de leur sol 55 pour 100 de la production mondiale et en contrôlent financièrement 70 pour 100.

En octobre 1926, ils ont constitué un trust qui groupe 92 pour 100 de la production du globe et qui, pour échapper à la loi Sherman, est sensé n'agir qu'à l'exportation — d'où son nom de « Copper Exporters » — et c'est nous, sans doute, qui payons cette apparence de légalité par une certaine plus-value de prix.

Il est indéniable que le prix du cuivre était redescendu après la guerre à un niveau qui n'était pas normal, il s'y est maintenu assez longtemps et c'est ce qui a rendu aisée la formation du trust en question.

Son but officiel était juste et rationnel : stabiliser les prix, après une hausse modérée.

Quelle a été sa politique effective?

Par une habile manœuvre stratégique, le trust, au lendemain de sa constitution, a abaissé de 14,5 à 13 cents le prix du métal : apeurés, les détenteurs réalisaient leurs stocks.

Puis est venue une élévation d'abord raisonnable qui s'est vite accélérée pour atteindre enfin une brutalité qui ne s'était vue qu'à des époques néfastes.

Au surplus la cote successive des cours en cents américains par livre anglaise, qui était de 13 en juin 1927, passait à 16,50 en décembre 1928, puis à 17,25 à fin janvier 1929, à 19,25 à fin février et 24,37 à fin mars.

Et naturellement pour pousser aux achats, l'on affirmait que jamais la consommation américaine n'avait atteint de tels sommets, que les stocks étaient épuisés, qu'au surplus les acheteurs ne trouveraient de métal que pour les mois éloignés, alors que la marche des usines exige des arrivages prompts et réguliers.

Quand une matière première hausse ainsi sans interruption, le consommateur — c'est ici presque toujours un transformateur — commence par être ravi, ses premiers achats étant toujours heureux; il s'enhardit, achète généralement plus qu'il n'est besoin et ne commence à s'émouvoir que lorsqu'il constate l'abstention de sa propre clientèle, le produit fini ou le demi-produit, trop chers, ne se vendant plus. Le doute l'assaille, la peur le prend.

Le trust ne vend plus rien, le krach se produit, et en quatre jours, le cuivre, introuvable à 24 cents, est abondamment offert à 18... en attendant peut-être mieux, se dit le consommateur qui n'achète jamais en baisse...

Tandis que le cartel américain prélevait ainsi sur l'étranger la lourde dime que représente une hausse injustifiée de 80 pour 100 dans le cours du cuivre, l'entente des produc-

Digitized by Google

teurs européens de l'aluminium, métal de remplacement, maintenait les siens, mettant ainsi le prix de l'aluminium, à capacité électrique égale, à près de la moitié de celui du cuivre.

La conclusion s'impose : tous nos efforts doivent tendre à substituer, partout où cela est possible, le métal blanc extrait de notre sol au métal rouge importé à grands frais et à grands risques de l'étranger.

Il est aussi de notre devoir et de notre intérêt de mettre en valeur les gisements de cuivre qui, à n'en pas douter, existent abondants, dans notre Ouest africain. L'exemple du Congo belge doit nous inciter à faire l'effort de temps et d'argent nécessaire pour nous dégager d'une sujétion dont nous venons de constater les désastreux effets.

J'ai parlé de trois cas concrets ; voici maintenant quelques chiffres d'ensemble.

La balance active du commerce mondial des Etats-Unis s'élevait :

En 1927, à	17 410 000 000	fr
En 1928, à	26 582 000 000	
En 1929, (3 premiers mois)	8 876 000 000	
Pour la France seule :		
En 1927, à	3 455 000 000	fr
En 1928, à	2 869 000 000	
Dans les trois premiers mois de 1929, les importations des Etats-Unis en France se sont élevées à	2 091 000 000	
alors que les exportations de France aux Etats-Unis n'atteignaient que	754 000 000	
soit un déficit pour la France de	1 337 000 000	fr

Je pense, Messieurs, que vous êtes maintenant fixés sur la gravité du péril que constitue, non seulement pour la France et l'Europe, mais aussi pour tous les pays du monde, la puissance économique qu'une aussi formidable concentration de moyens industriels et financiers met entre les mains des Etats-Unis.

Loin de cesser, cette concentration s'accroît et s'élargit en raison des prodigieux succès qu'elle enregistre.

Elle s'étend aux banques, favorisant leur puissance de rayonnement, réduisant leurs frais généraux, alors que nous voyons chez nous le moindre bourg compter plusieurs succursales de nos établissements de crédit.

6. Un moyen efficace de défense. — Est-il possible de se défendre ?

Pour ne pas se laisser coloniser, il faut et il suffit que l'Europe s'unisse.

La constitution d'un front unique européen s'est, en effet, révélée efficace chaque fois qu'on a réussi à l'établir : la métallurgie du fer, celle de l'aluminium, la fabrication des matières colorantes, des produits chimiques, de la soie artificielle, le montrent surabondamment.

Mais de pareils cartels ne peuvent être constitués que lorsqu'ils ont été précédés dans chaque pays par des ententes générales, que facilite d'ailleurs singulièrement une politique préalable de concentration.

Si, du moins, à défaut de ces consortiums généralisés, les intérêts menacés dans chaque pays se groupaient pour une action commune, qu'il s'agisse de ventes ou d'achats : malheureusement, de pareils actes de fructueuse solidarité sont encore trop rares en France, où fleurit l'individualisme.

Rappelons-nous cependant avec quel succès les consommateurs américains de caoutchouc, en se groupant, ont réagi contre le plan Stevenson, qu'ils sont parvenus à briser : l'Europe n'a-t-elle pas dû également composer pour la potasse, la quinine ?

Rappellerai-je aussi comment une des plus importantes sociétés électriques d'Angleterre, ayant tardivement constaté que la majorité de ses actions avait traversé l'Atlantique, a voulu échapper à cette emprise en créant de nouvelles actions ne pouvant être souscrites que par des Anglais : fortement appuyés par leur gouvernement, les actionnaires américains ont réussi à faire écarter la mesure envisagée.

Les pouvoirs publics devraient, de leur côté, faciliter la tâche de notre commerce et de notre industrie en attachant à l'économique l'importance primordiale qui lui revient.

Nous ne sollicitons ni prohibition, ni élévation des droits d'entrée, mais demandons que la réciproque soit vraie et que ne soit pas constamment surélevé l'obstacle douanier que dressent les Etats-Unis pour rendre de plus en plus difficile l'accès de leur territoire aux produits européens.

Comment pourrions-nous, dès lors, acquitter nos dettes commerciales et politiques ?

Oui, je sais, il reste en dernier ressort à notre beau pays de France les bienfaits du tourisme étranger : n'est-ce pas quelque peu humiliant ?

7. Collaboration franco-américaine. — Est-ce à dire, Messieurs, que nous ne pouvons, nous, Français, avoir avec les Américains du Nord d'autres relations que celles de « mangeux à mangés » ?

J'ai personnellement des amis parmi ceux qui viennent régulièrement en Europe, qui habitent Paris ou Londres, Dinard ou Cannes ; imprégnés de la mentalité française, séduits par la douceur de notre climat et de nos mœurs, ils n'ont ni la hautaine allure du conquérant, ni le cœur durci des manieurs d'argent.

Ce sont des amis sûrs, droits et loyaux, des hommes d'affaires habiles et corrects.

L'on peut avec eux causer agréablement, débattre une affaire, la régler avec équité.

Le tout est de savoir ce que l'on veut et de ne point oublier que « charbonnier doit rester maître chez soi »...

8. Situation économique. — Quelle est, à l'heure actuelle, la situation générale économique ?

La prodigieuse expansion de l'activité des Etats-Unis rend l'économie européenne étroitement dépendante de celle du Nouveau-Monde.

Une crise qui se déclencherait là-bas aurait donc une répercussion profonde en Europe. Est-elle probable ?

Comme toujours en pareil cas, des personnages autorisés formulent des prévisions contradictoires ; un son de cloche particulièrement sinistre s'est récemment fait entendre en Angleterre.

Il ne semble pas déraisonnable de craindre qu'après tant d'années de prospérité et d'expansion prodigieuses, la situation économique aux Etats-Unis atteigne bientôt un palier, qui serait fatalement suivi d'une réaction.

Quelles seraient les conséquences d'une mévente sur d'aussi formidables organismes de production, lancés à toute vitesse, qui doivent, coûte que coûte, produire et produire de plus en plus ?

N'a-t-on pas abusé aux Etats-Unis de la vente à crédit, génératrice d'inflation, qui se monte, paraît-il, à des chiffres vertigineux ? Il est certain qu'elle donne lieu à un resserrement continu de l'argent.

Et cela est inquiétant.

Digitized by Google

En Europe, la situation d'ensemble s'améliore; les crises aiguës qu'ont connues l'Angleterre et l'Allemagne s'atténuent, comme le montre la diminution du chômage.

En France, les indices auxquels on se réfère d'habitude se sont montrés favorables en 1928.

La balance du commerce extérieur a été, il est vrai, en en déficit, mais d'une somme relativement petite qu'ont dû compenser largement les divers éléments de recettes dont les statistiques ne peuvent faire état et qui atteignent, à n'en pas douter, des chiffres élevés.

Malheureusement, le début de 1929 offre quelques faits alarmants.

Je passe, bien entendu, sur l'émotion que cause la conférence des experts : elle s'est fâcheusement traduite en Bourse.

La balance du commerce extérieur nous est très défavorable et le déficit du premier trimestre atteint 3 milliards 269 millions de francs, alors qu'il ne s'était élevé qu'à 2 milliards 101 millions de francs pour toute l'année 1928.

Nos importations d'objets fabriqués augmentent dans une proportion considérable, alors que diminuent nos exportations correspondantes, plus encore en valeur qu'en poids, montrant ainsi que notre marge de profit se restreint sans cesse.

C'est le résultat visible de l'activité américaine dont j'ai montré l'ampleur, de la concurrence allemande qui renaît à la faveur des prestations, toutes deux favorisées par la hausse du coût de la vie et, partant, des salaires en France, par la charge écrasante des impôts.

Assemblées générales

Revue générale de l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 6 MAI 1929.

Les recettes de l'exercice, comprenant les recettes d'exploitation et les intérêts et divers, ont atteint 1 829 863,74 fr; les dépenses, y compris les frais généraux, se sont élevées à 1 659 888,39 fr. Le solde bénéficiaire de l'exercice ressort à la somme de 169 975,35 fr, qui, ajoutée au report de l'exercice précédent (1), soit 53 880,37 fr, donne un solde disponible de 223 855,72 fr.

Le nombre des pages de texte publiées pendant l'année 1928 s'est élevé à 3 886. Il se décompose comme il suit :

Texte principal de la Revue	2 144
Bulletin R. G. E.	416
Documentation	480
Union des Syndicats de l'Electricité	196
Société hydrotechnique de France	32
Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique	6
Tables semestrielles des matières des tomes XXIII et XXIV	112
	3 386

Depuis janvier 1928 une nouvelle rubrique a été introduite dans le fascicule « Documentation », la rubrique « Revue des brevets français » dans laquelle sont donnés des résumés de brevets choisis parmi ceux récemment publiés : cette rubrique est insérée dans le dernier numéro de chaque mois et occupe quatre pages supplémentaires, soit quarante-huit pages dans l'année.

La publication des tables récapitulatives des matières contenues dans les tomes XI à XX, retardée, comme nous vous le disions l'an dernier, par le départ de l'ingénieur de notre Rédaction, qui avait établi les tables récapitulatives des dix premiers tomes, n'a pu encore avoir lieu au cours de l'exercice 1928. Depuis la clôture de cet exercice, l'une de ces tables, la Table alphabétique des Noms d'Auteurs, a paru et a été envoyée gratuitement à tous nos abonnés.

Au cours de l'exercice 1928, la société a eu le plaisir d'enregistrer la promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur de M. Marcel Ulrich, administrateur, et la promotion au grade d'officier de l'un de ses vice-présidents, M. Marcel Meyer.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 931.

Quelques-uns des membres du Comité de Rédaction ont été également l'objet de distinctions honorifiques : M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique, a été promu commandeur de la Légion d'honneur; M. E. Roth, ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques et, plus récemment, M. Ch. Blaevoet, chef de bureau au Ministère des Travaux publics, ont été nommés chevaliers; M. C. Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, a été élu correspondant de l'Académie des Sciences.

Dans ses résolutions, l'assemblée générale a décidé d'employer le solde disponible de 223 855,72 fr de la façon suivante, conformément à l'article 42 des statuts : réserve légale, 8 498,76 fr; dividende de 6 pour 100, 24 000 fr; fonds d'amortissement du capital, 24 000 fr; réserve spéciale, 125 000 fr; report à nouveau, 42 356,96 fr.

L'assemblée a, d'autre part, renouvelé pour six ans les pouvoirs de MM. Henri Cahen, R. Hecker et M. Paré, administrateurs sortants.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Apports, frais de constitution, frais de premier établissement	1 »
Mobilier, bibliothèque, ouvrages, éditions, collections et numéros	1 »
Papier en magasin	100 312,20
Portefeuille	1 203 673,15
Caisse, banques, chèques postaux, bons Défense nationale	361 296,61
Débiteurs divers	424 697,40
	2 089 981,36

Passif.

	fr
Capital	400 000 »
Réserve légale	13 931,28
Fonds d'amortissement du capital	105 000 »
Créditeurs divers	1 346 194,36
Profits et pertes :	
Report des exercices antérieurs	53 880,37
Bénéfice de l'exercice 1928	169 975,35
	2 089 981,36

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 23. — 8 JUIN 1929.

Chronique. — Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès du Havre (juillet 1929). — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité : Visite des usines des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — Bibliographie : Leçons sur la conductibilité des électrolytes, par E. DARMOIS, p. 873-874.

Section scientifique et technique. — Protections obtenues et dangers occasionnés par les diverses mises à la terre dans les réseaux à basse et à haute tension, par A. MAUDUIT, p. 875. — Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs (*suite et fin*), par Roland DAVID, p. 883. — Revues, analyses et informations : Variation de l'effet photoélectrique avec la température et détermination des limites d'étendue de la longueur d'onde relative au tungstène, p. 890.

Section industrielle. — Nouveau dispositif disjoncteur pour réseaux de grande puissance. L'auto-interrupteur balistique système H. Pécheur, par M. BOUTIN, p. 891. — Une nouvelle lampe de puissance : la lampe « Philips » miniwatt B. 443, par A. VAN SLUITERS, p. 901. — Revues, analyses et informations : Turbine à vapeur Ljungström de 10 000-14 000 kilowatts, p. 904; Le compensateur de phase à caractéristique shunt et à hypercompensation, p. 910; Câble au papier pour téléphonie transocéanique, p. 912.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Les salaires en France en octobre 1928, p. 913.

Section de législation. — Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique, par CH. BLAEVOET, p. 915.

Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès du Havre (juillet 1929). — Le Congrès annuel de cette association se tiendra cette année au Havre du jeudi 25 au mardi 30 juillet. Une importante délégation de la British Association for the Advancement of Science prendra part à ce congrès. Une exposition de caractère technique sera ouverte à l'occasion du congrès.

Conformément à la tradition de nombreuses visites et excursions ont été organisées : visite du port, d'un transatlantique, de l'exposition anglaise, du Muséum, de Sainte-Adresse, excursion à Fécamp, à l'Abbaye de Graville, etc. Après le congrès, deux excursions d'une durée de trois jours auront lieu : l'une permettra de visiter Lisieux, Trouville, Caen, Bayeux, le Mont-Saint-Michel, l'autre, Rouen et la région rouennaise.

Les troisième et quatrième sections (Navigation, Aéronautique et Génie civil et militaire), qui seront présidées par M. H. Saunier, inspecteur principal du Service vicinal du Havre, ont mis à leur ordre du jour diverses questions d'actualité : méthodes et appareils de navigation modernes, organisation des écoles de navigation, stabilisation automatique des avions, épuration et stérilisation des eaux d'alimentation des villes, collecte des ordures ménagères et leur utilisation, revêtements des chaussées, types d'habitations à bon marché, aménagement des lotissements, etc.

Le programme de la cinquième section (Physique), contient plusieurs questions du domaine de l'électricité : théorie des redresseurs électrolytiques, récupération de l'énergie de freinage, alimentation des amplificateurs radiotéléphoniques par un réseau à courant alternatif, amélioration au point de vue acoustique des récepteurs téléphoniques et des haut-parleurs, etc. Le président de cette section, M. Ginat, professeur de physique au Lycée du Havre, fait appel à tous ceux qui s'intéressent à ces questions pour qu'ils lui adressent des communications. Nous serions heureux que son appel soit entendu par les lecteurs de cette revue et que ceux-ci contribuent ainsi aux travaux de la cinquième section.

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité : Visite des usines des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — Il s'est formé, au sein de cette société, depuis plusieurs années, un certain nombre de groupes régionaux dans diverses parties de la France, dont le but est de resserrer les liens entre les anciens élèves de ladite école susceptibles de se rencontrer dans leur activité. Mais il est bien entendu que ces groupements restent attachés à la société même dont ils constituent une des manifestations les plus vivantes; la meilleure preuve de cet attachement est l'organisation de réunions communes de groupes de régions voisines, telles que celle des groupes de Paris et du Nord qui eut lieu à Jeumont, les 1er et 2 juin 1929, sous les auspices et dans les locaux des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.

Au programme de cette réunion figuraient la visite des usines des Compagnies réunies des Glaces et Verres spéciaux du Nord de la France, à Boussois, et celles des ateliers de construction et de la fabrique de câbles élec-

Digitized by Google

triques des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. Les participants furent très intéressés par tout ce qui leur fut montré au cours de ces visites. Nous insisterons particulièrement sur l'organisation de la fabrication des câbles électriques qui soulève, comme on le sait, un grand nombre de problèmes très spéciaux et les plus divers. S'il s'agit de câbles à haute tension, les considérations qui interviennent sont relatives à l'étude du champ électrique à l'intérieur des câbles et à la façon dont se comportent les isolants dans le câble ; on connaît les difficultés résultant des caprices des diélectriques. Rappelons, à ce propos, qu'en ce qui concerne la répartition du champ électrique et celle des surfaces isothermes, les Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont ont résolu le problème de la symétrie dans cette répartition en adoptant le câble métallisé, réalisé d'une façon courante pour des tensions atteignant 60 000 v. La fabrication des fils et câbles à basse tension entraîne l'examen de la préparation du caoutchouc qui doit satisfaire à des conditions bien déterminées ; celle des câbles téléphoniques nécessite une grande précision dans la disposition des conducteurs à l'intérieur du câble : il faut, en effet, éviter toute dyssymétrie susceptible de se traduire par un déséquilibre des capacités entre conducteurs. Ces études de problèmes les plus divers ne peut se faire que dans des laboratoires importants et bien outillés, permettant, non seulement de se livrer à des recherches théoriques, mais encore de contrôler soit la matière première, soit les produits préparés. A ces points de vue d'ordre technique s'ajoute le point de vue économique qui intervient ici comme dans toute fabrication et qui est résolu par l'emploi de machines les plus modernes, dont même la description la plus simple ne peut faire l'objet de ce rapide compte rendu.

Pour en revenir à la réunion qui nous occupe, nous devons souligner ici l'accueil chaleureux qui fut réservé par les Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont aux membres des groupes de Paris et du Nord de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. Toutes les dispositions furent prises, jusque dans les plus petits détails, pour que cette réunion fût à la fois instructive et agréable. La réception eut lieu dans le mess de ladite compagnie: la plus saine et la plus franche gaîté régna durant les deux banquets : on peut employer ce terme, bien qu'il ne figure pas au programme officiel, pour qualifier la somptuosité des repas offerts par les Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. A la fin du deuxième banquet, M. Rouvière, directeur général de la société précitée, à Jeumont, prononça quelques paroles; en homme d'action, il engagea les jeunes à se montrer dignes de l'avantage qu'ils ont de pouvoir acquérir, par leurs études, les moyens d'accomplir un travail intelligent. M. Da, président de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, et M. Ledeuil, président du Groupe du Nord de cette société, adressèrent, au nom de tous, leurs remerciements aux Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.

L'impression bienfaisante que laisse cette réunion dans une région, à la frontière belge, où subsiste très intensément le souvenir de la dernière guerre, est celle de la grande activité qui s'y déploie dans toutes les industries et, notamment, dans celle qui nous intéresse, l'industrie électrique. Cette constatation est d'autant plus réconfortante que c'est dans le voisinage de cette région, à Liège, que se trouve le berceau de l'enseignement de l'électrotechnique, destiné à la formation de futurs ingénieurs électriciens. Aussi les participants se séparèrent-ils en se fixant rendez-vous, suivant le vœu émis par M. Ledeuil, à l'exposition projetée à Liège en 1930, dans une réunion commune avec leurs collègues, anciens élèves de l'Institut électrotechnique Montefiore. — A. C.

Bibliographie : Leçons sur la conductibilité des électrolytes, par E. Darmois (1). — Ces leçons ont été professées à la Sorbonne en 1927-1928. L'auteur y expose d'abord la théorie des ions, précisée et mise au point par les travaux les plus récents. On sait, en effet, que la théorie élémentaire est très simple, mais que son application à l'interprétation des phénomènes électrolytiques présente des difficultés, à cause des nombreuses exceptions que l'on rencontre. Un examen approfondi du mécanisme de la dissociation électrolytique permet d'expliquer ces exceptions par l'introduction de notions nouvelles telles que celles de la « fugacité » et de « l'activité ». Ces notions, dues à G.-N. Lewis (1907) sont définies dans les leçons de M. Darmois qui montre comment peut être déterminé le coefficient d'activité et de quelle façon il intervient dans l'étude des phénomènes d'électrolyse.

Aux premiers chapitres relatifs à la dissociation électrolytique, à la mobilité et à la pression osmotique des ions, succède un chapitre traitant des forces électromotrices et des diverses théories des piles, théorie thermodynamique et théorie de Nernst. Dans le chapitre relatif aux accumulateurs, qui constituent, comme on le sait, un intéressant exemple d'application des lois de l'électrolyse, sont exposées les différentes interprétations des phénomènes dont ces derniers sont le siège, à savoir ; la théorie de la double sulfatation et celle de MM. Féry et Chéneveau, publiée dans ces colonnes en 1926 (2) et discutée d'ailleurs par un certain nombre d'auteurs (3). Notons en passant que M. Darmois estime que l'on peut s'en tenir provisoirement à la théorie de la double sulfatation.

Les deux derniers chapitres traitent l'un de la théorie de la dissociation complète et de son application au calcul du coefficient d'activité, l'autre, de l'application des lois de Faraday aux électrolytes fondus et de la conductibilité des cristaux.

Le fait d'avoir placé à la fin d'un cours intitulé « La conductibilité des électrolytes » cette dernière question de la conductibilité des cristaux fait ressortir l'esprit dans lequel sont conçues ces « Leçons ». Parti de la conductibilité des métaux, considérée à un point de vue général, l'auteur relie ceux-ci aux cristaux par l'intermédiaire des électrolytes. Cette liaison ne s'est pas établie sans peine et l'ouvrage qui nous occupe donne une idée très précise de l'importance et de la nature des travaux qui ont conduit aux conceptions modernes sur cette catégorie de phénomènes. — A. C.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 146 pages, édité par la librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain à Paris (5e). Prix : broché, 20 fr.

(2) Ch. Féry et Ch. Chéneveau ; Théorie complète de l'accumulateur au plomb. *Revue générale de l'Electricité*, 20 février 1926, t. XIX, p. 296-301.

(3) A propos de la théorie de l'accumulateur au plomb. *Revue générale de l'Electricité*, 5 juin 1926, t. XIX, p. 890-891 et 14 août 1926, t. XX, p. 235-241.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Protections obtenues et dangers occasionnés par les diverses mises à la terre dans les réseaux à basse et à haute tension

Cet article est entièrement consacré à l'étude du rôle joué par la mise à la terre du neutre des réseaux à basse tension et des masses métalliques des installations dans la protection des individus contre le danger d'électrocution. L'auteur montre que la mise à la terre n'apporte pas par elle-même une protection de principe, mais que la protection réellement obtenue est un cas d'espèce, dépendant de la disposition des circuits de terre et surtout de la qualité de la prise de terre réalisée; dans certains cas même, la mise à la terre est susceptible d'aggraver le danger au lieu de le diminuer. L'auteur donne son avis personnel sur les controverses fréquemment soulevées sur ces différents sujets et notamment sur les avantages et les inconvénients des dispositions imposées par le nouvel arrêté technique du 30 avril 1927.

I. **Prescriptions du nouvel arrêté technique en date du 30 avril 1927.** — Le dernier arrêté du 30 avril 1927, relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique (1), comprend comme prescription nouvelle (art. 33) celle de mettre à la terre le point neutre des distributions triphasées en étoile de la subdivision B_1 (tension étoilée efficace inférieure à 150 v), alors que cette mise à la terre est facultative pour la subdivision B_2 (tension étoilée efficace comprise entre 150 et 250 v).

La circulaire (2) relative à l'arrêté donne à ce sujet les explications suivantes : « La mise au sol du point neutre, et du conducteur neutre, s'il y en a, dans les distributions triphasées de première catégorie, en étoile, devient obligatoire dans la subdivision B_1, en vue d'améliorer la sécurité des installations de cette subdivision, au cas où il se produirait un mélange avec une installation de catégorie supérieure, soit dans une canalisation, soit dans un transformateur ou tout autre appareil. Ces mises au sol devront de préférence être effectuées en plusieurs points pour assurer en permanence une bonne communication ».

En ce qui concerne les installations de deuxième catégorie (tension efficace étoilée comprise entre 250 et 33 000 v), la mise au sol du point neutre n'est pas rendue obligatoire par l'arrêté.

Le nouvel arrêté technique, conforme en cela d'ailleurs aux anciens arrêtés, stipule la mise à la terre d'un certain nombre de parties conductrices des installations de deuxième et de troisième catégories :

Article 45 : Pylônes et poteaux métalliques ou en béton armé. — A ce sujet, la circulaire d'envoi signale d'une part qu'un dispositif particulièrement avantageux consiste à relier les pylônes par un fil supérieur et à ne mettre en communicaton directe avec le sol que ceux d'entre eux pour lesquels il est possible de trouver une bonne terre (*fil de terre ou fil de garde*), et d'autre part que, pour les pylônes en béton armé, les prescriptions de mise à la terre s'appliquent seulement aux supports d'isolateurs.

Article 49, paragraphe 3 : Bâtis et pièces conductrices des installations, avec toutefois la possibilité de remplacer la mise à la terre par un isolement soigné du sol, complété par l'établissement d'un plancher de service, non glissant, isolé du sol et suffisamment développé.

Article 52 : Colonnes, supports et en général toutes les pièces métalliques des sous-stations et postes de deuxième catégorie.

Les installations de troisième catégorie sont soumises aux mêmes prescriptions, sauf en ce qui concerne la mise à la terre du point neutre, au sujet de laquelle la circulaire d'envoi s'exprime ainsi qu'il suit : « La mise au sol du point neutre des canalisations de troisième catégorie n'est pas rendue obligatoire par l'arrêté. Cette mise au sol est assurément recommandable dans presque tous les cas, mais la technique n'est pas encore assez fixée pour qu'il soit admissible de l'imposer dès à présent ». Cette circulaire indique encore que la mise au sol des pylônes et ouvrages devra être réalisée par l'intermédiaire de conducteurs de section suffisante, 30 mm² pour le cuivre et 50 mm² pour le fer.

(1) **Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.** *Revue générale de l'Électricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488.

(2) **Circulaire déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.** *Revue générale de l'Électricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 437-447.

Digitized by Google

Nous nous proposons dans le présent article d'examiner dans quelle mesure ces prescriptions officielles sont susceptibles d'assurer la protection des individus contre les dangers des installations électriques, et d'étudier quelles sont les précautions à prendre, indiquées ou non dans les prescriptions officielles, pour réduire au minimum ces dangers.

II. Rappel des considérations techniques relatives aux prises de terre. — Nous renvoyons le lecteur, pour ce qui concerne les détails d'exécution des prises de terre et l'ensemble des considérations techniques correspondantes aux divers ouvrages ou articles parus dans ces dernières années (1). Nous allons rappeler seulement ici les principes généraux nécessaires.

On parle souvent de la résistance d'une prise de terre ou abréviativement d'une terre. Cette résistance n'est pas en réalité une quantité définie, caractéristique d'une prise de terre. En effet, dans la plupart des cas, les courants pénètrent dans la terre par une prise et en sortent par une ou plusieurs autres. Si on considère (fig. 1), un circuit comprenant deux prises de terre, a et b, et si on applique, entre les deux prises,

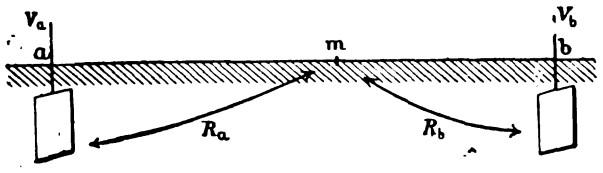


Fig. 1. — Schéma d'un circuit de terre.

une tension alternative U, il se produira dans le circuit de terre un courant I et la résistance du circuit de terre, R_{ab}, sera évidemment donnée par la relation

$$R_{ab} = \frac{U}{I}. \qquad (1)$$

Cette résistance R_{ab} est ainsi nettement déterminée; mais la partie de cette résistance qui correspond à chacune des prises de terre n'est pas définie et peut varier à volonté d'après le point auquel on suppose que s'arrêtera l'action de chaque prise de terre.

Si on désigne par R_a et R_b les résistances individuelles ainsi fixées, pour chacune des deux terres, on a entre elles la relation

$$R_{ab} = R_a + R_b. \qquad (2)$$

Lorsque le circuit de terre est parcouru par un courant I, le potentiel est variable tout le long de ce circuit de terre, et on ne peut plus parler d'un potentiel du sol, comme on le fait généralement dans les questions d'électrostatique, où les quantités d'électricité écoulées dans le sol sont relativement peu importantes.

Si on considère un point m du sol, et que l'on prenne le potentiel de ce point comme base, le fil de terre de l'électrode a sera à un potentiel V_a, celui de l'électrode b à un potentiel V_b, avec la relation

$$V_a - V_b = U,$$

et si on délimite en ce point m les zones des deux prises de terre a et b, on aura

$$R_a = \frac{V_a}{I}; \quad R_b = -\frac{V_b}{I}. \qquad (3)$$

Pendant longtemps on a admis que la résistance d'une terre résidait surtout dans le contact entre l'électrode et le sol; mais on sait maintenant que la résistance de contact proprement dite est généralement peu importante, et que la valeur de la résistance provient surtout de celle du terrain au voisinage de l'électrode.

Lorsque les deux électrodes sont assez éloignées, les lignes de courant s'écartent très rapidement les unes des autres; à une petite distance de l'électrode, la section utile du circuit devient très grande et la résistance correspondante décroît très rapidement. Dans les dispositifs de mesure des résistances de terre, on lève pratiquement l'indétermination, en ajoutant une troisième prise de terre c, ce qui a pour résultat de fixer la valeur des trois résistances individuelles R_a, R_b, R_c dans le système, le circuit de chacune de ces résistances étant limité à un point neutre commun. On a alors, en plus de la relation (2), les relations

$$\left.\begin{aligned} R_{ac} &= R_a + R_c, \\ R_{bc} &= R_b + R_c, \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

d'où l'on déduit, par résolution de ce système d'équations linéaires,

$$R_a = \frac{R_{ab} + R_{ac} - R_{bc}}{2}, \qquad (4)$$

et deux relations analogues. Cette façon de procéder permet de déterminer les résistances de terre individuelles R_a et R_b, mais les valeurs de ces résistances individuelles dépendent de la troisième terre c choisie pour faire la mesure.

Par suite du fait signalé plus haut, à savoir que la résistance d'une terre est surtout due au terrain qui avoisine l'électrode, pourvu que les terres soient suffisamment éloignées, les valeurs des résistances individuelles ainsi déterminées ne diffèrent pratiquement que d'une faible quantité quand on déplace la troisième terre c. A la limite, on peut dire, comme le font la plupart des auteurs, que la résistance d'une prise de terre a pour valeur la résistance du circuit de terre constitué, d'une part, par la prise de terre envisagée,

(1) Consulter : Les prescriptions du Bureau of Standards dans *National electrical Safety Code*.

L. Sekutowicz; Le retour du courant par la terre et les dispositifs de mise à la terre. *Revue générale de l'Electricité*, 1er, 8 et 15 septembre 1923, t. XIV, p. 281-290, 311-323 et 359-369.

A. Mauduit; *Installations électriques à haute et basse tension*, édité par la librairie Dunod, p. 699-711.

Digitized by Google

et d'autre part, par une seconde prise de terre en forme de sphère de rayon infini, concentrique à la première. On peut d'ailleurs remplacer cette sphère fictive par une prise de terre très étendue et assez lointaine, telle, par exemple, que l'ensemble des conduites d'une distribution d'eau.

D'après ce qui précède, on voit que la résistance d'une prise de terre varie considérablement, d'une part, d'après les dimensions et la profondeur de l'électrode utilisée et, d'autre part, d'après la résistivité du sol. Cette résistivité du sol varie, dans de très grandes proportions, depuis environ 1 000 ohms-cm pour la terre argileuse ou l'humus très humide, jusqu'à environ 10 000 ohms-cm pour le sable humide, avec possibilité d'atteindre, pour la terre des champs, d'après le degré de sécheresse, 10^6 ohms-cm. Il ne faut pas oublier que l'eau pure a une résistivité considérable, qui atteint 10^5 ohms-cm; par suite, un torrent de montagne, dont l'eau est souvent très pure et le lit formé par des roches très résistantes, constitue une très mauvaise prise de terre.

En pratique, la résistance de prises de terre peu soignées, comme on en rencontre souvent dans les installations, est très rarement inférieure à 20 ohms, alors qu'elle atteint fréquemment 50, 100 ohms et même plus. Un tube de 5 cm de diamètre et de 2 m de profondeur enfoncé dans un terrain de résistivité de 10^4 ohms-cm donne une résistance de l'ordre de 40 à 50 ohms. Pour constituer une bonne prise de terre, de résistance inférieure à 10 ohms, il faut utiliser plusieurs électrodes (plaques ou tubes) en parallèle, espacées d'au moins 3 m; on obtient alors une résistance sensiblement en rapport inverse du nombre des tubes. Cette résistance dépend assez peu du diamètre du tube; mais il faut adopter une surface d'électrode en rapport avec le courant qu'on veut pouvoir écouler; en effet, la conductivité du sol est surtout assurée par les électrolytes qu'il contient et le débit possible d'une terre dépend de la facilité avec laquelle les électrolytes peuvent se renouveler autour des électrodes, au fur et à mesure de l'évaporation produite par la chaleur dégagée. Cette précaution est très importante, surtout pour l'établissement des terres destinées à laisser passer des courants importants pendant un temps notable. La disposition, souvent recommandée, consistant à entourer les plaques de terre de coke ou de braise provenant de fours de boulangerie, est critiquable, car elle contribue à dessécher le sol, alors qu'il vaut mieux laisser libre accès à l'humidité auprès de l'électrode.

Le rôle protecteur des prises de terre réside en ce que toute pièce conductrice reliée à la terre « à l'état statique » est, de ce fait, au potentiel du sol et, par suite, ne peut présenter de danger de contact pour personne; par contre, « à l'état dynamique », c'est-à-dire lorsqu'un courant traverse la prise de terre, les conducteurs reliés à cette prise ne sont plus maintenus au potentiel du sol, mais sont portés à un potentiel égal à la chute de tension ρI_t produite par le passage du courant I_t dans la résistance ρ de la prise de terre, définie comme nous venons de l'exposer.

La protection contre le danger de contact avec ces pièces n'est donc assurée que si la résistance de la prise de terre est assez faible pour que l'élévation de potentiel ρI_t reste inférieure à une centaine de volts; le Verband deutscher Elektrotechniker indique 125 v (1).

Cette condition n'est que très rarement remplie en pratique.

En résumé, il faut le reconnaître, *la mise à la terre n'apporte pas une protection de principe, mais une protection d'espèce* valable dans de rares cas particuliers : on oublie trop souvent cette vérité.

III. Dangers des courants électriques. — Les dangers des courants alternatifs de fréquence industrielle, qui ont longtemps paru mystérieux, sont maintenant bien connus grâce aux travaux de nombreux savants, en particulier d'Arsonval, le docteur Guilloz, Prévost et Batelli, etc., et ont été nettement définis par la commission de recherches du Laboratoire central d'Electricité en 1909 et 1910.

Le danger principal provient de l'arrêt du cœur qui se produit après un très court intervalle de temps, de l'ordre de quelques secondes, lorsque cet organe se trouve placé dans un circuit parcouru par un courant alternatif dont la valeur est supérieure à un minimum compris entre 50 et 100 milliampères. Lorsque le corps humain, dans un trajet comprenant ou non le cœur, se trouve parcouru par un courant plus faible, tout danger n'est pas écarté, car l'asphyxie se produit au bout d'un temps plus ou moins long, de l'ordre d'un quart d'heure par exemple; mais, dans ce cas, on peut rappeler fréquemment à la vie la victime par les procédés bien connus appliqués aux noyés. Au contraire, lorsque le courant à travers le cœur a atteint la limite indiquée, la mort est instantanée et définitive. Un phénomène bizarre, et encore inexpliqué, consiste dans ce fait que, pour de très grosses intensités du courant dépassant quelques ampères, l'arrêt du cœur ne se produit plus et la victime peut être rappelée à la vie comme pour les intensités inférieures à 50 milliampères, avec cette différence toutefois qu'elle a généralement de très fortes brûlures d'une gravité plus ou moins grande.

Si nous voulons savoir maintenant quelles sont les tensions dangereuses, il faut connaître la résistance du corps humain. Cette résistance est surtout constituée par la résistance de contact entre la peau et les conducteurs électriques ou la terre; elle varie entre des limites très étendues; la limite inférieure est de l'ordre de 500 ohms, lorsque la victime présente des contacts aussi parfaits que possible avec un circuit extérieur, par exemple lorsque le courant est amené volontairement par des électrodes métalliques de large surface mises en contact direct avec la peau, ou bien

(1) Prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker relatives aux taux de protection des installations à haute tension. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 6 décembre 1923, t. XLIV, p. 1 063-1 065.

Digitized by Google

dans des cas d'accidents spéciaux, par exemple : pied nu sur un sol dont l'humidité renferme des sels conducteurs (usine électrochimique, étable contenant du purin); personne saisissant avec des mains humides une pièce métallique sous tension ; ouvrier avec les pieds nus ou des chaussures humides placé dans un bassin métallique ; personne plongée dans une baignoire, etc. On admet généralement, pour des contacts assez bons, mais non spéciaux, une résistance de 2 000 ohms.

Si on considère comme minimum normal de cette résistance du corps humain la valeur de 2 000 ohms, on voit qu'une tension appliquée de 110 V donnera un courant de 55 milliampères qui sera fortement désagréable, mais non mortel, tandis qu'une tension étoilée de 220 V produira un courant toujours mortel. Il y a donc une différence considérable entre ces deux tensions, dont la première est la plus couramment utilisée dans les réseaux normaux, mais dont la seconde a été fréquemment employée à l'étranger et même dans certains réseaux ruraux français.

IV. Rôle joué par l'isolement ou la mise à la terre du neutre dans les dangers présentés par un réseau à basse tension. — Nous allons examiner séparément les dangers présentés par un réseau à basse tension dans son fonctionnement normal et lorsque ce réseau se trouve mis accidentellement en contact avec une installation à haute tension.

Pour protéger un réseau à basse tension contre les contacts avec un réseau à haute tension on emploie généralement deux systèmes différents :

1° la mise à la terre directe et *permanente* du *neutre*, comme l'impose l'arrêté technique précité pour la catégorie B_1 ;

2° la mise à la terre du neutre à travers un « parasurtension ». Cet appareil, représenté en p dans la

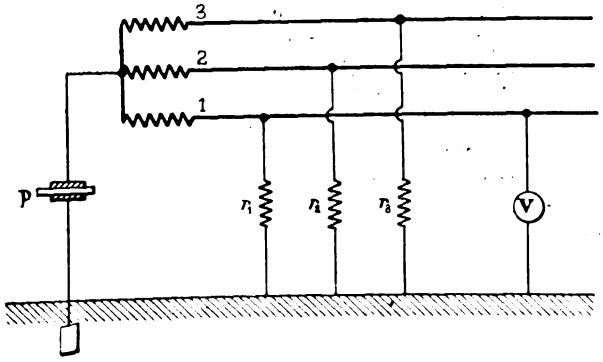


Fig. 2. — Schéma de montage du voltmètre V pour la détermination du danger présenté par un réseau triphasé à basse tension à neutre isolé.

figure 2, est constitué essentiellement d'une rondelle isolante, généralement en mica, perforée de petits trous, serrée entre deux plaques métalliques de diamètre plus petit qui sont reliées l'une au neutre et l'autre à la terre. La rondelle isolante est disposée de façon à résister à une tension de l'ordre du double ou du triple de la tension étoilée normale ; mais lorsque la tension entre les deux plaques devient supérieure à cette valeur, une décharge se produit à travers la rondelle isolante et le neutre est ainsi mis en contact avec le sol. Lorsque l'appareil fonctionne bien, il ne doit pas être détérioré par cette décharge ; en tout cas, s'il est détérioré, il doit assurer un contact franc entre le neutre et la terre et, par suite, placer le réseau dans la condition de protection a.

En temps normal, quand il y a un parasurtension, le neutre est isolé du sol.

A. Réseau à basse tension en fonctionnement normal. — Considérons les dangers présentés dans son fonctionnement normal par un réseau triphasé à basse tension, d'abord avec le neutre à la terre, et ensuite avec le neutre isolé.

1. Neutre a la terre. — Toute personne qui vient à toucher à la fois un fil et le sol, dans un réseau de tension étoilée E et avec une résistance de corps humain égal à R, est parcourue par un courant I donné par la relation

$$I = \frac{E}{R} \qquad (5)$$

Pour le type de réseau le plus fréquent, 110 190 V, c'est-à-dire de tension étoilée 110 V et de tension composée 190 V, pour la résistance minimum normale de 2 000 ohms, comme nous l'avons déjà dit plus haut, le courant sera 55 milliampères, valeur désagréable mais rarement dangereuse.

Pour un réseau de la catégorie B_2 (tension étoilée comprise entre 150 et 250 V), le courant variera de 75 à 125 milliampères, avec la valeur généralement mortelle de 110 milliampères, pour les réseaux les plus souvent utilisés dans cette catégorie, à savoir 220/380 V. Les réseaux à 220/380 V, avec neutre à la terre, sont donc extrêmement dangereux, infiniment plus dangereux que ne le pense le public, et on n'appellera jamais trop l'attention sur ce point.

2. Neutre isolé du sol. — Ce cas est celui d'un réseau relié à la terre seulement à travers un parasurtension qui, à l'état normal, constitue une coupure absolue. Dans ce cas, représenté sur la figure 2, le courant à travers un individu qui vient toucher en même temps le sol et le fil 1, par exemple, est celui d'un circuit qui se ferme à travers les défauts d'isolement des autres fils 2 et 3 ; le défaut d'isolement du fil touché se trouve mis en parallèle avec le corps de l'individu. On peut calculer aisément le courant I dans l'individu quand on connaît les résistances d'isolement r_1, r_2, r_3, des trois fils. Dans le cas où ces résistances d'isolement sont toutes égales à la même valeur

Digitized by Google

r, le courant I dans l'individu est donné par la relation

$$I = \frac{E}{R + \frac{r}{3}}. \qquad (6)$$

Si l'on s'impose que ce courant reste inférieur à 0,05 A, il faut que le dénominateur, exprimé en ohms, soit supérieur à 20 fois la tension E exprimée en volts. On voit que si la résistance d'isolement de chacun des fils est supérieure à 60 E, en ohms, le courant dans l'individu sera inférieur à la limite dangereuse 0,05 A, quelle que soit la valeur de sa résistance propre. C'est ainsi que pour une résistance d'isolement de 6 600 ohms ou 13 200 ohms par fil, il n'y a aucun danger d'électrocution, pour des réseaux respectivement à 110 ou 220 V. Ces valeurs de l'isolement sont très faibles et sont facilement obtenues avec un peu de soin. C'est à cause de cette protection, apportée par l'isolement du neutre, que, d'accord avec l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à Vapeur, nous avons essayé près du Comité d'Electricité, pris dans son ensemble et auprès de quelques-uns de ses membres, d'empêcher ce comité de rendre obligatoire la mise à la terre du neutre des réseaux à basse tension. Pour les réseaux de la catégorie B_1 (tension étoilée inférieure à 150 V), nous n'avons pu obtenir satisfaction, mais pour la catégorie B_2 (tension étoilée comprise entre 150 et 250 V), le comité, reconnaissant les graves dangers d'électrocution que nous lui signalions, a accepté de laisser facultative la mise à la terre du neutre. L'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à Vapeur, et nous sommes de son avis, recommande à ses abonnés le maintien de l'isolement du neutre, chaque fois que cela reste légalement possible. Pour contrôler le danger du réseau, elle fait faire périodiquement des mesures avec un voltmètre d'une résistance de 2 000 ohms, placé successivement entre chacun des trois fils et le sol. Si, dans toutes ces mesures, le courant dans le voltmètre reste inférieur à 0,05 A, c'est qu'il n'y a aucun danger d'électrocution pour un individu normal.

B. **Réseau à basse tension en contact accidentel avec un réseau à haute tension.** — Nous allons maintenant examiner ce qui se passe lorsqu'un réseau à basse tension se trouve accidentellement mis en contact avec un réseau à haute tension. Si la liaison est faite à travers un parasurtension, celui-ci fonctionne et relie le neutre à la terre. Dans tous les cas, l'étude doit donc être faite en supposant le neutre N' (fig. 3) du réseau à basse tension relié à la terre à travers une résistance ρ' définie comme nous l'avons expliqué plus haut. Soit, par exemple, le conducteur 1 du réseau à haute tension en contact direct avec le fil 1 du réseau à basse tension. Le courant qui passera à la terre sera différent, suivant qu'il s'agit d'un réseau à haute tension à neutre mis à la terre ou à neutre isolé. Si le neutre N de ce réseau est relié au sol par une résistance de terre ρ, (interrupteur S enclanché), le courant I_t dans le circuit formé par les deux terres, les deux conducteurs en contact des deux réseaux et les enroulements correspondants des deux transformateurs, aura pour valeur, en négligeant la tension E' du

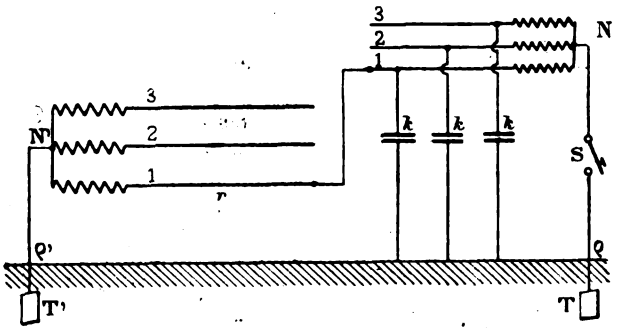


Fig. 3. — Schéma de deux réseaux, l'un à haute tension et l'autre à basse tension, entre lesquels s'établit un contact accidentel.

réseau à basse tension par rapport à la tension E du réseau à haute tension

$$I_t = \frac{E}{\rho + \rho' + r}, \qquad (7)$$

r désignant la résistance des conducteurs et des enroulements du circuit total.

Si le neutre N du réseau à haute tension est isolé (interrupteur S ouvert), le courant dans le circuit de terre se fermera par l'intermédiaire des capacités k entre les fils du réseau à haute tension et la terre, de la façon suivante : les courants partiront des fils 2 et 3 à haute tension pour passer à la terre à travers les capacités k de ces deux fils et ils arriveront au fil 1 par la capacité k de ce fil en parallèle avec la résistance de terre ρ' et la résistance r du reste du circuit du fil 1 à basse tension. Si on désigne par k la capacité par rapport à la terre, supposée la même pour chacun des trois fils du réseau à haute tension, par ω la pulsation de la tension (fréquence multipliée par 2π), le courant dans le circuit de terre du réseau à basse tension est donné par la relation

$$I_t = \frac{3k\omega E}{\sqrt{1 + 9k^2\omega^2(\rho' + r)^2}}. \qquad (8)$$

Dans les lignes aériennes à haute tension, le terme $3k\omega$, susceptance totale de capacité des trois fils à la terre, est voisin de $5 \times 10^{-6} = 1/200\,000$ mho par kilomètre et l'expression $9k^2\omega^2(\rho' + r)^2$, qui figure sous le radical au dénominateur, est négligeable à côté de l'unité, de sorte que le courant de terre est donné par la formule simple, où l'on néglige la résistance $\rho' + r$ à côté de celle qui équivaut aux capacités,

$$I_t = \frac{lE}{200\,000}, \qquad (9)$$

Digitized by Google

l désignant l'étendue en kilomètres du réseau de ligne triple.

En cas de liaison accidentelle entre le réseau à haute et à basse tension, le courant de terre est donc considérable lorsque le neutre à haute tension est relié directement à la terre, puisque égal au quotient de la tension étoilée par la somme des résistances des terres et des lignes et, sauf pour le cas où le réseau à haute tension est à une tension relativement faible, 3000 à 6000 v par exemple, ce courant de terre sera en général suffisant pour faire fonctionner les disjoncteurs de la haute tension, ce qui entraînera la suppression du danger sur le réseau à basse tension.

Par contre, pour des réseaux à haute tension, de 3000 à 6000 v, avec neutre mis à la terre à travers de fortes résistances, ou pour des réseaux à neutre isolé, même de tension élevée et grande étendue, le courant de terre peut être insuffisant pour faire fonctionner les disjoncteurs à maximum de la haute tension; dans ce cas, le réseau à haute tension reste relié au réseau à basse tension pendant un temps plus ou moins long.

La protection apportée par la mise à la terre dépendra de la valeur de la résistance de terre ρ'; le potentiel du neutre, et, par suite, de tout le réseau, s'élèvera de la chute de tension $\rho' I$; si ce produit $\rho' I$ atteint une centaine de volts, le réseau à 110 v se comportera comme un réseau à 220 v et pour une élévation de quelques centaines de volts, il deviendra très dangereux. Or, l'expérience montre que la plupart des prises de terre rencontrées sur les réseaux ont des résistances importantes, rarement inférieures à 20 ohms; dans une série de mesures faites sur 4000 prises de terre, l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à Vapeur (1) a trouvé, pour la valeur moyenne de la résistance, 31 ohms, avec 10 pour 100 de ces résistances supérieures à 80 ohms. Dans un terrain normal, comme nous l'avons dit plus haut, il faut enfoncer plusieurs tubes ou plaques écartées pour réaliser des prises de terre de résistance inférieure à 10 ohms.

Si on prend le cas d'une prise de terre de 20 ohms, on voit qu'il suffit d'un courant de terre d'une dizaine d'ampères pour élever le potentiel du réseau à une valeur très dangereuse. Une pareille prise de terre ne protégera donc le réseau à basse tension que contre le contact avec un réseau à haute tension à neutre isolé d'étendue et de tension assez modérées pour que le courant de terre donné par la formule (9) ne dépasse pas 5 A environ.

Par contre, il faut remarquer que la résistance de 100 ohms d'une mauvaise prise de terre reste faible à côté de celle du corps humain (2000 ohms) et que par suite, si la mise à la terre du neutre à travers une résistance de 100 ohms n'assure plus la protection d'un réseau contre un contact à haute tension, dès que le courant de terre atteint quelques ampères, elle se comporte sensiblement comme une bonne terre pour accroître le danger d'électrocution en fonctionnement normal par rapport au cas du neutre isolé, en permettant le passage dans le corps d'une victime, en contact simultané avec le réseau et le sol, d'un courant donné par la formule

$$I = \frac{E}{R + \rho'} \qquad (10)$$

dans laquelle $\rho' = 100$ ohms est peu de chose à côté de $R = 2000$ ohms.

Les partisans de la mise à la terre permanente du neutre des réseaux à basse tension s'appuient en grande partie sur le mauvais fonctionnement de certains parasurtensions; il est exact que, parmi ces appareils, il y en a de bons et de mauvais; toutefois en choisissant des appareils convenables et en les surveillant quelque peu, on peut en obtenir un bon fonctionnement. D'autre part, ils considèrent généralement que la mise à la terre constitue une protection absolue contre le danger, alors que, dans la plupart des cas pratiques, cette protection est loin d'être assurée.

C. **Conclusion.** — En somme, les arguments pour ou contre la mise permanente à la terre du neutre des réseaux à basse tension se résument comme suit :

Dans tout réseau à basse tension, avec neutre relié directement à la terre : en fonctionnement normal, le danger d'électrocution résultant d'un contact accidentel simultané avec un conducteur et le sol est très grand pour un réseau de la catégorie B_2 dans tous les cas et, pour un réseau de catégorie B_1, dans quelques cas spéciaux classiques de contact parfait; lors d'une mise en liaison avec un réseau à haute tension, le danger d'électrocution est évité, si la résistance de terre est très faible, mais persiste pour le cas où le produit de la résistance de terre par le courant de défaut dépasse une centaine de volts.

Dans tout réseau à basse tension avec neutre relié au sol à travers un parasurtension : en fonctionnement normal, il n'y a aucun danger d'électrocution, même en cas de très bon contact de la victime, tant que les isolements des fils du réseau restent supérieurs à une certaine limite de l'ordre de 60 fois, en ohms, la tension étoilée exprimée en volts; lors d'une mise en liaison avec un réseau à haute tension, si le parasurtension fonctionne, la protection est la même que pour le cas de liaison permanente.

Si on tient compte de ce que la mise en liaison entre réseaux à haute et à basse tension est un accident très rare et le non-fonctionnement d'un bon parasurtension, un événement encore plus exceptionnel, alors que le contact accidentel simultané de personnes avec un conducteur et le sol se produit assez fréquemment, on est amené à conclure que *la mise permanente du neutre à la terre semble présenter plus d'inconvénients que sa liaison à travers un parasurtension.*

Toutefois, il ne faut pas exagérer l'inconvénient de cette mesure, parce que les accidents d'électrocution en fonctionnement normal sont très rares dans les réseaux

(1) *Bulletin de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, janvier 1928.

Digitized by Google

de la catégorie B_1, et que l'isolement du neutre reste autorisé pour la catégorie B_2 où la mise à la terre permanente du neutre présenterait de graves dangers.

V. **Diverses mises à la terre utilisées dans les installations.** — 1. Classification et groupements. — En vue de satisfaire aux prescriptions officielles et de réaliser toutes les protections désirables, on peut être amené dans les installations à effectuer les mises à la terre suivantes :

a) Du neutre du réseau triphasé à basse tension (arrêté technique);

b) Des parafoudres ou déchargeurs à basse tension pour l'écoulement des décharges ;

c) Des ferrures, bâtis et pièces conductrices diverses des installations de deuxième et de troisième catégories, pour la sécurité des personnes ;

d) Des circuits secondaires des transformateurs de mesure (transformateurs de tension ou de courant), pour la sécurité des appareils de mesure ;

e) Du neutre des générateurs pour l'amélioration de la protection différentielle ;

f) Du neutre des réseaux triphasés de deuxième et de troisième catégories, en vue de la réduction des surtensions ;

g) Des parafoudres ou déchargeurs à haute tension pour l'écoulement des décharges.

On ne peut songer évidemment à utiliser autant de prises de terre indépendantes qu'il y a de liaisons à à faire ; mais il faut avoir soin d'effectuer les groupements de prises de terre de façon à éviter tout inconvénient et tout danger. La façon dont on peut réaliser ces groupements est encore sujette à discussion ; toutefois, il y a des règles sévères dont il ne faut pas s'écarter, sous peine de provoquer de graves accidents.

Dans une installation où l'on a besoin de réaliser les sept types de mise à la terre détaillés ci-dessus, nous estimons qu'il faut utiliser au moins quatre plaques de terre indépendantes :

1° Une première prise de terre doit être strictement réservée à la mise à la terre éventuelle du neutre du réseau à basse tension (liaison a), avec possibilité d'y relier aussi les parafoudres à basse tension (liaison b), s'ils existent, à l'exclusion de toute autre canalisation de terre ;

2° Les liaisons c et d, ferrures et secondaires des transformateurs de mesure, peuvent être réunies à une seule plaque, au besoin même avec la liaison e, neutre des générateurs, lorsque ces derniers ne débitent pas directement sur un réseau, parce que les accidents sont rares dans le circuit très limité qu'ils forment avec les barres et les transformateurs ;

3° La terre du neutre des réseaux à haute tension (liaison f) doit être établie avec grand soin ; c'est une terre « à grand débit », qui est parcourue par des courants d'intensité considérable chaque fois qu'un défaut au sol se produit sur le réseau ; or, le défaut au sol est l'accident le plus fréquent dans les installations à haute tension ;

4° On recommande généralement de réserver une prise de terre spéciale pour les parafoudres, afin d'éviter que les phénomènes oscillatoires violents qui se produisent souvent dans les décharges atmosphériques ne risquent d'endommager les machines. A notre avis, si les parafoudres sont munis de résistances métalliques bien établies, ces phénomènes ne doivent pas être si dangereux qu'on le croit, et, en cas de nécessité, il n'y aurait pas grand inconvénient à connecter les liaisons 3° et 4°, (f et g) à la même prise de terre.

Ces remarques relatives au groupement des liaisons de terre ne sont pas unanimement adoptées par tous les auteurs ! Nous allons signaler une divergence de vues relative aux ferrures, et insister finalement sur ce qui concerne la mise à la terre du neutre des réseaux à basse tension.

2. Mise a la terre des ferrures. — La Société Brown, Boveri et Cie recommande (1) de relier les ferrures à la prise de terre T_n du neutre à haute tension, (connexion en traits mixtes de la figure 4), au lieu de les relier, en même temps que les secondaires des appareils de

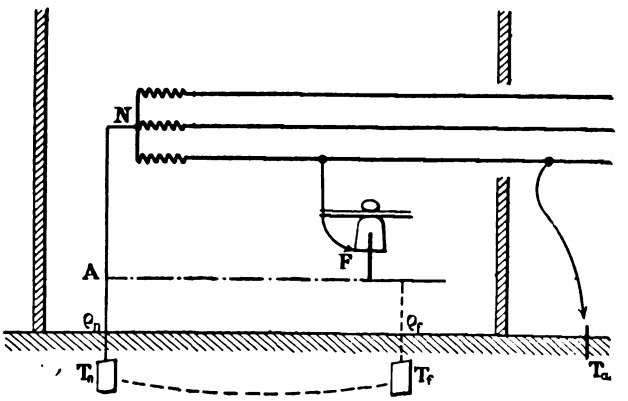


Fig. 4. — Schéma montrant les diverses solutions adoptées pour la mise à la terre des ferrures : Traits mixtes, connexion à la prise de terre du neutre T_n ; traits ponctués, connexion à une prise de terre spéciale T_b.

mesure, à une terre spéciale T_f (connexion en traits ponctués). Elle indique comme argument en faveur de cette disposition que, si un arc éclate en F autour d'une ferrure, lorsque les ferrures sont reliées directement à la prise de terre T_n du neutre, le circuit de défaut se ferme directement sans passer par la terre, et comme il n'y a pas d'écoulement à la terre, le potentiel du circuit de défaut et, par suite, des ferrures reste nul ; on ne court donc aucun danger à toucher ces ferrures pendant l'accident. Au contraire, si les ferrures sont connectées à une terre spéciale T_f, (liaison AF non existante), le circuit de défaut se ferme par le sol, à travers les terres T_n et T_f et, pour un courant I_t dans ce circuit, le potentiel des ferrures s'élève à la valeur $\rho_f I_t$, ρ_f étant la résistance de la prise de terre T_f ; il y a donc danger à tou-

(1) *Revue BBC*, mai 1925, t. XII, p. 110.

Digitized by Google

cher les ferrures, pendant l'existence du défaut, si la prise de terre T_f n'a pas une résistance suffisamment faible.

Ce raisonnement est exact, mais a l'inconvénient de ne se préoccuper que de ce qui se passe en cas de défaut à une ferrure de l'usine génératrice ou du poste, accident très rare, et non des phénomènes consécutifs à une mise au sol accidentelle sur le réseau, événement beaucoup plus fréquent que le premier.

Dans le cas d'une mise au sol accidentelle en T_a, en dehors de l'usine génératrice, par exemple à la suite de la chute d'un conducteur ou d'un amorçage sur un isolateur de pylône métallique, le circuit du défaut se ferme par la terre T_n du neutre, de résistance ρ_n; si les ferrures de l'usine génératrice sont reliées à la terre du neutre, comme le recommande la Société Brown, Boveri et Cie, le neutre N et les ferrures sont élevés au potentiel $\rho_n I_t$, ce qui fait naître le danger d'électrocution à leur contact; au contraire, si les ferrures sont reliées à une terre spéciale T_f, cette terre n'étant pas intéressée dans le circuit du défaut, seul le potentiel du neutre N s'élève de $\rho_n I_t$ et les ferrures restent à un potentiel nul, avec absence, par conséquent, de tout danger au contact.

Les défauts à la terre étant très fréquents sur le réseau et très rares dans les postes, nous préférons le système de la terre indépendante pour les ferrures.

3. Mise a la terre indépendante du neutre de la basse tension. — Quelle que soit la solution adoptée pour la mise à la terre du neutre de la basse tension, directe ou à travers un parasurtension, il est absolument indispensable d'effectuer cette liaison à une prise de terre indépendante, au moyen d'une canalisation soigneusement isolée (fig. 5). Le plus grand danger qui menace le réseau à basse tension et qui provoque la plupart des accidents est l'élévation de son potentiel, par suite de débit dans la résistance d'une prise de terre à laquelle il est relié, soit régulièrement, soit accidentellement.

Si la prise de terre du neutre de la basse tension est indépendante et la canalisation de terre soigneusement isolée, cette élévation de potentiel ne pourra se produire que dans le cas où le contact avec une installation à haute tension aura lieu directement sur un conducteur du réseau à basse tension, ce qui est un accident assez rare. Le plus généralement, les contacts accidentels avec un réseau à haute tension se produisent soit à la masse d'un transformateur par la rupture d'une borne, soit avec une charpente conductrice par l'amorçage d'un support isolant de conducteur ou de parafoudre.

Dans une disposition assez employée autrefois et que l'on rencontre encore, alors qu'elle devrait être rigoureusement interdite, le neutre de la basse tension était relié à la masse du transformateur et cet ensemble, à une prise de terre unique. En cas de contact accidentel entre le circuit à haute tension et la masse, événement beaucoup plus fréquent que le contact entre enroulements à haute et à basse tension, le courant de terre provoquait la surélévation de potentiel simultanément de la masse et du circuit à basse tension, tandis que si le neutre de la basse tension et la masse avaient été reliés à deux terres indépendantes T_n et T_f (fig. 5), la surélévation de potentiel du réseau à basse tension ne

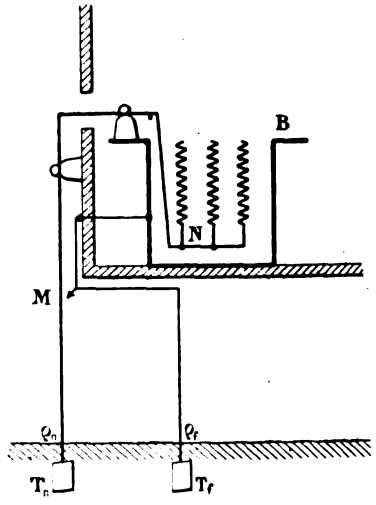


Fig. 5. — Schéma de la mise à la terre indépendante du neutre de la basse tension.

pouvait se produire que pour les contacts entre enroulements et non entre enroulement à haute tension et masse.

De même, il est très important d'isoler avec soin toute la canalisation de terre du neutre; faute de prendre cette précaution, on s'expose à ce qu'un contact s'établisse entre cette canalisation et la masse ou la charpente ou une canalisation reliée avec elle et parcourues par une décharge à la terre, comme il est indiqué dans la figure 5, en M; dans ce cas, le courant se répartit entre les deux terres T_n et T_f et, si le courant est suffisant et les résistances de terre pas assez faibles, la surélévation de potentiel dangereuse se produit sur le réseau à basse tension. Nous avons eu l'occasion d'examiner de nombreux cas d'accidents graves, même avec électrocution mortelle, provenant d'une cause de ce genre, et c'est pour cette raison que nous estimons qu'il y a lieu d'insister vivement sur les recommandations relatives à l'indépendance de la terre du neutre à basse tension et à l'isolement soigné de la canalisation de terre correspondante.

A. Mauduit,
Directeur de l'Institut d'Electrotechnique et de Mécanique appliquée de Nancy.

Digitized by Google

Contribution à l'étude du court-circuit des alternateurs (*Suite et fin*) (*)

VI. **Lois générales d'atténuation ; Ralentissement.** — A. **Loi élémentaire d'atténuation ; Ralentissement.** — Dans cette seconde partie nous verrons comment, du fait de la résistance des enroulements, d'une part la presque totalité de l'énergie électromagnétique, d'autre part une partie, assez faible en général, de l'énergie mécanique se transforment en chaleur par effet Joule. Nous rappellerons tout d'abord quelques lois bien connues.

Soit un enroulement inducteur, que nous supposerons ramené à une spire, pouvant être fermé sur une source extérieure de force électromotrice constante u ; soit r la résistance globale du circuit ; ce circuit est parcouru par un courant dont la valeur instantanée est i ; soit Φ_i le flux total, dû à ce courant, à travers l'enroulement (y compris la source extérieure) ; ce flux peut d'ailleurs se fermer à travers d'autres enroulements, mobiles par rapport à lui, et dans lesquels il induit des forces électromotrices que nous n'avons pas à considérer pour le moment. Nous supposerons seulement que l'on a constamment

$$\Phi_i = Ki,$$

K étant une constante homogène à un coefficient d'induction.

L'équation fondamentale des tensions

$$ri + \frac{d\Phi_i}{dt} = u,$$

peut s'écrire

$$ri + K\frac{di}{dt} = u,$$

d'où l'on déduit que le courant décroît suivant la loi exponentielle, avec la constante de temps $\frac{K}{r}$, de sa valeur initiale, soit i^0, à sa valeur finale $\frac{u}{r}$.

Mais on peut aussi écrire

$$ri^2dt + d\left(\frac{K}{2}i^2\right) = uidt.$$

Sous cette forme, on voit que l'excès de l'énergie transformée en chaleur par effet Joule dans le circuit inducteur sur l'énergie fournie par la source extérieure est emprunté à l'énergie électromagnétique.

C'est là la loi qui régit l'atténuation du flux et des courants inducteur et induit, tant que la constante K est réelle, c'est-à-dire tant que le flux dans l'enroulement est arithmétiquement proportionnel au courant qui le produit.

Supposons maintenant un enroulement en court-circuit se déplaçant dans un flux Φ avec une vitesse angulaire ω par rapport à ce flux. Soient R la résistance de ce circuit induit, Φ la valeur maximum du flux total qui le traverse, supposé sinusoïdal, I_m l'amplitude du courant induit. On a constamment

$$I_m = \frac{\Phi\omega}{R}.$$

Il s'exerce un couple entre le flux et le courant qu'il induit ; sa valeur moyenne est

$$C = \frac{\Phi I_m}{2} = \frac{RI_m^2}{2\omega},$$

les unités étant convenablement choisies.

La puissance mécanique qu'il absorbe est

$$C\omega = \frac{RI_m^2}{2} = RI^2,$$

I étant l'intensité efficace du courant.

Ainsi, l'énergie transformée en chaleur par effet Joule, du fait du courant alternatif induit, est empruntée à l'énergie mécanique.

Dans le cas particulier qui nous intéresse d'un alternateur en court-circuit, si le couple fourni par la machine motrice n'est pas suffisant, il y a ralentissement, et la variation correspondante d'énergie cinétique est égale à l'excès des pertes par effet Joule des courants alternatifs induits sur l'énergie fournie par la machine motrice. C'est là la loi qui régit le ralentissement de l'alternateur.

B. **Loi d'atténuation des courants lorsque le coefficient d'induction est de forme complexe.** — Nous considérerons dans ce paragraphe, pour plus de clarté, un cas concret. Soient donc Φ_a, le flux dans l'amortisseur d'un alternateur, Φ'_a et Φ''_a les composantes de ce flux suivant l'axe de l'inducteur et l'axe transversal, a, le courant dans cet amortisseur, a' et a'' ses composantes.

1° *L'amortisseur est magnétiquement symétrique.* — On suppose que l'on a constamment

$$\Phi_a = Ka, \qquad (42)$$

K étant une constante complexe homogène à un coefficient d'induction,

$$K = ke^{j\beta} = k(\cos\beta + j\sin\beta),$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 25 mai et 1er juin 1929, t. XXV, p. 795-810 et 840-850.

Digitized by Google

où k est la valeur absolue de K, et l'on peut écrire

$$K = K_1 + jK_2,$$

avec

$$K_1 = k\cos\beta, \quad K_2 = k\sin\beta.$$

Si α est l'angle de la force magnétomotrice (fig. 26) $OA = a$ avec l'axe de l'inducteur, on a

$$a' = a\cos\alpha, \quad a'' = a\sin\alpha;$$

et

$$M \times OB = \Phi'_a + j\Phi''_a = (K_1 + jK_2)(a' + ja'').$$

On peut donc écrire

$$\left.\begin{aligned}\Phi'_a &= K_1 a' - K_2 a'',\\ \Phi''_a &= K_2 a' + K_1 a'',\end{aligned}\right\} \qquad (43)$$

et si r'_a et r''_a sont les résistances de l'amortisseur axial

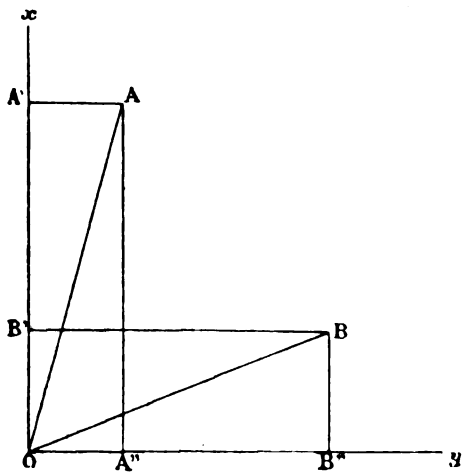


Fig. 26. — Décomposition analytique d'une force magnétomotrice et du flux qu'elle produit, lorsque le coefficient d'induction est de forme complexe.

et de l'amortisseur transversal, les équations de tensions pour ces deux enroulements sont

$$\left.\begin{aligned}r'_a a' + K_1\frac{da'}{dt} - K_2\frac{da''}{dt} &= 0,\\ r''_a a'' + K_2\frac{da'}{dt} + K_1\frac{da''}{dt} &= 0.\end{aligned}\right\} \qquad (44)$$

Les solutions de ce système d'équations différentielles sont de la forme

$$\left.\begin{aligned}a' &= A'_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + A'_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + B',\\ a'' &= A''_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + A''_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + B''\end{aligned}\right\} \qquad (45)$$

γ_1 et γ_2 étant les racines de l'équation caractéristique

$$\left(r'_a - \frac{K_1}{\gamma}\right)\left(r''_a - \frac{K_1}{\gamma}\right) + \frac{K_2^2}{\gamma^2} = 0,$$

qui peut s'écrire, en tenant compte de la relation

$$K_2 = K_1 \operatorname{tg}\beta$$

et en posant

$$\frac{K_1}{r'_a} = \gamma', \quad \frac{K'}{r''_a} = \gamma_1,$$

$$\gamma^2 - (\gamma' + \gamma'')\gamma + \frac{\gamma'\gamma''}{\cos^2\beta} = 0. \qquad (46)$$

B' et B'' sont les valeurs finales de a' et a''. Ces valeurs finales sont nulles dans le cas particulier envisagé d'un amortisseur; mais nous laissons subsister néanmoins B' et B'' dans les équations, pour plus de généralité.

Si a'^0 et a''^0 sont alors les valeurs initiales, les coefficients sont déterminés par les relations suivantes :

$$\left.\begin{aligned}A'_1 &= \frac{\gamma_1-\gamma''}{\gamma_1-\gamma_2}(a'^0-B') + \frac{(\gamma_1-\gamma'')(\gamma''-\gamma_2)}{(\gamma_1-\gamma_2)\gamma''\operatorname{tg}\beta}(a''^0-B'')\\ A'_2 &= \frac{\gamma_2-\gamma''}{\gamma_2-\gamma_1}(a'^0-B') - \frac{(\gamma_1-\gamma'')(\gamma''-\gamma_2)}{(\gamma_1-\gamma_2)\gamma''\operatorname{tg}\beta}(a''^0-B'')\\ A''_1 &= \frac{\gamma''\operatorname{tg}\beta(a'^0-B') + (\gamma''-\gamma_2)(a''^0-B'')}{\gamma_1-\gamma_2}\\ A''_2 &= \frac{\gamma''\operatorname{tg}\beta(a'^0-B') + (\gamma''-\gamma_1)(a''^0-B'')}{\gamma_2-\gamma_1}\end{aligned}\right\} \qquad (47)$$

ainsi qu'on s'en assurera facilement.

Ainsi, lorsque le coefficient d'induction est de forme complexe, par suite de l'existence d'une composante active (résistance des enroulements, ou bien composante active due au réseau), même si l'enroulement envisagé est magnétiquement symétrique, la loi de variation des courants se trouve profondément modifiée.

Si les deux enroulements composants en quadrature ont des résistances différentes, on n'a plus le droit de considérer séparément leurs deux constantes respectives γ' et γ''. La loi de variation du courant dans chacun d'eux contient les deux constantes de temps γ_1 et γ_2, qui sont liées à γ' et γ'' par l'équation caractéristique (46).

Si les deux enroulements composants ont même résistance (ce qui serait notamment le cas des circuits de l'induit) γ_1 et γ_2 sont imaginaires. Il existe alors une constante de temps unique γ, mais il se produit en même temps des oscillations dans la variation du flux et du courant. Ces oscillations peuvent d'ailleurs exister également dans le cas où r'_a et r''_a sont distincts, s'ils diffèrent peu l'un de l'autre.

2° *L'amortisseur est asymétrique.* — On suppose de plus que les deux coefficients d'induction sont complexes, l'un

$$K' = K'_1 + jK'_2 = k' e^{-j\beta'}$$

pour le sens axial, l'autre

$$K'' = K''_1 + jK''_2 = k'' e^{-j\beta''}$$

pour le sens transversal.

Digitized by Google

On voit alors facilement que les composantes du flux sont

$$\left.\begin{aligned}\Phi'_a &= K'_1 a' - K'_2 a'',\\ \Phi''_a &= K''_2 a' + K''_1 a''.\end{aligned}\right\} \quad (48)$$

Les constantes de temps γ_1 et γ_2 sont les solutions de l'équation caractéristique

$$\gamma^2 - (\gamma' + \gamma'')\gamma + \gamma'\gamma''(1 + \operatorname{tg}\beta' \operatorname{tg}\beta'') = 0 \quad (49)$$

en convenant de poser

$$\gamma' = \frac{K'_1}{r'_a}, \quad \gamma'' = \frac{K''_1}{r''_a};$$

a' et a'' sont encore de la forme donnée dans les expressions (45), et les coefficients restent déterminés par les relations (47), en y remplaçant seulement tg β par tg β".

Ce cas ne diffère donc pas essentiellement du précédent. Il peut également y avoir production d'oscillations de flux et de courants.

C. **Courants dans l'inducteur et l'amortisseur axial (lois générales).** — Nous avons vu qu'au premier instant du court-circuit, les courants alternatifs induits dans l'inducteur et l'amortisseur axial se partagent entre ces deux enroulements proportionnellement à l'admittance de l'un et à la conductance de l'autre. Il en est évidemment de même pendant toute la durée du court-circuit, et ces courants décroissent suivant la même loi que les courants continus de l'induit.

Il en va tout autrement des courants continus dans ces enroulements. Nous avons, dans la première partie, déterminé la valeur initiale de ces courants, tant pour l'inducteur que pour l'amortisseur axial.

Soient donc J' la force magnétomotrice globale des courants continus de l'inducteur et de l'amortisseur axial; i' et a' les forces magnétomotrices correspondantes pour l'inducteur et pour l'amortisseur axial respectivement; J'^0, i^0 et a'^0 les valeurs initiales, telles que

$$J'^0 = i^0 + a'^0,$$

et i_0 la valeur permanente du courant continu dans l'inducteur. Nous désignerons en outre, pour plus de généralité, par K'_a le coefficient d'induction pour l'amortisseur axial, et par

$$K_i = K'_a + L_i$$

le coefficient d'induction pour l'inducteur.

1° Si le coefficient K'_a est réel, les équations sont

$$r'_a a' + K'_a \frac{dJ'}{dt} = 0,$$

$$r_i i + L_i \frac{di}{dt} + K'_a \frac{dJ'}{dt} = u,$$

u étant la tension fournie par l'excitatrice.

Ces équations peuvent s'écrire

$$\left.\begin{aligned} r'_a a' + K'_a \frac{da'}{dt} + K'_a \frac{di}{dt} &= 0,\\ r_i i + K'_a \frac{da'}{dt} + K_i \frac{di}{dt} &= u.\end{aligned}\right\} \quad (50)$$

Si l'on pose

$$\frac{K_i}{r_i} = \gamma_i, \quad \frac{K'_a}{r'_a} = \gamma'_a,$$

$$1 - \frac{K'_a}{K_i} = \frac{L_i}{K_i} = \sigma_i,$$

l'équation caractéristique peut se mettre sous la forme

$$\gamma^2 - (\gamma_i + \gamma'_a)\gamma + \sigma_i \gamma_i \gamma'_a = 0. \quad (51)$$

Soient γ_1 et γ_2 les racines de cette équation. La solution du système sera alors

$$\left.\begin{aligned} a' &= A_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + A_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}}\\ i &= B_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + B_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + i_0\end{aligned}\right\} \quad (52)$$

avec

$$J' = a' + i = (A_1 + B_1) e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + (A_2 + B_2) e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + i_0.$$

Les coefficients sont liés par les formules

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= \frac{\gamma_a}{\gamma_1 - \gamma_a} B_1,\\ A_2 &= \frac{\gamma_a}{\gamma_2 - \gamma_a} B_2,\\ A_1 + A_2 &= a'^0,\\ B_1 + B_2 &= i^0 - i_0\end{aligned}\right\} \quad (53)$$

ce qui les détermine entièrement.

2° Si l'amortisseur est asymétrique et si les deux coefficients d'induction K'_a et K_a'' sont complexes, les équations prennent la forme

$$\left.\begin{aligned} r'_a a' + K'_1 \frac{da'}{dt} - K'_2 \frac{da''}{dt} + K'_1 \frac{di}{dt} &= 0\\ r''_a a'' + K''_2 \frac{da'}{dt} + K''_1 \frac{da''}{dt} + K''_2 \frac{di}{dt} &= 0\\ r_i i + K'_1 \frac{da'}{dt} - K'_2 \frac{da''}{dt} + K_{i_1} \frac{di}{dt} &= u\end{aligned}\right\} \quad (54)$$

avec $K_{i_1} = K'_1 + L_i$.

L'équation caractéristique du système peut se mettre sous la forme

$$\begin{vmatrix} \gamma - \gamma'_a & \gamma'_a \operatorname{tg}\beta' & -\gamma'_a\\ -\gamma''_a \operatorname{tg}\beta'' & \gamma - \gamma''_a & -\gamma''_a \operatorname{tg}\beta''\\ -\gamma_i(1-\sigma_i) & \gamma_i(1-\sigma_i)\operatorname{tg}\beta' & \gamma - \gamma_i \end{vmatrix} = 0. \quad (55)$$

Digitized by Google

Dans ce qui précède, nous avons posé

$$K'_2 = K'_1 \operatorname{tg}\beta', \qquad K''_2 = K''_1 \operatorname{tg}\beta'',$$

$$\gamma'_a = \frac{K'_1}{r'_a}, \qquad \gamma''_a = \frac{K''_1}{r''_a},$$

$$\gamma_i = \frac{K_{i1}}{r_i}.$$

En développant le déterminant, on obtient

$$\gamma^3 - (\gamma'_a + \gamma''_a + \gamma_i)\gamma^2 + [(\gamma'_a\gamma''_a + \gamma''_a\gamma_i)(1 + \operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta'') + \sigma_i(\gamma'_a\gamma_i - \gamma''_a\gamma_i \operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta'')]\gamma - \sigma_i\gamma'_a\gamma''_a\gamma_i(1 + \operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta'') = 0 \qquad (55')$$

Soient γ_1, γ_2 et γ_3 les racines de cette équation. On a alors

$$\left.\begin{aligned} a' &= A'_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + A'_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + A'_3 e^{-\frac{t}{\gamma_3}}, \\ a'' &= A''_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + A''_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + A''_3 e^{-\frac{t}{\gamma_3}}, \\ i &= B_1 e^{-\frac{t}{\gamma_1}} + B_2 e^{-\frac{t}{\gamma_2}} + B_3 e^{-\frac{t}{\gamma_3}} + i_0 \end{aligned}\right\} \qquad (56)$$

Les coefficients sont liés par les égalités

$$\frac{A'_1}{\frac{\gamma_1}{\gamma''_a} - (1 + \operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta'')} = \frac{A''_1}{\frac{\gamma_1}{\gamma''_a}\operatorname{tg}\beta''} = \frac{B_1}{\left(\frac{\gamma_1}{\gamma'_a} - 1\right)\left(\frac{\gamma_1}{\gamma''_a} - 1\right) + \operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta''} \qquad (57)$$

et quatre relations analogues entre A'_2, A''_2 et B_2, A'_3, A''_3 et B_3, obtenues en remplaçant γ_1 par γ_2, puis par γ_3, ainsi que par les conditions initiales. Ils sont ainsi complètement déterminés.

Par conséquent, il existe dans ce cas trois constantes de temps pour la variation des courants dans l'inducteur, l'amortisseur axial et l'amortisseur transversal, c'est-à-dire autant que d'enroulements ; mais ces constantes de temps ne sont pas indépendantes et elles figurent toutes trois dans l'équation de chacun des courants. Notons que l'équation caractéristique peut avoir deux racines imaginaires ; ceci correspond à la production d'oscillations dans la décroissance des courants.

D. Influence du ralentissement sur la décroissance des courants. — Nous avons vu au paragraphe VI-A que, d'une part, l'excès de l'énergie transformée en chaleur par effet Joule dans les enroulements qui jouent le rôle d'inducteur par rapport à un flux donné est emprunté à l'énergie électromagnétique, et que, d'autre part, l'énergie transformée en chaleur par effet Joule du fait des courants alternatifs induits par le flux considéré est empruntée à l'énergie mécanique.

Nous avons étudié, dans les paragraphes qui précèdent, les lois de variation des courants inducteurs, en les supposant arithmétiquement ou géométriquement proportionnels aux flux qu'ils produisent. Les courants induits étant eux-mêmes proportionnels aux flux qui les engendrent, du moins tant que la vitesse reste constante, varient suivant la même loi. Mais si, par suite de l'insuffisance du couple fourni par la machine motrice, la dissipation d'énergie par effet Joule du fait des courants alternatifs induits provoque une baisse de vitesse, l'intensité des courants induits par un flux donné diminue et le coefficient d'induction, que nous avons désigné d'une façon générale par K, augmente. Cette variation de K est toutefois de peu d'importance tant que la résistance est faible devant l'inductance, c'est-à-dire tant que les angles β, β' ou β'' restent petits.

D'autre part, même lorsque les enroulements sont résistants, et précisément à cause de cela, le couple résistant, qui peut être très important au premier instant, décroît en général assez rapidement, de sorte que la chute de vitesse reste faible. C'est pourquoi on peut très bien étudier la variation des courants comme si la vitesse restait constante.

Lorsqu'on estimera cependant que cette approximation n'est pas suffisante, on pourra toujours tenir compte de la diminution de vitesse en divisant la durée du court-circuit en intervalles pour chacun desquels on admettra une valeur moyenne des coefficients d'induction, les données finales d'un intervalle devenant les données initiales pour l'intervalle suivant.

Dans ce qui suit, nous appliquerons les lois de variation que nous avons établies ci-dessus, aux différents cas que nous avons envisagés dans la première partie, et nous admettrons que la vitesse reste constante.

VII. Etat variable pendant le court-circuit. — A. Etat variable pendant le court-circuit diphasé lorsque l'amortisseur est de faible résistance. — Nous ne nous attarderons pas au cas du court-circuit diphasé lorsque les fuites de l'amortisseur et de l'inducteur sont négligeables. Les constantes de temps sont évidemment dans ce cas égales à $\frac{L}{R}$ pour les courants continus de l'induit et les courants alternatifs de l'inducteur et de l'amortisseur ; à $\frac{L}{r}$, avec $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r'_a}$, pour les courants continus de l'inducteur et de l'amortisseur axial et les courants alternatifs antagonistes dans l'induit ; enfin, à $\frac{L}{r''_a}$ pour les courants continus dans l'amortisseur transversal et les courants antagonistes de l'induit.

Lorsque les fuites de l'amortisseur ne sont pas négligeables, nous avons vu que la valeur initiale du courant continu dans l'ensemble inducteur et amortisseur est

$$J^0 = \frac{\Phi_{a0}}{N_a}$$

Digitized by Google

et celle du courant continu dans l'induit

$$I^c = \frac{\Phi_0}{N}.$$

On en déduit immédiatement la valeur des constantes de temps :

1° $\frac{K}{R} = \frac{N}{R}$ pour le courant continu I_c dans l'induit et les courants antagonistes de l'inducteur et de l'amortisseur,

$$\left.\begin{aligned} I_c &= I^c e^{-\frac{R}{N}t}, \\ J_c &= J^c e^{-\frac{R}{N}t}. \end{aligned}\right\} \qquad (58)$$

Notons en passant que, la décroissance des courants dans les deux phases se faisant avec la même constante de temps, l'axe du flux correspondant reste fixe par rapport à l'induit

2° $\frac{K_a}{r} = \frac{N_a}{r}$, avec $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r'_a}$,

pour les courants continus dans l'inducteur et l'amortisseur axial et les courants antagonistes de l'induit,

$$\left.\begin{aligned} J' &= (J'^0 - i_0) e^{-\frac{r}{N_a}t} + i_0, \\ I' &= (I'^0 - I_{cc}) e^{-\frac{r}{N_a}t} + I_{cc}. \end{aligned}\right\} \qquad (59)$$

3° $\frac{K_a}{r''_a} = \frac{N_a}{r''_a}$ pour le courant continu dans l'amortisseur transversal, ainsi que pour les courants alternatifs transversaux dans l'induit,

$$\left.\begin{aligned} J'' &= J''^0 e^{-\frac{r''_a}{N_a}t}, \\ I'' &= I''^0 e^{-\frac{r''_a}{N_a}t}. \end{aligned}\right\} \qquad (60)$$

Nous remarquerons que les forces magnétomotrices transversales décroissent en général plus rapidement que les forces magnétomotrices axiales. Il en résulte que le flux qui, au début du court-circuit, se trouvait décalé en arrière de l'inducteur, vient rapidement se placer dans l'axe de cet enroulement (théoriquement en un temps infini, mais pratiquement en un temps très court). Ce déplacement du flux est d'ailleurs d'autant plus rapide, que la résistance de l'amortisseur est moins négligeable.

Les surintensités de courant dans l'inducteur et l'amortisseur axial se partagent proportionnellement aux conductances de ces deux enroulements. Ceci suppose qu'il n'y a pas de fuites entre l'inducteur et l'amortisseur, seul cas envisagé dans ce paragraphe.

B. Court-circuit monophasé lorsque l'amortisseur est de faible résistance. — Dans le court-circuit monophasé, la constante de temps du courant continu de l'induit et des courants antagonistes de fréquence simple dans l'inducteur et l'amortisseur est la même qu'en diphasé, soit $\frac{N}{R}$.

Pour maintenir le flux dans l'amortisseur, il circule dans l'ensemble inducteur et amortisseur, ainsi que nous l'avons vu, des courants que l'on peut décomposer en courants continus et courants de pulsation 2ω. Voyons suivant quelle loi décroissent ces courants.

1° *Les fuites de l'amortisseur sont négligeables.* — Si la phase saine est ouverte pendant le court-circuit (voir paragraphe IV-B), la valeur moyenne initiale des courants dans l'amortisseur et l'inducteur sera

$$J^0 = \left(\frac{1}{M} + \frac{1}{2L}\right)\Phi_{a0} = \frac{2L+M}{2LM}\Phi_{a0},$$

d'où

$$K_a = \frac{2LM}{2L+M}. \qquad (61)$$

Les constantes de temps sont alors pour ces courants, ainsi que pour les courants de fréquence simple dans l'induit et la tension de la phase saine,

$$\frac{K_a}{r} = \frac{2LM}{(2L+M)r}$$

pour le sens axial et

$$\frac{K_a}{r''_a} = \frac{2LM}{(2L+M)r''_a}$$

pour le sens transversal.

Si la phase saine reste fermée, l'expression du coefficient d'induction est de forme complexe. On a alors (voir paragraphe IV-B et figure 8)

$$K_a = M \times \frac{OA}{C_1A} = \frac{1}{\frac{1}{M} + \frac{1}{2L} + \frac{\omega}{2Z}} \qquad (62)$$

Z étant exprimé comme nous l'avons indiqué.

Nous avons vu au paragraphe VI-B qu'il existe dans ces conditions deux constantes de temps, qui interviennent toutes deux dans la variation des flux et courants, aussi bien pour le sens axial que pour le sens transversal, et ceci, bien entendu, sans tenir compte des fuites entre inducteur et amortisseur. Les formules du paragraphe VI-B permettent d'ailleurs de déterminer à la fois ces constantes de temps et les constantes d'intégration, connaissant les valeurs initiales et finales.

La décroissance des courants est d'ailleurs, en général, plus rapide dans le sens transversal que dans le sens axial. Remarquons toutefois qu'en réalité, K_a n'est pas constant puisque les caractéristiques du réseau interviennent dans la valeur de ce coefficient; néanmoins, comme il est impossible de tenir compte d'une façon simple des variations d'impédance du réseau, nous traitons K_a comme une constante.

Digitized by Google

2° *Il est tenu compte des fuites de l'amortisseur.* — On suppose l'amortisseur symétrique. Si la phase saine est ouverte, on a d'après les formules (25)

$$J^0 = \frac{L+N+M}{2M\nu} \times \frac{\Phi_{a0}}{N_a}. \qquad (25)$$

Donc

$$K_a = \frac{2M\nu N_a}{L+N+M}. \qquad (63)$$

C'est une quantité réelle, et les constantes de temps sont $\frac{K_a}{r}$ pour le sens axial et $\frac{K_a}{r''_a}$ pour le sens transversal.

Si la phase saine reste fermée, on a (paragraphe IV-C et figure 11)

$$K_a = M \times \frac{OF}{C'_1H'} = \frac{2N_a}{1+\frac{N_a i_0}{\Phi_{a0}}} = \frac{2N_a}{1+\frac{\Phi_{acc}}{\Phi_{a0}}}, \qquad (64)$$

le dénominateur $\left(1+\frac{\Phi_{acc}}{\Phi_{a0}}\right)$ s'entendant comme une quantité complexe. On aura donc encore dans ce cas deux constantes de temps γ_1 et γ_2 qui seront déterminées par la méthode du paragraphe VI-B, et qui pourront d'ailleurs, si elles sont imaginaires, se réduire à une constante unique et à des oscillations.

C. **Court-circuit diphasé. Cas général.** — Nous allons étudier maintenant l'état variable qui suit le court-circuit diphasé dans le cas général d'un amortisseur résistant et asymétrique (et éventuellement d'un inducteur résistant), en tenant compte des fuites qui existent entre l'inducteur et l'amortisseur.

Au paragraphe précédent, où nous supposions l'ensemble inducteur et amortisseur symétrique et où l'induit en court-circuit monophasé constituait un système asymétrique, nous constations la présence dans l'inducteur et amortisseur d'un courant continu et d'un courant de fréquence double.

Ici au contraire, où l'induit en court-circuit diphasé est symétrique et le système inducteur et amortisseur asymétrique, c'est dans l'induit que circulent des courants continus et des courants de fréquence double.

Nous avons vu au paragraphe V-C que l'on peut écrire, pour la valeur moyenne de ces courants, au début

$$I^c = \frac{\Phi_0}{\overline{N}} \quad \text{avec} \quad \frac{2}{\overline{N}} = \frac{1}{\overline{N'}} + \frac{1}{\overline{N''}}.$$

La valeur moyenne du flux dans l'induit est, au début du court-circuit, égale à Φ_0 ; nous négligerons les ondulations de pulsation 2ω que présente la courbe du flux, et qui sont nécessitées par le passage des courants de même pulsation dans l'enroulement résistant.

Le coefficient d'induction, $\overline{N}$, est encore ici de forme complexe ; il donnera lieu à deux constantes γ_1 et γ_1. Mais, les deux phases de l'induit ayant même résistance, γ_1 et γ_2 sont imaginaires et peuvent se réduire à une constante unique et à des oscillations, comme nous l'avons indiqué au paragraphe VI-B.

Le flux dans l'induit décroît donc en grandeur et oscille, autour d'une direction fixe, entre les axes des deux phases de l'induit. Les courants de fréquence simple dans l'inducteur et l'amortisseur décroissent naturellement suivant la même loi que les courants continus de l'induit, c'est-à-dire que leur amplitude, tout en variant suivant l'allure générale d'une exponentielle décroissante, présente des alternatives d'accroissement et d'atténuation.

Ayant déterminé la valeur instantanée initiale de ces courants de fréquence simple et aussi, grâce à la condition de continuité, celle des courants continus dans l'inducteur et l'amortisseur (nous avons montré au paragraphe V-C comment on doit opérer à cet effet), on pourra passer à l'étude de l'atténuation de ces courants continus. Nous avons vu qu'avec un amortisseur symétrique, la valeur initiale de leur force magnétomotrice globale est

$$J^0 = \frac{\Phi_a{}^0}{N_a}.$$

Le coefficient N_a étant réel, les constantes de temps axiale et transversale seront indépendantes.

Si l'amortisseur est asymétrique, on aura deux coefficients d'induction

$$K'_a = N'_a \quad \text{et} \quad K''_a = N''_a.$$

On aura alors, pour le sens transversal, une constante de temps

$$\frac{K''_a}{r''_a} = \frac{N''_a}{r''_a}.$$

La constante de temps propre de l'amortisseur, pour le sens axial serait

$$\gamma'_a = \frac{K'_a}{r'_a} = \frac{N'_a}{r'_a};$$

celle de l'inducteur serait de même

$$\gamma_i = \frac{K_i}{r_i} = \frac{N'_a + L_i}{r_i}.$$

Ces constantes γ'_a et γ_i se combinent, conformément à l'équation (51), pour donner deux autres constantes γ_1 et γ_2 qui interviendront effectivement dans la variation des courants pour le sens axial.

Notons d'ailleurs que, si r'_a est élevé (mauvais amortisseur), les courants de l'amortisseur sont de très courte durée et, au point de vue de l'inducteur, les résultats sont, à peu de chose près, les mêmes que si l'amortisseur n'existait pas.

Quoi qu'il en soit, on pourra toujours, par la méthode

Digitized by Google

du paragraphe VI-C, déterminer la loi de décroissance de ces courants. Les courants alternatifs de fréquence simple dans l'induit varieront suivant la même loi et, la composante transversale décroissant plus vite que la composante axiale, le flux viendra rapidement, en général, se placer suivant l'axe de l'inducteur.

D. **Court-circuit monophasé. Cas général.** — Nous avons vu qu'en court-circuit monophasé, avec amortisseur non résistant, la valeur moyenne du courant qui tend à maintenir dans la phase en court-circuit le flux qui lui est lié est donné par la formule (33)

$$I^c = \frac{\Phi_{2,0}}{\sqrt{N' N''}}.$$

Nous avons, par analogie, étendu cette formule au cas d'un amortisseur résistant en posant [formule (35)]

$$I^c = \frac{\Phi_{2,0}}{\sqrt{N'_1 N''_1}}.$$

Le coefficient d'induction

$$K = \sqrt{N'_1 N''_1}$$

correspond alors à une constante de temps

$$\frac{K}{R} = \frac{\sqrt{N'_1 N''_1}}{R},$$

applicable à la variation du courant qui tend à maintenir le flux dans la phase en court-circuit, des courants antagonistes dans l'inducteur et l'amortisseur, et de la tension dans la phase saine.

Le coefficient d'induction pour le flux lié à l'amortisseur est de forme plus compliquée. Remarquons en passant que la force magnétomotrice correspondante de l'ensemble inducteur et amortisseur est oscillante. Mais on pourra toujours, après avoir déterminé par points cette force magnétomotrice, calculer sa valeur moyenne. Soit J_0 cette valeur moyenne au premier instant de court-circuit.

On aura alors

$$J^0 = \frac{\Phi_a{}^0}{K_a}.$$

Le coefficient d'induction K_a sera de forme complexe. Ceci conduira, en suivant la méthode du paragraphe VI-C, à trois constantes de temps γ_1, γ_2 et γ_3 qui interviendront en même temps dans la variation des courants tendant à maintenir le flux lié à l'amortisseur et des courants antagonistes dans l'induit.

E. **Remarque concernant l'influence de la résistance de l'induit.** — Il est presque toujours possible, tout au moins lorsqu'il s'agit de machines importantes, de négliger la résistance de l'induit. Dans les cas assez rares où l'on jugera utile d'en tenir compte, on sera conduit à considérer les coefficients d'induction pour l'inducteur et l'amortisseur comme des quantités complexes. On aura alors à déterminer les trois constantes de temps γ_1, γ_2 et γ_3 qui interviennent pour l'atténuation du flux lié à l'amortisseur et des forces magnétomotrices correspondantes Dans certains cas, cette résistance pourra entraîner l'apparition d'oscillations du flux lié à l'amortisseur.

F. **Les effets mécaniques du court-circuit.** — Tout ce qui précède a pour but de permettre le calcul, non pas certes absolument rigoureux, mais cependant suffisamment approché, des effets mécaniques du court-circuit. Connaissant la grandeur des courants qui parcourent les enroulements, il devient relativement aisé de déterminer les effets mécaniques qui en résultent. Nous nous bornerons à dire quelques mots de la nature de ces effets, en renvoyant le lecteur à la communication faite sur ce sujet par M. Boucherot à la Société des Ingénieurs civils de France (1).

On peut considérer les effets mécaniques comme étant de trois sortes :

1° Des efforts d'attraction et de répulsion entre enroulements ;

2° Un couple de freinage ;

3° Un couple alternatif.

Nous savons que le couple résistant ou de freinage provient de la transformation en pertes par effet Joule, du fait des courants alternatifs induits dans les enrouments, d'une partie de l'énergie mécanique emmagasinée par les masses en mouvement ou fournie par la machine motrice. Ceci nous donne le moyen de calculer ce couple.

Mais, en outre du couple de freinage, il existe un couple alternatif qui peut donner lieu à des efforts extrêmement importants. Ce couple alternatif est dû, pour une part, à l'action, sur le courant continu qui parcourt chaque enroulement, du flux tournant par rapport à cet enroulement. (Ceci correspond au terme alternatif qui figure dans le développement de la valeur instantanée des pertes par effet Joule.) Mais il est dû surtout à l'action, sur le courant alternatif de chaque enroulement, du flux fixe dans cet enroulement.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette question.

Remarque. — Si l'un des enroulements n'est pas directement en court-circuit sur lui-même, mais est fermé sur un circuit extérieur (c'est le cas notamment pour l'inducteur), la dissipation d'énergie par effet Joule dans ce circuit entraîne l'atténuation du flux total dans l'enroulement, s'il s'agit de courant continu, ou l'absorption d'énergie mécanique, s'il s'agit de courants alternatifs. La résistance du circuit extérieur doit donc être ajoutée à la résistance propre de l'enroulement pour le calcul des constantes de temps ou des couples.

(1) P. Boucherot. Les effets mécaniques des courts-circuits brusques sur les turboalternateurs. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, janvier et février 1912, p. 78-95 et 180-184.

Digitized by Google

VIII. **Conclusion.** — Nous avons voulu surtout, dans la première partie de ce travail, montrer, en nous tenant aussi près que possible de la réalité, quel parti on peut tirer de la méthode graphique dans l'étude du court-circuit brusque des alternateurs, en s'appuyant sur les notions essentielles de la continuité des flux et de la continuité des courants, qui peuvent d'ailleurs se ramener l'une à l'autre.

Des lois d'atténuation établies dans la seconde partie, on peut retenir ceci : Il existe bien toujours autant de constantes de temps que d'enroulements ou composantes d'enroulements ; mais, dans le cas le plus général, les coefficients d'induction étant de forme complexe, à cause de l'existence de composantes actives, ces constantes ne sont pas indépendantes les unes des autres ; on peut admettre qu'il existe deux relations liant les cinq constantes, l'une relative à l'induit, l'autre relative à l'inducteur et à l'amortisseur.

L'un des principaux dangers des courts-circuits réside dans les surtensions.

On sait que la présence d'un circuit extérieur, d'une excitatrice par exemple, entraîne l'apparition, aux bornes de l'enroulement, d'une tension juste suffisante pour faire circuler la surintensité du courant dans l'impédance du circuit extérieur. On sait en particulier que la surtension ainsi produite peut être très importante aux bornes de l'inducteur.

Le court-circuit monophasé, qui est de beaucoup le plus fréquent, est aussi le plus redoutable, d'une part à cause des harmoniques auxquels il donne naissance dans l'inducteur et des surtensions qui en résultent aux bornes de celui-ci, d'autre part parce que la tension de la phase saine s'écarte elle aussi d'autant plus de la forme sinusoïdale que la dyssymétrie de l'ensemble inducteur et amortisseur est plus accentuée.

L'idéal serait évidemment que cet ensemble constituât un système diphasé symétrique. Il est indispensable en tout cas de rendre l'impédance de l'amortisseur, en particulier de l'amortisseur transversal, aussi faible que possible.

Lorsque l'amortisseur est très résistant, on trouve par le calcul que les courants qui y sont engendrés par le court-circuit sont d'une durée extrêmement brève. Les choses se passent, pour l'inducteur, à peu près comme si l'amortisseur n'existait pas. La grande simplification qui en résulte dans le calcul peut alors justifier l'assimilation de la machine à un alternateur sans amortisseur. Bien que, au cours de cette étude, nous n'ayons pas envisagé ce dernier cas d'une façon explicite, on pourra lui appliquer les raisonnements développés dans les cas qui ont été examinés. Il suffira en effet de confondre l'inducteur et l'amortisseur axial, et il n'existera plus alors pour cet enroulement unique qu'une seule constante de temps. On admettra en outre que l'amortisseur transversal a une inductance de fuites infiniment grande. Dans les différentes figures que nous avons tracées, OF″ deviendra alors parallèle à BA (ou à BA″ si l'on utilise le diagramme des deux réactions).

Quant aux effets mécaniques des courts-circuits, il est maintenant possible de les prédéterminer avec une précision suffisante pour que l'on puisse se mettre à l'abri de tout incident grave.

Roland David,
Ingénieur aux usines Schneider et Cie

Revues, analyses et informations

Variation de l'effet photoélectrique avec la température et détermination des limites d'étendue de la longueur d'onde relative au tungstène (1).

Les recherches entreprises par l'auteur ont trait à l'émission électronique à la surface du tungstène. Millikan et Eyring ont trouvé que les courants tirés des métaux sous l'action de champs d'intensité élevée sont indépendants de la température au-dessous de 1050°K mais croissent lentement au-dessus et alors se confondent avec l'émission thermoionique. L'effet photoélectrique doit présenter les mêmes caractéristiques que les courants précités du fait que le processus impliqué est, dans le métal, le même que dans le premier cas. Le courant photoélectrique doit donc être indépendant de la température jusqu'à ce qu'il soit influencé par l'émission thermoionique et les limites d'étendue de la longueur d'onde doivent rester constantes.

Dans le but de vérifier ces assertions, l'auteur a utilisé dans ses expériences un tube de verre contenant un filament de tungstène entouré d'une cage de Faraday en platine, reliée à un électromètre ; la lumière produite par une lampe à vapeur de mercure, était admise dans le tube au moyen d'une fenêtre en quartz. L'auteur indique les précautions nécessaires au vidage du tube et au chauffage préliminaire de ses parties. On mesurait la température du centre du filament au moyen d'un pyromètre optique et les indications obtenues étaient corrigées pour tenir compte du pouvoir émissif du tungstène et de la transmission du quartz.

Le courant photoélectrique était mesuré au moyen de l'électromètre pour des éclairements correspondant à trois longueurs d'onde différentes de la lumière émise par la lampe. Cette opération a été répétée depuis la température ambiante jusqu'à 1100°K, température à laquelle l'émission thermoionique masquait l'effet photoélectrique.

L'auteur a trouvé qu'entre 800 et 1000°K, le courant photoélectrique croît considérablement, et, d'autre part, que les limites d'étendue de la longueur d'onde étaient de 2570 ± 30 Å et étaient indépendantes de la température.

Il explique la croissance du courant photoélectrique par l'effet d'une contamination de la surface d'émission, contamination qui serait due à l'emploi de l'air liquide et du charbon de noix de coco utilisés pour l'absorption des gaz du tube. En fait, en éliminant l'air liquide, il a trouvé une remarquable diminution du taux de croissance du courant photoélectrique à toutes les températures. Les recherches se poursuivent à ce sujet. — L. V.

(1) A.-H. Warner. *The physical Review*, mai 1929. t. XXXIII, p. 815-818, 1 400 mots. 2 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Nouveau dispositif disjoncteur pour réseaux de grande puissance
L'auto-interrupteur balistique système H. Pécheur

La question de la sélectivité et celle du pouvoir de rupture des interrupteurs à haute tension intéressent actuellement au plus haut point les distributeurs d'énergie électrique, par suite de l'étendue croissante de leurs réseaux, de l'augmentation de puissance des usines génératrices et de la tendance à interconnecter ces usines en vue d'en faciliter l'exploitation. L'appareillage électrique utilisé pour l'équipement des usines génératrices, des sous-stations et des postes de transformation ne répond pas toujours aux nécessités créées par les conditions actuelles. L'auto-interrupteur balistique, système Henri Pécheur, que nous décrivons dans le présent article réalise à ce point de vue un progrès très appréciable et supprime les inconvénients inhérents à l'emploi exclusif des disjoncteurs et relais actuellement utilisés.

I. **Le problème de la sélection.** — L'objet essentiel de la sélection est de limiter les troubles d'exploitation consécutifs à une perturbation accidentelle, par l'élimination pure et simple de l'appareil d'utilisation ou de la portion de circuit dans lequel la cause perturbatrice a pris naissance.

A cet effet, tout système de distribution doit être compartimenté, en remontant des appareils d'utilisation (qui sont les plus nombreux et les plus vulnérables) aux câbles de distribution et à l'usine génératrice, au moyen de dispositifs automatiques de coupure capables de localiser rigoureusement dans leur compartiment d'origine les défauts susceptibles de provoquer une perturbation dont la forme aiguë est le court-circuit franc et dont la forme générale est la surintensité de courant. La conséquence immédiate d'un court-circuit franc étant une baisse de tension susceptible de provoquer des répercussions étendues sur le réseau et l'usine, la sélection n'est pratiquement réalisée que si l'élimination du défaut est instantanée.

Il en résulte que, pour la protection des appareils d'utilisation et des canalisations, la temporisation n'est pas un élément désirable en soi ; d'une manière générale, il y a lieu de chercher à réduire le temps mort qui résulte de l'inertie des relais et des appareils de coupure et, à fortiori, d'éviter toutes les causes pouvant compromettre ou enrayer le fonctionnement de ces appareils.

La conséquence immédiate du non fonctionnement d'un disjoncteur étant l'extension de la perturbation à une zone plus étendue que la zone originelle du défaut, ce non fonctionnement éventuel ne saurait, à l'heure actuelle, se justifier par aucune raison technique et il y a lieu de s'efforcer, par le choix d'un matériel approprié, d'obtenir dans tous les cas le fonctionnement des interrupteurs locaux.

En résumé, une sélectivité idéale doit assurer, sans ratés possibles, l'élimination instantanée, limitée au seul compartiment d'origine, de tout défaut générateur d'une surintensité de courant dangereuse. La sélection doit résulter, en principe, du seul réglage des valeurs appropriées, à chaque compartiment, de ces surintensités dangereuses qui doivent actionner les dispositifs automatiques.

La temporisation systématique ne doit intervenir que comme une mesure de sécurité rendue indispensable à l'heure actuelle par l'imperfection des appareils et notamment par leur inertie électrique et mécanique. Il faut en effet laisser au disjoncteur d'aval, dans le cas d'une surintensité de courant suffisante pour actionner le disjoncteur d'amont, le temps de réaliser la coupure qui lui incombe avant que le fonctionnement du disjoncteur d'amont n'ait eu pour effet de priver de courant une zone de distribution plus étendue que la zone originelle du défaut. Ceci conduit donc, pour les disjoncteurs de départ des conducteurs primaires (qui répondent à la nécessité de protéger l'usine génératrice contre une perturbation venant du feeder) à envisager une certaine temporisation destinée à permettre la localisation du défaut d'abonné ou de sous-station par le fonctionnement préalable, en principe instantané, du disjoncteur situé à l'extrémité du feeder.

Mais cette temporisation n'est pas arbitraire, elle est impérieusement limitée par le temps de fonctionnement des déclenchements de sécurité actionnés, du côté vapeur, par l'emballement des turbines consécutif au court-circuit. C'est cette constante de temps (qui dépend, dans chaque cas particulier, des caractéristiques électriques et mécaniques des groupes turbo-alternateurs de l'usine) qui domine tout le problème de la sélection, quels qu'en soient les motifs particuliers et les principes généraux et qui fixe la limite supérieure de temporisation au-delà de laquelle l'exploita-

Digitized by Google

tion court le risque de panne générale par déclenchement des turbines, particulièrement dans le cas des usines qui alimentent des convertisseurs rotatifs dont le décrochage éventuel augmente d'autant la tendance des turbines à l'emballement sur le court-circuit.

L'instantanéité absolue dont nous faisons ainsi la condition essentielle de la sélectivité n'est pas une utopie; elle est réalisée par l'auto-interrupteur balistique à haute tension qui a fait l'objet d'essais précis et nombreux contrôlés par le Laboratoire central d'Electricité.

II. **Description et fonctionnement de l'auto-interrupteur balistique.** — 1. Description. — L'auto-interrupteur balistique, système H. Pécheur est un appareil unipolaire, de dimensions très réduites, qui coupe automatiquement dans un temps extrêmement court (de l'ordre de 1/100 seconde) les courants de court-circuit les plus violents et ceci dans les meilleures conditions de sécurité.

Cet appareil, représenté dans son ensemble sur la figure 1, se compose essentiellement d'une ampoule métallique (6) comportant à la partie inférieure un tube obturé par un bouchon cylindrique (7) en matière isolante. Les extrémités de ce bouchon sont coiffées par des pièces en laiton en forme d'ogive réunies par un conducteur traversant le bouchon. L'ogive supérieure est reliée à la borne (1) au moyen d'un fusible en argent et l'ogive inférieure à la borne (2) au moyen d'un câble souple. Les bornes isolées à la bakélite sont du type condensateur.

L'ensemble ainsi formé est solidaire d'un couvercle en acier (3) vissé sur un tube (5) également en acier, dont la partie inférieure est vissée à son tour dans le socle de l'appareil. La paroi interne du tube est doublée d'une garniture isolante. Le fond est également doublé d'un disque isolant, lequel est protégé par une cuvette en bois servant à amortir le choc du bouchon mobile.

Le tube est rempli d'huile jusqu'à un niveau correspondant à la partie inférieure du fusible, ce dernier ne devant pas être immergé. Une jauge (11) permet d'ailleurs de contrôler ce niveau.

Un tube (8) permet d'évacuer les gaz et la faible quantité d'huile qui pourrait être entraînée au moment où l'appareil fonctionne.

La figure 2 montre schématiquement le processus de cette coupure. On voit en I le fusible en service normal avant le court-circuit. En II, le fusible vient d'être volatilisé sous l'action du court-circuit; les vapeurs métalliques sous pression occupent l'ampoule et le courant

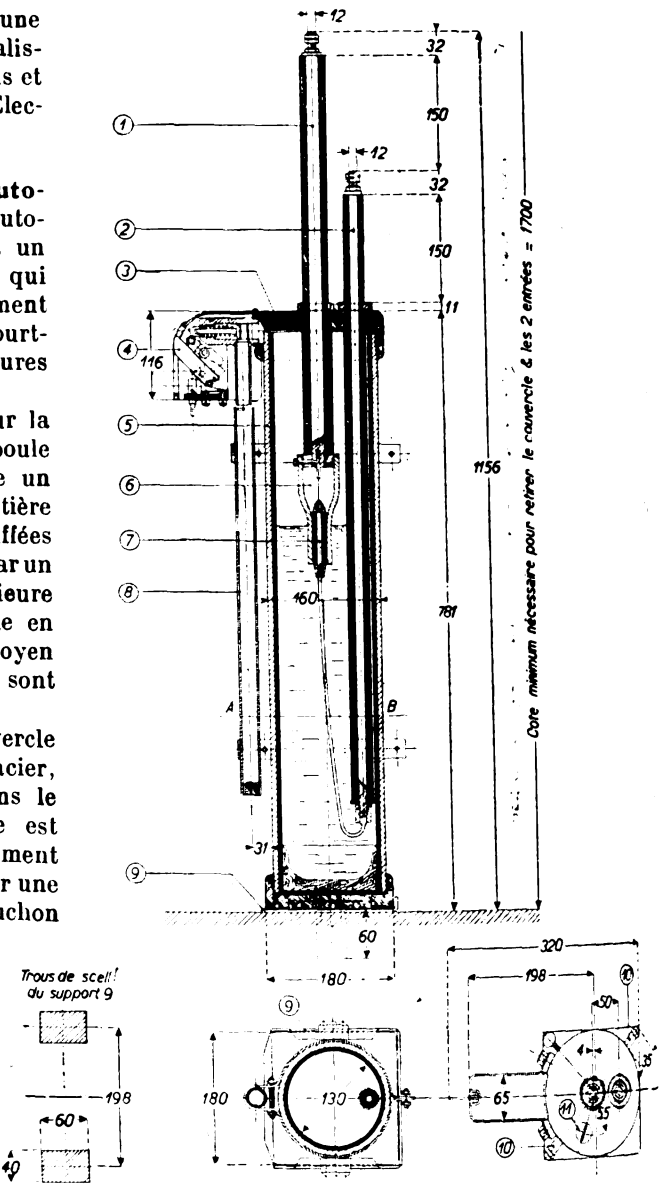


Fig. 1. — Ensemble de l'auto-interrupteur type 15 000 V, 200 A, construit par la Société industrielle des Téléphones.

2. Fonctionnement. — Lorsqu'un court-circuit ou une surintensité de courant se produit dans le circuitprotégé par un auto-interrupteur balistique, le fil d'argent fond, et la pression créée dans l'ampoule par la volatilisation du fusible a pour effet de chasser violemment le bouchon; l'atmosphère intérieure de l'ampoule étant relativement conductrice par les vapeurs métalliques, la coupure ne se produira pas au moment même de la fusion du fil d'argent, mais seulement à la sortie du bouchon entre sa partie supérieure et le bord inférieur de l'ampoule, c'est-à-dire dans l'huile. n'est pas interrompu. Enfin, en III, le bouchon, chassé par la pression des gaz, quitte l'ampoule; l'arc se forme entre le bord de l'ampoule et la partie métallique supérieure du bouchon, mais d'une part, violemment soufflé par l'échappement des gaz de l'ampoule, d'autre part très rapidement allongé, du fait de la grande vitesse du projectile, l'arc a une durée extrêmement courte. Cet état de choses offre les avantages:

1° D'éviter toute détérioration à l'intérieur de

Digitized by Google

l'ampoule, puisque toute l'énergie développée pendant la coupure n'apparaît qu'à la sortie du bouchon ;

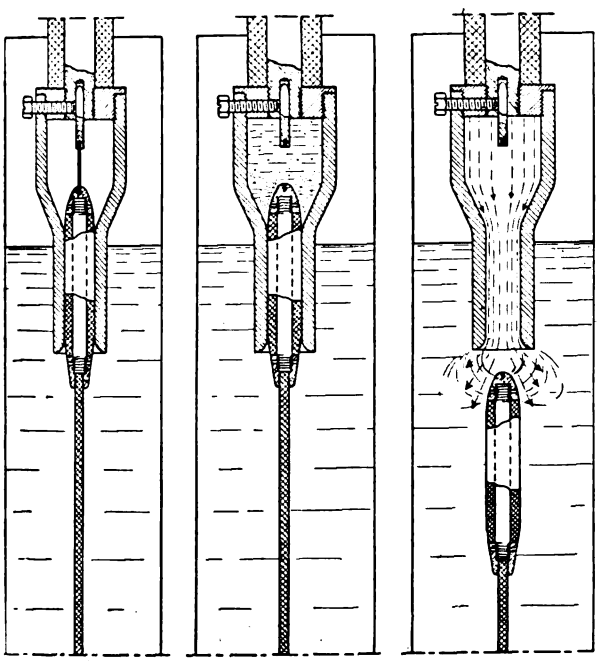


Fig. 2. — Réalisation schématique de la coupure.

2° De réduire considérablement les piqûres occasionnées par l'arc à la sortie de l'ampoule. C'est ainsi qu'après plusieurs coupures d'intensités de courant variant de 12 000 à 14 000 A sous 12 300 V, ni la chambre d'explosion, ni son conduit cylindrique, ne présentaient de traces de piqûres, celles-ci n'apparaissant (d'ailleurs faiblement) que sur le bord inférieur de l'embouchure.

De nombreux essais ont démontré que la pression dans la chambre est uniquement proportionnelle à l'intensité du courant coupé, quelle que soit la tension d'alimentation ou la nature du métal constituant le fusible ; cette pression est de 45 kg : cm² pour une intensité de courant de 10 000 A (valeur maximum du courant pendant l'explosion du fusible). Elle varie ensuite suivant une loi linéaire jusqu'aux environs de 100 A, valeur au-dessous de laquelle, la pression due à l'échauffement de l'air n'étant plus négligeable (fig. 3) vis-à-vis de celle produite par la déflagration du fil, la pression résultante décroît moins rapidement que le courant. Ceci présente l'avantage d'assurer le fonctionnement de l'appareil pour des faibles intensités de courant de l'ordre de 8 à 10 A sous 12 000 V.

Le fait que la pression augmente avec le courant a pour effet d'accroître la vitesse du projectile en fonction de la violence du court-circuit. Or, comme la longueur de l'arc augmente aussi avec l'intensité du courant, le temps de coupure (non compris le temps de fusion du fil), reste sensiblement constant, quelle que soit la valeur du court-circuit.

Ainsi, de ce qui précède, on peut dire que cet appareil ne fonctionne pas comme un fusible ordinaire, mais réellement comme un disjoncteur, la coupure se

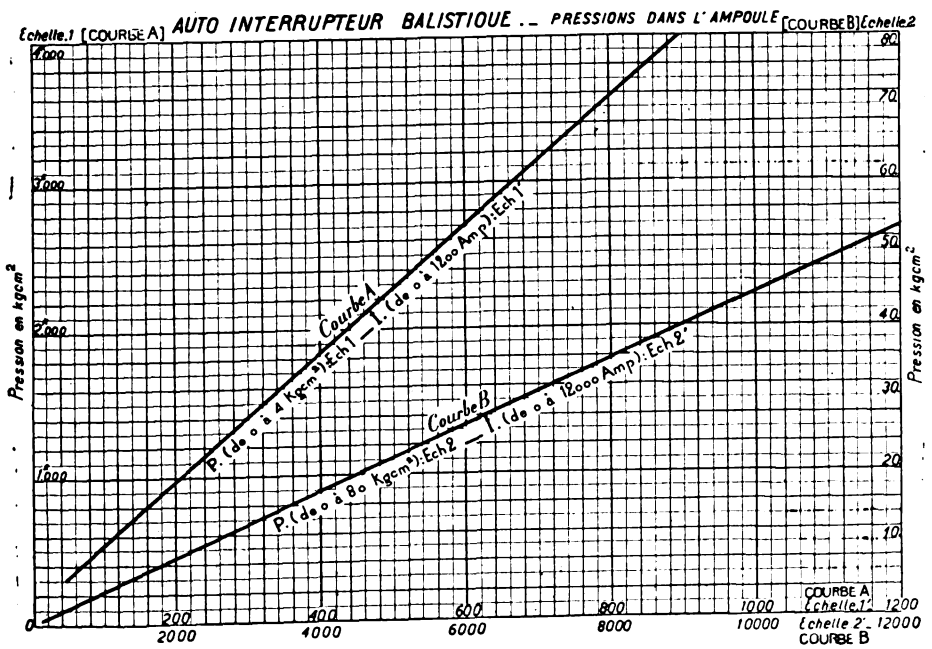


Fig. 3. — Pressions dans l'ampoule.

faisant par la séparation de deux parties métalliques, le fil fusible remplissant un double rôle :

1° Le rôle du relais, relais absolument indéréglable, agissant pour des intensités de courant déterminées, en des temps rigoureusement connus, que l'on peut faire varier à volonté en modifiant le diamètre du fil ;

2° Le rôle de l'organe moteur opérant le déclenchement.

Digitized by Google

Des essais très concluants de l'auto-interrupteur balistique ont été effectués à l'usine génératrice de Saint-Ouen, de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. On disposait, pour ces essais d'un alternateur diphasé de 15 000 kw à 12 500 v, 42 p : s. Sur cet alternateur étaient branchés directement en dérivation et par l'intermédiaire d'un disjoncteur tétrapolaire à rupture dans l'huile quatre auto-interrupteurs balistiques (à raison d'un appareil par conducteur de phase). En fermant le disjoncteur, l'alternateur était mis en court-circuit, court-circuit que les auto-interrupteurs coupaient dans un temps correspondant à une demi-période. On trouvera ci-dessous (fig. 4) la reproduction de l'un des oscillogrammes relevés au cours de ces essais. Comme on le voit, l'intensité du courant de court-circuit est montée à 14 200 A et la

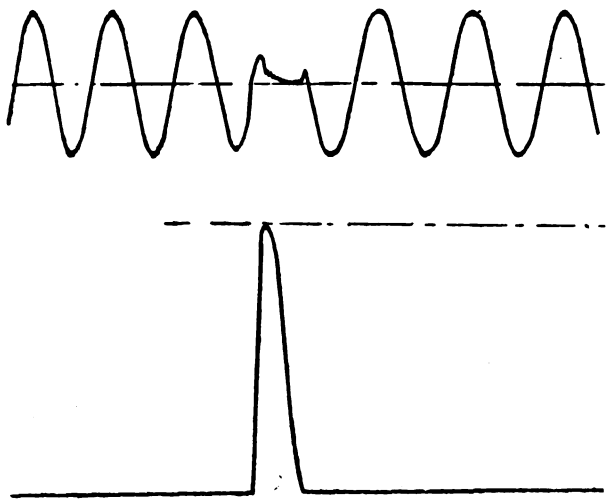


Fig. 4. — Oscillogramme représentant les variations de la tension et de l'intensité du courant de l'une des phases d'un alternateur diphasé 15 000 kw, 12 500 v, 42 p : s, mise en court-circuit et coupée par un auto-interrupteur type 15 000 v, 200 A.

tension s'est rétablie aussitôt après la coupure au chiffre normal de 12 300 v.

Lorsqu'un auto-interrupteur a fonctionné, il faut remettre en place le bouchon mobile muni d'un nouveau fusible. Il est nécessaire pour cette opération de séparer l'appareil du réseau. A cet effet, au lieu de fixer l'auto-interrupteur au sol, il est préférable de le placer sur un support en tôle d'acier formant glissière et indiqué par le chiffre (9) sur la figure 1.

Pour séparer l'appareil du réseau, il suffit, après avoir détaché les deux connexions, de le glisser en avant.

On peut alors enlever le couvercle, déconnecter le cordon souple intérieur et faire tomber la pièce C (fig. 5) en desserrant légèrement la vis A.

On place alors un nouveau fusible entre le bouchon B et la pièce C, puis on remet en place l'ensemble ainsi constitué ; on resserre la vis A, on connecte le cordon souple et enfin on remet le couvercle en place.

Cet ensemble d'opérations successives peut être exécuté très rapidement. D'ailleurs, un auto interrupteur balistique ne doit fonctionner que dans le cas d'un court-circuit assez sérieux pour justifier un arrêt de distribution ayant une certaine durée.

Cependant dans certains cas, les exploitants préfèrent, pour diminuer encore la durée de cet arrêt,

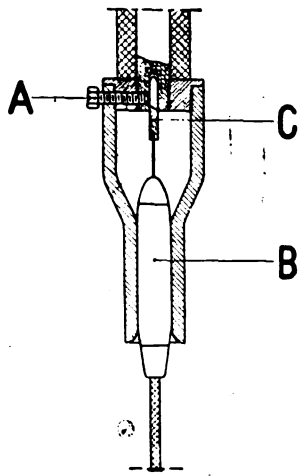


Fig. 5. — Montage d'un fusible de rechange.

substituer un auto-interrupteur complet de rechange à celui qui a fonctionné. Avec l'emploi du support glissière, cette opération est très rapide.

Pour la raison indiquée plus haut, il n'y a pas lieu non plus d'envisager un réenclenchement automatique qui serait cependant très facile à obtenir, car il suffirait de prévoir en série avec un double jeu d'auto-interrupteurs un simple inverseur sectionneur à fonctionnement automatique opérant la substitution d'un appareil à l'autre.

III. **Détermination du diamètre et de la nature du fusible.** — Le diamètre du fil devant équiper un auto-interrupteur est évidemment fonction de l'intensité du courant qu'il devra supporter, soit en régime continu, soit pendant un nombre de secondes déterminé. A cet effet, les courbes de la figure 6 donnent, pour le cuivre et l'argent, les temps de fusion du fil en fonction de l'intensité du courant, ainsi que le courant minimum nécessaire à la fusion.

Pour éviter un échauffement exagéré du fil en service permanent, l'intensité du courant passant dans ce fil ne devra pas dépasser les 7/10 du courant limite de fusion indiqué sur les courbes.

Pour les fusions très rapides (temps inférieur à 1/10 de seconde, soit 5 périodes en courant alternatif), provoquées par des surintensités de courant très élevées ou des courts-circuits francs, il est possible de déterminer par un calcul très simple, ces temps de fusion en fonction du courant et du diamètre ou de la nature du fil

Dans le cas de fusions relativement lentes (de une ou

Digitized by Google

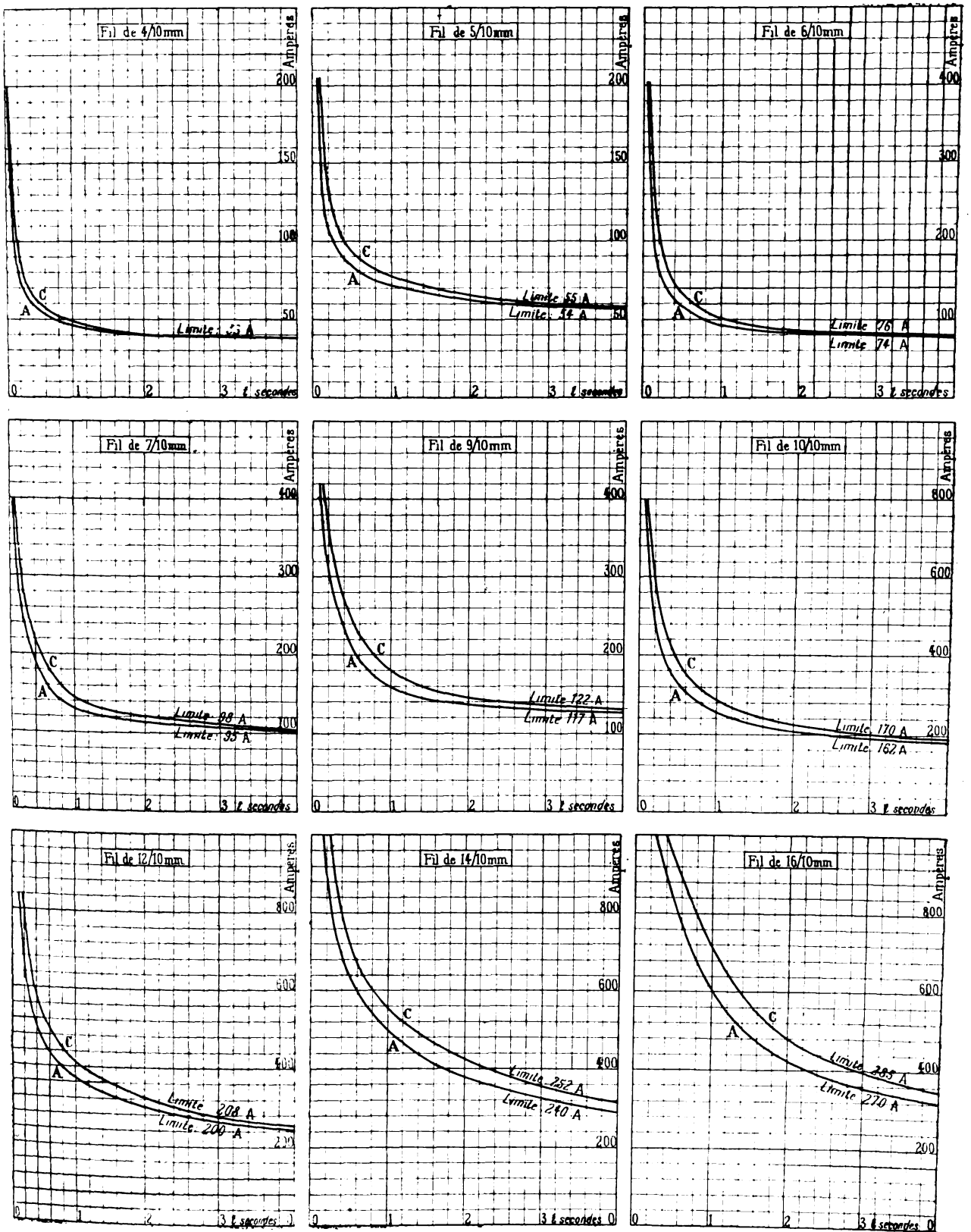


Fig. 6 — Courbes de fusion des fils de cuivre et d'argent.

plusieurs secondes), la quantité totale de chaleur à fournir pour fondre le fil se compose, d'une part de la

Digitized by Google

quantité de chaleur nécessaire uniquement pour élever la température du métal et d'autre part, de la quantité de chaleur dissipée par rayonnement et par conductibilité du fil.

Mais lorsqu'il s'agit au contraire de fusions très rapides (inférieures à 1/10 de seconde), l'énergie perdue par refroidissement devient négligeable vis-à-vis de l'énergie fournie par le courant; la quantité de chaleur correspondant à cette dernière énergie est entièrement utilisée à élever la température du métal.

C'est pour ce dernier cas que nous avons établi le calcul ci-après qui permet de déterminer très rapidement :

1. — Le temps de fusion d'un fil de diamètre connu, pour une intensité efficace déterminée du courant.

2. — L'intensité du courant nécessaire pour un temps de fusion donné.

3. — Le diamètre d'un fil, pour un temps de fusion donné, avec une intensité de courant, également donnée.

Soient : c le nombre de calories nécessaires pour fondre un fil de nature déterminée et de diamètre d; I, l'intensité efficace du courant, quelle que soit sa forme; R, la résistance moyenne du fil entre la température initiale et la température de fusion; t, le temps nécessaire à la fusion.

Le nombre de calories fournies par le courant I pendant le temps t a pour valeur

$$c = KRI^2t, \qquad (1)$$

K étant l'équivalent mécanique de la chaleur, soit 0,24.

Cette expression peut encore se mettre sous la forme

$$\frac{c}{KR} = I^2t$$

et comme c, K, R, sont des constantes (en partant d'une même température initiale), nous pouvons écrire

$$\frac{c}{KR} = C = \text{constante}$$

et finalement

$$I^2t = \text{constante}. \qquad (2)$$

Nous appellerons C la constante de fusion du fil considéré. C'est le chiffre que l'on trouvera sur les courbes de la figure 6, C_{ag} étant la constante pour un fil d'argent et C_{cu} celle d'un fil de cuivre.

Dans ces formules I est le courant efficace exprimé en *ampères* et t en *centièmes de seconde*.

Ce chiffre ne dépend que de la nature du métal et du diamètre du fil. Il varie légèrement suivant la température initiale du fil, mais pratiquement, les différences sont négligeables, même pour des écarts de 20 ou 30°C.

1. Remarque. — Notons en passant, que la constante C est proportionnelle à la quatrième puissance du diamètre du fil et indépendante de la longueur. En effet, nous avons

$$C = \frac{c}{KR} \qquad (3)$$

$$c = am\Delta t$$

a étant la chaleur spécifique du métal; m la masse de métal et ΔT l'élévation de température nécessaire pour atteindre le point de fusion.

D'autre part, on a

$$m = \frac{\pi d^2}{4} Lp,$$

L étant la longueur du fusible et p, sa masse spécifique, si ρ représente la résistivité moyenne du fil, nous aurons :

$$R = \frac{\rho L}{s} = \frac{\rho L}{\frac{\pi d^2}{4}}.$$

En portant ces diverses valeurs dans la formule (3), il vient finalement

$$C = \frac{am\Delta t}{KR}$$

$$C = \frac{a\frac{\pi d^2}{4} Lp\Delta t}{K\frac{\rho L}{\frac{\pi d^2}{4}}}$$

$$= \frac{a\left(\frac{\pi}{4}\right)^2 d^4 p\Delta t}{K\rho}.$$

et, en écrivant

$$\frac{a\left(\frac{\pi}{4}\right)^2 p\Delta t}{K\rho} = K',$$

on a finalement

$$C = K'd^4.$$

2. Exemples de calcul. — 1° *Exemple.* — Calculer le temps nécessaire pour fondre un fil d'argent d'un diamètre de 5/10 de millimètre par un courant efficace (ou un courant continu) de 400 A.

Constante du fil d'argent 5/10 : $I^2t = 2{,}6 \times 10^5$, d'où

$$t = \frac{2{,}6 \times 10^5}{400^2} = 1{,}62 \text{ centième de seconde.}$$

2° *Exemple.* — Calculer l'intensité du courant nécessaire pour fondre un fil d'argent de 7/10 en 3/100 seconde.

Digitized by Google

Constante du fil d'argent 7/10 : $I^2t = 1 \times 10^6$, d'où

$$I = \sqrt{\frac{1 \times 10^6}{3}} = 576 \text{ A.}$$

3° *Exemple.* — Un auto-interrupteur étant équipé avec un fil de cuivre et devant pouvoir supporter sans fonctionner un courant efficace de court-circuit de 3 000 A pendant 1/2 période, soit 1/100 seconde, cherchons le diamètre du fil qu'il faut employer.

La constante d'un fil qui fondrait en 1/100 seconde pour un courant efficace de 3 000 A serait

$$C = I^2t = 3\,000^2 \times 1 = 9 \times 10^6.$$

Il faudra donc prendre un fil ayant une constante légèrement supérieure à ce chiffre, pour que sa durée de fusion soit légèrement supérieure à 1/100 seconde. Nous pourrons adopter un fil de 12/10, dont la constante est $13{,}2 \times 10^6$.

3. Application des calculs précédents. — Soit un auto-interrupteur balistique utilisé pour la protection d'un disjoncteur à 12 000 V ayant les caractéristiques suivantes :

Intensité normale du courant, 200 A.

Capacité de coupure, 1 500 A.

Le fusible en argent de l'auto-interrupteur balistique utilisé avec ce disjoncteur doit répondre aux conditions suivantes

1° Supporter 200 A en régime continu.

2° Supporter sans fondre une surintensité de courant de 1 500 A pendant 0,075 s au moins, temps minimum à partir duquel les pare-étincelles commencent à couper.

3° Fondre avant que le disjoncteur ne coupe, pour des surintensités de courant plus élevées.

La solution est la suivante : un fil de 16/10 peut supporter 200 A en régime permanent et la constante de fusion du fil d'argent de 16/10 est d'après les courbes $I^2t = 27{,}3 \times 10^6 = C$.

Pour un courant de 1 500 A le temps de fusion (en centièmes de seconde sera)

$$t = \frac{27{,}3 \times 10^6}{1\,500^2} = 12 \text{ centièmes de seconde.}$$

Ce fil pourra donc supporter le courant de 1 500 A pendant le temps que mettra le disjoncteur à fonctionner.

Enfin, l'intensité du courant nécessaire à fondre le fil avant que le disjoncteur n'ait commencé de s'ouvrir est, avec $t = 0{,}075$ s

$$I = \sqrt{\frac{C}{t}} = \sqrt{\frac{27{,}3 \times 10^6}{7{,}5}} = 1\,900 \text{ A.}$$

4. Remarque. — Toutes les constantes données dans les courbes sont relatives au fil partant de l'état froid. Si l'on veut faire les calculs ci-dessus avec une précision suffisante pour un fil déjà soumis à un courant permanent I', il y aura lieu de multiplier la constante par un coefficient de réduction K déterminé par la formule ci-dessous :

Pour l'argent

$$K = 1{,}58 \frac{1 - q^2}{1{,}52 - q^2};$$

Pour le cuivre

$$K = 1{,}49 \frac{1 - q^2}{1{,}44 - q^2},$$

q étant le rapport du courant permanent I' dans le fil au courant de fusion limite I_f, soit

$$q = \frac{I'}{I_f}.$$

A titre d'application de cette remarque, supposons un auto-interrupteur équipé avec un fil d'argent de 10/10 mm. Il passe normalement un courant permanent d'une intensité de 100 A. Nous nous proposons de calculer le temps de fusion lorsque l'intensité du courant est portée à 1 000 A.

Un examen rapide de la courbe de fusion montre que le temps sera inférieur à 0,1 s. On peut donc employer les formules précédentes.

Constante de fusion du fil de 10/10 mm : $4{,}2 \times 10^6$ (pour le fil froid).

Courant de fusion limite du fil de 10/10 mm, 160 A.

Rapport

$$\frac{I'}{I_f} = q = \frac{100}{160} = 0{,}625.$$

Coefficient de réduction

$$K = 1{,}58 \frac{1 - 0{,}625^2}{1{,}52 - 0{,}625^2} = 0{,}85.$$

La constante de fusion du fil déjà soumis à un courant de 100 A est $C' = 4{,}2 \times 10^6 \times 0{,}85 = 3{,}57 \times 10^6$.

Le temps de fusion pour un courant de 1 000 A sera

$$t = \frac{3{,}57 \times 10^6}{1\,000^2} = 3{,}57 \text{ centièmes de seconde.}$$

IV. **Avantages de l'auto-interrupteur balistique.** — 1. Rapidité de coupure. — La rapidité de coupure de l'auto-interrupteur balistique qui n'est atteinte, à beaucoup près, par aucun disjoncteur à bain d'huile, classe cet appareil hors pair au point de vue technique et industriel. L'auto-interrrupteur balistique peut couper les courts-circuits les plus violents dans un temps correspondant à une demi-période, c'est-à-dire avec une rapidité huit à dix fois plus grande que celle obtenue avec les disjoncteurs à haute tension ordinaires dont le déclenchement est tributaire de l'action de bobines, de déclics et de ressorts.

Digitized by Google

Une conséquence très importante de cette rapidité de coupure est d'éviter ainsi le décrochage des commutatrices et le découplage des appareils rotatifs d'un réseau. En outre, on diminue considérablement la fatigue des machines, canalisations, transformateurs et, en général, de tout le matériel électrique soumis à l'action du courant de court-circuit, en réduisant le temps de la surintensité de courant qu'exige le fonctionnement de tout disjoncteur.

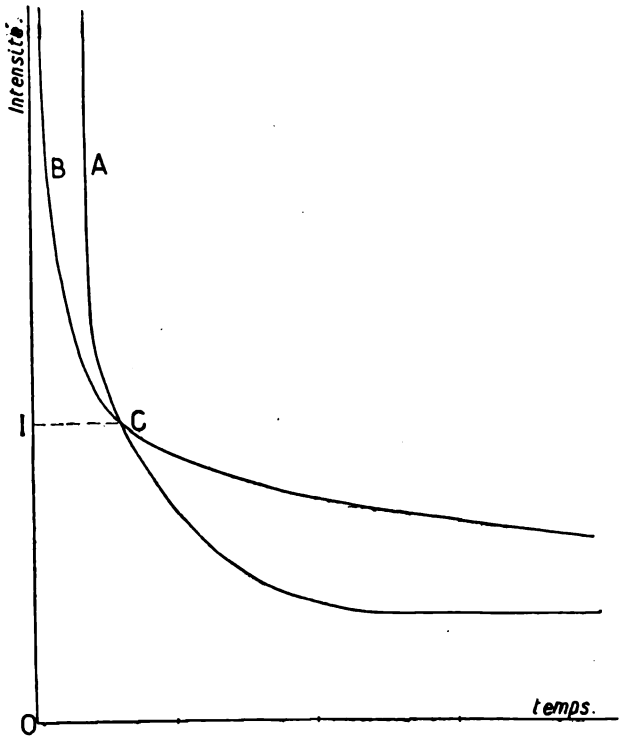


Fig. 7. — Comparaison de la courbe de coupure d'un disjoncteur et de la courbe de fusion d'un fil.

2. Robustesse de construction. — L'auto-interrupteur balistique est construit pour supporter une pression de 250 kg:cm²; il peut, de ce fait, couper des courants de courts-circuits extrêmement violents, sans qu'il y ait de danger d'explosion (100 000 kv-a, et au delà par appareil, soit 400 000 kv-a, et plus pour un ensemble diphasé).

3. Encombrement réduit. — Cet appareil occupe un emplacement très restreint, ainsi que le montre la figure 1 et peut, par conséquent, se loger facilement dans les cellules des tableaux ou dans les cabines d'abonnés.

4. Faculté d'extension des installations. — En changeant simplement les fusibles, le même auto-interrupteur permet de protéger une installation à 15 000 v par exemple, depuis 10 jusqu'à 5 000 kw.

5. Economie de terrain et de batiment. — L'emploi de l'auto-interrupteur occasionne une grande économie de terrain et de bâtiment. Par exemple :

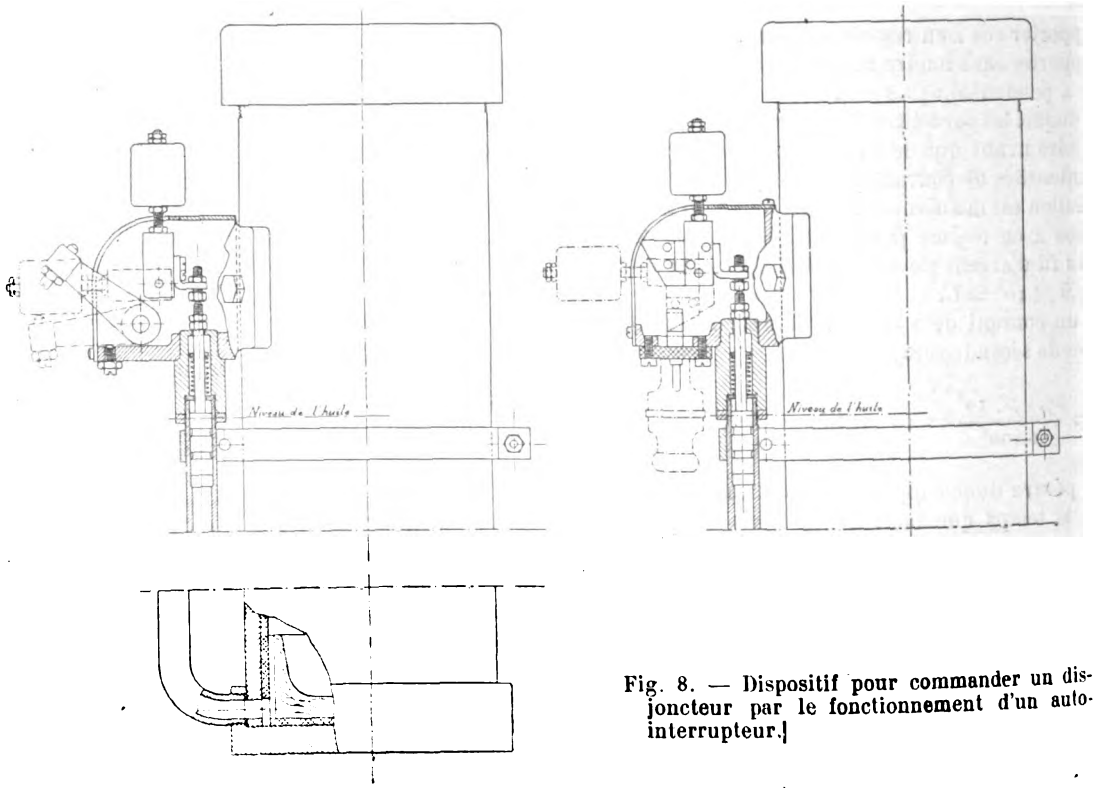


Fig. 8. — Dispositif pour commander un disjoncteur par le fonctionnement d'un auto-interrupteur.

a) Quand il s'agit d'installations anciennes, dont les disjoncteurs sont devenus insuffisants, cet emploi

Digitized by Google

évite l'agrandissement et même souvent la reconstruction des bâtiments (usine génératrice, postes de transformation, postes de distribution, sous-stations, etc.);

b) Quand il s'agit d'installations nouvelles, cet emploi permet de prévoir des bâtiments plus petits, ce qui est précieux, surtout dans les villes très peuplées.

V. **Applications de l'auto-interrupteur balistique.** — 1. *Petits postes de transformation ne comprenant pas de disjoncteurs à haute tension.* — L'auto-interrupteur balistique peut être employé pour la protection des petits postes de transformation. Il y a lieu cependant de le faire précéder, suivant les cas, soit d'un sectionneur dans l'air, soit d'un sectionneur dans l'huile.

2. *Usines génératrices, sous-stations et cabines de haute tension munies de disjoncteurs.* — L'auto-interrupteur peut également protéger avec efficacité toute installation existante, dont les disjoncteurs ont un pouvoir de rupture insuffisant. Il suffit de le placer en série avec les disjoncteurs en question, ces derniers étant conservés pour couper seulement les surcharges. En cas de court-circuit violent, l'autointerrupteur fonctionnera en premier lieu et, lorsque 1 ou 2 dixièmes de seconde après (ou plus) le disjoncteur fonctionnera, il n'aura plus de courant à couper. Il sera donc inutile, dans ce cas, de prévoir le disjoncteur pour la puissance pouvant être coupée en cas de court-circuit, mais seulement pour la puissance traversante, majorée des surcharges qui devront être coupées par le disjoncteur seul.

C'est ainsi que, dans bien des cas où l'on est amené à prévoir un disjoncteur ayant une puissance de coupure de 100 000 kv-a pour un abonné consommant quelques kilowatts seulement; la protection par auto-interrupteur balistique rendra inutile l'installation d'un tel disjoncteur, toujours très coûteux et encombrant. Il y aura, par cette conception, outre une sécurité plus grande, une réelle économie à réaliser.

Etant donnée l'intensité maximum du courant que l'on se propose de faire couper par le disjoncteur et le temps qui s'écoule entre le début de la surintensité du courant et le fonctionnement du disjoncteur, il est très facile de déterminer le diamètre du fil fusible de telle sorte que l'interrupteur balistique remplisse les conditions imposées.

Soit, en effet, A (fig. 7) la courbe représentant le temps de coupure du disjoncteur en fonction de la surintensité et B, la courbe de fusion (fig. 6) du fil devant équiper l'auto-interrupteur balistique. Ces deux courbes se coupent en un point C correspondant à un courant d'intensité *I* telle que le fonctionnement des deux appareils soit simultané. Pour les intensités de courant supérieures à *I*, l'auto-interrupteur coupera avant le disjoncteur et, pour les valeurs inférieures à *I*, le disjoncteur coupera seul. L'intensité *I* étant une des données du problème, le point C est donc déterminé. Il ne reste qu'à rechercher parmi les courbes de fusion des fils celle qui coupera la courbe A au point le plus rapproché de C.

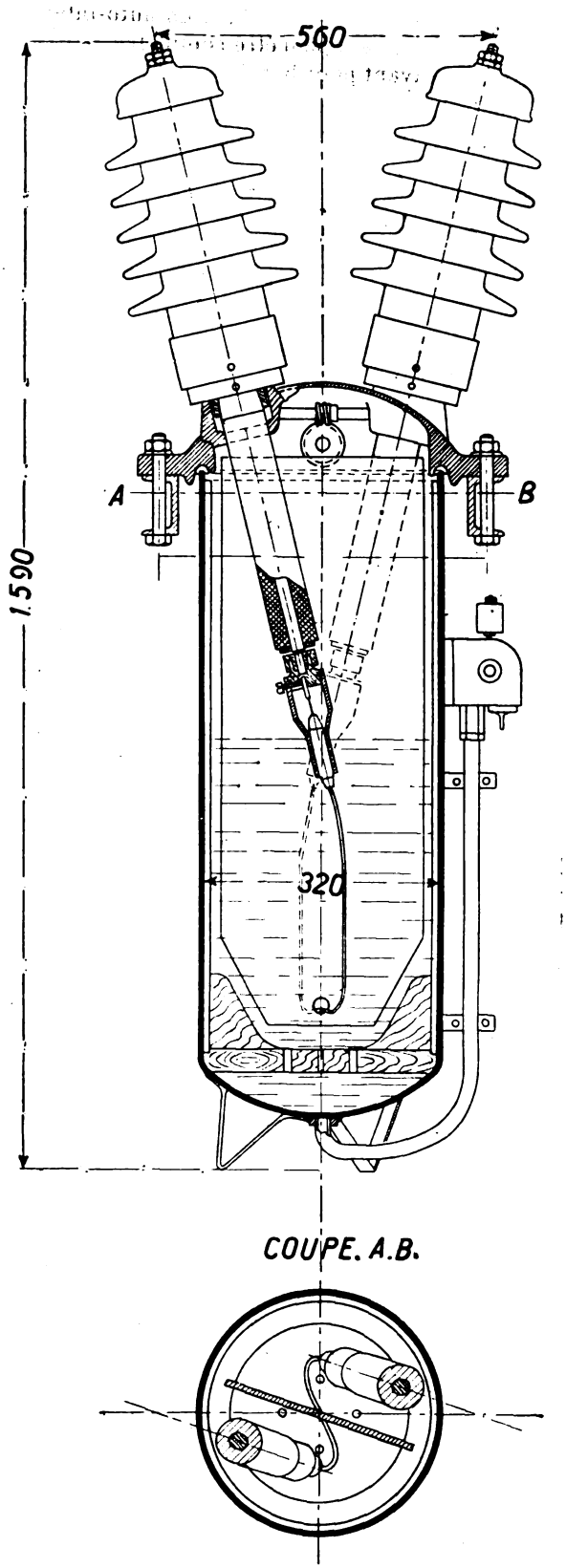


Fig. 9. — Coupes d'un auto-interrupteur balistique type 30 000 v, 100 a pour extérieur, construit par la Société industrielle des Téléphones.

Digitized by Google

La combinaison d'un auto-interrupteur avec un disjoncteur peut être complétée par l'emploi d'un dispositif ayant pour but de provoquer le fonctionnement du disjoncteur après le fonctionnement d'un ou de plusieurs fusibles. De cette manière, le fonctionnement d'un seul

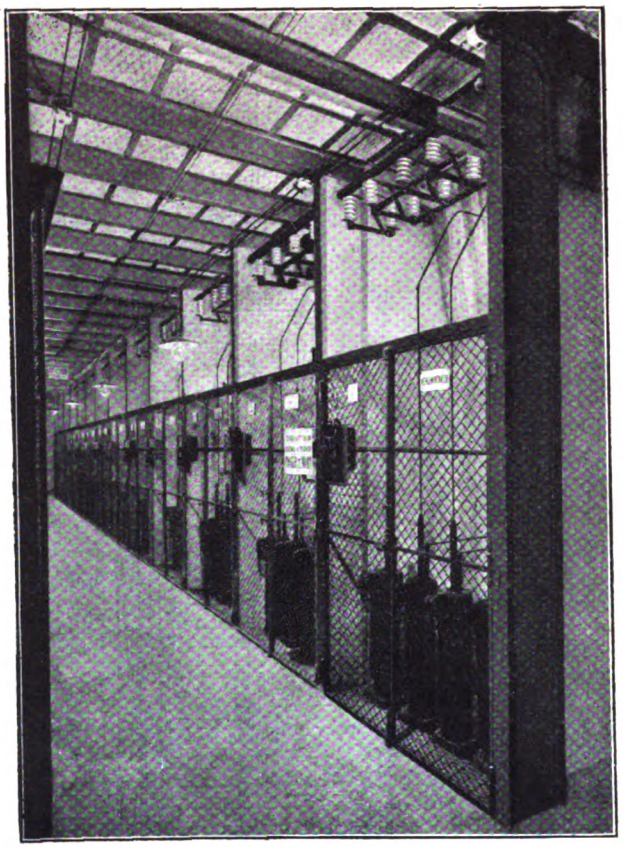


Fig. 10. — Vue d'ensemble d'une installation d'auto-interrupteurs balistiques, type 15 000 V, 200 A renforçant les puissances de coupure des départs diphasés d'un des grands postes de distribution de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

auto-interrupteur unipolaire amène la séparation totale entre les conducteurs d'arrivée de courant et ceux desservant l'installation.

Ce dispositif (fig. 8) dont le principe consiste en l'utilisation de la pression créée dans l'huile par le fonctionnement de l'appareil se compose essentiellement des organes suivants :

1° Un petit piston vertical se déplaçant à frottement doux dans un tube rempli d'huile communiquant avec la partie inférieure de la cuve de l'auto-interrupteur ; sa face inférieure est ainsi soumise à toute pression créée dans l'huile par le fonctionnement du fusible.

2° Une masse métallique articulée autour d'un pivot et dont l'équilibre est détruit par le déplacement du piston ci-dessus, chaque fois qu'une poussée dans l'huile provoque le soulèvement dudit piston.

La chute de cette masse métallique peut alors être utilisée de deux façons selon les nécessités des installations. En premier lieu, si les appareils de protection sont installés dans une usine électrique ou dans un poste important, lesquels comportent généralement une source indépendante de courant pour les services auxiliaires, la chute de la masse mobile servira à fermer un contact électrique, lequel à son tour émettra le courant dans les bobines de déclenchement du disjoncteur et, au besoin dans divers appareils de signalisation, tels que des lampes témoins ou des voyants placés au poste de commande.

En second lieu et c'est vraisemblablement le cas le plus général, les appareils sont installés dans un poste n'ayant pas de source auxiliaire de courant. Il n'est pas alors possible d'utiliser la disposition ci-dessus du fait qu'après le fonctionnement des fusibles, on ne dispose plus de courant à basse tension pour opérer la manœuvre du disjoncteur. Ici, la masse mobile, au lieu de fermer un contact, tombe sur une pédale qui, par un système de tringles ou par câbles métalliques, agit directement sur le déclic du disjoncteur.

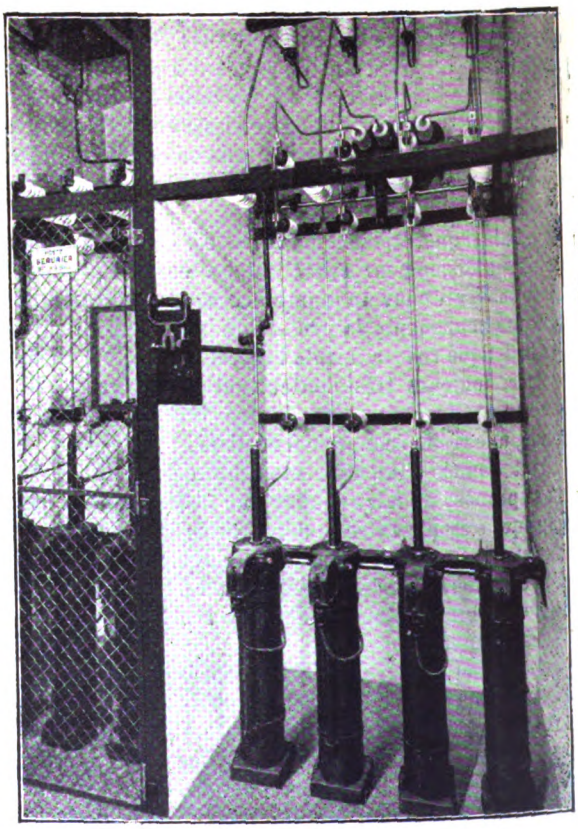


Fig. 11. — Vue d'une cellule de l'installation représente en figure 10.

Souvent, dans des petits postes d'abonnés, on pourra prévoir sur la haute tension seulement un jeu d'auto-interrupteurs balistiques et un jeu de sectionneurs à manœuvre par perche. Dans ce cas, le mouvement de la masse mobile actionnera le disjoncteur à

Digitized by Google

basse tension et donnera toute sécurité pour la manœuvre à la perche du sectionneur qu'il sera nécessaire d'ouvrir pour pouvoir changer l'auto-interrupteur balistique ayant fonctionné.

VI. **Sélection.** — Nous avons vu au début de cette étude que, pour éviter qu'une perturbation en un point d'un réseau se transmette à d'autres parties, il était nécessaire de localiser instantanément le défaut initial. L'auto-interrupteur balistique à haute tension qui, comme nous l'avons dit, peut couper des courants très importants, en un temps correspondant à une demi-période, paraît être à l'heure actuelle le seul appareil susceptible de réaliser cette condition.

Dans un autre ordre d'idées, lorsque sur un réseau deux auto-interrupteurs balistiques sont placés en série par exemple, un appareil chez un abonné, l'autre au départ d'un câble alimentant un groupe d'abonnés, il suffira d'équiper l'appareil d'abonné avec un fil plus fin que l'appareil de départ du câble pour qu'en cas de court-circuit le premier appareil fonctionne seul. La différence de diamètre des fusibles sera déterminée exactement par l'intensité du courant maximum que devra couper l'auto-interrupteur d'abonné.

VII. **Différents types d'appareils.** — Cet appareil est réalisé pour des tensions allant de 3 000 à 60 000 v. Jusqu'à 15 000 v, l'appareil est construit suivant la disposition représentée sur la figure 1. A partir de 30 000 v la coupure, au lieu d'être simple comme dans le type précédent, est double, cette disposition ayant pour but de sectionner l'arc en deux parties, ce qui évite toute augmentation de la durée de la coupure et diminue en même temps la pression à l'intérieur du bac. La figure 9 représente un appareil du type 30 000 v construit sur ce principe.

Bien que l'auto-interrupteur soit surtout un appareil à haute tension, il peut être utilisé avantageusement pour la basse tension lorsqu'il est nécessaire de couper de violents courants de court-circuit dans un temps très court et sans détérioration des appareils de coupure.

Des auto-interrupteurs balistiques sont déjà installés ou sur le point de l'être sur d'importants réseaux, tels que ceux des sociétés suivantes : Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; Société Le Triphasé (Nord-Lumière); Société d'Electricité de Strasbourg; Mines de Carmaux, etc...

Les figures 10 et 11 sont relatives à une installation d'auto-interrupteurs balistiques renforçant les puissances de coupure des départs diphasés à 12 500 v d'un des grands postes de distribution de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

M. Boutin,
Directeur adjoint du service d'appareillage de la Société industrielle des Téléphones.

Une nouvelle lampe de puissance
La lampe " Philips " miniwatt B. 443

Daus cette note sont d'abord rappelés les inconvénients que présentent les lampes de puissance à trois électrodes, inconvénients résultant de ce que l'action de la plaque sur le courant anodique réduit le coefficient d'amplification. L'auteur montre ensuite le parti que l'on a pu tirer des propriétés des lampes bigrilles dans la nouvelle lampe de puissance « Philips » pour remédier à cet inconvénient.

I. **Quelques propriétés caractéristiques des triodes.** — Il est facile de déterminer la puissance maximum qu'une lampe de puissance normale peut développer sans distorsion. Elle résulte de la formule

$$W_{max} = \frac{V_a^2}{16\,\rho}, \qquad (1)$$

dans laquelle V_a représente la tension anodique et ρ, la résistance interne de la lampe. Cette formule suppose que les courbes caractéristiques sont rectilignes dans toute l'étendue des tensions négatives de la grille.

Il résulte de cette expression que la puissance maximum qu'une lampe peut développer est d'autant plus grande que sa résistance interne est plus faible. D'autre part, une résistance interne faible présente plusieurs inconvénients. La figure 1 montre que la résistance interne des lampes se trouve en série avec l'impédance Z du haut-parleur. Celle-ci est du même ordre de grandeur que ρ lorsque cette valeur est faible. La force électromotrice active dans ce circuit est égale à kv_g où v_g représente la tension alternative de la grille et k, le coefficient d'amplification; l'intensité du courant alternatif parcourant le haut-parleur est donc

$$i_a = \frac{k v_g}{\sqrt{\rho^2 + Z^2}}. \qquad (2)$$

D'une façon générale, l'impédance du haut-parleur dépend de la fréquence; il en est donc de même du dénominateur de l'expression (2). Par conséquent, le courant parcourant les enroulements du haut-parleur varie en fonction de la fréquence, même si l'amplitude de la tension alternative de la grille reste constante.

Digitized by Google

Or, le régime acoustique du haut-parleur est caractérisé par le courant qui le parcourt et on sait que Z est maximum aux fréquences élevées, de sorte que i_a est minimum pour les notes élevées. Celles-ci sont donc rendues avec une intensité trop faible. Le seul remède

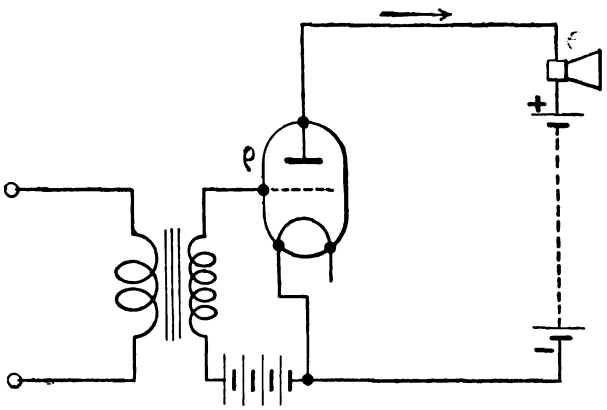


Fig. 1. — Schéma de montage d'une lampe de puissance à trois électrodes et du haut-parleur.

à cet inconvénient est une augmentation convenable de ρ, pour que Z soit toujours négligeable par rapport à la résistance interne de la lampe. Dans ces conditions, le courant dans le haut-parleur devient

$$i_a = \frac{k v_g}{\rho} = S v_g \qquad (3)$$

où S représente le coefficient angulaire des caractéristiques supposées, comme nous l'avons dit, rectilignes.

Le courant i_a ne dépend donc plus de la fréquence. Dans les triodes normaux, une résistance interne élevée est cependant incompatible avec une puissance suffisante. Un autre inconvénient résultant de la construction habituelle des lampes amplificatrices de sortie est que la puissance maximum que ces lampes peuvent développer sans distorsion est influencée par l'action de l'anode sur le courant électronique. Par conséquent, les variations du courant anodique engendrées par celles de la tension de la grille sont plus petites que quand la plaque est sans influence sur le courant anodique.

Pour simplifier, nous supposerons que la résistance extérieure du circuit anodique est sans réactance pour le courant alternatif, et nulle pour le courant continu. Une telle résistance est constituée par un circuit comportant une inductance et une capacité accordées, intercalé dans le circuit anodique. Lorsque la grille n'est soumise à aucune tension alternative, la tension entre le filament et la plaque, c'est-à-dire la tension anodique V_a, est égale à la tension V_b de la batterie. Appliquons une tension alternative à la grille. Pendant l'alternance positive, le courant anodique augmente et une tension prend naissance aux bornes de la résistance R_a, d'un signe tel que la borne du côté de l'anode acquiert un potentiel négatif par rapport à celui de l'autre borne. Il ne faut pas oublier, d'autre part, que le sens conventionnel du courant électrique est opposé à celui du courant électronique. Donc, lorsque le courant électronique augmente, l'alternance de la tension anodique est opposée à la force électromotrice de la batterie de piles, de sorte que la tension anodique est inférieure à cette dernière. Cette diminution de la tension anodique a pour effet une réduction de l'accroissement du courant électronique, par rapport à sa valeur lorsque la tension anodique est maintenue constante. Des phénomènes analogues se passent pour l'autre alternance de la tension de grille.

En fin de compte, l'action de l'anode sur le courant anodique réduit les variations du courant anodique et, par conséquent, l'amplification. Ce résultat peut aussi être mis en évidence par le simple examen des courbes caractéristiques : les courbes dynamiques ont une inclinaison moindre que les courbes statiques. Pour une même tension alternative de la grille et la même tension anodique, l'amplification ainsi que la puissance développée seraient augmentées si l'action des variations de la tension anodique sur le courant anodique était annulée.

Tel a été le point de départ d'essais qui ont abouti à la construction de la nouvelle lampe de puissance Philips B. 443.

II. **Propriétés de la nouvelle lampe de puissance « Philips ».** — Cette lampe possède deux grilles, la grille intérieure soumise aux variations de tension à amplifier et la grille extérieure portée à un potentiel positif constant (fig. 2). Ce dernier potentiel sera de

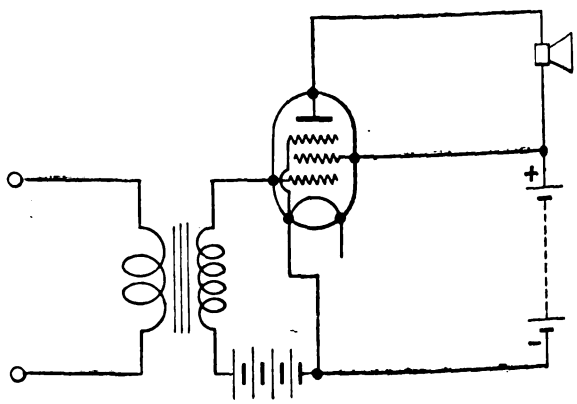


Fig. 2. — Schéma de principe du montage d'une lampe bigrille.

préférence égal à la tension V_b de la batterie. Une telle lampe bigrille est caractérisée par deux coefficients d'amplification, celui de la grille intérieure que nous désignerons par k et celui, k', de la grille extérieure. Le choix d'un coefficient k' élevé permet d'annuler pratiquement l'action de l'anode sur le courant électronique. En effet, cette influence est réduite dans un rapport égal à la valeur de ce coefficient k' et rien ne s'oppose à faire choix d'un coefficient assez élevé pour

Digitized by Google

supprimer pratiquement cet effet. Il reste à nous rendre compte de l'influence de ce fait sur la puissance développée. L'inclinaison en fonctionnement est située au milieu de la caractéristique, ce qui peut être réalisé par le réglage convenable de la tension de polarisation de la grille (fig. 3). Le point C doit être choisi au milieu du segment BD. Nous désignerons alors la tension de

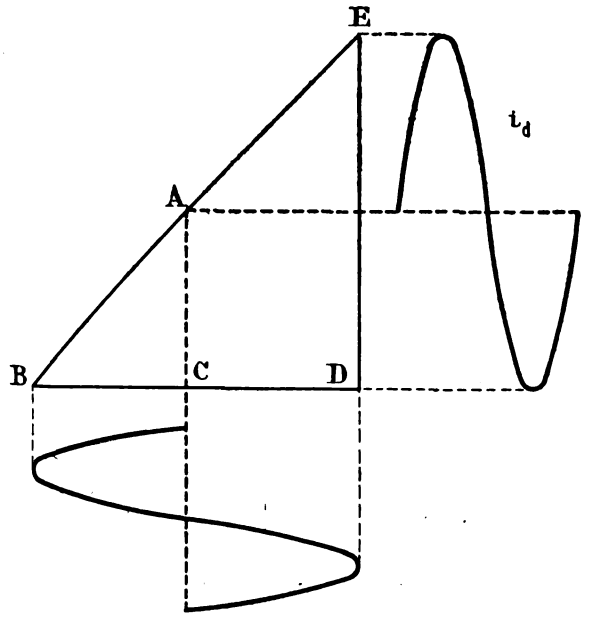


Fig. 3. — Diagramme de la détermination du courant anodique.

grille auxiliaire par v'_g. La longueur BD est égale à $\frac{v'_g}{k}$. Pour l'amplitude maximum CD de la tension alternative de la grille, le courant anodique devient $i_a = \frac{ED}{2}$.

Or

$$ED = S \times BD = \frac{S}{k} v'_g = \frac{v'_g}{\rho},$$

où S représente la résistance interne de la lampe, déterminée par la grille intérieure relativement à la grille extérieure. D'après cela

$$i_a = \frac{v'_g}{2\rho}.$$

La puissance absorbée dépend de la résistance extérieure R_a. Aux bornes de celle-ci, des oscillations de tension prennent naissance dont l'amplitude ne doit pas dépasser la valeur de la tension V_b de la batterie, sinon l'anode serait portée à un potentiel négatif. Dans les triodes normaux, ceci ne peut pas se produire pratiquement, si à aucun moment la grille n'est portée à un potentiel positif. Pour les lampes bigrilles au contraire, ces variations de tension anodique peuvent déjà prendre naissance lorsque la résistance du circuit anodique dépasse une valeur déterminée.

L'amplitude de la tension aux bornes de la résistance extérieure R_a a pour valeur

$$i_a R_a = v'_g \frac{R_a}{2\rho}$$

dont le maximum admissible est égal à

$$v'_g \frac{R_a}{2\rho} = V_b,$$

donc

$$R_a = 2\rho \frac{V_b}{v'_g}. \qquad (4)$$

L'expression (4) détermine donc la valeur de la résistance extérieure R_a. Nous pouvons écrire maintenant l'expression de la puissance maximum produite

$$W_{max} = \frac{1}{2} \frac{v'^2_g}{4\rho^2} \frac{2\rho V_b}{v'_g} = \frac{V_b v'_g}{4\rho}. \qquad (5)$$

La relation (5) montre que cette puissance augmente avec V_b et v'_g, Les conditions les plus favorables seront donc réalisées lorsque ces deux valeurs sont égales entre elles. Dans ce cas, la puissance développée devient

$$W_{max} = \frac{V_b^2}{4\rho}. \qquad (6)$$

La comparaison des expressions (1) et (6) démontre que, toutes choses égales d'ailleurs, une lampe bigrille développe une puissance égale à quatre fois celle d'un triode. De plus, ce résultat est obtenu avec une tension

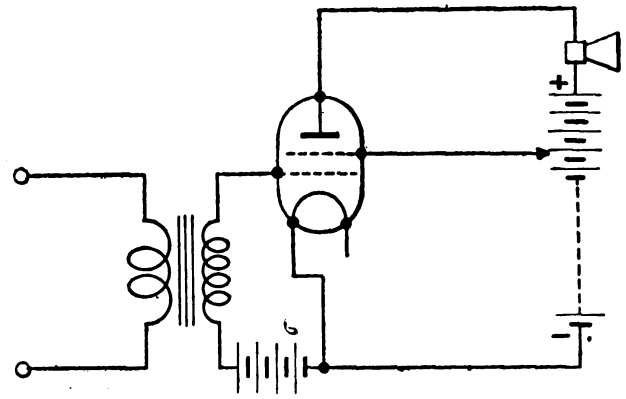


Fig. 4. — Schéma du montage de la lampe de puissance sans branchement de la troisième grille « Philips » B. 443.

de grille négative plus faible. La construction de ces lampes bigrilles constitue donc un réel progrès.

Un autre avantage, ainsi qu'il a déjà été dit, est constitué par la valeur élevée de la résistance interne. Celle-ci ne doit pas être confondue avec ρ dans l'expression (6), le coefficient d'amplification de la grille extérieure influençant la résistance d'autant plus qu'elle se manifeste dans le circuit anodique. Le montage de cette lampe est indiqué sur la figure 4. Il

Digitized by Google

faut éviter de mettre en court-circuit la grille extérieure et la plaque de la lampe B. 443. Dans ces conditions la lampe fonctionnerait en triode; l'anode serait située dans le plan de la grille extérieure et réduirait le coefficient d'amplification à 5 environ; la lampe comporterait alors comme un triode dont le coefficient d'amplification aurait cette dernière valeur. La puissance maximum développée sans distorsion serait réduite au quart environ, tandis que, étant donné la faible résistance interne, les notes élevées seraient très affaiblies.

Entre l'anode et la grille extérieure se trouve en réalité une troisième grille dont le but est le suivant : la tension anodique n'est pas constante, la tension alternative aux bornes de la résistance extérieure R_a (par exemple le haut-parleur) s'ajoutant et se retranchant successivement de la tension V_b de la batterie. Lorsque celle-ci est de 150 v par exemple, et si la tension alternative aux bornes du haut-parleur a une amplitude de 100 v, la tension anodique serait réduite à 50 v; elle serait donc notablement inférieure à la tension constante de la grille extérieure. L'anode, sous l'influence du bombardement électronique, émet à son tour des électrons secondaires. Dans un triode ordinaire ces électrons secondaires sont immédiatement absorbés à nouveau par la plaque, le champ électrique étant toujours dirigé dans le même sens, c'est-à-dire les électrons étant toujours ramenés vers la plaque.

Dans la lampe B. 443 au contraire, le champ électrostatique entre l'anode et la grille extérieure peut changer de sens, ainsi qu'il a déjà été expliqué, de sorte que les électrons secondaires pourraient se diriger vers le filament et, par conséquent, troubler le fonctionnement de la lampe. Cet inconvénient est évité par la grille supplémentaire, qui se trouve au potentiel moyen du filament. De cette façon le champ électrostatique conserve toujours un sens tel que les électrons secondaires émis par la plaque retournent vers celle-ci.

A. van Sluiters.

Revues, analyses et informations

Turbine à vapeur Ljungström de 10 000-14 000 kilowatts (1).

I. Introduction. — C'est en 1912 que furent employées pour la première fois les turbines Ljungström et, dès le début, la supériorité de ce type de machine s'affirma en ce qui concerne la consommation. Celle-ci n'était pas plus élevée, en effet, pour des groupes de 500 et 1 000 kw que pour les groupes de type différents de puissance élevée et munis des derniers perfectionnements. Cependant, en raison des difficultés de construction de ces nouvelles turbines, on regarda plutôt les premiers modèles comme des machines de précision qu'il ne serait pas possible de fabriquer par la suite suivant des méthodes industrielles, surtout pour des puissances élevées. L'expérience a montré que cette crainte était exagérée; il existe déjà un nombre élevé de groupes comportant des turbines de ce type et leur puissance totale dépasse 2 millions de chevaux; les premières machines étaient construites pour des puissances de l'ordre de 1 000 kw et alors qu'il y a peu de temps encore la puissance des unités les plus importantes ne dépassait pas 5 000 kw en marche normale et 7 000 kw en surcharge, on atteint, de nos jours une puissance double.

II. Modèles de puissance moyenne. — C'est grâce à l'utilisation d'un rotor composé de deux parties tournant en sens inverse qu'il a été possible d'arriver à un rendement très élevé. Pour une turbine donnée et une vitesse déterminée, l'utilisation d'un tel rotor permet, en principe, de réduire au quart le poids de la turbine. La construction, nous l'avons déjà signalé, présentait des difficultés considérables; M. Ljungström les a surmontées d'une façon très ingénieuse et on peut dire que dès son premier modèle il avait résolu le problème de façon définitive car ses modèles ultérieurs n'ont pas été transformés, ils n'ont reçu que quelques améliorations de détail.

La turbine Ljungström, qui est du type radial, a un avantage important sur les turbines du type axial dans lesquelles il est difficile de donner la hauteur voulue aux aubes d'entrée à cause du faible volume qu'il faut conserver pour la vapeur à haute pression. Dans les nouvelles turbines, en effet, la première couronne d'aubes est de très petit diamètre et ce dernier augmente progressivement à mesure que la vapeur se détend. On peut donc donner aux aubes la hauteur nécessaire, ce qui a pour conséquence de rendre les pertes entre les différents étages plus faibles que dans les autres types de turbine.

Par contre, les premiers modèles construits présentaient un inconvénient dû à la présence d'une seule rangée d'aubes de sortie à circulation radiale; malgré l'existence d'un corps unique, il se produisait un double courant de décharge au condenseur, ce qui entraînait une perte supplémentaire. Pour supprimer cet inconvénient, l'aubage de sortie fut doublé par une rangée d'aubes à flux axial et la turbine devint par conséquent, une machine à flux combiné à la fois axial et radial; il fut alors possible de construire des turbines de ce type de 5 000 kw fonctionnant avec les vides les plus élevés et sans une perte trop considérable au condenseur. D'abord établies avec des aubes du type à action ces couronnes de sortie à flux axial, furent par la suite munies d'aubes du type à réaction, ce qui fut plus avantageux au point de vue du rendement.

III. Turbines de grande puissance. — On a étudié de façon complète, à l'heure actuelle des turbines Ljungström de 30 000 et 40 000 kw et un groupe de 27 000 kw est en cours de fabrication dans les usines de la Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström; toutefois le modèle le plus puissant déjà construit a une puissance maximum de 14 000 kw, à la vitesse de 3 000 t : mn; il a été établi pour l'usine géné-

(1) *A. S. E. A. Revue*, novembre 1928, p. 118-135, 9 000 mots, 42 figures, 3 tableaux.

Digitized by Google

ratrice italienne de Livourne de la Società Ligure Toscana di Elettricità (1).

Cette machine, dont la figure 1 représente la coupe passant par l'axe est équipée avec deux alternateurs A, A', chacun de ceux-ci étant entraîné par l'un des rotors. La turbine T, placée au centre occupe un espace très restreint, puisque l'ensemble des deux rotors dont les aubages sont alternés, est entièrement contenu dans un cylindre de 70 inches (1 800 mm) de diamètre et 22,5 inches (570 mm) de longueur, cette dernière comprenant non seulement les aubages qui occupent 15 3/4 inches (400 mm) mais encore les bâtis portant les couronnes d'aubes et les boites de bourrage empêchant les fuites de vapeur.

Le condenseur, qui est du type à contre-courant, est placé immédiatement au-dessous du groupe. Les extrémités des alternateurs opposées à la turbine sont supportées par des ressorts, de telle sorte que les variations de température n'entraînent que de très faibles modifications dans la répartition des charges et des tensions mécaniques des différents éléments du bâti.

Le groupe ne comporte qu'une seule excitatrice E, qui est placée à l'extrémité de l'un des rotors d'alternateur. A l'extrémité de l'autre est monté le régulateur principal R; l'action de cet appareil est complétée par celle de deux régulateurs de sécurité p dont le rôle est d'empêcher l'emballement de l'un des alternateurs tandis que l'autre tournerait à vitesse normale ou à vitesse réduite. Les paliers principaux qui sont au nombre de deux, placés chacun entre la turbine et un alternateur sont alimentés en huile par des réservoirs de grande capacité o; ils sont munis de chicanes empêchant toute fuite d'huile vers les machines. Deux autres paliers montés chacun à l'extrémité de l'arbre d'un alternateur servent à absorber la poussée résiduelle qui provient du fait que l'équilibrage des labyrinthes n'est pas parfait à toutes les charges.

La disposition des deux rotors de la turbine est clairement indiquée sur la figure 2 qui représente la coupe de la turbine limitée à sa moitié supérieure. En A et A' sont les extrémités des arbres des deux alternateurs, qui portent, fixés par des boulons, des arbres creux l, l' dont une partie est tournée en forme de cône et sur laquelle viennent se bloquer par les boulons creux m et m' les disques B et B' portant les aubages. Chacun de ces disques est en réalité composé de trois parties reliées entre elles par des raccords flexibles; en effet, il peut exister, pendant la marche de la turbine une différence de température de l'ordre de 300°C entre le bas de ces pièces où la vapeur est admise et le bord supérieur où elle sort de la turbine, et avec des rotors en une seule pièce on aurait eu à redouter des tensions internes très élevées et peut-être dangereuses. Pour chacun des rotors, la partie inférieure est percée d'une série de trous d et porte une première série de couronnes d'aubes (9 d'un côté, 8 de l'autre); elle est réunie par les goujons g à la partie médiane qui porte la deuxième série d'aubages (7 couronnes de chaque côté); enfin, cette deuxième partie est elle-même réunie par les goujons e à la partie supérieure composée, d'une part, du disque i portant les deux dernières couronnes d'aubes à flux radial, d'une couronne d'aubes à flux radial, d'une couronne d'aubes à flux axial et, d'autre part, du disque j portant l'aubage à basse pression également à flux axial. Grâce à la présence des raccords flexibles intercalés entre ces différentes parties du rotor et grâce à la fixation particulière des couronnes d'aubes, dont il sera parlé plus loin, il est possible de mettre immédiatement en pleine charge une turbine après son démarrage à froid.

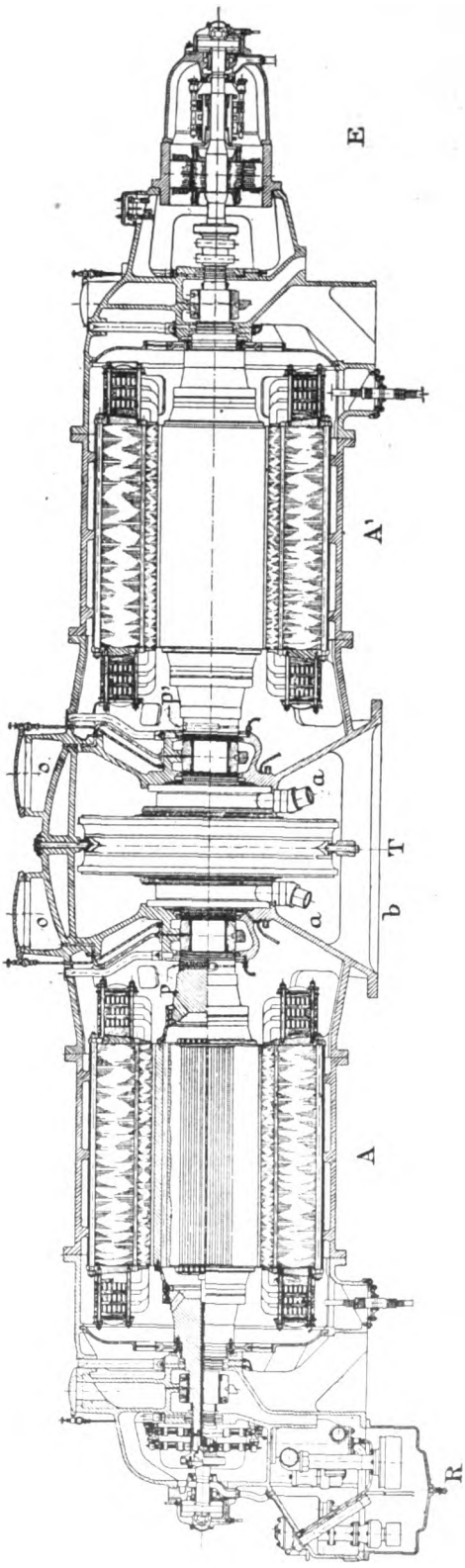


Fig. 1. — Coupe du groupe par l'axe de la turbine et des alternateurs : T, turbine, A et A', alternateurs ; E, excitatrice ; R, régulateur principal ; p, p', régulateurs de sécurité ; o, o', réservoirs d'huile ; a, arrivées de la vapeur ; b, échappement de la vapeur vers le condenseur.

(1) Voir à ce sujet : La nouvelle usine génératrice thermoélectrique de Livourne. *Revue générale de l'Electricité*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 568-570.

Digitized by Google

La vapeur, pénétrant dans la turbine par le tuyau a (1), arrive dans l'espace annulaire b ménagé dans le bâti fixe de la turbine : elle passe ensuite au centre de la première couronne d'aubes en traversant les ouvertures d ménagées comme il est dit plus haut dans les disques mobiles constituant le support des aubages ; elle agit ensuite sur les aubes passant successivement d'une couronne à l'autre et actionnant par suite alternativement l'un des rotors puis l'autre. Elle sort enfin de la turbine après avoir été dirigée par les aubes directrices k, sur les couronnes d'aubes à flux axial. On voit donc que les deux rotors tournent en sens inverse et que leur vitesse relative est deux fois plus grande que la vitesse réelle de chacun d'eux.

Les fuites entre les parties fixes de la turbine et les rotors sont évitées au moyen de boîtes à bourrage et des dispositifs à labyrinthes dont le dernier placé en h se trouve en porte-à-faux par rapport au rotor. La figure 3 reproduit, à plus grande échelle le éléments de la boîte à bourrage empêchant les sorties de vapeur. Une série de plateaux p et p', alternativement fixés sur l'axe R et sur la boîte fixe portent de chaque côté, creusées dans leur épaisseur, de profondes cannelures c séparées par de minces parois e ; au montage,

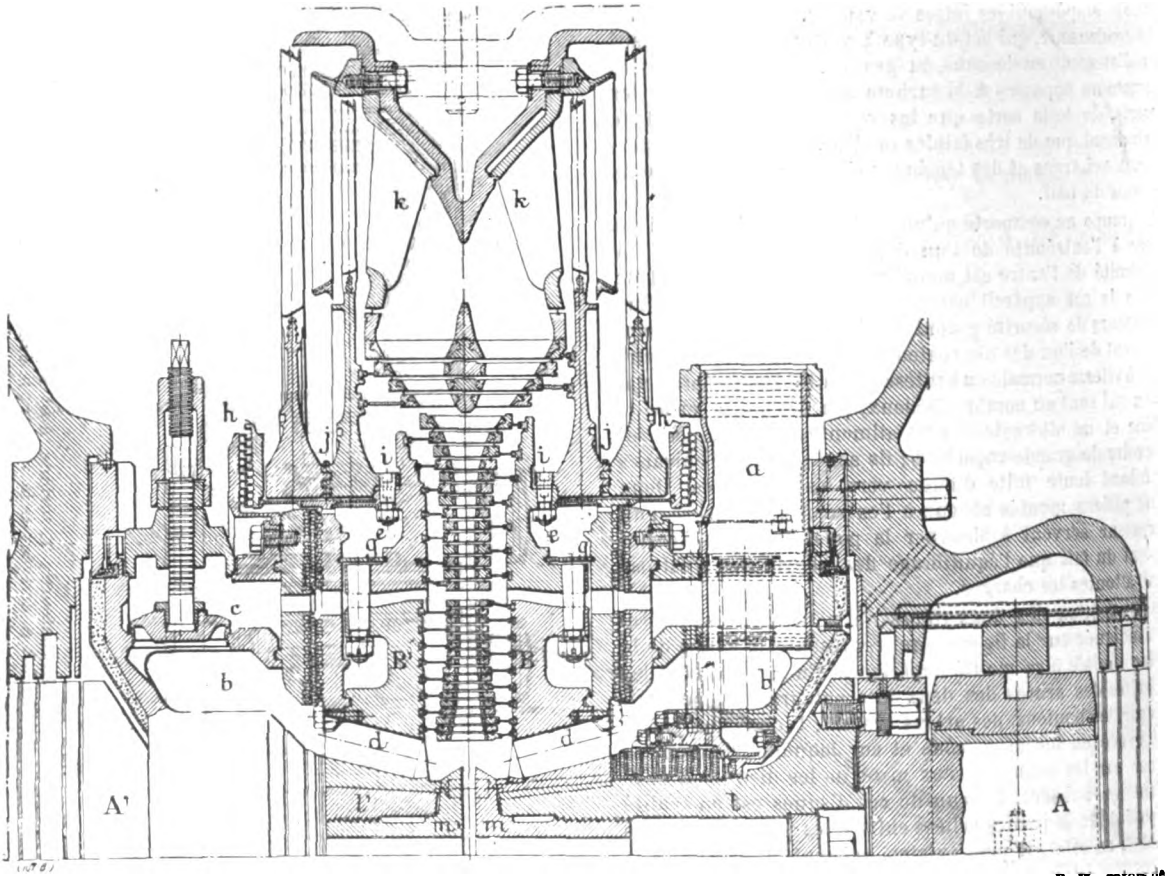


Fig. 2. — Demi-coupe supérieure de la turbine, passant par l'axe de la machine : A, A', arbres des alternateurs ; B, B', rotors de la turbine ; a, arrivée de la vapeur ; b, espace annulaire répartissant la vapeur dans les ouvertures d traversant les rotors ; e, g, goujons fixant entre elles les différentes parties des rotors ; h, plateaux d'équilibrage à labyrinthes ; i, j, disques portant les aubages à flux axial ; k, couronnes d'aubes directrices fixes ; l, arbre creux fixé à l'arbre de l'alternateur et supportant l'un des rotors de la turbine ; m, boulons creux de fixation du rotor.

ces cannelures et parois se trouvent placées en quinconces, ainsi qu'il est représenté sur la figure, et les arêtes des parois, amincies et recourbées, viennent porter chacune sur la paroi placée au-dessous. Ce montage est fait pratiquement sans jeu et celui qui est indispensable pour le fonctionnement des rotors se fait simplement par usure des arêtes, opération qui s'effectue sans grippage ni échauffement sensible par suite de la faible épaisseur du métal en cet endroit. Ces boîtes qui sont des labyrinthes à jeu extrêmement réduit sont très efficaces ; celles qui sont représentées sur la figure 2, exactement au-dessus de l'arbre creux l ne laissent passer par heure que 200 kg de vapeur (soit 400 kg pour les deux rotors) sous une différence de pressions qui atteint 17,5 kg : cm². La perte de vapeur a pu être encore réduite en établissant une prise de vapeur vers le milieu de la boîte et en la réunissant au canal de surcharge par une canalisation supplémentaire ; par ce moyen, on est parvenu à réduire les pertes totales aux garnitures à 0,3 pour 100 de la consommation de vapeur de la turbine.

Les différentes couronnes d'aubes à flux radial sont reliées aux rotors par l'intermédiaire de raccords flexibles que l'on peut distinguer sur la figure 2 mais qui sont plus visibles sur la figure 4 représentant une coupe longitudinale d'une aube et de sa fixation. Comme on le voit sur cette figure, les aubes, telles que A, sont maintenues entre deux anneaux B et C et l'ensemble est réuni au disque du

(1) Pour la commodité du dessin, ce tuyau a été représenté dirigé vers le haut, alors qu'en réalité il est dirigé vers le bas.

Digitized by Google

rotor D par un anneau de dilatation dont la section est formée d'une portion méplate terminée par deux cercles. L'assemblage est obtenu par simple montage des encoches destinées à recevoir les bords de l'anneau de dilatation,

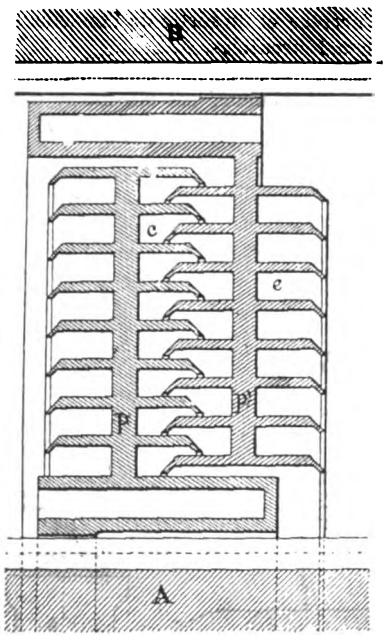


Fig. 3. — Détail des labyrinthes des boîtes de bourrage de la turbine : A, axe du rotor; B, partie fixe de la boîte; p, p', cylindres alternativement fixés à la boîte et à l'axe; c, cannelures creusées dans la paroi de ces cylindres et laissant des séparations e de faible épaisseur.

opération qui a pour effet d'emprisonner ce bord de l'anneau à l'intérieur des encoches.

Les aubes à flux radial sont obtenue par fraisage en partant d'une barre de section rectangulaire; elles sont munies de part et d'autre d'un pied avec portées inclinées et queues d'aronde pour le montage sur les anneaux latéraux. La face dorsale de l'aube, qui est constituée par deux arcs de cercle est obtenue par moulage au moyen d'une machine automatique. Cette construction permet d'employer aussi bien pour les ailettes que pour les supports n'importe quel métal usinable; aussi est-elle bien préférable au montage par soudure oxyacétylénique employée au début et qui, tout

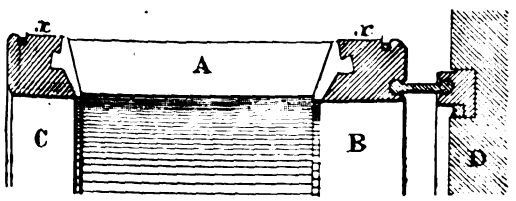


Fig. 4. — Montage des couronnes d'aubes à flux radial : A, aube; B et C, anneaux supportant les aubes; D, disque portant la couronne d'aubes; x, tôle de nickel diminuant le jeu entre deux couronnes successives.

en restreignant le nombre de métaux utilisables présentait moins de sécurité.

Les couronnes fixant les aubes portent à leur surface extérieure, en x (fig. 4) deux minces tôles de nickel fixées par montage dans des rainures appropriées. Leur diamètre est tel qu'elles touchent presque la couronne suivante laissant ainsi un jeu très faible par lequel les fuites de vapeur sont minimes. Dans le cas où il se produirait un contact accidentel, la tôle mince s'userait légèrement, sans entraîner d'autre conséquence et, en tout cas, sans qu'un grippage ou une déformation soit à redouter.

Les aubes à flux axial sont montées sur le pourtour du disque qui les supporte au moyen d'une queue en forme de fourche dont les parois latérales sont taillées en dents de scie. La fixation est obtenue par un laminage qui vient écraser ces dents à l'intérieur de gorges ménagées sur les deux faces du disque support. Les aubes à basse pression ont une longueur totale de 11 inchs (280 mm) et un diamètre moyen de 56,2 inches (1 500 mm).

L'espace annulaire réservé à l'échappement de la vapeur a une surface totale d'environ 27 square feet (2,5 m²) et, pour une charge de 10 000 kw, les pertes au condenseur ne dépassent pas 2 à 2,5 pour 100, pour un vide correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 738 mm.

Il existe enfin une troisième sorte d'aubes qui, celles-ci étant représentées en k sur la figure 2, sont fixes et servent à diriger la vapeur pour le passage du fonctionnement à flux radial à celui à flux axial. Les aubes sont coulées en demi-couronnes et assemblées. La figure 5 montre une couronne

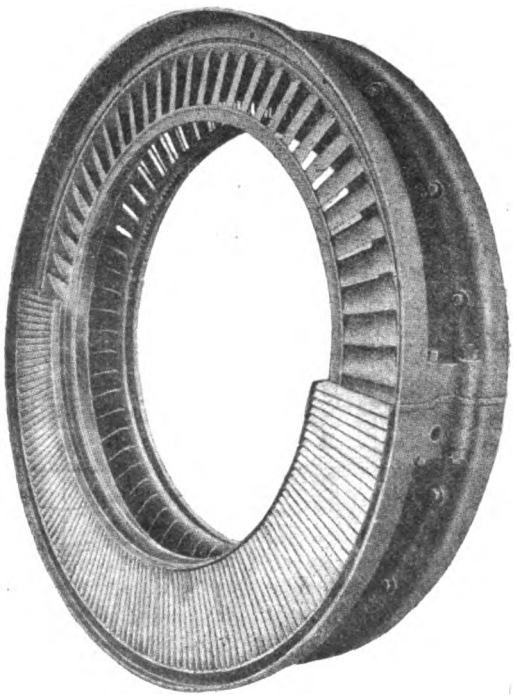


Fig. 5. — Couronnes d'aubes fixes directrices montées partiellement.

assemblée à quatre rangées d'aubes dont une demi-couronne extérieure a été enlevée.

On a représenté, sur la figure 6 l'extrémité du groupe où se trouvent le régulateur et les pompes à huile, suivant une coupe passant par l'axe de ces dernières. Le régulateur, qui est entraîné par un engrenage droit b, b', se trouve en a; son axe, qui est creux, contient une tige qui transmet le mouvement de ses masses mobiles à la soupape e règlant le débit d'huile du servomoteur c commandant directement les soupapes de vapeur. Ce régulateur bien qu'étant du

Digitized by Google

type isochrone, n'est pas réglé pour marcher isochroniquement; il est monté sur palier à billes et de très grands soins ont été pris pour éviter les frottements qui entraînent un retard de fonctionnement et par suite des oscillations intempestives.

La soupape est du type équilibré à double siège et sur chacun de ceux-ci, il existe un certain jeu de sorte que cette soupape de vapeur ne peut jamais fermer hermétiquement; aussi a-t-elle été doublée par une soupape d'arrêt placée immédiatement au-dessous. La soupape principale se ferme automatiquement si la pression vient à faire défaut dans les conduites d'huile ; elle se ferme aussi lorsque, par l'ouverture d'une soupape de by-pass produite par le fonctionnement de l'un des régulateurs de sécurité, les canalisations principales d'arrivée et de sortie de l'huile au servomoteur se trouvent court-circuitées.

La douille de la valve-relais e, dans laquelle se meut le piston relié au régulateur, est elle-même mobile, ce qui

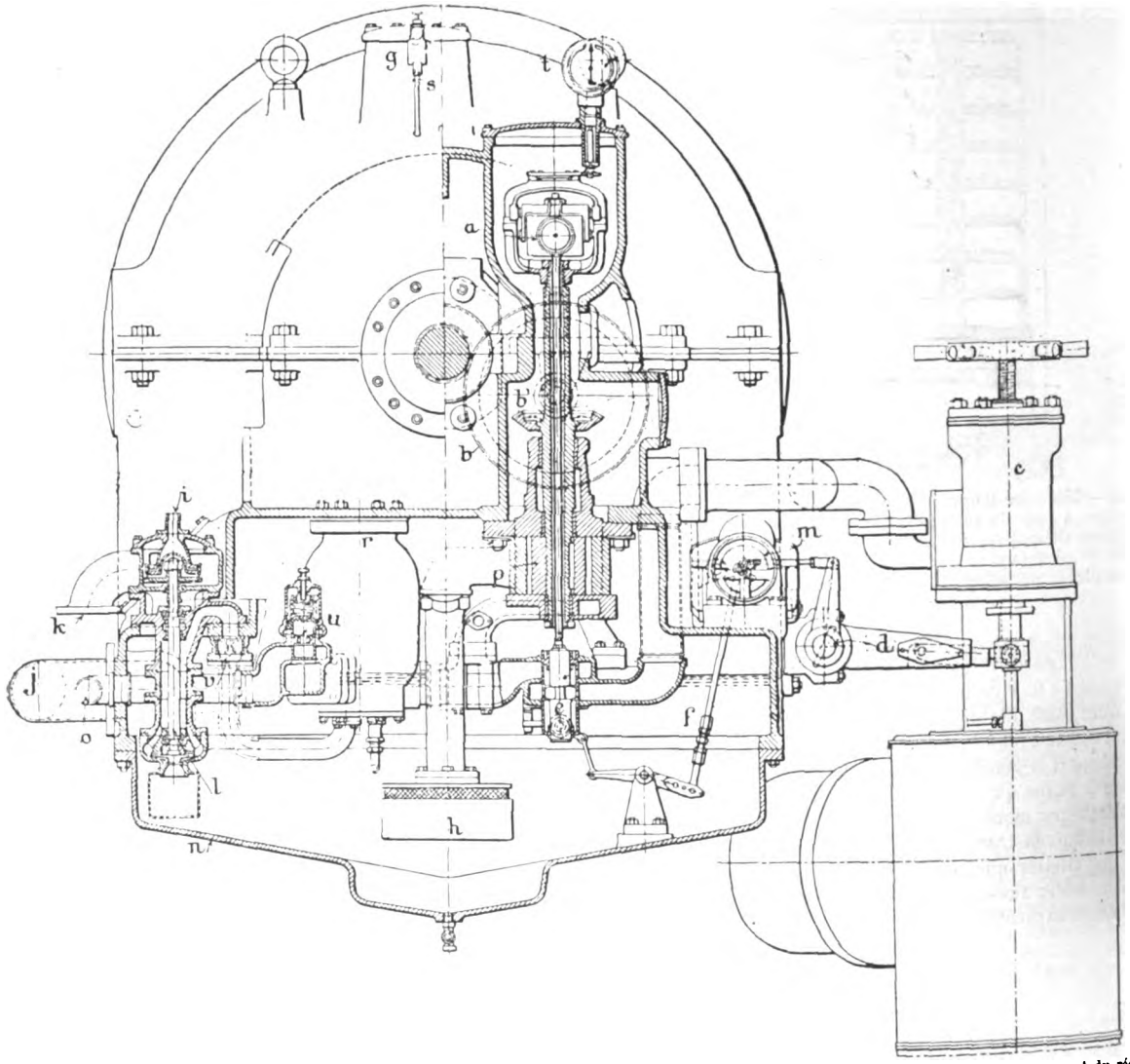


Fig. 6. — Vue et coupe du régulateur principal : a, masses tournantes du régulateur ; b et b', engrenages d'entraînement du régulateur ; c, servomoteur ; e, soupape relais ; f, commande du réglage de la soupape relais ; g, graisseur compte-gouttes ; h, filtre d'huile ; i, entrée de vapeur de la pompe de démarrage ; j, retour général d'huile ; k, sortie de vapeur de la pompe de démarrage ; l, pompe de démarrage ; m, moteur de réglage à distance du régulateur ; n, enveloppe extérieure du réservoir d'huile ; o, tuyauterie d'huile principale ; p, pompe principale ; r, chambre à air ; s, réservoir d'huile ; t, tachymètre ; u, valve de réduction de pression ; v, soupape de retenue.

permet, en la déplaçant vers le bas ou vers le haut, de régler le fonctionnement du servomoteur par rapport à celui du régulateur et, par conséquent, de régler la vitesse de régime de la turbine ; ce déplacement est commandé, par l'intermédiaire du levier f par le moteur m dont le mouvement est obtenu à partir du tableau de l'usine.

Au démarrage de la turbine, il est indispensable de mettre la canalisation d'huile sous pression pour que la soupape de réglage puisse s'ouvrir ; cette mise sous pression s'effectue au moyen de la pompe auxiliaire l entraînée par une petite turbine dont i et k indiquent respectivement l'entrée et la sortie de vapeur.

Enfin, on a placé sur le trajet de la canalisation d'huile servant à la lubrification des paliers une soupape de réduc-

Digitized by Google

tion de pression u, la première pour le graissage étant beaucoup moins élevée que celle qui est nécessaire pour le fonctionnement du servomoteur.

Le condenseur est, ainsi qu'il a été dit plus haut, du type à contre-courant. Son installation complète, représentée sur la figure 7, comporte sur le circuit de condensation : la pompe N entraînée par moteur électrique, qui refoule soit

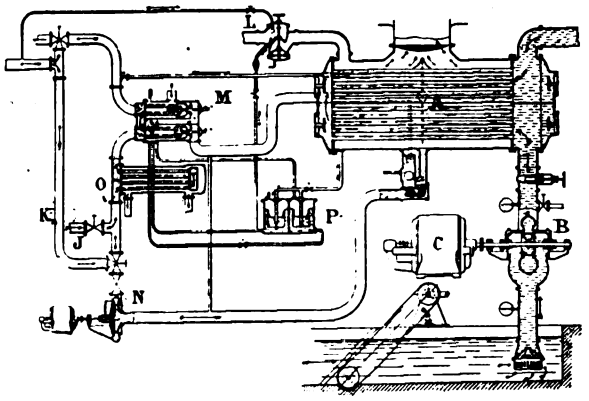


Fig. 7. — Schéma de l'installation de condensation du groupe : A, condenseur ; B, pompe d'alimentation en eau de réfroidissement ; C, moteur électrique ; I, alimentation en eau ; K, tuyau renvoyant l'eau condensée dans la bâche d'alimentation ; L, soupape de sécurité et casse-vide ; M, éjecteurs ; N, pompe d'eau condensée.

dans la bâche d'alimentation par le tuyau K, soit dans le réfrigérant d'huile G et dans les éjecteurs à contre-courant indiqués en M. L'alimentation de ces appareils, réfrigérant et éjecteur, peut aussi être obtenue par l'arrivée d'eau I. En L est placée la soupape de sécurité et « casse-vide » ; en P sont deux soupapes automatiques d'évacuation qui renvoient au condenseur le trop plein de L. Cette dernière

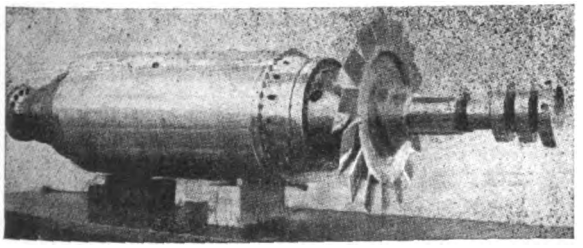


Fig. 9. — Vue d'ensemble du rotor de l'un des alternateurs.

se compose de deux parties, l'une centrale met, en s'ouvrant, le condenseur en communication avec l'atmosphère, d'où son nom de casse-vide, l'autre, extérieure qui se lève lorsque la soupape est complètement ouverte et permet la marche directe. Cette soupape est commandée par un piston dont les deux faces sont reliées directement ou non au condenseur ; lorsqu'un des régulateurs de sécurité entre en action, l'air pénètre sous le piston ; celui-ci se lève, ouvrant d'abord la casse-vide puis ensuite la grande soupape. Le condenseur est alimenté en eau par une pompe entraînée par moteur électrique et le circuit ne présente de ce côté, aucune particularité.

Les deux alternateurs sont identiques comme construction et sont excités par la même machine placée comme il a été dit plus haut en bout d'arbre par rapport à l'un d'eux. Les figures 8 et 9 en représentant respectivement le stator qui est bobiné pour la tension de 5 000 v et le rotor. Ce dernier est constitué par trois pièces d'acier forgé : l'armature centrale et les deux extrémités d'arbre, reliées entre elles par des jougs coniques creux dont le rôle est de supprimer toutes les tensions anormales et les décentrages que produiraient les grandes différences de température dans un bloc sans accouplement élastique.

Les enroulements d'excitation sont complètement noyés dans des encoches à bords parallèles fermées par des cales rainurées. Leur isolement et leur fixation sont entièrement satisfaisants au point qu'on a pu dans une installation com-

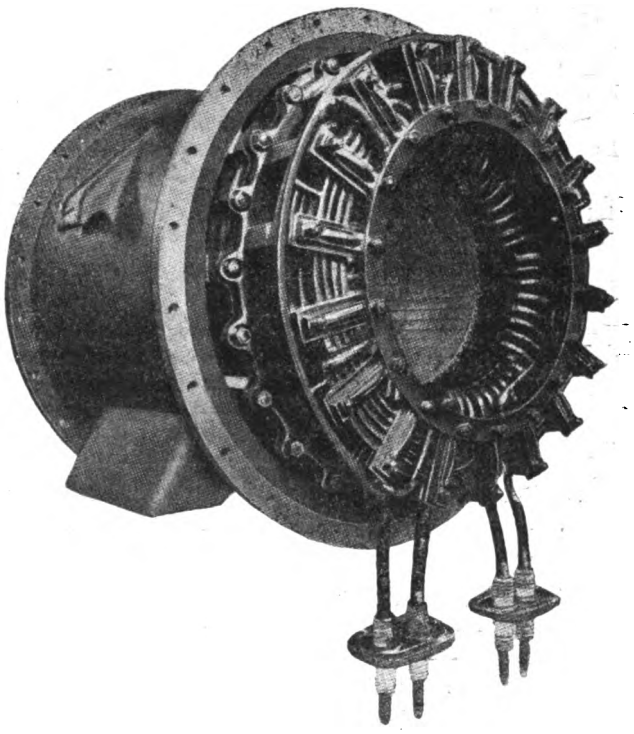


Fig. 8. — Vue d'ensemble du stator de l'un des alternateurs.

portant des machines analogues amener la fusion des masses de plomb d'équilibrage, par suite de l'augmentation de température due à une très forte surcharge, sans endommager l'isolement. Les bagues sont frettées sur mica et les connexions se font par l'intérieur de l'arbre dont l'extrémité est creuse.

Ces alternateurs sont à ventilation forcée. On voit parfaitement sur la figure 9 ainsi que sur la figure 2, en coupe, la disposition du ventilateur par rapport au rotor.

IV. Résultats d'essais. — Un groupe semblable à celui que nous venons de décrire a été étudié, au point de vue de la consommation et du rendement, en mars 1927, par MM. Lindmark et Alm, à l'usine de Finspong. Ce groupe était établi pour fonctionner avec un vide au condenseur très élevé, et une pression de vapeur absolue de 24,5 kg : cm² (température : 450°C à la soupape d'arrêt).

La chaufferie ne pouvant fournir plus de 18 000 kg de vapeur par heure, il n'a pas été possible de faire l'essai à pleine charge et on a dû se contenter de déterminer le rendement thermodynamique entre 2 000 et 4 200 kw.

La consommation de vapeur a été déterminée par la mesure du volume d'eau condensée duquel on déduisait le

Digitized by Google

volume correspondant à la vapeur provenant des éjecteurs et celui représentant les pertes aux boîtes de bourrage. Les pressions de la vapeur à la soupape d'arrêt et dans la chambre de surcharge furent mesurées au moyen de manomètres de type courant, mais un manomètre de précision fut utilisé à l'aval de la soupape du régulateur ; tous ces appareils ont d'ailleurs été étalonnés par comparaison avec un même appareil étalon. La température de la vapeur a été mesurée au moyen de couples thermoélectriques et, aux endroits les plus importants à l'aide de thermomètres à mercure dont l'un, placé en aval de la soupape du régulateur a subi un réétalonnage officiel après les essais. Les appareils électriques ont également été étalonnés avec soin et on a employé, pour charger le groupe une résistance liquide dont l'inductance était négligeable.

Le tableau suivant donne les résultats généraux de l'essai effectué à trois charges différentes :

Puissance moyenne.....	2 195 kw	3 186 kw	4 164 kw
Tension moyenne.....	5 370 v	5 392 v	5 320 v
Courant moyen.....	236 a	340 a	453 a
Tension d'excitation.....	85,9 v	90 v	91,6 v
Courant d'excitation.....	148,4 a	150,8 a	152,4 a
Pertes totales dans les ernateurs de l'excitation....	302,7 kw	307 kw	310,4 kw
Puissance totale.....	2 498 kw	3 493 kw	4 474 kw

Les pertes totales dans les générateurs ont été déduites d'essais antérieurs exécutés sur l'un des alternateurs; en les ajoutant à la puissance fournie par le générateur on a obtenu la valeur de la puissance mécanique développée par la turbine dans chacun des essais précédents.

Voici, d'autre part, les résultats relevés en ce qui concerne les températures, pressions et consommations de vapeur pendant les mêmes essais :

Pression à la soupape d'arrêt.....	18,8 kg:cm²	17,1 kg:cm²	9,5 kg:cm²
Pression à l'échappement.....	0,0142	0,0182	0,0208
Température à la soupape d'arrêt.....	434°C	433°C	453°C
Température à l'échappement.....	12,5°C	15,6°C	18,1°C
Consommation nette de vapeur de la turbine par heure.....	9 924 kg	13 446 kg	16 607 kg
Pertes aux bourrages par heure.....	115	170	210

Il ressort de ces résultats d'essais, que la consommation nette de vapeur de la turbine a été respectivement dans ces trois essais de 4,52, 4,22 et 3,99 kg par kilowatt-heure produit aux bornes des alternateurs et de : 3,97, 3,82 et 3,71 kg par kilowatt-heure disponible sur l'arbre de la turbine.

Dans ces conditions, le rendement de la turbine, en se rapportant à l'état de la vapeur avant le régulateur, à la consommation nette de vapeur et à la puissance mécanique fournie par la turbine, ressort pour ces essais aux valeurs suivantes

0,847 0,860 et 0,858.

Ce qui donne, si on tient compte de la vapeur consommée par les éjecteurs et des pertes de vapeur aux joints en labyrinthe, les valeurs respectives suivantes pour le rendement du système d'aubages

0,857 0,871 et 0,869

On voit que ces turbines dont le principe et la réalisation sont particulièrement intéressants ont, aux charges réduites dont il est ici question, un rendement qui est tout à fait satisfaisant. Des essais à charge plus élevée ont été exécutés sur un des groupes installés à l'usine de Livourne. — B. E.

Le compensateur de phase à caractéristique shunt et à hypercompensation (1).

Le présent article complète une étude du même auteur (2) au cours de laquelle il montrait que dans un compensateur de phase à caractéristique shunt, les ampères-tours du rotor étaient complètement annulés par un enroulement de compensation sur le stator et que seul le champ créé par l'enroulement d'excitation existait dans la machine. Si l'enroulement de compensation porte un nombre d'ampères-tours plus grand, il existe alors un flux créé en partie par l'enroulement d'excitation et par l'enroulement de compensation.

Pour un compensateur à excitation shunt, le sens de rotation est indifférent, le sens de rotation du champ tournant s'établissant automatiquement, la commutation cependant est meilleure quand le compensateur tourne à une vitesse inférieure à celle du synchronisme. Les conditions de fonctionnement énoncées ci-dessus sont grandement

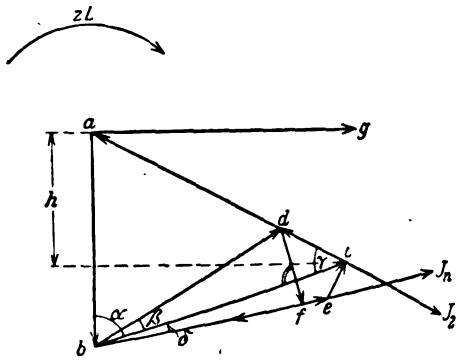


Fig. 1. — Diagramme vectoriel du compensateur de phase à caractéristique shunt et à hypercompensation.

modifiées si l'excitation de la machine est compound, c'est-à-dire dans le cas où le stator porte plus d'ampères-tours que le rotor, c'est-à-dire dans le cas d'hypercompensation; dans la condition inverse, la commutation devient extrêmement mauvaise et la marche est impossible. Le compensateur de Leblanc devait marcher au-dessus du synchronisme pour obtenir le résultat cherché, c'est-à-dire l'amélioration du facteur de puissance; lorsque le stator est excité, au contraire, c'est la marche au-dessous du synchronisme qui assure la compensation. Le sens de rotation du champ tournant n'est donc pas indifférent et il y a lieu d'inverser ce dernier lorsque le moteur principal tourne au-dessus du synchronisme.

La figure 1 montre le diagramme vectoriel d'un moteur

(1) T. Schmitz. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 29 novembre 1928, t. XLIX p. 1739-1741, 2600 mots, 4 figures.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1800-1805; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 103 D.

Digitized by Google

muni d'un compensateur à excitation shunt tournant à une vitesse inférieure à celle du synchronisme, il en est de même du compensateur. On a ici, pour le flux secondaire du moteur

$$ag = \Phi_{m2},;$$

pour le glissement du moteur

$$ab = E_{2\sigma};$$

et pour la force électromotrice dans le compensateur

$$bc = E_k.$$

D'autre part, la chute de tension due à la résistance de l'enroulement du compensateur parcouru par le courant principal est

$$cd = -J_2 R_k.$$

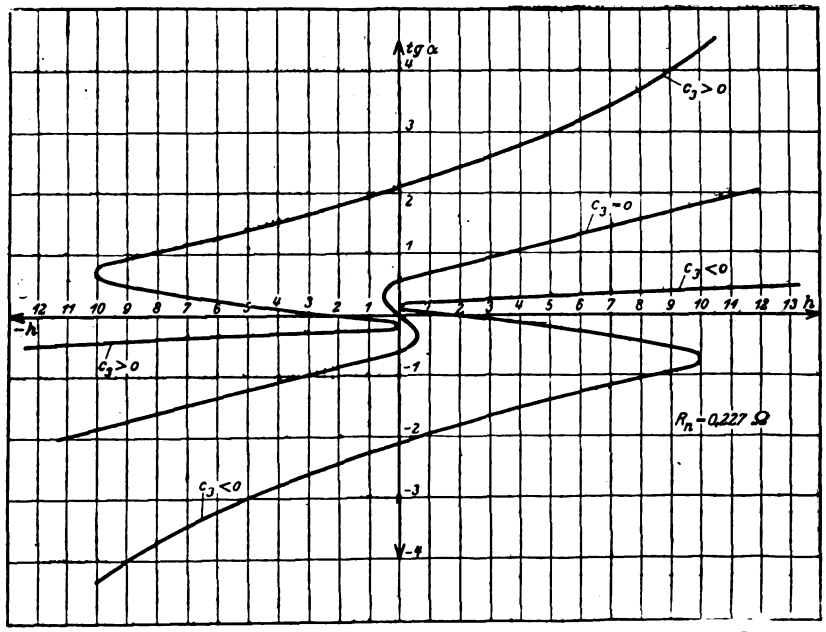


Fig. 2. — Valeurs de tg α en fonction de h pour différentes valeurs de R_n.

On a pour la chute de tension due à la résistance du rotor du moteur principal

$$da = J_2 R_m$$

et pour la composante de E_k due au champ du courant d'excitation

$$be = E_{kn}$$

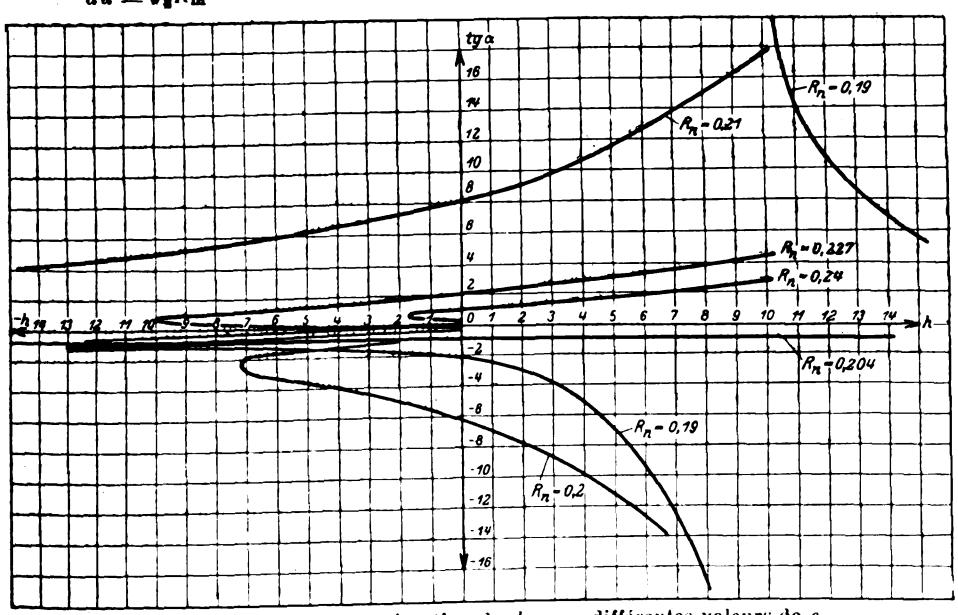


Fig. 3. — Valeurs de tg α en fonction de h pour différentes valeurs de c_3.

La force électromotrice induite dans l'enroulement en dérivation par le champ résultant est

$$df = e_s.$$

Enfin, la chute de tension due à la résistance dans l'enroulement en dérivation sera représentée par

$$fb = -J_n R_n$$

Digitized by Google

et la tension aux bornes de l'enroulement en dérivation par

$$bd = P_k.$$

Lorsque les balais sont décalés de 90°, la force électromotrice induite dans le compensateur est en phase avec les ampères-tours de l'enroulement d'excitation, l'axe de l'enroulement de compensation est décalé de 90° ; le moteur

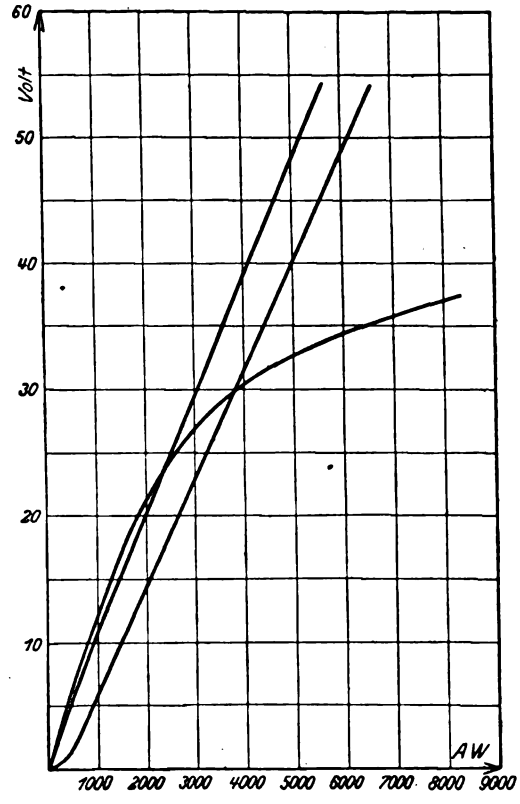


Fig. 4. — Caractéristique d'impédance en fonction des ampères-tours résultants.

tournant au-dessous du synchronisme, E_{kh} est déphasé de 90° en avant de J_2, le triangle des ampères-tours est bce, avec

$$be = Al_n,\ ec = Al_h \quad \text{et} \quad bc = Al_{\text{résultants}};$$

on a aussi $df = es$ qui est déphasé de 90° sur $bc = E_k$ et doit former un triangle avec $bd = P_k$ et $bf = -J_n R_n$.

Si on fait : $E_k = c_1 Al_{\text{résult}}$, $e_s = c_\sigma Al_{\text{résult}}$, $Al_h = c_3 J_2$, $Al_n = c_4 J_n$ et $R_m + R_k = R$,

la figure 1 donne les relations purement géométriques

$$c_2 \sigma Al_{\text{résult}} - P_k \sin\beta = J_n R_n \sin\delta, \tag{1}$$

$$\frac{c_2 \sigma Al_{\text{résult}}}{P_k} = \frac{\sin(\beta+\delta)}{\cos\delta}, \tag{2}$$

$$\frac{c_3 J_2}{c_4 J_n} = \frac{\sin\delta}{\sin\gamma}, \tag{3}$$

$$\frac{P_n}{J_2 R_k} = \frac{\sin\gamma}{\sin\beta}, \tag{4}$$

$$\frac{c_1 Al_{\text{résult}}}{J_2 R} = \frac{\sin(\alpha+\gamma)}{\sin\alpha}, \tag{5}$$

$$\frac{E_2 \sigma}{J_2 R} = \frac{\sin\gamma}{\sin\alpha} \tag{6}$$

$$\frac{h}{J_2 R} = -\cos(\alpha+\gamma), \tag{7}$$

$$\frac{Al_{\text{résult}}}{c_3 J_2} = \frac{\cos(\delta-\gamma)}{\sin\delta}, \tag{8}$$

$$\frac{P_k}{J_2 R_m} = \frac{\sin(\alpha+\gamma)}{\sin(\alpha-\beta)}. \tag{9}$$

La hauteur h est une mesure de la charge du moteur, il reste 9 inconnues. Des relations précédentes, l'auteur tire la valeur de E_k qui contient tg α ; l'équation donnant tg α est du troisième degré, l'auteur discute alors cette équation par les procédés connus et on tire les courbes des figures 2 et 3, qui se rapportent à un moteur à dix pôles de 85 kv-a. La figure 2 représente les variations de tg α en fonction de h pour différentes valeurs de R_n ; dans le cas de la machine considérée, pour $R_n = 0{,}204$, on a tg $\alpha = 0{,}79$ quelle que soit la valeur de h. La figure 3 montre les valeurs de tg α pour

$$c_3 = +0{,}219, \quad c_3 = -0{,}219 \quad \text{et} \quad c_3 = 0;$$

les coefficients c_1 et c_2 dépendent de la saturation du circuit magnétique.

On peut poser

$$c_1 = K_1 f, \quad c_2 = K_2 f$$

avec

$$f = \frac{\Phi_{\text{résult}}}{Al_{\text{résult}}},$$

Φ étant le flux dans l'excitatrice. Si, pour une valeur donnée de h tg α, on calcule les autres constantes en fonction de f, on obtient une caractéristique d'impédance représentée sur la figure 4 et donnant E_k en fonction des ampères-tours résultants. — E. B.

Câble au papier pour téléphonie transocéanique (1).

Cette note donne une description du câble conçu par le docteur Zapf, ainsi qu'un résumé de ses propriétés électriques. Prévu spécialement pour résister aux fortes pressions qui règnent dans les profondeurs de l'océan, ce câble est formé de conducteurs isolés au papier et protégés par une gaine constituée par des fils d'aluminium profilés; ces derniers sont munis d'une rainure de chaque côté dans laquelle se loge un fil rond qui assure l'étanchéité des joints; cette gaine est recouverte d'une enveloppe en plomb de 1,5 mm d'épaisseur. La gaine protectrice des câbles de faible section ne comporte ni rainures, ni fils ronds; les fils profilés sont entourés d'un ruban d'acier qui les maintient assemblés, mais qu'on peut aussi supprimer.

Les essais montrent qu'il faut une pression de 600 à 700 atmosphères pour détruire une gaine protectrice de 42 mm de diamètre extérieur, de 24 mm de diamètre intérieur et de 380 mm de longueur, lorsque la pression croit lentement. Les gaines constituées par des fils « d'aldrey » (alliage d'aluminium), résistent encore à des pressions beaucoup plus fortes.

Une pression de 20 pour 100 inférieure à la pression de destruction peut être appliquée sans danger d'une manière permanente. — C. A.

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 28 mars 1929, t. L, p. 464-465, 900 mots, 2 fig., d'après un article de W. Wagner et U. Meier, dans *Europäischer Fernsprechdienst*, n° 11, p. 10.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Les salaires en France en octobre 1928.

La Statistique générale de la France vient de publier les résultats de l'enquête à laquelle elle s'est livrée en octobre dernier.

Les renseignements ont été fournis par les conseils de prud'hommes et par les maires des chefs-lieux de département où il n'existe pas de conseils de prud'hommes. Bien que les données ainsi recueillies soient très imprécises et très incomplètes, comme elles sont rassemblées dans les mêmes conditions à chaque enquête, elles fournissent une indication approximative sur le mouvement général des salaires.

Salaires suivant les professions. — En province, l'enquête a porté sur 38 professions masculines et 7 professions féminines; à Paris, sur 21 professions masculines; les résultats de cette enquête et ceux des enquêtes antérieures sont résumés dans les tableaux I et II; il convient de faire observer que dans les salaires qui y sont indiqués, il n'est pas tenu compte des allocations familiales, non plus que des diverses primes à la production.

Si l'on se reporte au tableau I, on voit que pour l'ensemble des villes autres que Paris, les salaires journaliers des hommes, par rapport à 1911, étaient multipliés en octobre 1927 par le coefficient 5,93 et en octobre 1928 par le coefficient 6,19. Les salaires horaires étaient multipliés en 1927 par le coefficient 7,2 et en 1928 par le coefficient 7,5.

Les salaires féminins avaient augmenté aussi. Par rapport à 1911, les salaires journaliers des femmes étaient multipliés en octobre 1927 par le coefficient 6,48 et en octobre 1928 par le coefficient 7,01. Les salaires horaires des femmes étaient multipliés en 1927 par le coefficient 7,87 et en 1928 par le coefficient 8,56.

D'octobre 1927 à octobre 1928, l'augmentation moyenne des salaires journaliers a été de 4,5 pour 100 pour les hommes et de 8 pour 100 pour les femmes.

Tableau I. — *Salaires en province.*

	38 professions masculines				7 professions féminines			
	par heure		par jour		par heure		par jour	
	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100
1911	0,46	100	4,61	100	0,23	100	2,29	100
Février 1921	2,31	502	18,92	410	1,17	509	9,44	412
Octobre 1924	2,62	570	22	477	1,38	600	11,36	496
Octobre 1925	2,79	607	23,25	504	1,51	656	12,24	535
Octobre 1926	3,22	700	26,93	584	1,86	809	15,29	668
Octobre 1927	3,31	720	27,34	593	1,81	787	14,84	648
Octobre 1928	3,45	750	28,57	619	1,97	856	16,06	701

Toujours en laissant de côté Paris, la moyenne générale des salaires journaliers des hommes est passée de 27,34 fr en octobre 1927 à 28,57 fr en octobre 1928. La moyenne des salaires horaires est passée de 3,31 à 3,45 fr.

La moyenne était comprise entre 28 et 30 fr par jour dans la moitié des professions masculines. Elle dépassait 30 fr dans 8 professions, notamment celle de potier, celle de tailleur de pierres, celle de couvreur et celle d'imprimeur. Elle était de 22,20 fr pour les manœuvres.

Pour les professions féminines, la moyenne des salaires journaliers est passée de 14,84 fr en octobre 1927 à 16,06 en octobre 1928. La moyenne des salaires horaires est passée de 1,81 fr à 1,97 fr.

Les salaires qui ont le plus augmenté par rapport à 1911, sont, parmi les hommes, ceux des potiers (indice du salaire journalier = 736) ceux des tisserands (indice 691) ceux des terrassiers (indice 684), ceux des carriers (indice 681) et ceux des manœuvres (indice 680).

Parmi les femmes, ce sont ceux des dentellières (indice du salaire journalier = 761) ceux des repasseuses (indice 757) et ceux des lingères (indice 745).

D'après le tableau II, relatif à la région parisienne, les salaires journaliers, par rapport à 1911, étaient multipliés en octobre 1927 par le coefficient 5,13 et en octobre 1928 par le coefficient 5,26; les salaires horaires, par le coefficient 5,85 en 1927 et par le coefficient 6 en 1928.

La moyenne des salaires journaliers était passée de 41,70 fr en octobre 1927 à 42,75 en octobre 1928. La moyenne des salaires horaires était passée de 5,12 fr à 5,25.

Les salaires journaliers étaient supérieurs à 40 fr dans presque toutes les professions. Ils étaient de 48 fr pour les tailleurs (indice 640) mais seulement de 36,80 fr pour les relieurs (indice 613).

Salaires suivant les régions. — Dans presque tous les départements, les salaires ont augmenté d'octobre 1927 à octobre 1928 ou n'ont pas bougé. On a constaté cependant une légère baisse dans quelques départements : Ariège,

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Salaires dans la région parisienne.*

	21 PROFESSIONS MASCULINES			
	par heure		par jour	
	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100	Taux nominal francs	Indice 1911 = 100
1911.....	0,875	100	8,12	100
Octobre 1925...	4,15		33,35	
Octobre 1926...	5,10		41,45	
Octobre 1927...	5,12	585	41,70	513
Octobre 1928...	5,25	600	42,75	526

Creuse, Finistère, Loire, Haute-Loire, Saône-et-Loire, Seine-Inférieure.

La hausse a été particulièrement sensible dans le Gard, où les salaires journaliers moyens sont passés de 26,20 à 30,30 fr, dans la Haute-Marne (24,85 à 30,30), la Marne (26,60 à 29,20), la Manche (24,80 à 27,10), la Seine-et-Marne (30,45 à 36,35), les Hautes-Pyrénées (24,85 à 29,40), les Deux-Sèvres (23,25 à 29,30), le Var (28,10 à 32,35), la Vendée (20,65 à 24,70).

Pour plus des trois quarts des départements, la moyenne était entre 25 et 35 fr. Elle était inférieure à 25 fr dans une quinzaine de départements, notamment le Tarn-et-Garonne (20,60), l'Ariège (20,95), la Vienne (23,10).

Elle dépassait 35 fr. dans la Seine (42,75), la Seine-et-Marne (36,35), le Rhône (40,20), les Bouches-du-Rhône (35,50), les Alpes-Maritimes (42,95), l'Ain (37).

Les écarts très considérables entre les régions sont probablement imputables pour une part à l'imprécision des évaluations des salaires.

COMPARAISON DU MOUVEMENT DES SALAIRES AVEC CELUI DU COÛT DE LA VIE. — Il est impossible de connaître exactement le rapport entre le mouvement des salaires et celui du coût de la vie. Il n'y a pas pour l'ensemble de la France d'indice précis du coût de la vie.

La Statistique générale se sert de l'index des prix de détail de treize denrées de première nécessité (en province). Mais cet index ne concerne que l'alimentation et seulement d'une manière limitée, qui ne répond plus aux conditions actuelles de vie.

Elle emploie d'autre part un index des prix de pension pour ouvriers célibataires à l'hôtel (en province). Mais ces prix de pension reflètent plus directement le mouvement même des salaires que celui du coût moyen de la vie. On pourrait même dire que l'indice des prix de pension est un indice assez exact des salaires.

Enfin les différences locales n'apparaissent pas dans ces indices. On ne peut donc considérer que comme très grossière la comparaison indiquée dans le tableau III.

En gros, on peut dire que le mouvement des salaires a suivi en 1928 celui du coût de la vie et qu'en ce qui concerne les femmes il l'a même dépassé.

TABLEAU III. — *Valeurs nominales et valeurs relatives des salaires et des dépenses.*

	VALEURS NOMINALES (en francs)				INDICES SUR LA BASE 100 EN 1911		
	1911	Oct. 26	Oct. 27	Oct. 28	Oct. 26	Oct. 27	Oct. 28
Salaires journaliers :							
Hommes.....	4,61	26,93	27,34	28,57	584	593	619
Femmes.....	2,29	15,29	14,84	16,06	668	648	701
Prix mensuel de pension (célibataires).....	70	420	440	455	600	628	650
Prix de détail.....	1 014	6 472	5 261	5 620	638	519	554

SALAIRES DES OUVRIERS AGRICOLES EN 1928. — D'après les tableaux des salaires annexés aux arrêtés préfectoraux pris en 1928 (loi du 15 décembre 1922), et reproduits dans le « Journal officiel » du 20 janvier 1929, la Statistique générale a calculé une moyenne générale pour chaque catégorie de salariés, comprenant la valeur, estimée en argent, des rémunérations en nature (Tableau IV).

TABLEAU IV. — *Salaires agricoles en 1924, 1926 et 1928.*

	1924		1926		1928	
	Par an	Par jour	Par an	Par jour	Par an	Par jour
	(francs)					
Hommes.						
Journalière.....	4 109	14,80	5 129	18,48	5 642	20,60
Valets de ferme.....	4 247	13,39	5 421	17,05	5 993	18,94
Charretiers.....	4 850	15,73	6 117	19,59	6 699	21,56
Femmes.						
Journalières.....	2 563	9,90	3 237	12,68	3 595	14,20
Servantes de ferme.....	2 998	9,28	3 872	12,07	4 324	13,58

La hausse entre 1926 et 1928, a donc été de 10 à 12 pour 100. Mais il y a des différences suivant les régions. Ainsi le salaire du journalier dans les Basses-Alpes est de 16 fr par jour et 4 040 fr par an, alors que dans le Cher il est de 28 fr par jour et 8 120 fr par an. Ces différences tiennent sans doute en partie aux divers modes d'évaluation des rémunérations en nature.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique

On sait à combien de difficultés a donné lieu l'interprétation de la loi du 16 octobre 1919 : les questions de droits de riveraineté, la détermination de la compétence dans divers cas et l'appréciation des indemnités dues, ont provoqué les opinions les plus divergentes. L'auteur de l'importante étude ci-après les analyse et les critique en toute impartialité. Il donne en outre des renseignements intéressants sur bien des points qui avaient été laissés dans l'ombre.

PRÉAMBULE

Les atteintes portées à la propriété pour l'aménagement des forces hydrauliques comportent deux stades : les unes résultent directement de la loi du 16 octobre 1919, les autres, de l'institution de concessions ou de régies. Ladite loi a eu des effets immédiats et continue à produire des effets à retardement.

Il convient donc d'étudier d'une part les effets de la loi et, d'autre part, les effets des concessions.

PREMIÈRE PARTIE. — DES ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ RÉSULTANT DIRECTEMENT DE LA PROMULGATION DE LA LOI DU 16 OCTOBRE 1919.

I. DIVERSITÉ DES ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ SUIVANT LA NATURE DES BIENS

I. **Introduction.** — Les propriétaires ont subi, du fait de la loi du 16 octobre 1919, des spoliations différentes suivant la nature des droits et biens leur appartenant.

D'une façon générale, les riverains des cours d'eau, des lacs et de la mer ont perdu un de leurs droits, celui de disposer de l'énergie hydraulique.

Toutefois, il n'en est pas de même des propriétaires d'usines fondées en titre, ni de celles qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique.

Quant aux propriétaires d'entreprises d'aménagement de la force hydraulique antérieurement autorisées, ils ont un sort spécial.

Il y a donc trois cas à envisager, un général et deux particuliers.

Mais, avant d'entreprendre leur étude, il importe de se faire une idée exacte, d'une part de ce qu'est le droit de propriété et, d'autre part, des différences essentielles qui séparent les droits publics des droits privés.

Nous consacrerons à ces questions deux chapitres préliminaires.

II. **Du droit de propriété.** — Qu'est-ce qui caractérise la propriété ? On répond aussitôt, en se référant à l'article 544 du Code civil, que c'est le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue. Mais cet absolutisme n'est qu'un mythe, puisque le texte y apporte aussitôt les restrictions des « lois et règlements ». D'autre part, ce qui est surtout significatif, c'est l'*exclusivité* du droit dont il s'agit, comme le fait remarquer M. Planiol (1).

Enfin et surtout, nous dirons avec M. Bonnard (2) : « L'essentiel dans la propriété n'est pas la libre disposition, l'usus, le fructus et l'abusus ; c'est l'*appropriation*, c'est-à-dire un pouvoir sur une chose avec détention, emprise et gestion. Le droit réel consiste essentiellement dans le pouvoir d'utiliser une chose dans un certain but... Ce droit réel devient *droit de propriété* quand celui qui utilise la chose est *libre de déterminer le but de l'utilisation*, possède le libre pouvoir d'affectation de l'utilité de la chose à un but déterminé. » Cette analyse nous servira pour déterminer l'espèce de droit que peuvent avoir les riverains sur l'eau qui passe en bordure de leurs immeubles.

III. **De la différence de nature des droits en droit public et en droit privé.** — Il importe beaucoup ici d'établir une distinction fondamentale entre les droits du droit privé et ceux du droit public.

Les *droits du droit privé*, ou, plus brièvement, les

(1) PLANIOL. *Traité du droit civil*, 9e édition, t. II, p. 722, n° 2329.

(2) BONNARD. *Précis de droit administratif*, p. 290.

Digitized by Google

droits privés résultent de l'exercice de certaines libertés publiques (liberté du travail, par exemple). Or tout droit de cette catégorie comporte deux pouvoirs, celui de disposition et celui de réalisation progressive. Le *pouvoir de disposition* consiste dans celui de déterminer comment, par qui et combien de temps le droit sera exercé, c'est-à-dire de décider, en principe librement, du sort du droit lui-même (abandon, transmission gratuite ou onéreuse, réalisation unique ou progressive). Quand on n'a pas abandonné ou aliéné son droit, le *pouvoir de réalisation progressive* consiste dans celui de tirer par soi-même, ou par l'intermédiaire des autres, des avantages de son droit échelonnés dans le temps.

Prenons par exemple le type des droits réels, celui de propriété. Il comprend le pouvoir de disposition, c'est-à-dire d'abandonner, de donner, d'aliéner, de transformer ou même de détruire la chose sur laquelle il porte et le pouvoir de réalisation progressive des avantages à en retirer, soit directement par l'usufruit ou l'usage personnel, soit indirectement par la location ou le prêt.

Prenons maintenant un droit de créance. Lui aussi comprend le pouvoir de disposition, c'est-à-dire celui d'abandonner ou de poursuivre, et le pouvoir de réalisation progressive par la transformation en une rente, par exemple.

Le pouvoir de disposition est libre, en principe. Toutefois, des limites y sont toujours mises par les institutions, par l'ensemble des règles positives ou les principes juridiques qu'a dégagés la jurisprudence. Ainsi, le droit le plus complet de tous, celui même que le Code civil déclare absolu, le droit de propriété, ne peut être exercé qu'à la condition de ne pas violer les lois et règlements (art. 544 et 552). Il arrive même que, dans un intérêt général, le législateur ait prévu la suspension et jusqu'à la suppression du pouvoir de disposer : il en est ainsi pour les objets mobiliers classés, pour les billets d'aller et retour des chemins de fer, pour les biens dotaux, pour les biens substitués.

Mais c'est l'exception, qu'il ne faut pas d'ailleurs perdre de vue.

Passons maintenant aux *droits du droit public* que nous appellerons par abréviation les droits publics.

Pour eux, au contraire, le pouvoir de disposition n'existe pas. Les bénéficiaires de ces droits n'ont que le pouvoir de jouir progressivement des avantages inhérents aux droits.

Examinons ces divers droits.

Il y a d'abord ceux qu'on désigne ordinairement sous le nom de « libertés. » On ne peut que les exercer ou s'abstenir de le faire On peut s'interdire par contrat d'user dans une certaine mesure de la liberté d'acquérir, de la liberté de travailler, mais on ne peut les aliéner dans leur intégralité. Ainsi l'article 1780 du Code civil défend à quiconque d'engager ses services pour toute sa vie.

Il y a ensuite des ensembles de droits et d'obligations dérivant de l'état des personnes. On ne peut disposer des droits qui en découlent. Ainsi il ne dépend pas d'un homme marié d'abandonner ses droits d'époux, pas plus que ses obligations. Un père ne peut renoncer à la puissance paternelle. Là même, l'exercice du droit n'est pas libre ; il est conditionné par des dispositions législatives plus étroitement que celui des libertés publiques.

Arrivons aux droits qui font l'objet d'une investiture par l'autorité, à ceux qui dérivent des permissions de voirie et des concessions. Les bénéficiaires ne possèdent jamais qu'à titre précaire ; ils n'ont pas l'animus domini. Ainsi en est-il dans le cas d'occupation du domaine public, soit par un permissionnaire de voirie, soit par un concessionnaire : l'un comme l'autre ne peut transmettre ses droits, c'est-à-dire disposer de son titre qu'avec une autorisation. Il en est de même pour le concessionnaire de service public. Mais, alors, que le permissionnaire a encore la faculté d'abandonner son droit, le concessionnaire ne l'a même plus et il doit assurer l'exploitation même à son détriment, du moins pendant un certain temps.

Dans tous ces cas, le pouvoir de disposer n'appartient qu'à l'autorité et encore ne peut-elle l'exercer que dans l'intérêt général. Il y a même un droit dont elle ne peut disposer, à savoir celui qu'elle a sur le domaine public : tant que ce dernier n'est pas désaffecté, tant qu'il est public, il ne peut être aliéné. C'est en quoi la domanialité publique se distingue de la propriété, mais l'écart s'atténue beaucoup quand ce dernier droit est, lui aussi, amputé du pouvoir de disposition pour des raisons d'intérêt général ou d'ordre public.

Nous avons indiqué une différence essentielle entre les droits privés et les droits publics. On peut d'ailleurs la présenter sous une autre forme.

Dans le droit privé, diverses incapacités légales affectent les individus, en dehors de leur état physique ou mental, à la suite d'un acte volontaire de leur part ou d'une situation où ils se sont mis eux-mêmes : telles sont les incapacités de droit qui frappent la femme mariée, le condamné à une peine afflictive et infamante, le failli. Ces incapacités sont l'exception.

Au contraire, dans le droit public, elles sont la règle en ce sens que tous les individus jouissant de certains privilèges à la suite d'une investiture ont besoin d'une autorisation pour exercer telle ou telle prérogative attachée à leurs droits.

Si l'on peut considérer que le pouvoir de disposition existe quand le droit conféré est de nature réelle, l'usage en est toujours subordonné à une autorisation. D'ailleurs, celle-ci ne peut leur être refusée que pour un motif d'intérêt général.

IV. **Nature du droit à l'utilisation industrielle de l'eau.** — Il est utile de chercher à déterminer nettement la nature du droit à l'usage industriel de l'eau. Ce n'est *pas un droit de propriété* puisque, devant être restituée à la rivière, l'eau n'est pas susceptible d'appropriation et que l'est encore moins cette énergie mécanique incluse dans le flux de l'eau qu'on transforme en énergie électrique.

Digitized by Google

La doctrine est en ce sens. On pourra consulter sur ce point MM. Massigli et Saleilles (*Bulletin de la Société d'Etudes législatives*, 1902, p. 507 et suivantes), une note anonyme sous un arrêt de la Cour de Pau en date du 14 février 1912, au (*Recueil mensuel de jurisprudence de Dalloz*, 1913, 2e partie, p. 99).

La jurisprudence administrative en a également ainsi décidé. Dans son arrêt de Gasté du 26 mai 1894 (*Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, p. 37) le Conseil d'Etat a jugé, au sujet d'une atteinte portée par des travaux d'adduction d'eau au droit à l'usage de l'eau, que ce droit « ne saurait constituer en aucun cas un droit de propriété proprement dit ».

Ce n'est *pas non plus un droit immobilier*, puisque la puissance résulte du produit de la hauteur de chute par le débit de la dérivation et que, si la hauteur de chute est bien inhérente à la nature d'un immeuble, le débit d'un volume d'eau qui passe ne dépend pas de lui; d'ailleurs l'eau est essentiellement meuble et c'est à son écoulement que tient toute la valeur du droit que nous considérons.

C'est un avantage accessoire légalement attaché à la situation d'un immeuble, *un droit de jouissance* (1) analogue à celui qui consiste dans la jouissance des fruits d'un verger, qui sont meubles aussitôt détachés. C'est un droit réel mobilier.

V. **Etat du droit avant la loi du 10 octobre 1919.** — L'article premier de la loi du 16 octobre 1919 est ainsi libellé : « Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'Etat ».

Pour bien comprendre la portée de cette énonciation, il faut se remémorer *l'état antérieur du droit*. On sait que, en vertu de *l'article 644 du Code civil*, le riverain d'une eau courante autre que celle qui est déclarée dépendance du domaine public, a le droit « de s'en servir à son passage pour l'irrigation de ses propriétés », et d'en « user dans l'intervalle qu'elle parcourt » sur son héritage. La jurisprudence a étendu ce droit en permettant au riverain de dériver l'eau, même d'aliéner son droit et de l'exercer en vue d'un usage industriel, sous réserve d'obtenir dans ce dernier cas une autorisation (art. 2 et 8 de la loi du 8 avril 1898 sur le régime des eaux), qui ne peut être refusée que pour des raisons d'intérêt général. C'est là *ce qu'on appelait les droits de riveraineté avant la loi du 16 octobre 1919*.

II. CAS GÉNÉRAL. EVICTION LÉGALE

I. **Etat du droit après la loi du 16 octobre 1919.** — Depuis cette loi, les droits antérieurs subsistent, sauf un, celui de disposer de l'usage de l'énergie motrice de l'eau qui a été « monopolisé » par l'Etat.

Il y a donc une *distinction à établir entre le droit d'user de l'eau comme force motrice et celui d'en user à toutes autres fins*. A notre avis, comme à celui de M. Mestre (1) la loi de 1919 a fait passer dans le domaine *privé* (2) de l'Etat le droit à l'usage de l'eau comme force motrice sur les rivières non navigables ni flottables. De virtuelle qu'elle était par le fait même de la promulgation de la loi, la spoliation devient effective par la concession. Il y a là une éviction légale qui s'achève et se parfait à la suite d'un acte administratif. Tant qu'il n'y a pas concession ou exploitation par l'Etat, le titulaire ancien du droit, lorsqu'il est dûment autorisé, en conserve l'exercice, mais il y a novation dans son titre et il a perdu la pleine jouissance par le seul effet de la loi; il n'a plus qu'une jouissance précaire. Autrement dit, le droit à l'usage de l'eau comme force motrice, qui était auparavant un droit privé, a été transformé par la loi du 16 octobre 1919 en un droit public, sujet à investiture et dépouillé de son pouvoir de disposition. Le titulaire peut encore en céder l'exercice pour le même temps que lui-même le conserve, mais il ne peut plus l'aliéner (3).

Le législateur de 1919 a retiré au riverain et s'est réservé la disposition de ce droit; il lui en a laissé l'exercice temporaire ou illimité, suivant les cas, lorsqu'il y a autorisation, mais en le grévant d'une précarité nouvelle, puisque, outre la possibilité d'une suppression dans les conditions de la loi du 9 avril 1898, il l'a prévue aussi par le fait de l'octroi d'une concession entraînant, soit occupation ou submersion de propriétés, soit éviction des droits à l'usage de l'eau (art. 16, avant-dernier alinéa).

La loi de 1919 a opéré la dissociation de l'accessoire et du principal en détachant le droit à la force hydraulique du droit de propriété des riverains (4). De même qu'on ne peut exproprier pour acquérir une servitude (Arrêt du 28 janvier 1924 de la Cour de Cassation, Chambre civile, affaire Boueilh), de même le législateur n'a pu exproprier pour acquérir ce droit de jouissance, qui n'est même pas un démembrement de la propriété.

Si donc, on peut déclarer avec M. Mestre, que « tout se passe comme si la loi du 16 octobre 1919 avait réalisé l'expropriation de l'énergie hydraulique au profit de l'Etat » (5), on ne saurait aller plus loin

(1) Dans l'arrêt très important du 22 juin 1928, le Conseil d'Etat a caractérisé ce droit par le mot « usage ». Mais ce terme ayant un sens convenu en droit civil, nous préférons dire « droit de jouissance ».

(1) Ach. MESTRE. *Les premières applications en jurisprudence de la loi du 16 octobre 1919*. Rousseau, éditeur, 1924, p. 7.

(2) L'amendement tendant à l'incorporation dans le domaine public a été repoussé. « Il est impossible, a déclaré M. Léon Perrier, que vous décidiez que l'énergie contenue dans les rivières est domanialité publique, car alors c'est fini du développement de nos communes de montagnes qui, toutes, espèrent dans les redevances que peuvent leur procurer leurs riverainetés pour s'assurer une vie communale moderne » (Chambre des Députés, séance du 4 juin 1919. *Journal officiel*, 5 juin 1919, p. 2512).

(3) En ce sens, Tribunal de Commerce de la Seine, 1er décembre 1914. *Dalloz périodique*, 1925, p. 33 et *Recueil mensuel de jurisprudence de Sirey*, 1925, 2e partie, p. 41.

(4) En ce sens, M. Ach. MESTRE. *Recueil hebdomadaire de jurisprudence de Dalloz* (chronique), 4 octobre 1928.

(5) Note sous l'arrêt de la Cour de Chambéry en date du 2 mai 1923 au *Recueil mensuel de jurisprudence de Sirey*, 1923, 2e partie, p. 89.

Digitized by Google

et surtout ne pas tirer argument du mot même d'expropriation. Il y a bien suppression d'un droit réel au profit de l'Etat, puisque l'Etat peut se réserver l'exploitation directe (art. 23 L. 1919) mais on ne peut réellement parler d'expropriation (1), d'autant moins qu'il n'y a pas indemnisation préalable. En réalité, la loi de 1919 a transformé un droit privé en un droit public subordonné à investiture.

Quant au droit d'user de l'eau pour toutes autres fins que les emplois industriels, il subsiste pleinement, avant comme après la loi de 1919; et le riverain n'en est pas dépouillé : mais, le concessionnaire d'une chute peut en supprimer en fait *l'exercice* au cours de ses travaux, notamment s'il met en œuvre les prérogatives que lui a conférées l'article 4 de la loi. C'est juste le contraire de ce qui se produit pour l'emploi industriel de l'eau.

Il y a donc deux situations inverses suivant la nature de l'usage de l'eau. Les controverses sur le caractère de l'éviction dont il s'agit nous semblent précisément venir de ce qu'on n'a pas apporté assez d'attention à cette distinction.

II. **De l'indemnisation pour l'éviction réalisée.** — D'ailleurs la spoliation du droit par le fait du prince est une chose et l'indemnisation une autre. La loi de 1919 a enlevé aux riverains le droit d'user de l'eau comme force motrice et l'a remis à l'Etat. Mais les riverains ne sont dédommagés de cette éviction que s'il y a soit exploitation par l'Etat, soit transfert du droit à un concessionnaire ou à un permissionnaire. S'il y a concession, l'acte institutif (loi ou décret) fixe l'indemnité pour les droits non exercés et l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 oblige le concessionnaire à restitution pour les droits exercés. S'il y a autorisation, on est en principe sous le régime de la loi du 8 avril 1898; les articles 15 et 17 de cette loi jouent : les dommages causés aux propriétés doivent être payés par les usiniers et les droits des tiers sont réservés. Donc, dans un cas, l'indemnité est fixée au préalable, par voie administrative; dans l'autre, elle est réglée à une époque variant, au gré des intéressés, mais en général après coup, à l'amiable et, au besoin, par les tribunaux civils.

Quant au droit d'user de l'eau pour les besoins agricoles, domestiques, etc., la loi de 1919 l'a respecté et il reste régi par la loi du 8 avril 1898. Mais, lorsqu'il y a concession et que le droit n'a pas été exercé, la possibilité de l'exercice peut en être supprimée et, en prévision de cette suppression, l'acte institutif de la concession fixera l'indemnité au préalable, au lieu qu'elle soit réglée postérieurement comme lorsque la loi de 1898 s'applique. C'est ce dernier cas qui se produit lorsqu'il y a autorisation.

Il résulte de cette analyse que, si la loi de 1919 a eu pour effet d'enlever aux riverains la jouissance du droit réel de disposer de l'énergie hydraulique, leur indemnisation ne se produit ni dans les mêmes formes, ni aux mêmes époques, suivant qu'il y a concession ou autorisation et le législateur s'est remis du soin d'y pourvoir aux futurs bénéficiaires de l'un ou l'autre de ces titres.

III. **Exposé succinct de la jurisprudence.** — Le tribunal de Moutiers a, dans son jugement du 25 février 1923 (1), employé pour caractériser l'opération réalisée par la loi de 1919 une expression qui paraît assez juste (à condition qu'on ne veuille pas voir dans l'Etat un marchand qui cède à titre onéreux ses droits) en disant que l'énergie motrice est désormais « monopolisée par l'Etat. »

Le tribunal de Saint-Jean-de-Maurienne, dans un jugement du 8 juin 1922 (1), a estimé que la loi de 1919 avait effectué une « véritable expropriation au profit de l'Etat ».

La Cour de Chambéry, dans son arrêt du 2 mai 1923 (2), a au contraire déclaré que le « riverain n'est pas dépouillé par la loi de ses droits de riveraineté », mais cette affirmation cadre mal avec un autre attendu portant que la loi aurait entraîné des effets équivalant à « la perte matérielle de la chose ».

IV. **Critique de la doctrine.** — Certains auteurs, comme MM. Remaury (3), Cot (4), Maurice Picard (5) ont soutenu que la loi de 1919 n'a pas considérablement innové et que la concesssion de chute ne fait que grever, au profit de l'industrie, la propriété du lit et des francs bords qui subsiste même après la loi, des servitudes qui préexistaient au profit de l'agriculture.

Si l'on entend, comme M. Remaury, par droits de riveraineté la propriété du lit et des francs bords, il est certain que les droits d'usage de l'eau dont peuvent se prévaloir d'autres que les riverains apparaissent comme des charges pour ceux-ci et qu'il en est ainsi notamment du droit d'user de l'énergie motrice de l'eau.

Encore faut-il observer que les servitudes réelles tiennent à la situation d'un fonds par rapport à un autre, c'est-à-dire à une qualité propre; or, l'eau qui coule à la surface des terrains n'est pas une qualité inhérente à ces derniers. On ne saurait donc voir une véritable servitude dans le fait, par un concessionnaire, de se servir pour ses besoins de l'énergie incluse

(1) C'est cependant ce que soutient M. le professeur Mestre. *Recueil hebdomadaire de jurisprudence de Dalloz* (chronique), 4 octobre 1918.

(1) Cf. l'analyse de ces jugements dans la brochure susvisée de M. Mestre, ainsi que dans son ouvrage *La jurisprudence de la houille blanche*. Sirey éditeur, 1929, p. 34 et 35.

(2) *Recueil mensuel de jurisprudence de Dalloz*, 1923, 3e partie, p. 113.

(3) A. Remaury. Quelques considérations sur la loi du 16 octobre et les conséquences de cette loi sur le régime des eaux antérieur. *Revue générale de l'Electricité*, 5 août 1922, t. XII, p. 197-200.

(4) Cot. *Le droit de riveraineté et la loi du 16 novembre 1919*, voir p. 168.

(5) *Recueil mensuel de jurisprudence de Dalloz*, 1923, 2e partie, p. 115.

Digitized by Google

dans le flux ; elle est en effet le produit de la hauteur de la chute qui est bien une qualité d'un fond par un flux d'eau qui n'est rien de semblable. Il n'y a pas ici ce « rapport de nature entre l'objet de la servitude et l'usage du fonds dominant » qui constitue à proprement parler la servitude prédiale (1).

Par ailleurs, une servitude réelle est une simple sujétion, une abstention d'exercice ; ici, on se trouve en présence de quelque chose de bien plus grave, à savoir, d'une suppression du droit même du riverain.

On ne voit pas non plus quelle sorte de servitude réelle pourrait être constituée. Dira t-on que la concession établit une servitude d'usage de l'eau au profit du concessionnaire? Il ne saurait alors s'agir de servitude réelle, car on tomberait sous le coup de l'article 686 du Code civil qui prohibe les services imposés en faveur de la personne », Quant à la prétendue servitude personnelle qui serait ainsi constituée, comment concilier son existence qui est, par application de l'article 625, viagère (art. 617 du Code) ou trentenaire au plus en cas de société (art. 619), avec la durée bien plus longue des concessions de chute?

Mais la définition des droits de riveraineté est toute différente de celle que donne M. Remaury et alors la position de la question change du tout au tout.

Nous avons vu que, de son côté aussi, la cour de Chambéry, par arrêt du 2 mai 1923, admet que, quelle que soit l'atteinte portée par la loi du 16 octobre 1919 aux droits des riverains des cours d'eau non navigables ni flottables de disposer à leur gré de la force hydraulique, cette loi n'a pas eu pour effet de les déposséder de leurs droits de riveraineté.

Cette jurisprudence a été critiquée notamment par M. Ach. Mestre (2), qui affirme très énergiquement : « Le riverain est si bien dépouillé de ses droits de riveraineté, dit-il, qu'il ne peut disposer, même pour son utilisation personnelle, de l'énergie des cours d'eau sans une concession de l'Etat ». C'est ainsi qu'on a pu parler de « propriété nationale de l'énergie » (M. Léon Perrier, dans son rapport à la Chambre) (3), « d'expropriation de l'énergie » (M. Bougère) (4).

Cependant, cela n'est pas vrai pour les usines fondées en titre, auxquelles la loi de 1919 ne s'applique pas. Quant aux entreprises antérieurement autorisées, elles continuent à l'être pendant soixante-quinze ans si leur puissance maximum dépasse 150 kw et sans limitation de durée en deçà, sous réserve de l'application de la loi du 8 avril 1898 ; par conséquent, l'exercice du droit des exploitants ainsi autorisés subsiste à titre précaire jusqu'à ce qu'une concession vienne le leur enlever, mais ils n'ont plus le droit de disposer à titre définitif après le terme de l'autorisation.

(1) Planiol. *Traité élémentaire de droit civil*, 9e édition, p. 921.

(2) Achille Mestre. *Recueil mensuel de Jurisprudence Sirey*, 1923, 2e partie, note de la p. 89, et la *Jurisprudence de la Houille Blanche*, 1927, p. 10.

(3) Séance du 4 juin 1919. *Journal officiel* (*Débats parlementaires*), 5 juin 1919, p. 2515, 1re colonne.

(4) Séance du 28 mai 1919. *Journal officiel* (*Débats parlementaires*), 29 mai 1919, p. 2456.

Nous ne saurions admettre, d'autre part, la théorie de M. J. L'Huillier (1) d'après laquelle l'indemnité accordée aux riverains par l'article 6 de la loi de 1916 constitue la réparation d'un dommage consécutif à un travail public. Un tel dommage se caractérise, en effet, par quatre traits :

1° Il exclut toute emprise (2) ;

2° Il n'entraîne pas une déposession totale et définitive comme l'expropriation ;

3° Il est postérieur à l'exécution des travaux et constitue un trouble de fait ;

4° Il est causé sans droit par un accident ou par une procédure irrégulière.

Or, si c'est bien là ce qui se produit en ce qui concerne le droit à l'usage de l'eau pour les besoins agricoles ou domestiques qui se trouve supprimé par l'exercice des servitudes prévues à l'article 4, il n'en est pas de même en ce qui concerne l'éviction du droit à l'usage de l'eau comme force motrice. En effet :

1° Il y a emprise par le concessionnaire ;

2° L'éviction de ce droit d'usage est totale et définitive ;

3° Elle est juridiquement antérieure à l'exécution des travaux et constitue un trouble de droit ;

4° Elle est causée normalement, en vertu d'un titre régulier ; l'acte de concession.

Nous ne sommes pas non plus en présence d'une expropriation indirecte. Pour qu'elle existe, il faut :

1° Une opération administrative régulière en cours ;

2° Une emprise ou occupation définitive ;

3° L'absence d'autorisation pour cette dernière.

Est-ce le cas pour la suppression du droit à l'usage de l'eau comme force motrice? Non pas. L'emprise ou l'occupation définitive n'est pas décidée par la loi (puisqu'elle ne résultera que de la réalisation de la concession), mais elle est permise par la loi de 1919.

On peut faire observer que la loi du 8 avril 1898 subordonnerait déjà dans ses articles 2 et 11, l'utilisation de l'eau courante des cours d'eau non navigables ni flottables par les riverains à une autorisation. Mais cette autorisation ne pouvait être refusée que pour des motifs de police et de conservation des eaux (3) et elle ne pouvait l'être au riverain (n'ayant pas cédé ses droits) en dehors de ces motifs : elle était en somme la constatation que l'exercice de son droit dont il avait la pleine jouissance était conforme aux règlements et que les conditions de l'exercice de ce droit étaient satisfaites. Toute autre est la portée de l'article premier de

(1) *Le Génie civil*, 16 avril 1927, t. xc, p. 389 et *Législation des Forces hydrauliques*, p. 50.

(2) Cf. les conclusions de M. Teissier sous un arrêt du 16 mars 1909 (Ville de Paris contre Compagnie d'Orléans). *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, p. 714. Hauriou. *Précis de droit administratif*, 10e édition, p. 718, note 5.

(3) Arrêts du Conseil d'Etat en date du 22 mars 1901. Pagès. *Recueil Sirey*, 1903, IIIe partie, p. 73 et note Hauriou ; du 10 juillet 1903, Croizet, *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1903, p. 508 ; du 13 mars 1908. Société de Vidange et d'Assainissement des Propriétaires rouennais. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1908, p. 259.

Digitized by Google

la loi du 16 octobre 1919. Le droit de disposer de l'énergie hydraulique est si bien retiré au riverain qu'il peut être accordé à tout autre sans le consentement de ce dernier, par voie d'autorité, rien ne limitant le choix du concessionnaire, et que des considérations économiques peuvent le faire refuser au riverain, par exemple, si ce n'est pas lui qui présente les meilleures garanties pour l'aménagement de la chute. Le pouvoir discrétionnaire de l'Administration existe ici dans toute son étendue : il n'est limité que par les dispositions légales relatives au régime à adopter suivant la puissance et l'objet principal de l'entreprise, et aux dispositions à inscrire d'office dans le cahier des charges. Mais le choix même de l'entrepreneur est libre et ne pourrait être attaqué, à condition, naturellement, qu'il ait été fait par l'autorité compétente.

Il y a, en effet, une différence de rédaction notable entre l'article 2 de la loi du 8 avril 1898 qui porte : « Les riverains n'ont le droit d'*user* de l'eau courante que... conformément aux dispositions des règlements et des autorisations » et l'article premier de la loi du 16 octobre 1919, qui est ainsi conçu : « Nul ne peut *disposer* de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau... sans une concession ou une autorisation de l'Etat ». Le premier texte vise l'*exercice* du droit, laissant la jouissance libre, tandis que le second enlève aux bénéficiaires antérieurs leur attribut essentiel, le droit de disposer. On objecte que si l'article 6 de la loi de 1919 prévoit l'éviction des droits riverains, c'est qu'ils subsisteraient encore malgré la loi. M. Mestre propose de répondre que le riverain garde la jouissance de son droit, mais n'en a plus l'exercice qui lui a été retiré par la loi. Nous estimons qu'il y a une distinction à faire dans cette matière où l'unité de texte a produit la confusion. On peut dire que la concession entraîne une réduction ou une suppression pour ce qui concerne le droit aux usages agricoles, domestiques, etc. de l'eau, car ce droit subsiste complètement, dans les conditions où il a été antérieurement réglementé par la loi du 8 avril 1898 et c'est seulement son exercice qui peut être paralysé par l'effet des servitudes de l'article 4 de 1919. Mais, pour le droit à l'usage industriel de l'eau, il en va tout autrement : la loi de 1919 l'a suspendu. Il y a eu *trouble de droit* dès la promulgation et le riverain ou son concessionnaire n'a plus qu'une jouissance précaire (1). La délivrance de la concession vient consommer le sacrifice.

On ne peut pas dire que la loi ait fait passer le droit d'user de la force hydraulique dans le domaine public de l'Etat, puisque l'amendement Malgaine qui y tendait a été repoussé ; mais ce droit est entré dans le domaine privé — ou même dans le patrimoine privé — de l'Etat, comme y entrent toutes les acquisitions que fait ce dernier jusqu'à ce que leur affectation à un usage ou à un service public les incorpore au domaine public (1).

(1) En ce sens, Maurice Picard, note sous l'arrêt du Tribunal de commerce de la Seine en date du 1er décembre 1924, rapporté dans le *Recueil Dalloz*, 1925, 2e partie, p. 33.

IV. Limitation de l'effet de la loi du 16 octobre 1919. — La loi du 16 octobre 1919 n'a pas d'effet rétroactif; son influence est *analogue* à celle de la loi du 15 avril 1829, article 24 sur la pêche fluviale qui interdit de placer sur tous « cours d'eau » aucun barrage, appareil ou établissement quelconque de pêcherie ayant pour objet d'empêcher entièrement le passage du poisson. A son sujet, M. le professeur Jèze écrit : (2)

« Incontestablement, *pour l'avenir*, les propriétaires de cours d'eau non navigables ni flottables ne pourront pas *construire* de barrage. Peuvent-ils *maintenir* les barrages existants? La négative est certaine. Sans doute, les barrages établis avant 1829 ont été *régulièrement* construits. Mais, à partir de 1829, le régime des cours d'eau a été modifié *pour l'avenir*; *désormais*, il ne doit plus y avoir de barrage sur les cours d'eau; donc, il faut supprimer les barrages *existants*, même ceux *construits avant 1829* ». M. Jèze cite à l'appui un arrêt de la Cour de Cassation en date du 14 décembre 1837, d'Espeuilles (Recueil Sirey, 1838, Ire partie, p. 933), qui porte notamment ce considérant très net : « Les lois d'ordre public et de police générale saisissent, le jour de leur promulgation, les faits qu'elles ont pour but de régler, et les droits dont elles veulent régulariser l'exercice, quelle qu'ait pu être, à cet égard, la teneur des lois antérieures ».

En conséquence, tout ce qui existait antérieurement à la loi de 1919 devient caduc, sauf dispositions contraires qui sont les suivantes :

1° D'après son article 18, à moins d'accord avec l'Etat pour le passage sous le régime de la concession, quand il est possible, les entreprises *autorisées* à la date de la promulgation de la loi, restent soumises à leur régime antérieur pendant soixante-quinze ans, à compter de la même date, si leur puissance maximum dépasse 150 kw, et, sans autre limitation de durée que celle résultant de la possibilité de leur suppression dans les conditions de la loi du 8 avril 1898, si leur puissance maximum ne dépasse pas 150 kw;

2° Les usines ayant une existence légale, ainsi que celles qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique ne sont pas soumises aux dispositions des titres I et V de la loi de 1919, comportant notamment l'article premier que nous avons commenté.

(*A suivre*).

Ch. Blaevoet.
Docteur en droit.

(1) En ce sens, MM. Mestre et Hauriou. *Précis de droit admin.*, 11e édition, p. 644, note 1.

(2) Jèze. *Les principes généraux du droit administratif*, 3e édition, t. 1, p. 129.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 24. — 15 JUIN 1929.

Chronique. — Les grandes réunions techniques internationales de 1929, 1930 et 1931. — Société française des Electriciens : Séance du 5 juin 1929. — Comité électrotechnique belge : Ses travaux en 1928. — Bibliographie : Der Einfluss des cos φ auf die Tarifgestaltung der Elektrizitätswerke (L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrices d'énergie électrique), par Hans NISSEL, p. 921-924.

Section scientifique et technique. — Une curieuse conséquence de la résonance d'un circuit oscillant, par A. CURCHOD, p. 925. — Attractions et répulsions en électricité et magnétisme, par F. PRUNIER, p. 929. — Revues, analyses et informations : La symétrie entre les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques, par R. FERRIER, p. 929; Analogie mécanique de la puissance réactive, par J.-B. POMEY, p. 930; Sur les potentiels d'ionisation des métaux des terres rares, en relation avec leurs positions dans le système périodique, p. 931; Relation des ondes électromagnétiques avec les phénomènes météorologiques, p. 932.

Section industrielle. — Mesure des puissances moyennes maxima des réseaux, par W. JANICKI, p. 933. — Le problème de la récupération en traction électrique, par M. LORIA, traduit de l'italien par L. VELLARD, p. 938. — Revues, analyses et informations : Essais sur des relais Buchholz effectués à l'usine de Borken, p. 947; Les aménagements hydroélectriques du Ponale, p. 949; Les véhicules pétroléoélectriques, p. 950.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie générale française de Tramways, p. 951; Société anonyme de l'Usine électrique des Clées, p. 952; Lebon et Cie (Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz), p. 952; Ateliers des Constructions électriques de Delle, p. 953; Société de Production et de Distribution d'Energie (Précédemment dénommée Electricité de Reims), p. 954.

Section de législation. — Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*suite*), par Ch. BLARVORT, p. 955. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant les frais de contrôle des distributions d'énergie électrique dus à l'Etat pour 1929, p. 959; Arrêté fixant la proportion de mutilés à employer dans les établissements industriels et commerciaux, p. 959; Arrêt de la Cour de Cassation relatif au congédiement d'un employé faisant partie d'un syndicat, p. 959; Sur la détermination de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, p. 960; Sur la situation d'une commune dont la concession de distribution d'énergie électrique arrive à expiration, p. 960.

Les grandes réunions techniques internationales de 1929, 1930 et 1931.

Le nombre des réunions techniques internationales est devenu si considérable que parfois des réunions dont les programmes intéressent les mêmes spécialistes se tiennent à la même date dans des villes différentes. Pour obvier aux inconvénients résultant de ce défaut de coordination, la Commission électrotechnique internationale invita, en 1927, les divers groupements internationaux dont les travaux intéressent directement ou indirectement les électriciens à nommer des délégués ayant pour mission de s'entendre entre eux pour fixer à l'avance les dates et lieux des réunions de ces groupements.

Sept de ces groupements ont répondu à cette invitation : ce sont : la Commission internationale de l'Eclairage, la Conférence mondiale de l'Energie, la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance, la Commission internationale des grands Barrages, l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles. Les délégués de ces associations constituèrent un comité, qui reçut le nom de Comité d'Entente.

Dans la réunion qu'il tint à Londres en janvier dernier, ce comité dressa la liste des réunions internationales prévues pour les années 1929 à 1931 par les diverses associations; voici cette liste :

1929. Commission internationale des grands Barrages (comité exécutif). Paris, 20 février (1).

Conférence mondiale de l'Energie (Session spéciale). Barcelone, 15-23 mai (2).

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension. Paris, 6-15 juin (3).

(1) Le compte rendu de cette réunion a été donné dans la *Revue générale de l'Electricité*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 353-356.

(2) La session spéciale de Barcelone avait pour objet l'utilisation des forces motrices hydrauliques. La liste des questions portées au programme de cette session a été publiée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 154 B.

(3) Un aperçu du programme de cette réunion a été donné dans une note publiée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 513. Le programme détaillé ainsi que la liste des communications annoncées ont été donnés dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 793 et 170 B.

Digitized by Google

Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur et Conférence mondiale de l'Energie (Session spéciale). Tokio, 26 octobre-22 novembre (1).

1930. Conférence mondiale de l'Energie (Session plénière). Berlin, 6-25 juin.

Commission électrotechnique internationale (Session plénière). Stockholm, 27 juin-9 juillet.

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. Bruxelles, juin ou juillet.

Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles. Varsovie, juillet.

Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. Bruxelles.

1931. Congrès international d'Electricité. Paris.

Centenaire de Faraday (découverte de l'induction électromagnétique). Londres, deuxième quinzaine de septembre.

Commission internationale de l'Eclairage. Oxford et Cambridge, 3-9 septembre.

Ajoutons qu'il est question d'organiser un congrès ou une conférence à Chicago, en 1933.

Société française des Electriciens : Séance du 5 juin 1929. — Cette séance s'est tenue sous la présidence de M. P. Bunet, président de la société ; son ordre du jour comportait deux communications, la première intitulée *Les forces hydrauliques de l'Afrique équatoriale française*, par M. Darnault et la seconde, *Les centrales thermiques américaines*, par M. J. Mathivet.

1. Communication de M. Darnault. — Cette communication est un sorte de compte rendu rapide d'une mission d'études effectuée de 1926 à 1928 en Afrique équatoriale française et organisée par le Ministère des Colonies ; cette mission avait pour but de reconnaître les possibilités du pays en général et celles de la production de force motrice à l'occasion de l'étude préliminaire du tracé du chemin de de fer Congo-Océan.

M. Darnault a d'abord rappelé que ce vaste pays de 2500000 km² était à peine pacifié et reconnu à la veille de la guerre de 1914 et qu'on n'y trouvait que de rares comptoirs gérés par d'audacieux pionniers. Un parallèle entre l'Afrique équatoriale française et le Congo belge dont les caractéristiques sont voisines permet de conclure à la probabilité d'existence de gisements divers, notamment de diamants, pierres précieuses, cuivre, etc; on en tire déjà des bois d'ébénisterie et de construction, ainsi que du caoutchouc.

Les plus grosses difficultés d'exploitation de ces richesses naturelles proviennent du manque de voies de communication et de main d'œuvre. La région entre le Chari et ses affluents, qui vont rejoindre au nord le lac Tchad, et le Congo avec ses affluents (Oubanghi, Sangha, etc.) est en effet soumise à un régime de pluies très variable et, faute de précautions d'hygiène indispensables, la maladie fait de grands ravages dans la population indigène, en général sous-alimentée ; aussi le nombre d'habitants ne dépasse-t-il pas 3 200 000. Des missions sanitaires assez nombreuses ont fourni en ces dernières années aux indigènes soins et remèdes gratuits et les premiers résultats laissent espérer de ce côté une amélioration sensible dans l'avenir. Le gouvernement de la colonie a d'autre part commencé la réalisation d'un réseau routier entre les centres les plus importants.

La mission a dû, dans le laps relativement court de deux ans, limiter ses études aux régions susceptibles d'un développement rapide. Après des levés de plans de reconnaissance effectués au cours de la première année, il a été constitué pour la seconde année deux groupes d'études chargés l'un de la région du Moyen-Congo, et l'autre, de la région Oubanghi-Chari. Les travaux ont consisté surtout en jaugeages pour évaluer la puissance disponible sur les divers cours d'eau ou chutes, en poses d'échelles d'étiages pour les chutes principales et en levés de plans des chutes. Il est à noter que les affluents de l'Oubanghi ont pour la plupart leurs vallées à une cote plus élevée que celle de l'Oubanghi et se déversent dans celui-ci par des chutes de hauteurs variables. Dans la région du Moyen-Congo, la mission a reconnu un certain nombre de chutes principales susceptibles d'être aménagées et de donner une puissance totale de 30 000 ch environ, les puissances de chaque chute variant entre 1500 et 12000 ch. La région Oubanghi-Chari offre des ressources hydrauliques beaucoup plus importantes et il a été possible de reconnaître plusieurs chutes susceptibles d'être aménagées, avec des puissances allant de 4300 à 77 000 ch, et donnant un total de près de 150000 ch.

Ces résultats ont été obtenus par la mission d'études grâce à 70 jaugeages et à l'établissement de 110 plans. Dans le laps de temps de deux ans, les membres de la mission ont parcouru 13000 km tant à pied qu'en voiture et effectué 17 000 km de navigation sur des cours d'eau divers.

Après cet exposé, M. Darnault a donné un court aperçu sur quelques impressions de son voyage de retour à travers le Congo belge extraordinairement prospère, la Rhodésie et ses exploitations minières, le Mozambique, le Tanganyika et l'Egypte avec ses vastes travaux d'irrigation de la vallée du Nil.

2. Communication de M. J. Mathivet. — Dans cette étude, M. Mathivet s'est proposé de rechercher sur quels points ont porté depuis dix ans les réalisations nouvelles en matière d'usines génératrices à vapeur aux Etats-Unis d'Amérique et aussi de voir comment elles pourraient s'appliquer au développement futur de la production et de la distribution en France et en particulier dans la région minière du Nord.

De l'étude de huit usines importantes (Trenton Channel à Detroit, Crawford Avenue et State Line à Chicago, Richmond à Philadelphie, Philo dans l'Ohio, Hell Gate et East River à New-York, Edgar Station à Boston) dont les puissances vont de 150 000 à 1 000 000 kw, il déduit diverses remarques relatives à la surface de chauffe (2000 à 3000 m² par chaudière), au mode de chauffage (prépondérance des « underfeed-stoker », et proportion de seulement 2 pour 100 d'usines utilisant le charbon pulvérisé), à la pression de vapeur (résultats meilleurs obtenus avec des pressions de 25 à 35 kg : cm² qu'avec les hautes pressions), à la température de la vapeur (surchauffe à 400°C et même 450°C), à la puissance des groupes générateurs (jusqu'à 200 000 kw), aux types des groupes générateurs (groupes à 2 ou 3 corps de turbines avec chacun un alternateur), à la tension et à la vitesse.

En outre il mentionne tout particulièrement le dispositif de « water-walls » utilisé aux usines d'Edgar Station et de Lakeside. Ce dispositif, dû à l'ingénieur américain Murray

(1) Le Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur a été l'objet de plusieurs notes publiées dans ces colonnes : *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 85 B; 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 729 et 153 B; 13 avril 1929, t. XXV, p. 554.

Digitized by Google

consiste à constituer les parois des foyers de chaudières par des faisceaux tubulaires de vaporisation, de façon que les parois soient entièrement parcourues par l'eau à vaporiser (water-walls); des tubes spéciaux à ailettes, s'emboîtant les uns dans les autres forment ces parois et sont recouverts extérieurement d'une couche épaisse de 10 cm en ciment mélangé de brique diatomite. La vaporisation peut être ainsi portée de 80 à 100 kg par mètre carré de surface de chauffe, et, d'après les indications de M. Mathivet, le dispositif permettrait d'abaisser la consommation un peu au dessous de 3 000 calories par kilowatt-heure produit.

M. Mathivet note encore le généralisation du soutirage de vapeur en deux ou trois points des turbines à basse pression pour réchauffer l'eau d'alimentation à 160°C; il en résulte la possibilité de remplacer l'économiseur par un réchauffeur d'air, de façon à porter à 300°C l'air de combustion; cette amélioration permettrait un gain de 3 à 4 pour 100 sur la consommation par kilowatt-heure.

Dans ses conclusions, le conférencier remarque qu'il aurait été possible en France d'utiliser en partie ces renseignements et de montrer un peu plus d'audace en ce qui concerne la puissance unitaire des chaudières, la puissance des groupes générateurs et la tension des grandes transmissions d'énergie.

Considérant l'ensemble des usines génératrices importantes installées avec leurs lignes d'interconnexion, il estime que, dans toute la zone comprise entre le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais et le bassin de la Seine qui va de Rouen à Reims, il y a place pour de grandes lignes de jonction qui permettraient au bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais d'apporter un secours important au bassin de la Seine pour la fourniture de l'énergie électrique.

La solution consisterait dans l'installation d'un ou de plusieurs groupes turboalternateurs de 200 000 kw avec chaudières à foyer type Murray qui, situés à proximité des exploitations minières, pourraient être alimentés au charbon à un prix très réduit, d'où production de l'énergie électrique dans des conditions très économiques et possibilité de couvrir largement les frais d'une transmission à 220 kv par un vaste réseau d'interconnexion reliant les centres importants de production d'énergie électrique existant en France et dont M. Mathivet a donné un tracé schématique.

Discussion. — A la suite de cette communication, diverses remarques ont été présentées.

M. Ch. Duval a mentionné qu'au cours d'un voyage aux Etats-Unis en septembre 1928, il avait pu constater que, dans un grand nombre d'installations, il était procédé à des essais méthodiques d'exploitation avec chauffage au charbon pulvérisé, et que ces renseignements ne figurent pas dans les statistiques sur lesquelles s'est basé M. Mathivet; il semble donc que la prépondérance du chauffage par « underfeed stoker » ne soit qu'apparente et temporaire. De même l'emploi des hautes pressions de 35 à 80 kg : cm² est en cours d'expérimentation et ne peut faire ressortir d'économies, comme d'ailleurs l'utilisation des groupes de 200 000 kw et des chaudières Murray, que pour des utilisations annuelles de l'ordre d'au moins 4 000 heures. En ce qui concerne les lignes d'interconnexion à 220 kv, il y en a déjà 400 km en service ou en construction en France.

M. Grosselin a signalé d'autre part qu'au point de vue transmission par câbles souterrains à haute tension, nous ne paraissons pas être en retard sur les Etats-Unis, puisque lors d'essais en service de câbles à 132 000 v, actuellement en cours à New-York, sur 5 types de câbles présentés 3 américains, 1 italien et 1 français, seuls les câbles italien et français ont tenu jusqu'ici sans être avariés.

M. Genissieu a objecté au projet de principe exposé par M. Mathivet dans ses conclusions, la possibilité d'alimentation en eau pour le refroidissement de groupes de 200 000 kw, en se basant sur le chiffre de 250 litres par kilowatt-heure que l'on compte d'ordinaire à Paris.

M. Darrieus enfin a confirmé que, dans l'emploi des hautes pressions, le facteur d'utilisation joue un rôle prépondérant; c'est ce qui expliquerait la supériorité apparente des pressions moyennes signalée par M. Mathivet. — F. P.

Comité électrotechnique belge : Ses travaux en 1928. — Le dernier numéro paru du « Bulletin de la Société belge des Electriciens », daté de mars 1929, donne, pages 106 et 107, les renseignements suivants sur les travaux du Comité électrotechnique belge pendant l'année 1928.

On sait que le Comité électrotechnique belge a publié d'intéressants rapports destinés, d'une part à normaliser les dimensions du matériel employé dans les installations électriques, par exemple celles des tubes plombés, des tubes en acier et des manchons, et d'autre part à fixer les conditions auxquelles doivent satisfaire le matériel et les produits divers. Ces rapports constituent ainsi d'excellents cahiers des charges capables de guider efficacement l'acheteur, de protéger le fabricant contre des exigences exagérées ou non justifiées et d'unifier les règles appliquées dans le pays entier, pour le plus grand bien de tous.

Parmi ces rapports, le n° 13, qui traite des huiles pour transformateurs et interrupteurs, est d'une importance évidente. La deuxième édition, qui a été publiée en mai 1926, a été modifiée, en ce qui concerne le point d'inflammabilité et la perte par évaporation, au cours de l'assemblée générale du 29 novembre 1927. La réserve de ce document étant épuisée, l'assemblée en a décidé la réimpression sans y apporter de nouveaux changements.

Le rapport n° 25, relatif aux masses isolantes destinées au remplissage des boîtes à câbles, étant également épuisé sera réimprimé aussi, mais quelques changements y seront apportés.

Pour se rapprocher des conditions pratiques dans lesquelles la masse est employée, on ne mesurera plus, en laboratoire, le retrait entre 150 et 15°C, mais bien entre une température variable de 40° supérieure à la température d'écoulement déterminée d'autre part, et la température ambiante. La contraction première, qui était de 7,5 pour 100 dans les premières conditions, sera toutefois réduite à 6 pour 100.

Une modification plus importante reste à introduire en ce qui concerne la mesure de la rigidité diélectrique. Il s'agit ici d'un progrès incontestable apporté au mode opératoire, les électrodes étant désormais noyées dans la masse.

L'assemblée a approuvé l'adoption d'une unité de fréquence nouvelle, employée déjà en Allemagne, le « Hertz » et qui sera représenté par le symbole « Hz ».

On s'est occupé également de la prochaine réunion du Comité international d'études chargé de préparer la spécification internationale de l'aluminium, de la 5e session de la Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension et de l'organisation d'un congrès international d'électricité à Paris en 1931.

Enfin, un intéressant échange de vues au sujet de la possibilité de créer un laboratoire électrotechnique dont le besoin se fait incontestablement sentir, a conduit à la cons-

Digitized by Google

titution d'une nouvelle commission d'études dont les travaux commenceront prochainement.

La Commission d'études pour la normalisation des lampes électriques s'est réunie également et a décidé de proposer à la prochaine assemblée générale de modifier comme il suit l'article 6 du rapport n° 47 :

« La consommation mesurée ne pourra s'écarter de celle marquée sur la lampe :

de plus de 10 pour 100 pour les lampes ne dépassant pas 60 W,

de plus de 8 pour 100 pour les lampes de 75 à 300 W inclus,

de plus de 5 pour 100 pour les lampes de plus de 300 W.

Si plus de 5 pour 100 des lampes soumises aux essais ne satisfont pas à ces conditions, la fourniture sera considérée comme défectueuse ».

Cet article ne prévoyait jusqu'ici que ces mêmes tolérances de consommation appliquées au-dessus de la puissance nominale. Or, il convenait qu'un minimum de consommation fût imposé afin que les lampes eussent un flux lumineux suffisant et fussent efficacement caractérisées par l'indication de leur puissance. D'autre part, il eut été trop rigoureux de fixer comme limite inférieure la puissance nominale elle-même.

Nul doute que la modification apportée au rapport n° 47 ne soit approuvée par tous les intéressés.

Enfin, la Commission a jugé utile de préciser la signification des valeurs écrites dans le tableau des rendements minima et a inséré dans le texte la définition suivante du rendement : « Rapport du flux lumineux, mesuré en lumens, à la puissance mesurée en watts ».

Bibliographie : Der Einfluss des cos φ auf die Tarifgestaltung der Elektrizitätswerke (L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrises d'énergie électrique), par Hans Nissel (1). — Cet ouvrage est la reproduction de la thèse de doctorat soutenue par l'auteur. Il comporte une introduction où l'auteur rappelle l'intérêt d'une valeur élevée du facteur de puissance pour une usine génératrice et expose quelques considérations générales sur l'établissement du prix de revient du kilowatt-heure et sur l'importance du facteur de puissance et de la durée d'utilisation.

L'étude proprement dite de la question est divisée en deux parties : l'une consacrée aux considérations théoriques et l'autre à leurs conséquences pratiques; elle se termine par quelques considérations sur la meilleure formule de tarification de l'énergie électrique.

Dans la première partie, l'auteur traite d'abord de l'influence du facteur de puissance sur les frais de première installation, ou plus exactement sur le montant annuel de l'amortissement de ces frais. L'étude est faite sur un exemple schématique de réseau de distribution comportant des installations à 220 kv, à 30 kv et à 6 kv; elle est subdivisée en différentes parties concernant l'usine génératrice (alternateurs, transformateurs, jeux de barres et sectionneurs, câblage intérieur) et enfin les transformateurs répartis sur le réseau pour abaisser la tension à la valeur de 220 v pour la distribution. Les disjoncteurs sont mis à part, car leurs dimensions, déterminées par d'autres considérations, sont indépendantes du facteur de puissance. Après avoir établi la répartition de l'amortissement annuel entre ces différentes parties de l'installation, l'auteur étudie leur variation rapportée à l'unité de puissance apparente pour diverses valeurs du facteur de puissance comprises entre 1 et 0,5, dans l'hypothèse d'une puissance réelle constante de 20 000 kw. De nombreuses courbes illustrent cette partie de l'ouvrage, d'après des données numériques pratiques établies suivant les indications fournies par de grands réseaux urbains, notamment par celui de Berlin. Quelques développements sont consacrés à l'influence du facteur de puissance sur les pertes.

Les développements théoriques conduisent l'auteur à plusieurs formules générales pour aboutir en définitive à une formule théorique de tarification comportant deux termes; l'un d'eux tient compte des frais supplémentaires d'installation dépendant de la valeur du facteur de puissance, tandis que l'autre fait intervenir les pertes en fonction du facteur de puissance et de la durée d'utilisation.

La seconde partie de l'ouvrage, consacrée à l'étude des conséquences pratiques de l'emploi de la formule précédente, traite d'abord des conditions principales à remplir par une tarification tenant compte de la puissance réactive; en particulier l'auteur mentionne que les augmentations du prix de base pour fourniture d'énergie réactive par l'usine doivent être assez élevées pour que leur économie permette à l'abonné d'amortir en un délai assez court (1 an à 1 an et demi) les frais qu'il aura à consentir pour la compensation de l'énergie réactive dans son exploitation; en outre le mode de tarification ne doit pas conduire à des mesures trop compliquées et rester facilement compréhensible pour le consommateur, faute de quoi celui-ci préférerait payer le supplément relatif à l'énergie réactive, plutôt que de chercher à améliorer le facteur de puissance de son installation, et ce résultat serait contraire aux intérêts bien compris du producteur.

Dans l'étude critique qu'il entreprend ensuite, l'auteur compare la formule théorique de tarification aux trois tarifications en usage en Allemagne : tarification d'après la puissance apparente, tarification d'après l'énergie réelle, avec supplément pour faible facteur de puissance, et enfin tarification mixte comportant un prix de base d'après la puissance apparente et un supplément pour faible facteur de puissance. La première tarification lui paraît à la fois la plus simple et la plus approchée de la tarification théorique étudiée, avec laquelle elle se confond pratiquement pour une utilisation annuelle inférieure à trois mille heures et dont elle se rapproche suffisamment au delà. Le second mode de tarification donne des valeurs trop faibles et le troisième, des valeurs trop fortes lorsque le facteur de puissance est peu élevé. Enfin la tarification pratique d'après la puissance apparente est plus simple au point de vue des mesures (deux mesures seulement) et de la facturation de l'énergie, en même temps qu'elle est plus compréhensible pour l'abonné.

Cet ouvrage intéressant expose en détail une question jusqu'ici rarement traitée dans son ensemble, ainsi que le montre le petit nombre des références bibliographiques citées à la fin du volume. — F. P.

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 52 pages, avec 44 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 24-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 4,50 reichsmarks.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Une curieuse conséquence de la résonance d'un circuit oscillant

Il y a quelques années (*) *M. Soulier démontrait à la Société française des Electriciens, par l'expérience, qu'un noyau de fer attiré par une bobine d'inductance peut être animé d'un mouvement oscillant si la bobine est en série avec un condensateur dont la capacité est convenablement déterminée. La possibilité de ce mouvement ne paraissant pas évidente, l'auteur se propose, dans l'article qui suit, de faire ressortir les causes de ce phénomène et les conditions auxquelles doivent satisfaire les éléments caractéristiques du circuit pour qu'il se produise. Après avoir comparé la façon dont se comporte le noyau suivant que le circuit comprend ou non une capacité, il montre que la présence du condensateur se traduit par une diminution de l'énergie magnétisante de la bobine, d'où résulterait la diminution de la force attractive lorsque le noyau est attiré. Des résultats d'essais reproduits à la fin de l'article permettent de se rendre compte du mécanisme du phénomène.*

I. **Description du phénomène.** — Le phénomène qui va nous occuper ici a été observé par M. A. Soulier et décrit par lui dans ces colonnes et dans le « Bulletin de la Société française des Electriciens » (1). Une bobine B (fig. 1) est disposée suivant un axe vertical à une certaine distance d'un plan horizontal sur lequel repose un noyau de fer feuilleté, également placé verticalement, et libre de se mouvoir; son extrémité supérieure pénètre dans la bobine. Cette bobine est en série avec un condensateur C et le circuit est sous une tension alternative d'amplitude constante. Pour une valeur convenable de la capacité du condensateur, le noyau est animé d'un mouvement de va-et-vient très régulier de quelques périodes par seconde. L'amplitude de ce mouvement a une valeur maximum limitée par les conditions de l'expérience, notamment par les longueurs du noyau et de la bobine, mais elle peut être inférieure à cette valeur limite, le réglage étant obtenu en agissant sur la tension aux bornes du circuit.

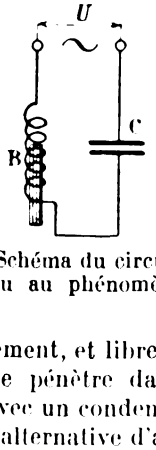


Fig. 1. — Schéma du circuit oscillant donnant lieu au phénomène observé.

(*) A. Soulier: Les condensateurs électrolytiques. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, juin 1925, t. V (4e série), p. 513.

A. Soulier: Les condensateurs électrolytiques. *Revue générale de l'Electricité*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 181.

(1) *Loc. cit.*

C'est en étudiant le fonctionnement d'un système constitué par des condensateurs en série avec des contacteurs alimentés en courant alternatif que M. Soulier a remarqué un « pompage » du contacteur pour une valeur déterminée de la capacité; sur ces entrefaites, il a réalisé l'expérience dans les conditions que nous venons de rappeler.

II. **Interprétation physique du phénomène.** — 1. Le circuit ne comporte pas de condensateur. — Examinons d'abord ce qui se produit si la bobine d'inductance est placée seule sous une tension alternative d'amplitude constante, dans les mêmes conditions que celles indiquées ci-dessus, et supposons tout de suite que le courant a une valeur suffisante pour que le noyau soit attiré; autrement dit, l'on a

$$mg \leq \frac{i\,\mathrm{d}(Li)}{\mathrm{d}x} = i^2\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}x} + Li\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}x}, \qquad (1)$$

L étant l'inductance de la bobine, i, l'intensité du courant, en valeur instantanée, et mg, le poids du noyau; nous désignons par x la longueur du noyau qui a pénétré dans la bobine après un temps t, x étant nul pour $t=0$.

Notons tout de suite que $\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}x}$ est positif et $\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}x}$, négatif.

Les termes figurant dans l'inégalité (1) ont chacun une signification physique qui apparaît nettement si l'on considère les énergies correspondantes : $mg\,\mathrm{d}x$ est le travail dû à la pesanteur; $i^2\,\mathrm{d}L$, la variation de l'énergie électromagnétique du système résultant de la variation de l'inductance; elle est positive lorsque x croît et correspond à l'énergie potentielle d'aimantation qu'acquiert le noyau dans son mouvement ascendant. Le troisième terme $Li\,\mathrm{d}i$ représente la variation de l'énergie électromagnétique du système provenant de la variation du courant inducteur. Sous une tension d'amplitude constante, L augmentant avec x, i diminue

Digitized by Google

si x augmente ; en effet, si nous négligeons, pour simplifier l'exposé, la résistance et les pertes par hystérésis et courants de Foucault, on a

$$\frac{\mathrm{d}(Li)}{\mathrm{d}t} = u,$$

u étant la tension d'amplitude constante ; i diminue lorsque x augmente parce que l'induction magnétique du noyau augmente.

L'équation qui définit le mouvement du noyau est donc, en désignant par v sa vitesse

$$\mathrm{d}\frac{mv^2}{2} = -mg\,\mathrm{d}x + ui\,\mathrm{d}t. \qquad (2)$$

L'amplitude de u est indépendante de x ; mais il n'en est pas de même de celle du courant i, qui diminue lorsque x augmente, ainsi que nous venons de le faire remarquer ; l'énergie $ui\,\mathrm{d}t$ sera plus petite à la fin qu'au commencement de la course du noyau, mais néanmoins suffisante pour le maintenir attiré. En effet, nous venons de décomposer l'énergie fournie par la source en deux termes, celui correspondant à l'augmentation de son aimantation et celui qui se traduit par le travail de la pesanteur et que nous pouvons écrire

$$Li\,\mathrm{d}i = (L_0 + L')\,i\,\mathrm{d}i,$$

L_0 étant l'inductance de la bobine lorsque le noyau occupe la position définie par $x = 0$ et L', l'augmentation de l'inductance lorsque x augmente ($L' = 0$ pour $x = 0$). Au début donc, l'énergie disponible pour produire le mouvement est (pour $x = 0$)

$$i^2\mathrm{d}L + L_0 i\,\mathrm{d}i;$$

mais pour une valeur de x différente de 0, cette énergie augmente de la quantité $L'i\,\mathrm{d}i$. Si l'on tient compte de ce que $\mathrm{d}i$ est négatif, pour $\mathrm{d}x$ positif, on conçoit que ce terme représente la fraction de l'énergie empruntée au système et qui compense la réduction de celle fournie par la source. Lorsque le noyau aura atteint la position pour laquelle L' est maximum, ou $\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}x} = 0$, il est maintenu attiré sous l'action de la force

$$(L_0 + L')\,i\,\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}x}, \quad \text{pour } x = x_1,$$

x_1 définissant cette position limite du noyau.

2. Le circuit comporte un condensateur en série avec l'inductance. — Comme précédemment, nous négligeons la résistance du circuit et les pertes par hystérésis et par courants de Foucault. Si C est la capacité du condensateur, q la charge à l'instant t, la tension aux bornes de la bobine a, dans ce cas, pour expression

$$\frac{\mathrm{d}(Li)}{\mathrm{d}t} = u - \frac{q}{C},$$

ou, en développant comme précédemment et en mettant en évidence le terme constant L_0 de L,

$$i\,\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}t} + (L_0 + L')\,\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} = u - \frac{q}{C}.$$

Si nous supposons la condition de résonance satisfaite pour $x = 0$, soit

$$L_0\omega = \frac{1}{C\omega},$$

on constate que l'énergie mise en jeu dans l'inductance et se traduisant par le mouvement du noyau est

$$i^2\mathrm{d}L + iL'\mathrm{d}i,$$

le terme $L_0 i\,\mathrm{d}i$ représentant rigoureusement l'énergie échangée entre l'inductance et la capacité. L'équation du mouvement sera donc

$$\mathrm{d}\frac{mv^2}{2} = -mg\,\mathrm{d}x + i^2\mathrm{d}L + iL'\mathrm{d}i, \qquad (3)$$

ou, si nous faisons intervenir les forces

$$m\,\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = -mg + i^2\,\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}x} + iL'\,\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}x}. \qquad (4)$$

Pour $x = 0$, on a $L' = 0$, et il faut

$$\frac{i^2\mathrm{d}L}{\mathrm{d}x} \geqslant mg$$

pour que le mouvement soit possible ; cette condition étant réalisée, le mouvement s'établit et l'on conçoit la possibilité d'un mouvement vibratoire *puisque L' est une fonction croissante de x ne contenant pas de terme constant.*

Il est difficile, sinon impossible, de résoudre les équations (3) ou (4) par rapport à x, après avoir éliminé la variable i entre l'une ou l'autre de ces équations et celle qui définit ce courant dans le circuit, à savoir

$$u = Ri + \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(Li) + \frac{q}{C}, \quad \text{où} \quad i = \frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t}.$$

En première approximation, dans l'unique but de mettre nettement en évidence la possibilité du mouvement vibratoire constaté, nous posons

$$L' = kx, \quad i = I_0 - \alpha x$$

et nous aurons

$$m\,\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = -mg + k(I_0 - \alpha x)^2 - 2\alpha kx(I_0 - \alpha x).$$

Si nous admettons

$$mg = kI_0^2,$$

Digitized by Google

l'équation du mouvement devient

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = 2k\alpha^2x^2 - 3\alpha k I_0 x \qquad (5)$$

qui définit bien un mouvement oscillant. Si, dans les limites des variations de x on peut négliger $2k\alpha^2x^2$ par rapport à $3\alpha k I_0 x$ la fréquence de ce mouvement est donnée par la formule

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3\alpha k I_0}{m}}. \qquad (6)$$

III. **Résultats d'essais.** — Pour comprendre le phénomène et en découvrir la cause, il nous a paru indiqué de recourir à des expériences, à défaut d'équations simples en montrant à priori le mécanisme. Ce sont d'ailleurs les résultats de ces expériences qui nous ont conduit aux explications qui précèdent. Ces mesures ont été faites au laboratoire de l'Ecole d'Electricité et de Mécanique industrielles, à Paris; la bobine, siège du phénomène en question, nous a été obligeamment prêtée par M. Soulier; les condensateurs employés étaient les condensateurs électrolytiques dont nous disposons au laboratoire, du système Soulier, et les instruments de mesure, des appareils thermiques de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz.

1. Résultats de mesure des variations de l'inductance de la bobine et du courant avec la position du noyau. — Le circuit comportant en série la bobine et le condensateur est alimenté sous une tension constante, de 114 v, 42 p : s. On mesure les tensions U_s aux bornes de la bobine et U_c aux bornes du condensateur, ainsi que l'intensité du courant I. On place le noyau dans des positions successives bien définies et l'on admet, dans une première approximation, que la réactance d'induction $L\omega$ est donnée par la formule

$$L\omega = \frac{U_s}{I}.$$

Dans le tableau I où sont consignés les résultats obtenus, l représente (fig. 2) la longueur du noyau

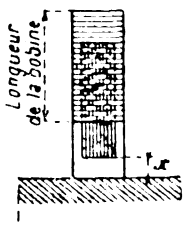


Fig. 2. — Schéma de la bobine et du noyau attiré.

pénétrant à l'intérieur de la bobine ; sa longueur totale est de 195 mm. La valeur de x définie dans ce qui précède est, en millimètres, $x = l - 80$.

Tableau I. — *Résultats de mesure donnant les variations de I et de $L\omega$ en fonction de x.*

l mm	U_s v	$L\omega$ ohms	U_c v	$\frac{1}{C\omega}$ ohms	I a	U v
160	166	49	63	18,5	3,4	114
150	170	45	69	18	3,8	114
140	178	42	78	18,5	4,2	114
130	190	38	91	18,2	5	114
120	204	33	105	17	6,2	114
110	216	30	120	16,7	7,2	114
100	214	25	138	16	8,6	114
90	208	22	146	15,4	9,5	114
80	206	20,6	148	14,8	10	114

Nous ne nous arrêtons pas aux variations de la réactance de capacité, $\frac{1}{C\omega}$, avec la tension, calculée, comme la réactance d'induction, en divisant U_c par I, sans tenir compte des pertes dans le condensateur qui sont néanmoins appréciables.

Sur la figure 3 sont reproduites les variations de $L\omega$ (courbe 1) et de I (courbe 2) en fonction de l, ou de x, qui définit la position du noyau dans la bobine. En toute rigueur, il eût fallu corriger les valeurs de $L\omega$, telles qu'elles ont été définies plus haut, pour tenir compte des pertes par courants de Foucault et par hystérésis dans le noyau, ainsi que de la résistance de la bobine qui, mesurée en courant continu, est de 2,5 ohms. Mais cette correction ne modifierait pas sensiblement l'allure générale du phénomène que nous avons cherché à faire ressortir ici ; l'erreur sur $L\omega$ ne dépasse pas 5 à 8 pour 100.

2. Fréquence du mouvement oscillant du noyau. — La fréquence que nous avons pu mesurer simplement en comptant le nombre de déplacements du noyau en 15 ou 30 s était de 3,5 p : s sous la tension de 114 v, avec une fréquence du courant de 42 p : s, l'aiguille de l'ampèremètre thermique oscillant au voisinage de 6 a. Si l'on diminue la tension en intercalant en série une résistance réglable, la fréquence diminue ; nous avons compté pour une fréquence du courant de 42 p : s, les valeurs suivantes :

3,3 p : s pour une valeur moyenne du courant de 5,7 a ;

3 p : s pour une valeur moyenne du courant de 5,5 a ;

2,7 p : s pour une valeur moyenne du courant de 5 a.

Pour une fréquence du courant de 30 p : s, celle du mouvement du noyau a été trouvée égale à

3,2 p : s pour une valeur moyenne du courant de 5,7 a ;

2,5 p : s pour une valeur moyenne du courant de 5 a.

Dans ces dernières mesures, il a fallu, à cause de la nouvelle fréquence du courant, modifier la batterie de condensateurs et en augmenter la capacité pour que le phénomène puisse se produire.

Digitized by Google

3. Vérifications expérimentales des conclusions théoriques. — Les courbes de la figure 3 montrent que les hypothèses qui ont conduit à l'expression (6) de la fréquence du mouvement oscillant du noyau se rap-

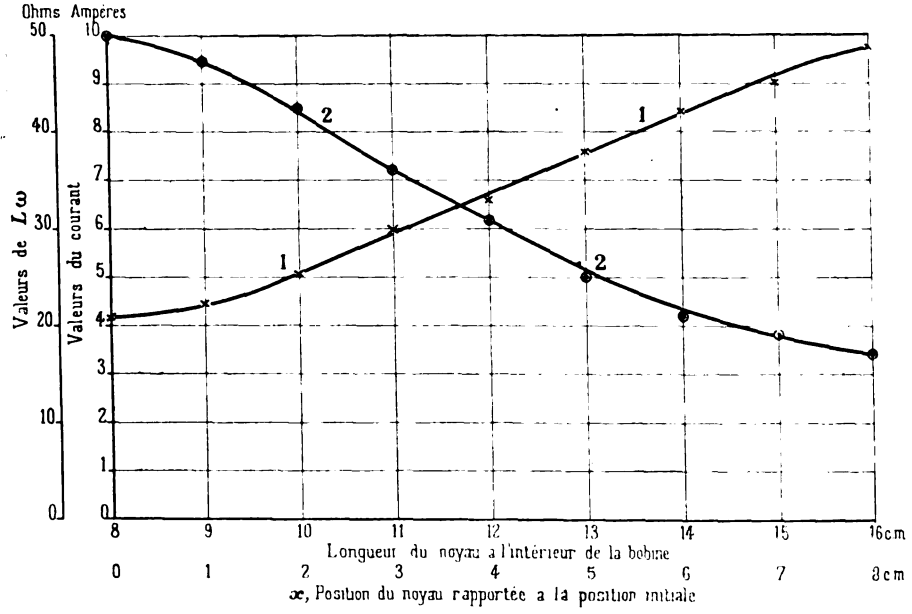


Fig. 3. — Courbes résumant les résultats d'essais et montrant les variations, en fonction de x : 1, de la réactance de la bobine : 2, du courant dans le circuit.

prochent de la réalité avec une approximation suffisante pour qu'il nous soit permis d'appliquer cette formule.

Nous avons posé

$$L = L_0 + kx \quad \text{et} \quad i = I_0 - \alpha x.$$

Nous déduisons des courbes de la figure 3

$$L_0 = \frac{20}{2\pi \times 42} = 0{,}076 \text{ H};$$

$$kx = \frac{18}{2\pi \times 42}, \quad \text{pour} \quad x = 5 \text{ cm}$$

d'où

$$k = 0{,}0136 \text{ H : cm};$$

$$I_0 = 10 \text{ A} \quad \text{et} \quad \alpha = \frac{5}{5} = 1 \text{ A : cm}.$$

D'autre part, pour appliquer la formule (6) qui donne l'expression de la fréquence, il faut connaître la masse m du noyau qui est de 2500 g et nous aurons

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3 \times 1 \times 0{,}0136 \times 10}{2\,500}} \times 10^7 = 6{,}45 \text{ p : s}.$$

L'écart entre le résultat et celui que donne l'expérience n'a pas lieu de nous surprendre, étant donné les hypothèses faites pour établir la formule (5) employée. Nous remarquons, en effet, que, pour la plus grande valeur de x, soit pour $x = 8$ cm, $2\alpha x$ n'est pas négligeable par rapport à $3 I_0$, puisque $2\alpha x = 7$ A environ et $3 I_0 = 30$. D'autre part, la valeur de 10 A prise pour I_0 ne satisfait pas à la condition

$$mg = kI_0^2;$$

on calcule en effet que la valeur de I_0 qui serait déduite de cette relation serait de 4,3 A ; or, l'expérience a montré que le mouvement ne commence en effet que si le courant dépasse 4,5 A, ce qui semblerait confirmer l'exactitude de la valeur attribuée à k.

IV. **Conclusion**. — Le phénomène observé par M. Soulier est bien une conséquence de la résonance : une partie de l'énergie magnétisante est en quelque sorte équilibrée, ou annulée, par celle du condensateur, ce qui entraîne une réduction de l'effort exercé sur le noyau lorsqu'il se trouve à l'intérieur de la bobine. Autrement dit, la présence du condensateur a pour effet de permettre la variation du courant dans des limites telles que pour la position initiale du noyau celui-ci puisse être attiré par la bobine, tandis que lorsqu'il est à l'intérieur du noyau, il peut ne plus être maintenu attiré, d'où le mouvement oscillant constaté. La détermination des conditions de ce mouvement par le calcul ne peut être faite qu'approximativement, étant donné la complexité de la relation qui existe entre l'inductance de la bobine, le courant et la position du noyau. Néanmoins, certaines hypothèses permettent de se rendre compte du rôle et de l'importance de certains facteurs ; il est évidemment possible de pousser plus avant

Digitized by Google

l'étude de l'équation (5) de ce mouvement : mais nous n'avons pas développé cette étude dans cette note dans laquelle nous avons cherché plutôt, comme nous l'avons dit, à montrer l'aspect physique du phénomène.

A. CURCHOD.

Attractions et répulsions en électricité et magnétisme

L'auteur essaie d'élucider le fait bien connu, mais très peu clair, d'après lequel un même corps électrisé positivement, par exemple, attire ou repousse une autre masse électrique suivant que celle-ci est négative ou positive.

I. On peut concevoir des façons diverses d'expliquer le fait même d'une attraction ou d'une répulsion exercée par un corps matériel, ou par un corps électrisé, ou par un pôle d'aimant.

Il existe d'autre part des explications satisfaisantes de la loi de l'inverse du carré des distances qui intervient dans ces actions, du moins dans le cas du repos relatif des deux corps en présence. Mais il n'existe pas d'explications du changement de sens de l'action d'un corps électrisé sur une autre masse électrique suivant le signe de cette dernière. On concevrait qu'un tel corps attire toujours ou repousse toujours ; on se rend mal compte de la raison pour laquelle tantôt il repousse et tantôt il attire.

Il m'a semblé intéressant pour les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » d'essayer d'élucider ce dernier point.

II. Dans un ouvrage qui vient de paraître (1), et où l'on peut retrouver un certain nombre d'idées exposées en divers articles de cette revue (2), je donne des raisons de considérer un corps électrisé comme émettant dans l'éther environnant des vibrations longitudinales dont les deux demi-vibrations sont inégales ; la demi-vibration extérieure développerait une force plus grande que la demi-vibration intérieure dans le cas d'une source positive, plus petite dans le cas d'une source négative. La source positive repousserait ainsi tout volume d'éther isolé par la pensée dans l'ensemble de la zone d'éther homogène où l'on opère ; la source négative attirerait ce même volume.

Soit d la densité de l'ensemble de l'éther homogène, f la force qu'exerce dans le sens de la répulsion une source positive sur la masse unité d'éther ; si l'on vient à avoir dans cet éther un volume contenant la masse unité, mais sous une densité d' supérieure à d, par application à l'éther d'un principe analogue au principe d'Archimède, on voit que la force agissant sur cette masse sera

$$fd' - fd = f(d' - d).$$

Il y aura répulsion. Si d' était inférieur à d, il y aurait attraction. Si d' était égal à d, il n'y aurait aucune action.

Nous avons ainsi la figuration du phénomène envisagé, sous condition d'admettre que l'électricité positive est une condensation d'éther sous une densité d' plus grande que celle de l'éther ambiant ; que l'électricité négative en est une dilatation. La différence $d' - d$ est proportionnelle à la charge électrique.

S'il s'agit d'une source négative, elle agit sur la masse unité d'éther avec une force $-f$. Par le même raisonnement, on voit qu'il y a attraction

$$-fd' + fd,$$

si d' est supérieur à d ; répulsion si d' est inférieur à d. Ces conditions sont les mêmes que plus haut, ce qui est d'ailleurs nécessaire pour que l'on puisse voir là la figuration cherchée.

III. Dans le même ouvrage, il est montré que le magnétisme peut être considéré comme produit par des courants d'éther parcourant les aimants d'un pôle vers l'autre. Il y a condensation de l'éther à une extrémité, dilatation à l'autre. Des explications analogues à celles que nous venons d'exposer peuvent donc être données.

F. PRUNIER.

Revues, analyses et informations

La symétrie entre les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques.

Cette question des analogies que présentent les phénomènes électrostatiques et les phénomènes magnétiques, si fréquemment discutée, a été soulevée récemment encore dans notre revue (1).

A ce propos, M. Ferrier rappelle, dans la note qui suit, que la symétrie entre ces deux catégories de phénomènes disparaît lorsqu'on en étudie de près l'énergétique et notam-

(1) F. PRUNIER. *Newton, Maupertuis et Einstein*, édité par la librairie A. Blanchard, Paris.

(2) F. PRUNIER : A propos de la relativité. *Revue générale de l'Électricité*, 7 et 14 février 1925, t. XVII, p. 207-213 et 247-251, 18 juillet 1925, t. XVIII, p. 107-110 et 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 353-354.

(1) E. BRYLINSKI, W. MITKEVITCH et P. KALANTAROFF ; A propos des équations aux dimensions de grandeurs électriques et magnétiques. *Revue générale de l'Électricité*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 761-765.

Digitized by Google

ment les effets mécaniques de la propagation des ondes électromagnétiques, qui se traduisent par la pression de radiation. Le calcul de cette pression, pour une énergie donnée, conduit à des équations qui rompent nettement la symétrie des relations cinématiques.

Note de M. R. Ferrier.

Voici une remarque qui, peut-être, n'est pas nouvelle, mais que l'on perd de vue assez souvent, lorsqu'on établit une comparaison entre les effets électriques et les effets magnétiques, évalués d'après la théorie classique.

Plaçons-nous dans le cas le plus favorable à cette comparaison, en évitant de considérer des charges électriques libres (dont l'équivalent ne se rencontre pas en magnétisme) : ce cas est celui d'une *onde électromagnétique* se propageant dans un milieu de pouvoir inducteur $(1 + 4\pi k)$ et de perméabilité $(1 + 4\pi\varkappa)$.

Les équations générales qui relient le champ électrique $\mathcal{E}$ et l'induction magnétique $\mathcal{B}$ peuvent se mettre sous la forme différentielle de Maxwell-Hertz, qui suppose *implicitement* le « postulat complémentaire $\mathcal{L} = 0$ »,

$$\operatorname{rot}\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{B}}{\partial t}, \qquad \operatorname{rot}\mathcal{B} = \frac{1}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t} + 4\pi i$$

$$\operatorname{div}\mathcal{E} = 4\pi\mu, \qquad \operatorname{div}\mathcal{B} = 0.$$

Dans le cas considéré, la charge électrique par unité de volume, et le courant réel par unité de surface, i, sont respectivement égaux à zéro et à

$$i = i_D + i_M = \frac{k}{c}\frac{\partial\mathcal{E}}{\partial t} + \frac{\varkappa}{1 + 4\pi\varkappa}\operatorname{rot}\mathcal{B}$$

puisqu'il n'existe qu'un courant de polarisation diélectrique i_D et un courant particulaire d'Ampère i_M. On obtient ainsi, par élimination successive de $\mathcal{B}$ et de $\mathcal{E}$,

$$\Delta\mathcal{E} = \frac{(1 + 4\pi k)(1 + 4\pi\varkappa)}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{E}}{\partial t^2},$$

$$\Delta\mathcal{B} = \frac{(1 + 4\pi k)(1 + 4\pi\varkappa)}{c^2}\frac{\partial^2\mathcal{B}}{\partial t^2}.$$

La symétrie entre l'électricité et le magnétisme semble bien se conserver, $\mathcal{E}$ et $\mathcal{B}$ satisfaisant à la même équation des ondes, dans le milieu d'indice n donné par

$$n^2 = (1 + 4\pi k)(1 + 4\pi\varkappa).$$

Mais cette symétrie ne se retrouve pas plus loin.

En effet, si l'on cherche la « pression de radiation », cette dernière s'obtient en calculant l'effort total appliqué à la matière. Or, cet effort satisfait (1) à la relation générale d'impulsion

$$\int \left\{ \mu\mathcal{E} + [i, \mathcal{B}] \right\} d\tau + \frac{d\vec{P}}{dt} = 0,$$

avec, pour la valeur de l'impulsion

$$\vec{P} = \int \frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c}\, d\tau.$$

(1) R. Ferrier; Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne. *Revue générale de l'Électricité*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 638.

On établit facilement, en reproduisant un calcul publié (1) dans cette revue, la relation

$$\operatorname{div}\frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c} + \frac{i}{c^2}\frac{\partial}{\partial t}\frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{B}^2}{8\pi} = -\frac{1}{c}(\mathcal{E}, i).$$

(Je rappelle, en passant, que les trois composantes du vecteur $\frac{[\mathcal{E}, \mathcal{B}]}{4\pi c}$, jointes au nombre $\frac{\mathcal{E}^2 + \mathcal{B}^2}{8\pi c}$ sont considérées comme les composantes contrevariantes I^α d'un *quadrivecteur* (2) « impulsion d'univers » dont la *divergence* $I^\alpha_{,\alpha}$ n'est autre chose que le premier membre ci-dessus).

Comme la valeur générale de la *puissance* est

$$c\int (\mathcal{E}, i)\, d\tau$$

l'énergie se déduit de la relation différentielle ci-dessus (par intégration dans l'espace) et l'on trouve, pour cette constante W

$$8\pi W = (1 + 4\pi k)\,\mathcal{E}^2 + \frac{\mathcal{B}^2}{1 + 4\pi\varkappa}.$$

On peut bien essayer de rétablir la symétrie en introduisant les notions artificielles d'*induction électrique* $(1 + 4\pi k)\mathcal{E}$ et de *champ magnétique* $\frac{\mathcal{B}}{1 + 4\pi\varkappa}$. Mais, si l'on cherche à établir la loi d'impulsion-énergie, on trouve

$$\vec{P} = (1 + 4\pi\varkappa)\frac{W}{c^2}\vec{v},$$

$\vec{v}$ étant la vitesse du centre d'énergie (1).

Si donc une onde parvient vraiment à se propager dans un milieu de perméabilité magnétique sensiblement différente de l'unité, il faut admettre, ou que la formule générale

$$\vec{P} = \frac{W}{c^2}\vec{v}$$

n'est pas vérifiée, ou que la propagation s'opère sans mettre en jeu les effets magnétiques.

C'est un point qu'il conviendrait d'élucider, en étudiant la propagation d'ondes courtes dans un milieu diélectrique artificiel, contenant une substance de très grande susceptibilité magnétique. En tous cas, de quelque façon que l'on envisage le problème, la symétrie entre l'électricité et le magnétisme ne peut être conservée.

Analogie mécanique de la puissance réactive.

M. Paul Janet a montré qu'on obtenait, dans le plan des imaginaires, un vecteur dont la projection orthogonale sur l'axe réel était la puissance active et dont la projection orthogonale sur l'axe imaginaire était la puissance réactive, en faisant le produit du vecteur représentant l'intensité du courant par le vecteur qui est l'imaginaire conjuguée de celui qui représente la force électromotrice.

Si donc E et I sont respectivement la force électromotrice et le courant en notation imaginaire et si E_0 est l'imaginaire conjuguée de E; si P_w est la puissance réelle et P_r la puissance réactive, on a

$$E_0 I = P_w + \sqrt{-1}\, P_r.$$

(1) R. Ferrier; Sur l'Electrodynamique. *Revue générale de l'Électricité*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 681.

(2) R. Ferrier; Les champs de vecteurs. *Revue générale de l'Électricité*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 603-604.

Digitized by Google

Examinons ce que donne cette formule dans la mécanique ordinaire pour un point matériel qui se déplace dans le plan et y est soumis à un champ de force $(F; X, Y)$. Pour simplifier, supposons que la masse de ce point soit égale à l'unité. A un moment donné sa vitesse sera $(V; x', y')$. Et l'on aura

$$(X - Y\sqrt{-1})(x' + y'\sqrt{-1}) = Xx' + Yy' + (Xy' - Yx')\sqrt{-1}$$

D'après les principes de la mécanique, on peut poser ici

$$X = x'', \quad Y = y'',$$

d'où

$$Xx' + Yy' = x'x'' + y'y'', \qquad (1)$$

$$Xy' - Yx' = x''y' - y''x'. \qquad (2)$$

L'équation (1) conduit au théorème des forces vives et lorsque l'on a

$$\frac{\partial X}{\partial y} = \frac{\partial Y}{\partial x},$$

il y a un potentiel, de sorte qu'on arrive à l'intégrale des forces vives : la somme de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique est constante.

L'équation (2) conduira à un théorème analogue si l'on admet que le champ, au lieu de dériver d'un potentiel, soit un champ solénoïdal, c'est-à-dire si l'on a

$$\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} = 0.$$

En multipliant le premier membre de (2) par dt et en intégrant, on obtient le flux qui traverse la trajectoire et le résultat est positif si le flux passe de la gauche à la droite de l'observateur qui accompagne le point matériel. Ce serait le flux sortant pour un contour fermé de sens direct.

Le second membre de l'équation (2) peut de même être multiplié par dt et être intégré; il représentera, changé de signe, le double de l'aire balayée par le rayon vecteur de l'hodographe de la trajectoire et l'on pourra dire :

La somme de l'aire balayée par le rayon vecteur de l'hodographe et du demi-flux de force à travers la trajectoire conserve une valeur constante, quand le champ de force est solénoïdal.

Ce serait cette proposition qui serait l'analogue de la conservation de la puissance réactive.

Il est clair que dans l'application du théorème des forces vives, on peut négliger la composante normale de la force; de même, dans l'application du théorème du flux, on pourra négliger la composante tangentielle du champ, ou une composante de la force qui serait une résistance de milieu dirigée suivant la vitesse.

En résumé, si dans un plan nous avons un champ de force, nous pouvons lancer un mobile à partir d'un point P_1 de façon à atteindre un point P_2 par une infinité de trajectoires, en réglant convenablement la grandeur de la vitesse initiale suivant l'angle de tir. Si le champ dérive d'un potentiel, la variation de force vive entre le point de départ et le point d'arrivée sera la même pour toutes les trajectoires.

De même, si le champ est solénoïdal, dans le plan considéré, le flux de force coupé par la trajectoire entre P_1 et P_2 ne dépendra que des positions de ces points et non de la trajectoire suivie pour aller de l'un à l'autre et, dans ces conditions, la surface balayée par le rayon vecteur de l'hodographe sera invariable.

Au fond, quand nous avons examiné la partie réelle et la partie imaginaire du produit considéré, nous avons obtenu les deux équations du mouvement, relatives aux composantes tangentielle et normale de la force; ce sont les équations intrinsèques, savoir, étant donné le sens positif du flux,

$$(F_t\,ds) = d\left(\frac{1}{2}mv^2\right), \quad F_n\,ds = -mv^2\,d\alpha.$$

Si la condition solénoïdale est remplie, $F_n\,ds$ est une différentielle exacte et l'intégrale de $\frac{1}{2}v^2\,d\alpha$ ne dépend que des points P_1 et P_2.

Le flux $F_n\,ds$ peut être considéré comme une sorte de travail réactif. — J. B. Pomey.

Sur les potentiels d'ionisation des métaux des terres rares, en relation avec leurs positions dans le système périodique (1).

Dans les conditions ayant présidé à ces expériences, on peut admettre, en raison de l'extrême dilution, que l'oxyde utilisé est dissocié en oxygène et métal, et que la vapeur métallique est, aux températures auxquelles la mesure est faite (2 300°C), formée de molécules monoatomiques.

En effet, la méthode comporte l'emploi d'une flamme de gaz d'éclairage oxygène, qui traverse une toile métallique (iridium) et rencontre ensuite une lame de platine connectée électriquement à la toile métallique et plus froide qu'elle. En raison de la différence de température entre ces deux électrodes, et du fait que la flamme est légèrement conductrice, un courant circule constamment dans le circuit, sans aucune différence de potentiel appliquée. Si alors on introduit dans la flamme des atomes ionisables, les ions iront se décharger sur une électrode, et les électrons sur l'autre, puisqu'il règne un champ entre elles, et l'accroissement de courant qui en résultera nous donnera la mesure du nombre d'ions et d'électrons passant par seconde entre les électrodes. Les mesures d'intensité de courant sont effectuées au galvanomètre. De l'intensité du courant d'ionisation, on déduit aisément la concentration des ions et des électrons. On connait aussi, d'après la perte de masse de l'échantillon d'oxyde introduit dans la flamme, et la durée de l'expérience, le nombre d'atomes introduits par seconde. On a dès lors à sa disposition les données nécessaires au calcul du potentiel d'ionisation. Nous n'entrerons pas dans les détails de ce calcul, et passerons directement aux résultats. On a pu ainsi déterminer les potentiels d'ionisation V de neuf éléments, et voici les nombres obtenus :

Élément	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Gd	Tb	Dy	Yb
V	5,49	6,91	5,76	6,31	6,55	6,65	6,74	6,82	7,06 v.

Le principal intérêt de ces mesures est qu'elles permettent de compléter nos connaissances sur les potentiels d'ionisation des éléments, et d'examiner les variations de ces potentiels avec les positions des éléments dans le système périodique, donc avec leurs structures atomiques.

En effectuant ces comparaisons, on constate que les grandeurs des potentiels d'ionisation conduisent de la façon la plus remarquable à la représentation périodique des propriétés des éléments, et à leur groupement en périodes et sous-périodes. Cette propriété est certainement due au fait

(1) L. Rolla et G. Piccardi. *The philosophical Magazine*, février 1929, t. VII, p. 286-301, 3 900 mots, 2 figures.

Digitized by Google

que le potentiel d'ionisation est caractéristique de l'atome libre de toute liaison de valence ou cristalline.

De façon plus précise, si l'on construit une courbe en portant en abscisses les numéros atomiques et en ordonnées les potentiels d'ionisation, la courbe obtenue présente quelques caractéristiques frappantes qui sont en accord avec nos idées de structure atomique, basées sur les théories de Bohr et de Hund :

1° L'addition d'un électron à une orbite quelconque, lorsqu'on passe d'un atome de numéro donné à l'atome suivant, produit en général un accroissement du potentiel d'ionisation ; cet accroissement est plus grand pour des additions à des orbites extérieures qu'à des orbites intérieures.

Les parties les plus abruptes de la courbe sont les parties H — He, Li — Be, B — N, Na — Mg, S — A,.. etc., dans lesquelles l'électron ajouté successivement se place sur une orbite extérieure (*s* ou *p*) ; beaucoup moins inclinées sont les portions des longues périodes, où l'électron ajouté pénètre plus profondément. La portion contenant les terres rares est encore moins inclinée : ici l'électron se place sur des orbites encore plus proches du noyau (orbite 4 *f*, l'orbite externe étant 6 *s*).

Ainsi, il est clair que le potentiel d'ionisation est beaucoup moins influencé par des changements de structure atomique voisins du noyau, que pour des changements intéressant les orbites extérieures ;

2° Lorsque toutes les orbites extérieures possibles d'une série d'atomes sont garnies d'électrons, le potentiel d'ionisation passe par un maximum. Ces maxima sont représentés par les gaz rares ;

3° Lorsque les orbites *d*, intérieures aux orbites *s*, sont saturées, le potentiel d'ionisation atteint à nouveau un maximum : ces maxima sont représentés par les métaux divalents Zn, Cd, Hg ;

4° La courbe indique deux séries bien définies de minima, correspondant l'une et l'autre au début de la formation d'un nouvel anneau électronique. Une série est représentée par les métaux trivalents B, Al, Ga, In, Tl, et elle correspond au début de la formation du deuxième anneau d'électrons (orbites *p*).

Ces résultats, ainsi que d'autres dans le détail desquels nous n'entrerons pas, sont en parfait accord avec les idées de Bohr sur la structure atomique générale et avec celles de Hund sur la structure d'éléments particuliers ;

5° Enfin, on peut envisager les mêmes faits en se plaçant au point de vue de l'électroaffinité des éléments. Les éléments nettement électropositifs, comme les métaux alcalins, les métaux alcalino-terreux et ceux des terres rares, ont des potentiels d'ionisation plutôt bas ; les éléments à caractère électronégatif marqué, comme les halogènes, et les groupes de l'oxygène et de l'azote, ont au contraire des potentiels d'ionisation élevés. Les gaz inertes, dont la stabilité chimique est presque complète, possèdent dans chaque période le potentiel d'ionisation maximum. — L. B.

Relation des ondes électromagnétiques avec les phénomènes météorologiques (1).

L'ensemble des phénomènes observés au sujet des parasites atmosphériques se ramène à la loi simple suivante :

Les parasites atmosphériques sont d'autant plus nombreux et violents que les mouvements verticaux de l'atmosphère sont, par rapport aux mouvements horizontaux, plus nettement accusés. Ils sont, au contraire, d'autant plus rares et faibles que les masses d'air se stabilisent davantage en couches horizontales régulièrement stratifiées. Autrement dit, la stabilité ou l'instabilité verticales de l'atmosphère entraînent la faiblesse ou l'activité des parasites atmosphériques.

Les causes de stabilité ou d'instabilité verticale peuvent être les suivantes :

1° Masses d'air par nature stables ou instables : si la température baisse rapidement avec l'altitude, il y a instabilité, car les masses d'air supérieures tendent à descendre et réciproquement ; si la baisse de température est lente l'atmosphère sera stable.

Le premier cas se produit par incursion d'une masse d'air polaire vers les basses latitudes : elle se réchauffe plus vite en bas qu'en haut. Ce cas se produit encore dans la saison chaude, lorsque les couches d'air inférieures sont fortement chauffées au contact d'un sol brûlant.

Le second cas se produit lorsqu'une masse d'air d'origine tropicale se dirige vers les latitudes moyennes ou élevées. La masse se refroidit et s'alourdit davantage en bas qu'en haut. Les atmosphériques sont rapidement étouffés.

2° Masses d'air en mouvement relatif : perturbations ou cyclones des régions tempérées.

Ces règles générales posées, on classe les atmosphériques et l'on distingue :

a) Les atmosphériques nocturnes, qui apparaissent vers le coucher du soleil et disparaissent assez brutalement vers son lever ;

b) Les atmosphériques d'après-midi, qui naissent assez brusquement vers 11 h 30 et ont leur maximum vers 15 heures ;

c) Les atmosphériques irréguliers.

La catégorie *a*) apparaît surtout et à peu près seule, en période anticyclonique. La catégorie *b*) se produit dans la saison chaude et sur le continent, dans la situation orageuse. Les atmosphériques *c*) sont provoqués par l'irruption de fronts froids.

Nous avons vu plus haut que les atmosphériques peuvent être considérés comme une image électrique de l'agitation verticale de l'atmosphère ; mais le phénomène n'est pas purement local, ce qui complique la question et conduit à envisager la portée des atmosphériques. Elle est essentiellement variable. Dans l'ensemble, les atmosphériques qui provoquent les grands brouillages dans les transmissions radioélectriques ont une portée restreinte et qui atteint rarement quelques centaines de kilomètres.

Ceci ne veut pas dire que les atmosphériques n'ont aucune action lointaine. Des expériences bien conduites peuvent mettre celle-ci en évidence et permettre d'en tirer parti en météorologie. En particulier, les mesures radiogoniométriques sont susceptibles de faire apparaître au milieu de la masse des atmosphériques locaux la présence d'atmosphériques dus à des causes lointaines. C'est ainsi qu'à l'aide de radiogoniomètres remarquablement imaginés et construits, MM. Watson Watt et Herd ont pu déterminer l'origine d'un grand nombre d'atmosphériques individuels à des distances atteignant 2 000 km et suivre ainsi à grande distance le mouvement des fronts froids.

Ainsi, les atmosphériques se prêtent de manière remarquable aux applications météorologiques et par leurs caractères locaux et par leurs caractères lointains. Dans les deux cas, ils montrent à quel point les surfaces de discontinuité de l'atmosphère jouent en météorologie un rôle capital. L. B.

(1) R. Bureau. *Revue scientifique*, décembre 1928, t. CCXI, p. 745-750, 2 300 mots, 7 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Mesure des puissances moyennes maxima des réseaux

Après avoir rappelé l'importance que présente la connaissance exacte du facteur d'utilisation d'une usine génératrice, pour l'établissement du tarif et la répartition de diverses tarifications aux diverses heures de la journée, l'auteur mentionne, dans l'article qui suit, les divers procédés dont on dispose pour la détermination de ce facteur d'utilisation. Ce sont le wattmètre, le wattmètre enregistreur et enfin le compteur avec dispositif enregistreur. Dans cette dernière catégorie d'appareils rentre le maxigraphe dont la description fait l'objet de la dernière partie de l'article; cet appareil comprend deux parties distinctes, le compteur et le dispositif enregistreur, et présente un certain nombre d'avantages que l'auteur met en évidence.

I. **Importance au point de vue économique d'un facteur d'utilisation élevé.** — La tendance suivant laquelle les producteurs et distributeurs d'énergie électrique s'efforçent d'obtenir un facteur d'utilisation aussi élevé que possible de toutes leurs installations se manifeste actuellement avec une acuité croissante. Comme aux Etats-Unis d'Amérique, les sociétés de production et de distribution en Europe portent leur attention sur l'amélioration du rendement économique de leurs installation, sur le perfectionnement des conditions de production, de transmission et de distribution de l'énergie électrique et enfin sur l'augmentation de la sécurité de service.

Il est bien connu que la difficulté principale dans la recherche de résultats satisfaisants au point de vue économique dans les usines génératrices provient du rapport caractéristique entre la consommation et la production de l'énergie, du fait qu'il n'est pas possible d'accumuler l'énergie électrique d'une manière rationnelle. Généralement la courbe de charge quotidienne est peu avantageuse, car elle met en évidence le grand nombre d' « heures creuses » et la faible fraction de la journée où la demande s'accroit au point d'exiger le fonctionnement de toutes les unités installées. En particulier, chaque diagramme de charge est caractérisé par les deux « pointes » le matin et le soir et par le « creux » à midi. Le rendement moyen qui en résulte est peu satisfaisant.

Le facteur qui caractérise le plus exactement la capacité d'utilisation d'une usine génératrice est le rapport qui existe entre la quantité d'énergie électrique effectivement consommée et la quantité d'énergie qui résulterait d'un fonctionnement à pleine charge durant toute l'année, c'est-à-dire pendant 8760 heures. Ce facteur est dit le « facteur d'utilisation ». Quelquefois on emploie aussi la dénomination de « facteur de charge », notamment en Angleterre qui est le premier pays où l'on fit usage de cette notion dans les considérations économiques relatives à l'énergie électrique. Actuellement, le facteur d'utilisation est encore très faible; pour la plupart des usines génératrices il varie entre 25 et 60 pour 100 et il n'existe que peu d'entreprises de distribution d'énergie électrique qui atteignent des valeurs supérieures.

Une des difficultés que rencontre l'exploitant réside dans la nécessité de prendre des mesures pour réduire les pointes et les creux du diagramme de charge afin d'obtenir un meilleur rendement moyen de réseau. La valeur du rendement économique résulte d'une tarification judicieuse, basée sur le diagramme de charge journalière. Il est donc dans l'intérêt des producteurs et distributeurs d'énergie électrique d'avoir une représentation précise de la répartition de l'énergie consommée dans les vingt-quatre heures d'une journée.

Les diverses formules de tarification tendent toutes à engager l'abonné à répartir la consommation d'énergie de son installation d'une manière uniforme dans les vingt-quatre heures. Le choix de la formule dépend du mode et des conditions d'utilisation de l'énergie électrique, ce qui nécessite en particulier le relèvement de la courbe de la répartition de la charge quotidienne et son étude approfondie.

II. **Divers procédés d'enregistrement de la puissance moyenne.** — 1. Ancien procédé. — Il faut disposer d'un appareil qui contrôle la puissance mise en jeu dans l'installation non seulement heure par heure, mais de préférence, à des intervalles encore plus courts. Avant l'existence des instruments enregistreurs, les diagrammes de charge quotidienne étaient calculés et construits d'après les indications des voltmètres et ampèremètres ou bien des wattmètres. Le diagramme était ensuite planimétré et la puissance moyenne relevée servait de base à la détermination de la puissance des unités de l'usine. Cette méthode était compliquée et pénible, exigeant la lecture consciencieuse et le relèvement graphique des indications des instruments de mesure.

2. Wattmètre enregistreur. — Pour simplifier les opérations et obtenir des résultats plus précis on a de

Digitized by Google

plus en plus utilisé, au cours de ces dernières années, des wattmètres munis d'un dispositif d'enregistrement automatique. Les courbes sont inscrites sur des bandes de papier à coordonnées rectilignes. La division longitudinale correspond au temps écoulé, tandis que, sur la division transversale, on peut relever directement la grandeur des valeurs instantanées enregistrées par l'appareil.

Tant que les variations de charge ne sont pas trop prononcées, on peut se servir des indications relevées avec un tel appareil pour déterminer la valeur intégrale de la courbe pour calculer l'énergie active consommée dans un certain laps de temps; en divisant cette valeur par l'intervalle de temps déterminé, on obtient la puissance moyenne.

Cependant, le wattmètre enregistreur automatique présente le grand inconvénient d'enregistrer toutes les pointes telles que celles qui se produisent par exemple au démarrage de moteurs ou lors de la mise en circuit d'un groupe considérable de lampes, et dont l'influence sur le rendement économique des installations électriques est négligeable. Or, ces à-coups instantanés ne présentent pas d'intérêt pour le distributeur et produisent sur le diagramme une succession de lignes fortement brisées qui ne se prête pas à une évaluation exacte de la surface à l'aide d'un planimètre (fig. 1).

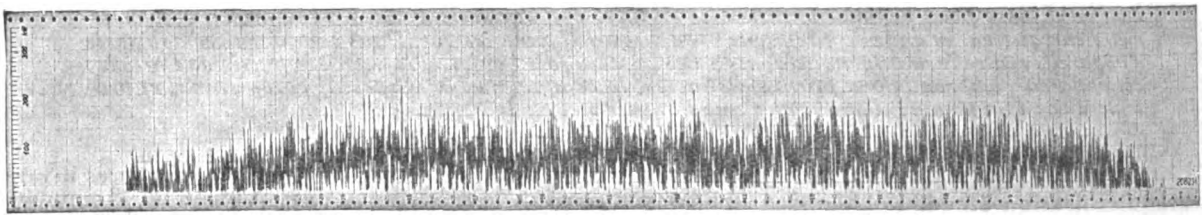


Fig. 1. — Diagramme de charge quotidienne relevé à l'aide d'un wattmètre enregistreur.

Le besoin s'est donc fait sentir d'un appareil indiquant directement la puissance consommée, sans qu'il y ait à recourir à aucun calcul ni à aucun planimétrage. Cet instrument devrait aussi être utilisé dans le cas où les variations de charge instantanées sont assez prononcées pour influencer d'une façon trop sensible les indications d'un wattmètre enregistreur. La solution de ce problème a été trouvée dans l'établissement de compteurs d'énergie munis d'un dispositif enregistrant la valeur moyenne de la charge.

3. Compteurs d'énergie électrique avec indicateur de maximum. — Ces appareils permettent sans aucun calcul ni aucun planimétrage de contrôler les fluctuations de la consommation d'énergie électrique et de connaître directement, par simple observation de l'appareil, les conditions de charge du réseau ou de l'installation. Le diagramme obtenu avec ces appareils permet à l'exploitant de choisir les tarifs convenables aux diverses heures de la journée (fig. 2).

4. Compteurs d'énergie avec dispositif enregistreur. — Nous n'avons pas l'intention de traiter en détail ici les questions de tarification; nous nous bornerons à constater qu'il est dans l'intérêt du distributeur ainsi que de celui du consommateur d'introduire dans les

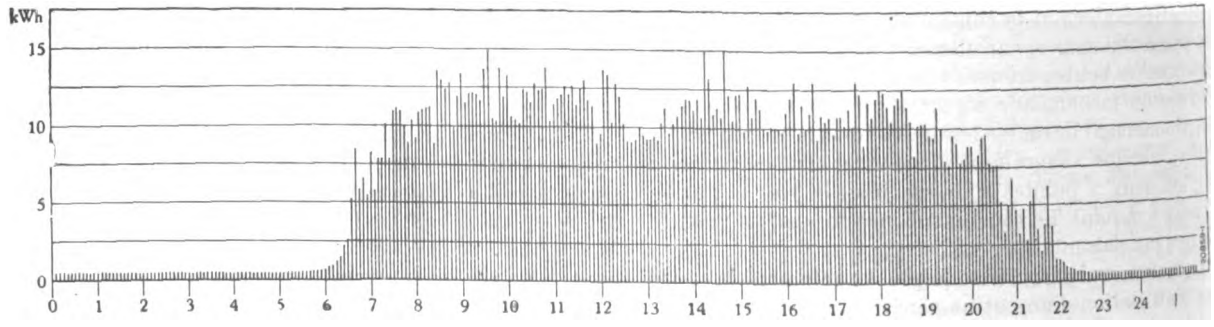


Fig. 2. — Diagramme d'énergie consommée relevé à l'aide d'un maxigraphe.

contrats d'abonnés, à côté du prix de l'énergie consommée une somme dite « prix de charge » ou « prix de base ». Le niveau de ce prix est, dans la plupart des cas, une fonction du maximum de la charge active et quelquefois aussi du maximum de la puissance réactive ou de la puissance apparente.

On pourrait se servir, pour établir ces valeurs maxima, des appareils mentionnés au début de cet article, à savoir des instruments enregistreurs pour les puissances active et réactive. Cependant, ces appareils sont d'entretien trop délicat et ils sont trop coûteux pour qu'on puisse les utiliser d'une manière générale. D'autre part, les à-coups qui se produisent lors du démarrage de moteurs ou lors de courts-circuits

Digitized by Google

et qui sont plus ou moins inévitables n'ont pas une grande importance au point de vue économique ; ils ne portent aucun préjudice au rendement économique des installations, surtout parce qu'ils ne viennent jamais se produire simultanément chez les différents abonnés. D'ailleurs les indications d'enregistrement ne sont pas toujours exactes lors de fortes pointes de charge instantanées. Pour cette raison, on peut se contenter de déterminer la valeur moyenne de la charge absorbée pendant un certain laps de temps, par exemple dix, quinze, vingt, trente ou soixante minutes. Plus ces intervalles sont petits, plus les surcharges de courte durée ou les à-coups instantanés se feront sentir.

Le compteur d'énergie avec indicateur de maximum indique donc, en plus de la consommation totale, la valeur de la puissance moyenne maximum qui a été atteinte pendant une certaine période, par exemple pendant un mois ou un trimestre. Par puissance moyenne maximum nous entendons le maximum des puissances moyennes relevées pendant un certain nombre de périodes (par exemple 720), de durée prédéterminée (par exemple une heure). Ces appareils, bien que précieux, ne donnent de renseignements ni au sujet de l'instant où ce maximum s'est produit, ni au sujet d'autres valeurs de la puissance pendant la même période.

Or, il est presque impossible d'éviter qu'il se produise dans une installation quelconque de fortes pointes instantanées, dues à des perturbations de service, avaries de machines, fausses dispositions dans l'exploitation, etc., qui dépassent de beaucoup les valeurs admises normalement. Par conséquent, l'exploitant facturera l'énergie absorbée d'après un prix de base fixé selon ces pointes de charge anormales, ce qui provoque en général une surprise désagréable chez l'abonné et donne lieu à des réclamations et protestations de sa part. Ces sommes élevées ne sont guère faciles à justifier car les surcharges instantanées n'augmentent jamais les frais fixes de l'installation dans une mesure telle qu'on puisse appliquer une augmentation permanente des frais de base à l'abonné intéressé.

Dans de tels cas un grand nombre de sociétés de distribution d'énergie électrique ont prévu dans leurs contrats de vente des clauses spéciales permettant de ne pas prendre en considération les surcharges dépassant démesurément la puissance normale. Cependant, le plus souvent, l'établissement de ces clauses additionnelles est précédé de controverses et de discussions qu'accompagnent parfois des interruptions de service. Aussi est-il dans l'intérêt de l'entreprise en question d'enregistrer non seulement la puissance moyenne maximum, mais aussi toutes les autres valeurs moyennes de la puissance. En connaissant ces valeurs, il est possible, dans bien des cas, d'organiser le service de manière que les pointes soient plus ou moins aplaties et que la charge soit répartie dans le temps d'une façon plus uniforme.

Pour pouvoir enregistrer non seulement la valeur maximum de la puissance, mais les puissances moyennes, on est arrivé à combiner les compteurs d'énergie avec un dispositif enregistrant continuellement et automatiquement sur une bande de papier chaque valeur moyenne de la puissance pendant des laps de temps déterminés (intervalles de cinq minutes jusqu'à une heure).

III. **Le « Maxigraphe »**. — 1. Généralités. Le « maxigraphe », créé par la Société anonyme Landis et Gyr, à Zoug (Suisse) (fig. 3, 4, 5), se compose d'un

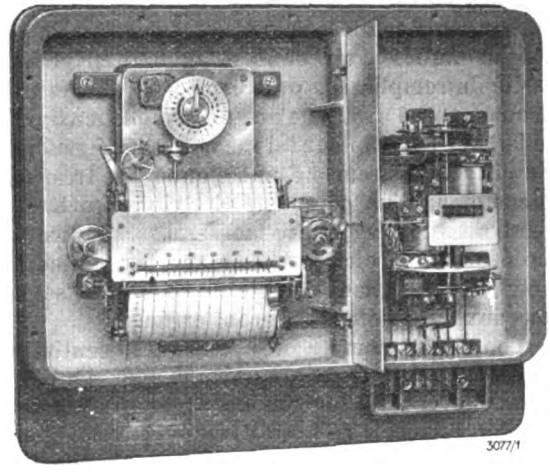


Fig. 3. — Vue d'ensemble du maxigraphe, système Landis et Gyr.

compteur d'énergie et d'un appareil enregistreur. Les deux parties, dont chacune forme une unité distincte, sont montées l'une à côté de l'autre dans un boîtier

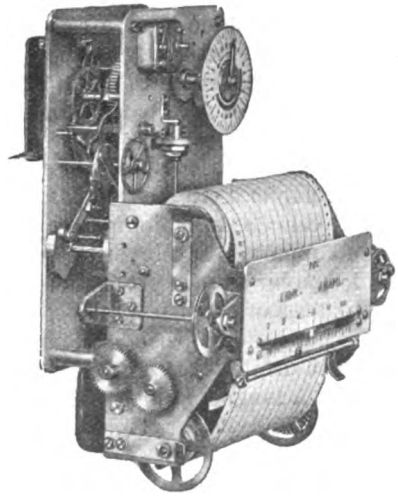


Fig. 4. — Vue de l'appareil enregistreur du maxigraphe, système Landis et Gyr.

commun et accouplées mécaniquement par un axe qui traverse la paroi qui les sépare.

Sur la figure 3 le compteur est à droite et l'enregis-

Digitized by Google

treur à gauche. On peut utiliser, avec le même enregistreur, n'importe quel genre de compteur.

La différence essentielle entre le « maxigraphe » et les autres appareils enregistrant les valeurs moyennes de la puissance réside dans le fait que l'inscription du diagramme avec le maxigraphe est obtenue non pas à l'aide d'une plume à encre, mais au moyen d'un stylet ayant la forme d'une roulette métallique, qui est appliquée contre la bande de papier, lequel a subi au préalable une préparation spéciale, de sorte que les traits inscrits sont rectilignes et très nets. On évite ainsi les inconvénients des diagrammes obtenus au moyen de plumes ou de tubes inscripteurs, tels que l'interruption résultant de la présence de poussière, la pénétration de bulles d'air dans le tube inscripteur, la nécessité du remplissage des dispositifs d'inscription.

Un autre grand avantage que présente le maxigraphe est le fait que le compteur lui-même est indépendant de l'appareil enregistreur. Etant donné le très faible couple moteur d'un compteur électrique quelconque, tout travail supplémentaire fausserait ses indications; même si, pour une charge déterminée, le compteur peut être étalonné en tenant compte de ce travail, ses indications aux autres charges seront erronées.

Si l'on tient compte des quelques centimètres-grammes que représente le couple moteur d'un compteur, on se rendra immédiatement compte que, si cet appareil doit fournir un travail d'enregistrement et par conséquent vaincre le frottement d'une plume ou d'un stylet contre un papier, ainsi que le poids du stylet ou du ressort antagoniste qui le ramène à sa position initiale, les erreurs aux faibles charges peuvent être de l'ordre de 50 à 60 pour 100.

2. Appareil enregistreur. — Il se compose du dispositif enregistreur proprement dit, de l'horlogerie avec cadran et du moteur, comme le montre la figure 4. Ce dernier fournit non seulement la force mécanique pour le remontage périodique du ressort de l'horlogerie mais également l'effort nécessaire pour l'inscription du diagramme.

Le dispositif enregistreur comporte le stylet et deux tambours pour le papier d'enregistrement. Un troisième tambour dit « d'avance » est actionné par le mécanisme d'horlogerie de l'appareil, au moyen de roues dentées, de sorte que le papier avance proportionnellement au temps. Le stylet traceur consiste en une petite roulette métallique qui, pendant la période d'enregistrement, avance de gauche à droite, c'est-à-dire perpendiculairement au sens de la longueur du papier. Le compteur qui est chargé d'enregistrer l'énergie consommée, entraîne mécaniquement, au moyen d'un accouplement à friction, la roulette métallique de l'appareil enregistreur. Cette roulette ne touche pas le papier et son poids étant de quelques grammes, l'effort demandé au compteur pour la déplacer le long d'un curseur est absolument négligeable. Elle est donc déplacée en synchronisme avec le mouvement du compteur et son déplacement est proportionnel à l'énergie qu'enregistre le compteur.

Après une certaine durée de fonctionnement de ce dernier, par exemple 5, 10, 15 ou 30 minutes, le moteur de l'appareil enregistreur est mis sous tension et accouplé au dispositif inscripteur qu'il ramène vivement à la position initiale. Pendant ce mouvement de retour la roulette est appliquée contre le rouleau de papier sur lequel elle trace une ordonnée de droite à gauche. La longueur de ce trait rectiligne correspond à l'énergie consommée pendant la période d'enregistrement.

Dès son arrivée à l'origine, le circuit du moteur est coupé et le moteur est lui-même découplé et désengrené du dispositif d'inscription qui est immédiatement entraîné à nouveau par le compteur L; le dispositif inscripteur reprend tout de suite son mouvement le long d'une nouvelle ordonnée correspondant à la nouvelle période d'enregistrement. A la fin de celle-ci, la roulette est de nouveau appliquée contre le papier et ramenée au zéro. Une seconde ordonnée se trouve ainsi tracée. Il en résulte un graphique (fig. 5) composé d'ordonnées

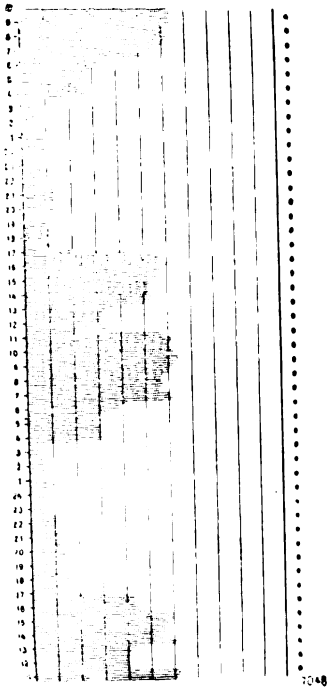


Fig. 5. — Bande d'enregistrement du maxigraphe.

rectilignes, perpendiculaires à l'axe des temps, dont les longueurs, en tenant compte de l'échelle adoptée pour représenter un kilowatt-heure, permettent de constater, par exemple, toutes les cinq minutes, la quantité d'énergie consommée. L'énergie totale est représentée par la surface hachurée du diagramme. Comme la période d'enregistrement est toujours la même, en divisant la consommation par le temps, on obtiendra la puissance moyenne consommée pendant le laps de temps considéré.

Le fait que le travail d'enregistrement est entièrement fourni par un petit moteur spécial (à cage

Digitized by Google

d'écureuil, pour le courant alternatif et à collecteur, pour le courant continu) réglé par une horloge, donne à cet appareil une grande précision. Il convient de noter encore l'importante économie de papier que permet de réaliser le maxigraphe, l'avance de la bande d'enregistrement ne s'élevant qu'à 6 mm par heure. La période d'enregistrement est en général de 10, 15, 30 ou 60 minutes. La durée d'enregistrement peut d'ailleurs être modifiée simplement par le changement de quelques roues dentées.

L'échelle de l'appareil enregistreur comporte dix divisions. La constante de lecture et la durée d'enregistrement sont indiquées sur cette échelle. La valeur des ordonnées s'établit facilement en multipliant la longueur des traits en millimètres par la constante de lecture. Le dispositif inscripteur porte une aiguille qui permet de relever la position instantanée sur l'échelle inférieure. Un index coulissant dans la fente de l'échelle indique, en plus, l'ordonnée maximum qui a été atteinte.

3. Exécutions spéciales. — 1° *Généralités.* — Le maxigraphe peut être combiné avec des compteurs à induction d'énergie active, réactive ou apparente pour courant monophasé et triphasé et avec des compteurs pour courant continu. Tous les compteurs de maxigraphe peuvent être munis de minuteries à simple ou à double tarif et ceux à induction, de minuteries à triple tarif. La commande se fait au moyen du mécanisme d'horlogerie de l'appareil enregistreur ou par une horloge de contact séparée. Le dispositif enregistreur reste le même, étant donné que les heures des différents tarifs se lisent facilement sur la division horaire du papier.

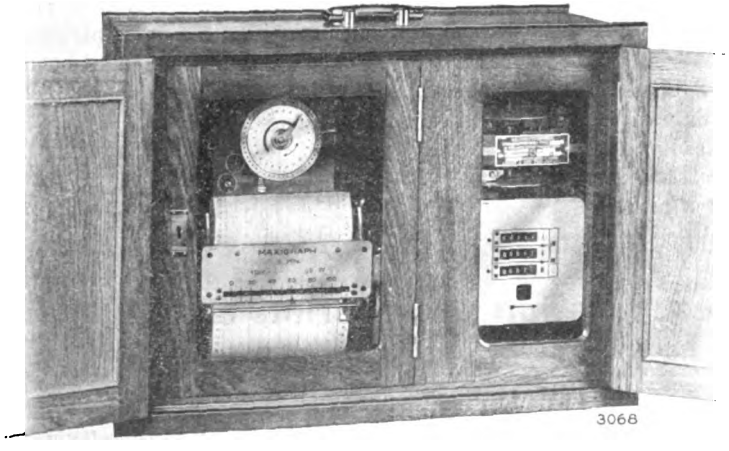


Fig. 6. — Vue du maxigraphe portatif, système Landis et Gyr.

2° *Maxigraphe portatif.* — Il est quelquefois utile d'avoir un instrument portatif permettant d'exécuter des mesures de contrôle dans différentes installations. Le maxigraphe portatif se prête à cette opération (fig. 6 et 7). Placé dans un coffret en chêne, il y est fixé par une suspension élastique. Deux portes sont disposées devant le coffret, et une troisième porte qui peut être fermée à clef, donne accès au dispositif enregistreur. Grâce à cette porte, on peut effectuer facilement le réglage de l'exactitude ainsi que le remplacement de la bande d'enregistrement. Sur la face arrière du coffret se trouvent, également derrière une porte, les bornes de l'appareil et dans le cas représenté sur les figures 6 et 7, un commutateur sélecteur de tension pour quatre tensions différentes. Les canalisations d'amenée sont introduites dans l'appareil à l'aide des isolateurs placés du côté droit de cette porte. En outre, le coffret est pourvu de trois poignées robustes et de quatre pieds en caoutchouc.

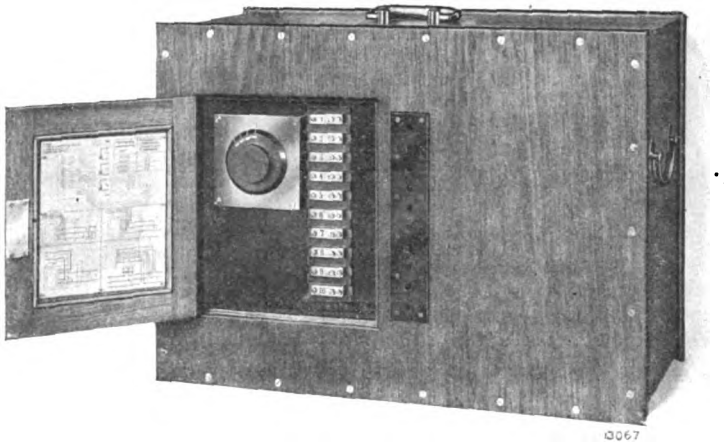


Fig. 7. — Vue arrière du maxigraphe portatif, système Landis et Gyr

3° *Télé-maxigraphe.* — L'extension toujours croissante des installations de production, de transmission et distribution d'énergie électrique et l'agrandissement des bâtiments des usines génératrices ont entraîné la nécessité de recourir à des appareils enregistreurs télémétriques.

Le *télé-maxigraphe* (fig. 8 et 9) comprend le dispositif enregistreur et un relais de commande à distance fixé à l'appareil enregistreur. Ce relais rentre dans la catégorie des relais à induit rotatif. Il réagit sous l'influence d'une impulsion de courant provoquée par un compteur quelconque placé à une certaine distance de l'appareil enregistreur. Ces impulsions peuvent provenir indifféremment de compteurs d'énergie électrique, de compteurs à gaz, à eau, à vapeur, d'instruments de mesures de vitesse et d'autres dispositifs de contrôle. Les appareils dont les indications doivent être transmises sont munies d'un dispositif de contact spécial qui se ferme après le passage dans le compteur

Digitized by Google

d'une certaine quantité d'énergie ou de tout autre élément suivant la nature de l'appareil de mesure, et qui provoque ainsi l'impulsion du courant. Ce qui est essentiel c'est que dans chaque période d'enregistrement déterminée d'avance le nombre d'impulsions enregistrées, soit suffisamment grand, chaque impulsion correspondant à une certaine valeur de la puissance ou de l'énergie ou de toute autre grandeur à mesurer.

En principe, le dispositif de contact spécial peut être monté sur toutes les minuteries de compteurs ; ces

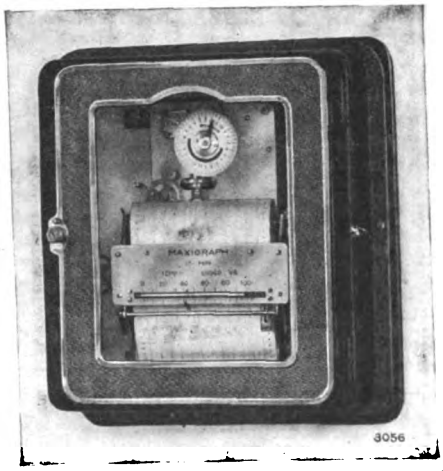


Fig. 8. — Vue du télé-maxigraphe, système Landis et Gyr.

dernières cependant doivent, suivant le cas, être modifiées ou complétées. Le rapport de transmission entre l'axe de la vis sans fin du compteur et l'axe du dispositif de contact spécial peut varier dans de grandes limites par un choix approprié d'engrenages et peut être adapté à la puissance nominale des compteurs.

IV. Conclusion. — D'après ce qui précède, il est plus avantageux pour les mesures de service et de contrôle, de se servir de compteurs d'énergie avec un dispositif enregistrant les valeurs moyennes de la puissance, à période d'enregistrement courte, que d'un wattmètre enregistreur. Par conséquent, le maxigraphe à courte période d'enregistrement, combiné avec un compteur, peut non seulement remplacer le wattmètre enregistreur avec un compteur d'énergie active installés jusqu'à maintenant dans les usines génératrices, mais il permet d'éviter le planimétrage des parties isolées individuelles de la bande d'enregistrement des wattmètres, opération, qui était très souvent nécessaire jusqu'à présent.

Avec le maxigraphe, il est possible d'observer minute par minute, l'influence des tarifications multiples et de leurs applications en vue d'assurer une répartition

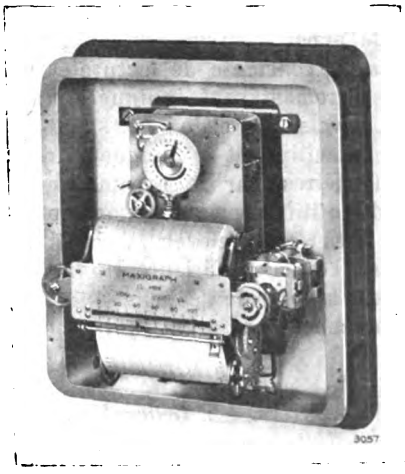


Fig. 9. — Vue du télé-maxigraphe, capot enlevé.

uniforme de la charge. Certains réseaux concluent des contrats de vente à très court terme afin de pouvoir les modifier, au fur et à mesure des observations faites avec le maxigraphe, et les adapter le mieux possible aux circonstances.

Le maxigraphe est donc tout indiqué pour être installé non seulement dans les usines génératrices, mais encore dans les installations importantes d'abonnés où il peut être utile de connaître la répartition de l'énergie consommée dans la journée.

W. Janicki,
Ingénieur diplômé,
de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.

Le problème de la récupération en traction électrique

Lors d'une réunion de l'Associazione elettrotecnica italiana, qui se tint à Gênes en octobre dernier, un certain nombre de communications concernant la traction électrique furent présentées et discutées. Parmi les sujets traités, celui de la récupération en traction électrique a fait l'objet d'une substantielle étude de M. M. Loria, laquelle a été publiée in extenso dans le Bulletin de la Società nazionale delle Officine di Savigliano (*). C'est la traduction presque intégrale du texte de cette communication que nos lecteurs trouveront dans les lignes qui suivent. L'auteur, après avoir analysé le degré d'aptitude à la récupération des divers systèmes de traction, conclut que le système à courant continu semble actuellement le mieux adapté à la résolution du problème.

I. **Position du problème.** — La récupération en traction électrique consiste dans la transformation de l'énergie cinétique d'un train en mouvement en énergie électrique transmise sur la ligne de contact dans le but de pourvoir à l'alimentation soit d'autres trains, soit d'un réseau primaire de distribution d'énergie, tout en mettant à profit le freinage qui en résulte pour le train considéré.

Dans l'énergie cinétique susceptible d'être récupérée on peut distinguer deux parties :

1° L'énergie correspondant au travail produit par le train

(*) *Bollettino tecnico Savigliano*, novembre 1928. t. II, p. 118-131.

Digitized by Google

qui se déplace sous l'effet de la gravité, cette énergie se transformant en énergie électrique pour limiter les variations de vitesse dans la descente des rampes;

2° L'énergie cinétique que possède le train à sa vitesse normale et qui se transforme en énergie électrique lors du ralentissement du convoi jusqu'à l'arrêt.

En matière de traction des chemins de fer, on se limite généralement à la récupération dans les descentes dans le cas de pentes d'importance notable.

Dans la traction des tramways à arrêts fréquents, la récupération lors des périodes de freinage acquiert un intérêt considérable quel que soit le profil de la ligne.

Le problème électrotechnique de la transformation de l'énergie est analogue dans les deux cas. Nous examinerons la transformation de l'énergie produite par le train se déplaçant sous l'effet de la gravité en mettant d'abord en évidence le rôle des caractéristiques de la ligne.

Dans le cas d'un train se déplaçant sous l'effet de la gravité, l'unique force agissante est le poids du train

$$P_0 = m_0 g$$

appliquée en son centre de gravité.

Cette force peut se décomposer en deux forces R_0 et T_0 respectivement normale et parallèle à la voie supposée inclinée sur l'horizontale d'un angle α.

La première force donne lieu à la réaction sur la voie; la deuxième représente la force motrice ou composante utile du poids. Elle est exprimée par

$$T_0 = m_0 g \sin \alpha.$$

Dans les problème de traction, cette force est exprimée en fonction de la pente p, par

$$T_0 = m_0 g \frac{p}{\sqrt{1 + p^2}}. \qquad (1)$$

Sur le train agissent encore les forces de frottement, la résistance au roulement et la résistance du milieu, forces qui s'exercent directement en sens inverse de la composante T_0.

Toutes ces forces qui interviennent dans la transformation de l'énergie doivent être considérées comme s'exerçant sur la locomotive, organe de cette transformation, leur centre d'application étant situé au point de contact des roues avec les rails, centres instantanés de rotation dans le mouvement de roulement. Dans ces conditions, la force motrice utile appliquée à la locomotive sera

$$T = T_0 - \sum_1^n f_n R_n - \sum_1^n R'_n.$$

Dans cette relation, T_0 est donné par l'équation (1) où m_0 désigne alors la masse du train; $f_n R_n$ représente la résistance au roulement du véhicule d'ordre n, f_n étant le coefficient de frottement et $R_n = m_n g \cos \alpha$ est la réaction de la voie supposée dépourvue de frottement, égale et opposée à la composante, normale à la voie, du poids de chaque véhicule (m_n étant la masse du véhicule d'ordre n); R'_n est l'ensemble des forces retardatrices (résistance de l'air, effet des courbes, etc.) qui s'opposent à l'avancement de chaque véhicule.

La force motrice, répartie entre les diverses roues accouplées aux moteurs produit le travail mécanique qui sera transformé en énergie électrique; la puissance ainsi développée dépendra de la masse m_0 du train et de la composante utile de l'accélération $g \sin \alpha$, du poids du train $P_0 = m_0 g$ et de la pente de la ligne $p = \text{tg}\,\alpha$.

Les roues motrices de la locomotrice accouplées aux moteurs de traction, soit directement, soit par l'intermédiaire d'organes de transmission (engrenages, bielles, etc.), constituent ainsi les moteurs primaires de groupes rotatifs assurant le fonctionnement des moteurs de traction en génératrices qui alors travaillent en parallèle avec les génératrices des installations fixes alimentant normalement les moteurs dans la marche en traction.

Examinons maintenant les conditions dans lesquelles doit s'effectuer cette transformation; nous pouvons alors considérer les points suivants :

Un train de masse m_0 descendant une pente d'inclinaison p correspondant à une dénivellation h, et à partir d'une vitesse nulle, acquerra, à la fin de la descente, une vitesse

$$v = \sqrt{2gh}$$

indépendante de l'inclinaison ou pente p; de cette dernière dépendra la durée de parcours sur laquelle influe directement la valeur de la composante utile de l'accélération due à la gravité. On a pour la durée de parcours

$$\frac{\text{variation totale de la vitesse}}{\text{variation de la vitesse dans l'unité de temps}}$$

c'est à dire $\dfrac{\sqrt{2gh}}{g \dfrac{p}{\sqrt{1 + p^2}}}$.

Dans la descente d'une rampe, un train libre de se mouvoir peut acquérir une vitesse exagérée s'il s'agit d'un long parcours sur une pente d'importance limitée ou s'il s'agit d'une forte rampe de développement réduit. D'où l'utilité d'un effort de freinage obtenu habituellement par des procédés mécaniques et qui s'oppose à la composante utile de l'effort moteur égale à

$$m_0 g \frac{p}{\sqrt{1 + p^2}}.$$

Si l'on fait varier l'effort de freinage suivant la valeur de la pente de telle sorte que cet effort soit constamment égal à la valeur $m_0 g \dfrac{p}{\sqrt{1 + p^2}}$, le train conservera une vitesse constante quelle que soit la valeur de la pente descendue et on obtiendra une condition d'équilibre dynamique parfait.

Si, au contraire, on applique un effort de freinage de valeur constante, la vitesse variera lors de la descente suivant la valeur maximum ou minimum de la pente même.

Cet effort de freinage variable ou constant sera fourni dans le cas qui nous intéresse par les moteurs fonctionnant en génératrices.

Le problème de cette transformation peut se diviser en deux parties :

1° Inversion de fonctionnement des machines électriques agissant sur les essieux moteurs de la locomotive pour passer de la marche en moteur à la marche en génératrice. Le couple de réaction de la génératrice exercera une action de freinage qui s'opposera à l'effort d'accélération dû à la gravité;

Digitized by Google

2° Régulation du courant engendré de manière à obtenir des caractéristiques préétablies de l'effort de freinage en fonction de la vitesse.

En ce qui concerne la deuxième partie du problème, il est utile de mettre en évidence que le but de la régulation pour le cas de la récupération dans la descente des pentes devrait être l'obtention automatique d'un fonctionnement stable tant au point de vue électrique qu'au point de vue mécanique, mais que les conditions pour l'obtention de ces deux stabilités constituant une antithèse, on ne pourra en réaliser qu'une seule ou, dans l'hypothèse la plus favorable, on devra se borner à adopter une solution de compromis.

L'équation générale de la marche en récupération permet de concevoir l'interdépendance des divers éléments de la variation desquels dépend la régulation lors du fonctionnement. Cette équation peut se mettre dans chaque cas sous une forme analogue à celle relative à la marche en traction, c'est-à-dire

$$FV = KEI,$$

dans laquelle F est l'effort de freinage appliqué à la jante, qui correspond au couple de réaction de la génératrice, égal et contraire dans le cas d'équilibre dynamique, à la force T que nous avons définie plus haut; V est la vitesse instantanée du véhicule; E la tension produite par les moteurs fonctionnant en génératrices, laquelle est peu différente de la tension de la ligne; I le courant produit; K un coefficient de proportionnalité comprenant les rapports entre les diverses unités de mesure et les coefficients dépendant des diverses sortes de courants.

Pour maintenir constante la vitesse V malgré les variations de pente et aussi de l'effort F (stabilité mécanique), on devra faire varier la puissance engendrée par la génératrice et ainsi faire varier la tension E ou le courant I.

Si, en outre, on veut maintenir constant le courant I récupéré, quelles que soient les variations de pente et de la tension de ligne (stabilité électrique), on doit faire varier la vitesse V.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, les systèmes de régulation doivent être étudiés autant que possible de manière à éviter automatiquement d'une part un accroissement exagéré de courant et, d'autre part, le danger d'une augmentation excessive de vitesse.

II. **Conditions particulières de fonctionnement des moteurs de traction.** — Nous allons à présent analyser dans ce qui suit les phénomènes auxquels donne lieu dans une machine électrique le passage du fonctionnement en moteur à celui en génératrice et les conditions de réalisation de cette inversion soit dans une machine asynchrone polyphasée, soit dans une machine monophasée à collecteur, soit enfin dans une machine à courant continu; ces trois cas correspondant aux trois systèmes qui se partagent le champ d'application de la traction électrique. Pour chacun de ces systèmes, nous examinerons brièvement le problème pratique de la régulation.

Si nous considérons en principe une machine électrique susceptible d'être indifféremment motrice ou génératrice, nous pouvons toujours l'assimiler schématiquement et approximativement à un système de deux électroaimants doués d'une mobilité relative. Le premier électroaimant correspond au système inducteur et son moment, proportionnel aux ampères-tours du champ, dépend de la tension d'alimentation du circuit d'excitation; il est toujours, pour ainsi dire, l'élément commandé de la machine, celui auquel dans chaque cas il faut fournir de l'énergie extérieure afin de pouvoir développer un travail mécanique ou électrique.

Le deuxième électroaimant correspond au système induit et son moment, proportionnel aux ampères-tours d'armature dont la valeur dépend de celle de la force électromotrice engendrée du fait du mouvement relatif par rapport au premier électroaimant, dépend de la valeur du champ créé par le premier électroaimant et de la vitesse relative de rotation.

Dans ces conditions, pour une machine électrique quelconque insérée sur une ligne d'alimentation, il existe pour chaque valeur de l'excitation une valeur de la vitesse relative de rotation pour laquelle le courant induit est égal à zéro et c'est la valeur pour laquelle la force électromotrice due à la rotation de la machine est égale et opposée à la tension du réseau d'alimentation.

Pour toutes les valeurs de la vitesse supérieures ou inférieures à la valeur précitée, l'excitation engendre une force électromotrice inférieure ou supérieure à la tension d'alimentation et la machine absorbera ou fournira du courant à la ligne en fonctionnant respectivement comme moteur ou comme génératrice.

Dans le passage du fonctionnement de moteur en génératrice et vice-versa, le courant d'induit sera inversé. Mais il est nécessaire pour réaliser ces conditions, que malgré l'inversion du courant induit, le courant d'excitation ne tende pas vers zéro mais conserve une valeur finie agissant toujours dans la direction primitive de la magnétisation du champ inducteur.

Cette condition nécessaire pour obtenir l'inversion du fonctionnement d'une machine électrique, peut définir la stabilité électromagnétique d'une machine ou d'un système de machines susceptible de fonctionner en traction et en récupération.

Il est évident que la condition sera satisfaite sans autre pour une machine dans laquelle le circuit inducteur n'est pas pratiquement influencé par le courant d'induit; à la limite opposée de l'instabilité électromagnétique absolue, nous avons l'exemple du moteur à excitation série fonctionnant comme génératrice série sur un réseau à tension constante, du fait que les inducteurs de cette machine sont excités uniquement par les courants d'induit très variables.

Dans le moteur à excitation série, quand le courant d'induit diminue du fait de l'accroissement de la vitesse, le courant d'excitation varie suivant une loi identique. A la limite, quand le courant d'excitation est voisin de zéro, le moteur se trouve alimenté par le réseau et, étant presque complètement désexcité, il se trouve inséré sur le réseau en étant presque en court-circuit.

Il est évident que, dans ces conditions, le moteur ne pourra jamais inverser son fonctionnement du fait qu'on ne pourra jamais réduire à zéro le courant d'induit; celui-ci aura seulement une tendance à s'annuler, du fait qu'avant d'y parvenir, le courant d'excitation sera, à un certain point, insuffisant pour maintenir dans le moteur, à la vitesse la plus élevée, la force contre-électromotrice nécessaire, ce qui provoquerait, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'établissement subit d'un véritable courant de court-circuit.

Le court-circuit arrive ensuite à être considérablement amplifié quand, par l'effet du magnétisme rémanent, la machine vient à s'autoexciter comme génératrice à polarité inversée, ce qui est toujours possible dans les conditions de désexcitation susdites.

Le phénomène pourrait se répéter ainsi indéfiniment à condition de ne pas trouver de limitation dans la construc-

Digitized by Google

tion des moteurs et dans le fonctionnement des appareils de protection et aussi dans la vitesse du véhicule qui devrait atteindre des valeurs inadmissibles.

Néanmoins, si, comme il arrive généralement, on ne veut pas renoncer au moteur à excitation en série en raison de ses qualités précieuses en matière de traction, il faudra, dans le fonctionnement en récupération, fournir aux inducteurs une excitation séparée de manière à maintenir un courant suffisant pour assurer la stabilité électromagnétique de la machine.

En ce qui concerne la régulation du courant récupéré, le problème électrotechnique de la récupération se différencie selon les deux espèces d'énergie susceptibles d'être récupérées et mentionnées plus haut.

Enfin, dans le cas de freinage par récupération jusqu'à l'arrêt, si l'on désire que l'opération ait lieu automatiquement sans l'intervention du machiniste, on devra évidemment disposer d'une autorégulation pour laquelle la vitesse décroît et donne lieu à l'application d'un effort de freinage supérieur à la force motrice utile; dans ces conditions, il sera nécessaire que l'effort de freinage ne décroisse pas suivant une loi trop semblable à celle de la diminution de la vitesse.

Le problème présente dans ce cas de grandes difficultés et n'a pas encore reçu de solutions simples et complètes.

Dans le cas de récupération dans la descente des pentes, on doit maintenir, pour autant qu'il est possible, une vitesse constante et, par conséquent, si la vitesse tend à croître du fait d'une augmentation de la pente, on doit accroître l'effort de freinage, lequel doit donc croître dans le même sens que la vitesse.

Le système de récupération lors de la descente des pentes, appliqué à la traction des chemins de fer et dont il sera question plus loin est précisément étudié selon ce principe.

Revenant à présent pour conclure ces prémisses générales aux trois catégories de stabilité que doivent, comme nous l'avons signalé, posséder les systèmes de machines électriques dont nous nous occupons, nous pouvons à présent en préciser comme suit la signification :

1° La stabilité électromagnétique réside dans l'absence d'oscillations et d'inversions de courant dans les circuits d'excitation. Elle dépend du choix des systèmes d'excitation;

2° La stabilité mécanique implique la limitation automatique de la vitesse, c'est-à-dire qu'à un accroissement de vitesse doit correspondre un accroissement de l'effort de freinage;

3° La stabilité électrique est la sensibilité limitée du courant récupéré aux variations de tension de la ligne et de la pente de la voie.

La stabilité mécanique et la stabilité électrique dépendent du choix du schéma de régulation.

On doit en outre considérer, dans la comparaison entre les divers systèmes, l'extension du champ d'application de la récupération pour chacun d'eux en tenant compte qu'il est évidemment désirable que la récupération puisse être effectuée entre les limites les plus larges possible de vitesse et avec une régulation très étendue et progressive.

Les systèmes de moteurs qui ont trouvé une application pour le fonctionnement en récupération des locomotives électriques et que nous examinerons sommairement sont : 1° pour les moteurs à courant alternatif, les moteurs asynchrones polyphasés (triphasés), les moteurs monophasés série à collecteur (avec excitation spéciale pour la récupération); 2° pour les moteurs à courant continu, les moteurs à excitation indépendante, les moteurs à excitation shunt, les moteurs à excitation compound et enfin les moteurs à excitation en série (avec excitation spéciale pour la récupération).

III. **Emploi du moteur asynchrone polyphasé.** — En nous référant à la conception schématique que nous avons indiquée précédemment d'une machine électrique, nous pouvons également retrouver avec le moteur asynchrone polyphasé le système formé de deux électroaimants doués d'une mobilité relative, dépendant l'un du courant d'alimentation du stator (circuit d'excitation) et l'autre du courant induit dans le rotor et susceptibles d'être représentés au moyen de deux vecteurs tournant à la vitesse du synchronisme en formant pour chaque condition de charge un angle invariable entre eux. Le rotor se mettant en mouvement se comporte comme si, en outre de la tension induite dans son propre circuit à l'arrêt, il produisait lui-même une force électromotrice proportionnelle à sa vitesse et au champ résultant du stator et du rotor de la mêmefaçon qu'un induit d'un autre type de machine.

Selon une telle conception, on peut dire par analogie que le courant qui circule dans le rotor est, à chaque instant, égal au rapport

$$\frac{\text{Tension induite à l'arrêt} - \text{force électromotrice engendrée dans le mouvement}}{\text{Impédance du rotor}}$$

La tension induite est dirigée en sens inverse de la force électromotrice engendrée et la machine fonctionne ainsi en moteur dont la puissance utile est proportionnelle au produit de la force électromotrice engendrée par le courant du rotor.

La force électromotrice croît avec la vitesse ce qui réduit en même temps le courant dans le rotor jusqu'à ce que, au synchronisme, la force électromotrice devienne égale à la tension induite et, par conséquent, que le courant dans le rotor s'annule.

A partir de ce moment, la vitesse croissant encore, la force électromotrice engendrée devient prépondérante sur la tension induite à l'arrêt et alors le courant dans le rotor change de signe, en supposant le même sens de la force électromotrice engendrée. Celle-ci induit à son tour dans le stator une force électromotrice supérieure à la tension appliquée de telle sorte que le courant dans le stator change de sens.

Mais il est intéressant de noter que, dans le stator, tandis que la composante active du courant change de signe, la composante réactive ou magnétisante (excitation) conserve toujours la même direction, soit dans le fonctionnement en moteur soit dans le fonctionnement en génératrice. Ce fait s'explique en considérant les paramètres dont dépendent les deux composantes du courant primaire.

Le courant primaire actif est

$$I_a = I_1 \cos\varphi = \frac{E_1}{z}\cos\varphi = \frac{E_1}{z}\,\frac{r}{z},$$

Le courant primaire magnétisant est

$$I_m = I_1 \sin\varphi = \frac{E_1}{z}\,\frac{\lambda}{z}$$

où z est l'impédance du circuit du stator, r et λ sont respectivement la résistance et l'impédance apparentes du circuit du stator quand on tient compte des effets de la présence du rotor

$$r = r_1 + \frac{\mu_1\mu_2}{z_2^2}\,r_2, \quad \lambda = \lambda_1 - \frac{\mu_1\nu_2}{z_2^2}\,\lambda_2.$$

Digitized by Google

Les indices 1 et 2 se réfèrent respectivement aux circuits du stator et du rotor.

A présent, dans les moteurs asynchrones, r_1 est petit par rapport à la valeur des coefficients d'induction mutuelle μ_1 et μ_2 entre stator et rotor et c'est pourquoi les phénomènes d'induction mutuelle entre stator et rotor (qui influent sur la direction du courant) ont une valeur prépondérante pour ce qui concerne I_a. En outre, la valeur de λ est grande par rapport aux valeurs de l'induction mutuelle qui, pour cette raison, ne peuvent avoir d'influence prépondérante pour ce qui concerne I_m.

En d'autres termes, la valeur du courant magnétisant dépend essentiellement des phénomènes de self-induction et non de ceux d'induction mutuelle dont dépend l'inversion du sens du courant.

Cette valeur se maintient donc toujours positive en restant finie et ne tendant jamais vers zéro; ainsi, pour ce type de moteur, la condition de stabilité électromagnétique se trouve vérifiée d'une manière particulièrement favorable.

Le moteur asynchrone polyphasé fonctionnera donc sans difficulté en générateur fournissant du courant au réseau sans l'intervention du machiniste, chaque fois que par l'effet de la descente d'une rampe, la vitesse du train viendra à excéder la valeur de la vitesse de synchronisme.

Pour ce qui concerne les autres caractéristiques du système relativement à la régulation lors de la récupération, on se trouve ici dans des conditions particulières du fait qu'il n'est pas pratiquement possible de faire varier l'excitation du moteur ni automatiquement, ni par l'intermédiaire du machiniste si l'on veut conserver à la machine les caractéristiques mécaniques simplifiées du moteur asynchrone.

La première caractéristique est qu'il n'est possible d'effectuer la récupération que pour des valeurs de la vitesse légèrement supérieures et, dans chaque cas, assez voisines de la vitesse de synchronisme.

Le système présente ainsi les meilleures conditions de réalisation de la stabilité mécanique du fait que la vitesse se maintient pratiquement constante sur une pente quelconque, le courant fourni et l'effort de freinage augmentant seulement avec la pente.

La deuxième caractéristique est que le courant fourni, comme nous l'avons dit, ne peut être réglé par des procédés électriques.

Par conséquent, si durant la marche en récupération la pente croît rapidement ou se développe sur un long parcours, tandis que la vitesse doit se maintenir sensiblement constante, le courant ne trouvera pas de limite à son accroissement si on ne recourt pas au freinage mécanique, limitant ainsi la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique à une seule partie du travail de la composante utile de la gravité. Nous avons, par conséquent, une instabilité électrique complète pour ce qui concerne la sensibilité du courant récupéré aux variations de la pente de ligne.

Nous avons par contre une bonne stabilité électrique relativement à la sensibilité du courant récupéré aux variations non exagérées de la tension de la ligne; celles-ci, en fait, influent seulement sur la valeur du courant magnétisant et ainsi influent très peu sur le courant total récupéré.

En relation avec les caractéristiques de fonctionnement précitées, on relève enfin que l'extension du champ de fonctionnement de la récupération est réduite au minimum avec le système triphasé.

On voit aussi que l'efficacité de la récupération avec les moteurs asynchrones est assez gravement limitée et que ce défaut n'est pas suffisamment compensé par l'extrême simplicité de son fonctionnement.

Ce système exige, pour donner des résultats appréciables, la présence de longues descentes à pente presque constante que l'on peut parcourir sans ralentissement et sans arrêts, conditions qui peuvent seulement être réalisées partiellement sur les lignes de montagnes.

IV. **Emploi du moteur à excitation série à courant alternatif monophasé.** — Lorsqu'il s'agit d'une machine à excitation en série alimentée par un réseau à tension constante, son fonctionnement en génératrice ne peut, ainsi que nous l'avons démontré d'une façon générale, être stable au point de vue électromagnétique; il est nécessaire, par conséquent, dans le passage du fonctionnement du moteur en génératrice, d'exécuter un changement de connexions entre la machine et le réseau.

Des difficultés notables surviennent dans la solution du problème, lesquelles dépendent de l'ensemble des phénomènes secondaires en relation avec la double alimentation à courant alternatif dans ce type de machines.

Pour pouvoir effectuer la récupération avec ce système, il est nécessaire d'exciter, par un procédé spécial, l'enroulement du champ principal des moteurs, afin d'éviter que le courant récupéré présente une influence prépondérante sur l'excitation.

Mais nous observons immédiatement que cette excitation additionnelle peut fort bien ne pas être suffisante à elle seule pour assurer, dans des conditions acceptables, le fonctionnement de la machine en génératrice; on doit vérifier enfin s'il n'existe pas de tendance dangereuse à l'autoexcitation de la machine, soit comme génératrice à courant continu par effet du magnétisme rémanent, soit comme génératrice à courant alternatif de fréquence différente de celle du réseau par l'effet des oscillations internes dans le circuit d'excitation. En outre, il faut tenir compte du déphasage entre la tension et les courants en jeu puisque le courant récupéré doit avoir toujours une composante en opposition de phase avec la tension du réseau, afin que soit assurée la stabilité de fonctionnement du moteur travaillant en génératrice dans le cas de la récupération. On doit, en outre, chercher pour autant qu'il est possible, à obtenir le fonctionnement avec un bon facteur de puissance du courant récupéré.

L'alimentation auxiliaire des enroulements d'excitation devra naturellement s'effectuer à partir du courant alternatif en utilisant comme source d'énergie le transformateur de tension et pour raison de simplicité des connexions et de la manœuvre, on devra chercher à exécuter cette dernière au moyen des organes servant à la régulation des moteurs dans la marche en traction.

Ces brèves considérations suggèrent intuitivement qu'une solution simple et complète du problème n'est pas facilement réalisable; par des artifices appropriés, on a pu néanmoins obtenir des résultats satisfaisants selon divers schémas qui n'ont jamais eu toutefois la sanction de la pratique.

Ces schémas peuvent être groupés en trois catégories, selon le mode d'excitation des champs principaux durant la période de freinage, lequel mode peut être en série, en dérivation ou indépendant par rapport aux circuits d'alimentation des induits.

La propriété caractéristique commune aux deux premiers systèmes d'excitation en série ou en dérivation dans les-

Digitized by Google

quels la tension d'excitation est prise directement ou indirectement sur le réseau, est que la force électromotrice engendrée par le moteur fonctionnant en génératrice, est déphasée approximativement de 90° par rapport à la tension d'alimentation ; en outre, avec l'excitation indépendante que l'on obtient au moyen d'un groupe rotatif monté sur la locomotive avec un courant de phase appropriée, les tensions de la génératrice et du réseau sont déphasées entre elles de 180° ; il en résulte que, tandis que dans ce dernier cas, la machine est naturellement dans les conditions requises pour fonctionner en génératrice, dans les deux autres cas, il faudra rétablir l'équilibre des tensions en complétant la chute de tension de la machine par l'introduction dans le circuit d'induit d'une composante fortement inductive, assurant d'une façon stable au courant fourni par la génératrice, une composante en opposition de phase avec la tension d'alimentation du réseau.

Avec l'excitation en série, appliquée jadis sur les locomotives monophasées de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, la réactance ajoutée était constituée par un transformateur très saturé dont les noyaux présentaient une forte réluctance et dont l'enroulement primaire était inséré sur le circuit du moteur alimenté par le transformateur principal. Le circuit secondaire alimentait le champ principal du moteur, en série avec une résistance ohmique.

Cette connexion inductive du circuit principal avec celui d'excitation permet en même temps un fonctionnement stable en récupération sans variations (sauf l'inversion de l'enroulement d'excitation) dans le branchement du moteur, rendant le courant d'excitation insensible aux variations du courant récupéré et créant ainsi, par un artifice, des conditions analogues à celles que nous avons indiquées pour le cas des moteurs asynchrones triphasés.

Mais cette connexion, si elle est efficace pour empêcher l'autoexcitation de la machine comme génératrice en série à courant continu, laisse subsister le danger d'autoexcitation par oscillations, dans le circuit d'excitation, de fréquence différente de celle du réseau, ce qui équivaut à mettre en court-circuit le transformateur principal ; on peut seulement chercher à en limiter les conséquences en réduisant l'intensité des courants de court-circuit, soit au moyen d'une forte réluctance du transformateur, soit au moyen d'une résistance ohmique introduite dans le circuit d'excitation.

La stabilité électromagnétique est, par conséquent, assurée avec ce système, mais d'une façon imparfaite. La stabilité mécanique est, par contre, satisfaisante du fait que les efforts de freinage croissent avec la vitesse.

La stabilité électrique n'est pas assurée par rapport aux variations de pente, du fait que l'accroissement du courant avec la vitesse n'est pas limitée automatiquement ; elle n'est pas assurée non plus par rapport aux variations du courant, même avec les fluctuations de la tension de la ligne.

La régulation du freinage dépend complètement du machiniste et s'obtient en faisant varier la tension d'alimentation de l'induit au moyen des organes de manœuvre qui règlent la marche en traction.

Le deuxième système avec excitation en dérivation présente un grand progrès par rapport au précédent, puisqu'il élimine d'une façon complète le danger d'autoexcitation et assure d'une façon parfaite la stabilité électromagnétique.

Etudié par le docteur Behn Eschenburg, développé dans ces dernières années, et appliqué d'une façon générale sur les locomotives monophasées des Chemins de fer fédéraux suisses, ce système a été décrit dans de nombreuses publications, soit du point de vue théorique, soit du point de vue expérimental.

Dans le schéma initial, demeuré en substance invariable dans les applications successives du système, la tension d'alimentation de l'enroulement des champs principaux des moteurs et aussi la tension d'alimentation du rotor sont dérivés sur des prises pratiquées sur le transformateur principal et sont, par conséquent, en phase entre elles.

Aussi, dans ce système, ainsi que nous l'avons déjà signalé, la tension d'alimentation et la force électromotrice engendrée par le moteur, fonctionnant en génératrice, sont déphasées entre elles de 90° environ. Pour que le courant fourni présente une composante en phase avec la tension d'alimentation, on a introduit dans le circuit du rotor une bobine d'impédance dont on peut stabiliser, avec une excitation suffisante, la valeur de la réactance nécessaire pour l'obtention d'un fonctionnement correct.

En choisissant cette valeur d'une façon opportune, le moteur acquiert des caractéristiques tout à fait particulières.

Enfin, en maintenant constante la tension d'excitation, l'effort de freinage dépend uniquement de la tension d'alimentation et est indépendante de la force électromotrice engendrée par le moteur fonctionnant en génératrice et aussi de la vitesse. On obtient ainsi une caractéristique à couple constant malgré les variations de la vitesse. Pour une tension d'alimentation déterminée, le courant croît, à partir d'une valeur minimum à l'arrêt, plus rapidement que la vitesse ; le facteur de puissance tend vers l'unité au fur et à mesure que croît l'énergie récupérée.

Tandis que dans la première application, la régulation durant le freinage s'exécutait en faisant varier uniquement la tension d'alimentation de telle sorte qu'on obtenait une marche présentant une instabilité mécanique marquée, dans les applications plus récentes du système, la manœuvre s'exécute, de la part du machiniste, par un réglage simultané de la tension d'alimentation du champ et de l'induit, corrigeant ainsi par une manœuvre opportune l'instabilité fondamentale du système.

Le système est, en outre, stable au point de vue électrique du fait que le courant en phase avec la force électromotrice engendrée reste pratiquement constant, tant avec la variation de vitesse qu'avec celle de la tension d'alimentation ; mais on observe pour les variations susdites une variation de la composante magnétisante du courant qui, toutefois, dans les limites de variation de la vitesse et de la tension qui se présentent en pratique, n'offre pas de valeurs dangereuses.

Ce système a encore l'avantage, par rapport au précédent, de fournir, à vitesse réduite, un grand effort de freinage et se prête très bien à la récupération durant la période de freinage. Il permet donc la récupération de la plus grande partie de l'énergie dépensée lors du démarrage. Il a, par contre, le désavantage, comme le système précédent, d'avoir un facteur de puissance plutôt faible.

La forme la plus complète de freinage par récupération est celle que l'on obtient en excitant les moteurs avec une machine rotative séparée. Ce système est adopté sur les locomotives du Chemin de fer de l'Ofoten (Norvège) ; les enroulements d'excitation des quatre moteurs de la locomotive sont connectés de manière à former deux groupes en parallèle comportant chacun deux inducteurs en série. Ils sont excités au moyen du courant fourni par un convertisseur spécial construit comme une machine à induction monophasée avec rotor en court-circuit et avec enroulement du

Digitized by Google

stator fermé, qui, dans le cas d'un schéma bifilaire, est connecté en deux points diamétralement opposés à deux prises appropriées du transformateur principal, tandis que deux autres points diamétralement opposés et à 90° des deux premiers sont connectés aux enroulements d'excitation des moteurs.

De cette manière, les tensions d'alimentation des induits et des inducteurs sont déphasées entre elles de 90° tandis que la tension d'alimentation et la tension engendrée par le moteur fonctionnant en génératrice sont déphasées de 180°.

Le système présente une stabilité satisfaisante lors du freinage, car l'effort de freinage augmente avec la vitesse et permet de régler facilement le facteur de puissance à une valeur égale à l'unité.

Les avantages inégalables de ce système par rapport au précédent sont toutefois obtenus au prix de notables complications qui peuvent justifier la préférence donnée à un autre système moins complet.

V. **Emploi du moteur à courant continu.** — Le système qui a donné lieu, pour les problèmes de la récupération, aux solutions les plus variées est, sans contredit, le système de traction à courant continu, soit en raison des anciennes et importantes applications du moteur à courant continu à la traction électrique, soit spécialement en raison des conditions favorables qu'il présente dans le fonctionnement en récupération.

Avec le moteur à courant continu, l'excitation, contrairement à ce qui a lieu avec le système triphasé est pour ainsi dire « à la portée de la main ». En effet, il est possible d'agir très simplement sur l'excitation des moteurs et il suffit de faire en sorte que le courant récupéré n'exerce aucune influence prépondérante sur l'excitation elle-même, ce qui constitue le fondement de la stabilité électromagnétique; ce résultat s'obtient assez facilement par le fait qu'il n'est pas nécessaire d'avoir égard aux phénomènes secondaires auxquels donne lieu le système à moteur monophasé en série à collecteur.

Les difficultés d'inversion du courant étant éliminées, toute la question se réduit à un problème de régulation, pour lequel il faut trouver une solution donnant un degré suffisant de stabilité magnétique et une bonne stabilité électrique tant en ce qui concerne les variations de pente que les variations de tension de la ligne.

La littérature technique est à présent riche de considérations théoriques et d'exposés pratiques sur l'application de la récupération en courant continu ; nous n'avons pas ici l'intention de développer à fond ce sujet ni de décrire tous les systèmes proposés ; nous nous bornerons simplement à les grouper et à en faire un bref examen.

Nous avons dit précédemment que tous les types de moteurs à courant continu peuvent être adoptés pour le fonctionnement en récupération ; nous pouvons classer les différents systèmes comme suit :

1° Systèmes dans lesquels l'induit du moteur (génératrice) est inséré directement sur le réseau d'alimentation à tension constante.

a) La récupération obtenue sans modification du système lors du passage du fonctionnement en traction au fonctionnement en récupération (moteurs à excitation shunt, à excitation indépendante et à excitation compound). Régulation du système par variation de l'excitation indépendamment du courant récupéré.

b) Récupération obtenue en alimentant avec un groupe séparé les enroulements d'excitation des moteurs et en changeant les connexions dans le passage de la traction à récupération (moteurs-série).

Régulation du système par variation d'excitation des moteurs principaux fonctionnant en génératrice, obtenue avec divers systèmes dans lesquels le courant récupéré influe sur la régulation même.

2° Systèmes dans lesquels on insère un organe auxiliaire à tension variable entre l'induit du moteur (génératrice) et le réseau d'alimentation à tension constante.

a) Récupération obtenue en plaçant des groupes spéciaux entre le réseau et les moteurs de traction (moteurs avec excitation en dérivation ou compound, alimentés par un dynamoteur à tensions multiples), sans changement des connexions dans le passage de la traction à la récupération, ou moteurs avec excitation en série, en série avec un dynamoteur diviseur de tension ou avec un dévolteur, avec excitatrice séparée pour la récupération, en changeant les connexions dans le passage de la traction à la récupération.

Régulation du système par réglage du dynamoteur ou du dévolteur.

1° *Système a*). — Le fonctionnement du système considéré pour chaque valeur de l'excitation présente beaucoup d'analogie avec celui du moteur asynchrone triphasé, il a, par contre, le grave inconvénient d'être extrêmement sensible aux variations de la tension d'alimentation, soit qu'il s'agisse de moteurs à excitation indépendante, soit qu'il s'agisse de moteurs à excitation shunt. Ce système requiert en effet une régulation très délicate et une intervention continuelle du machiniste nécessitant ainsi une promptitude de manœuvre qu'il est difficile d'obtenir.

Mais il est évident que si la tension d'alimentation est absolument constante ou au moins n'est pas sujette à des variations brusques, ce système peut trouver d'utiles applications. C'est le cas de la traction à accumulateurs et nous voulons le rappeler ici pour compléter notre exposé, bien qu'il ne concerne pas la grande traction des chemins de fer.

Dans les applications de la traction par accumulateurs, les moteurs à excitation indépendante et shunt sont parfaitement adaptés à la régulation de la vitesse tant en régime de traction qu'en régime de récupération, qui s'effectue presque exclusivement en agissant sur l'excitation. Les courbes de la vitesse en fonction de la charge, tant en traction qu'en récupération, en correspondance avec chaque valeur de l'excitation, sont des droites légèrement inclinées (vitesse presque constante); il existe alors une stabilité mécanique optimum. Par contre, il n'existe pas de stabilité électrique en cas d'augmentation de la vitesse résultant de l'augmentation de la pente ; le courant peut croître au delà de toutes limites et c'est alors que s'impose l'intervention du machiniste qui augmente l'excitation en diminuant ainsi la vitesse et en reportant le courant récupéré entre des limites acceptables. L'enroulement d'excitation des moteurs peut être en dérivation, alimenté par la batterie en parallèle avec l'induit ou bien il peut être complètement indépendant et alimenté en ce cas par un nombre quelconque d'éléments de la batterie.

Les moteurs avec excitation en série ou compound sont appliqués sur beaucoup de véhicules automobiles à accumulateurs. Les moteurs à excitation indépendante sont notamment appliqués sur un groupe de voitures automotrices à accumulateurs en exploitation depuis quelques années sur le réseau de la Compagnie générale de Tramways piémontais de Saluzzo.

2° *Système b*. — Ce système est adopté normalement dans

Digitized by Google

la traction ferroviaire à courant continu sur les plus importantes locomotives en exploitation comme celles du Chicago Milwaukee Railway, du Mexican Railway, des Chemins de fer du Nord de l'Espagne, des Chemins de fer du Midi, de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, des Chemins de fer de l'Etat italien (Foggia-Benevento). Nous en résumerons comme suit les caractéristiques :

— Moteurs en série normaux dans le fonctionnement en traction ;

— Changement des connexions pour le passage du fonctionnement de traction au fonctionnement en récupération avec l'adjonction d'une excitation indépendante, de manière à rendre le système stable au point de vue électromagnétique tant dans la traction que dans la récupération ;

— Stabilité mécanique et électrique obtenue au moyen de l'action combinée de l'excitation indépendante et du courant récupéré.

Les solutions employées diffèrent soit par le mode d'excitation indépendante, soit par le mode d'action du courant récupéré.

Ainsi que nous l'avons noté, les trois systèmes adoptés pour l'excitation sont les suivants :

1° Par une excitatrice entraînée directement par un essieu de la locomotive et alimentant les enroulements d'excitation des moteurs de traction ;

2° Par l'utilisation d'un ou de plusieurs moteurs de traction de la locomotive fonctionnant comme génératrice pour exciter les enroulements d'excitation des autres moteurs ;

3° Par un groupe moteur-générateur indépendant dont le moteur est alimenté directement par la ligne et dont la génératrice à tension fixe ou réglable alimente les inducteurs des moteurs de traction.

Le premier et le deuxième système présentent des limitations dans leurs applications.

L'excitatrice entraînée par un essieu de la locomotive exige qu'un des essieux soit un simple essieu porteur ; en outre, son fonctionnement est étroitement lié à la vitesse de la locomotive et elle devra pouvoir maintenir son débit aussi bien pour une vitesse élevée que pour les vitesses les plus réduites.

Cette considération oblige à faire usage d'une génératrice de dimensions considérables alors que l'espace disponible pour son montage est strictement limité.

L'emploi comme excitatrice d'un des moteurs de traction offre une solution moins complète du fait qu'il réduit la possibilité d'utiliser dans la récupération les couplages variés des moteurs et qu'il diminue l'ampleur du champ des vitesses utilisables. En outre, ce système donne lieu à une réduction de l'effort de freinage total disponible en laissant inutilisé l'effort correspondant aux moteurs fonctionnant comme excitatrices.

Aussi, dans les plus importantes applications du freinage à récupération et entre autres dans celle très récente relative aux locomotives à courant continu à 3 000 v, à 6 essieux moteurs, sur la ligne de Benevento à Foggia, les locomotives, équipées avec 6 moteurs à suspension du type tramway, sont pourvues, d'une façon générale d'un groupe moteur-générateur d'excitation indépendante.

Si nous examinons maintenant la fonction régulatrice du courant récupéré, nous pouvons dire que son rôle, quel que soit le schéma de connexion, est d'intervenir de manière à s'opposer à ses variations propres.

Les moteurs de traction fonctionnant comme génératrices sont alimentés avec une excitation anti-compound absolument indépendante.

Cette action du courant récupéré diminue naturellement la stabilité mécanique, du fait que la vitesse, pour une valeur déterminée d'excitation et de la tension de la ligne, ne se maintient plus constante avec les variations de la pente, mais croît avec cette dernière.

Toutefois, cette question n'a pas une grande importance pratique puisque la variation de la vitesse est relativement lente et, de ce fait, le courant récupéré variant lentement, le machiniste peut intervenir en temps utile en agissant sur l'excitation pour ramener la vitesse à la valeur désirée, compatible avec la possibilité d'obtenir en même temps un effort de freinage adéquat.

L'anticompoundage est, par contre, absolument nécessaire pour limiter les effets des brusques variations de la tension en ligne, qui se manifestent par des à-coups de courant entraînant, de rapides variations de l'effort de freinage.

Cette action doit être complètement automatique, ces variations étant, en quelque sorte, imprévisibles et se manifestant si rapidement que le machiniste ne peut intervenir en temps voulu.

Le principe de l'anticompoundage consiste en l'insertion dans le circuit d'excitation des moteurs principaux fonctionnant en génératrices, d'une résistance (résistance de stabilisation), laquelle est parcourue par le courant d'excitation, et en outre par le courant récupéré, de telle sorte que les deux courants aient le même sens dans le fonctionnement en récupération.

Dans ces conditions, quand par l'effet d'une diminution imprévue de la tension de la ligne, le courant récupéré croît, l'effet de la résistance insérée dans le circuit d'excitation, provoque une diminution de la tension aux bornes de la génératrice d'excitation et ainsi limite l'augmentation de la tension sur les moteurs principaux fonctionnant en récupération et également le courant récupéré lui-même.

Par analogie, une augmentation de la tension de la ligne diminuant la valeur du courant récupéré fera croître la tension aux bornes de la génératrice d'excitation, ramenant la tension des moteurs principaux fonctionnant en génératrices à une valeur appropriée pour que la récupération se poursuive.

Il est évident que cette action d'équilibrage sera d'autant plus efficace que la valeur de la résistance de stabilisation sera plus grande. Mais celle-ci doit être limitée, non seulement afin de ne pas réduire d'une manière excessive le rendement de la récupération, mais aussi pour ne pas aggraver les conditions dans lesquelles peuvent se trouver les moteurs principaux fonctionnant en génératrices quand la tension vient à faire défaut ; ce dernier fait s'observe sur une machine peu excitée et fournissant un fort courant de récupération, conditions très favorables à la formation d'arcs au collecteur.

La résistance de stabilisation peut avoir une valeur fixe pour chaque couplage de moteurs et en ce cas, le machiniste règle la vitesse et le courant fournis en agissant sur l'excitation de la génératrice d'excitation qui, à son tour, peut être en série avec l'induit de la génératrice même, ou indépendante. La valeur de la résistance de stabilisation peut, en outre, être modifiée par le machiniste pour effectuer la régulation. Cette dernière, exécutée suivant ce procédé, est peut être plus rapide mais influe défavorablement sur le rendement de la récupération.

La résistance peut aussi être remplacée par la force contre-électromotrice d'un moteur à excitation en série

Digitized by Google

dont l'induit est inséré dans le circuit d'excitation de la même manière que la résistance de stabilisation.

Mais il est évident que la substitution d'une machine rotative à une simple résistance fixe complique le système ; cependant une telle disposition a le mérite de suivre plus rapidement les variations de la tension de la ligne du fait que le moteur de stabilisation est directement accouplé à un moteur à excitation indépendante inséré directement sur la ligne d'alimentation. La vitesse de ce dernier est ainsi proportionnelle à la tension de la ligne et pratiquement indépendante de la charge. Ainsi, la force contre-électromotrice du moteur de stabilisation varie proportionnellement à la tension de la ligne en faisant varier de la même manière la tension aux bornes de la génératrice d'excitation et par conséquent la tension engendrée par les moteurs principaux fonctionnant en récupération.

Tous ces schémas de couplage permettent naturellement de passer sans difficulté de la marche en traction à la marche en récupération. Il est évident, en fait, que, quand on veut commencer à un moment quelconque la récupération sur une descente, pour éviter le danger d'un brusque freinage, il sera opportun de réaliser le couplage des connexions traction-récupération en exécutant un réglage de telle sorte que le fonctionnement se conserve encore en traction dans la première période initiale, provoquant ensuite l'inversion lente du courant principal au moyen du fonctionnement des organes de réglage de la vitesse.

Notons que dans le fonctionnement en traction, on a une caractéristique compound avant d'être anti-compound, pour autant que le courant absorbé change de signe et, de ce fait, agisse dans le circuit d'excitation des moteurs principaux en sens opposé du courant d'excitation.

Avec ce système, le champ de régulation de la vitesse en récupération est très vaste ; mais n'est pas sans limite : il existe une limite inférieure de vitesse correspondant au courant maximum d'excitation admissible par les enroulements d'excitation des moteurs de traction et il existe une limite supérieure de vitesse correspondant au courant minimum d'excitation compatible avec la valeur limite du rapport des ampères-tours de champ aux ampères-tours d'induit assurant un bon fonctionnement des moteurs de traction travaillant en génératrice. On ne doit pas non plus perdre de vue que, si le courant récupéré ne circule pas, il est vrai, dans les inducteurs des moteurs de traction, il a néanmoins une influence indirecte sur l'excitation même et, ainsi, il peut toujours exister une limite au fonctionnement stable. Ce point se vérifie, précisément, pour des valeurs d'autant plus petites du courant récupéré que la valeur du courant d'excitation est elle-même moindre. Les courbes de freinage (efforts de freinage en fonction de la vitesse) correspondant à ces schémas anti-compounds présentent enfin une tangente verticale au delà de laquelle la force décroît quand la vitesse croît.

On se rend compte de l'existence de ce maximum en considérant que l'effort de freinage est proportionnel au produit du flux utile par le courant d'induit. Puisque, par l'effet de la réaction d'induit et de l'anti-compoundage, le flux utile diminue quand le courant d'induit croît ; on comprend alors que le produit précité passe par une valeur maximum correspondant à une valeur déterminée du courant d'induit. Au delà d'un tel maximum, le fonctionnement devient instable et la vitesse du train peut, par l'action combinée d'une augmentation de la pente et d'une diminution de l'effort de freinage, croître jusqu'à rendre le freinage précaire. Pratiquement, l'inertie des trains réduit cette éventualité, mais il est opportun d'en tenir compte.

3° *Système c.* — Les systèmes de cette catégorie permettent de résoudre le problème de la récupération de l'énergie cinétique des trains jusqu'à l'arrêt lesquels, notons-le incidemment, possèdent généralement la qualité secondaire de pouvoir récupérer la plus grande partie de l'énergie dépensée pour l'accélération et éliminent presque complètement les résistances de démarrage.

En terminant, nous rappellerons brièvement à titre d'exemple que les trois systèmes de ce type, sont : le système Somaini (1), le système Della Riccia (2) et le système S. T. A. R. (3).

VI. **Conclusion.** — Avec le problème de la récupération, d'autres problèmes connexes se présentent à propos du fonctionnement en parallèle des moteurs, travaillant en génératrices, avec les machines ou les transformateurs des usines et des sous-stations. Ces problèmes sont principalement soulevés par les questions de répartition de la charge ou encore par l'utilisation de l'énergie récupérée.

Les moteurs de traction destinés à fonctionner en récupération doivent être calculés spécialement dans le but de satisfaire aux multiples conditions d'exploitation.

Il sera toujours utile de tracer les courbes caractéristiques de la récupération pour servir de base aux courbes des machines faisant partie du système en examen ; de telles courbes sont très utiles pour discerner la qualité d'un projet déterminé.

Notre intention, dans la présente étude, a été de mettre en évidence en ce qui concerne le problème électrotechnique de la récupération en traction électrique, les caractéristiques communes à tous les systèmes de traction de manière à pouvoir les juger tous au moyen des mêmes critères.

Les considérations développées précédemment nous amènent à conclure que le système de traction à courant continu est celui qui se prête dans les meilleures conditions à des solutions complètes du problème, mais que, dans chaque cas, les particularités de fonctionnement doivent être examinées avec la plus grande attention ; il s'agit enfin de phénomènes assez complexes dont l'étude approfondie s'impose au point de vue théorique afin d'éviter des surprises lors des applications pratiques.

M. Loria.

Traduit de l'italien par L. Vellard.

(1) G. Somaini ; Système de traction à courant continu à récupération totale automatique ; traduit par L. Vellard. *Revue générale de l'Electricité*, 26 janvier et 2 février 1929, t. XXV, p. 135-150 et 171-179.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens. La récupération en traction, *Revue générale de l'Electricité*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 889-890.

(2) A. della Riccia ; Système de traction A. D. R. à courant continu, à démarrage sans résistances et à récupération d'énergie. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1927, t. VII (4e série), p. 1089-1128. — Discussion. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 383-392. Ces rapports et la discussion sont résumés dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1091-1104.

(3) R. Legouez ; Traction électrique. Nouveau système d'autorégulation. Démarrage sans résistance et récupération. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, décembre 1913, t. III (3e série), p. 979.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Essais sur des relais Buchholz effectués à l'usine de Borken (1).

Les essais dont il est question dans cet article ont été exécutés sur un type de relais entièrement différent de ceux qui sont normalement utilisés pour la protection des machines électriques contre les défauts d'origine interne. Ces essais ont porté sur des appareils de 5 à 60 kv et de 100 à 1 000 kv-a.

1. Principe du relais Buchholz. — Les matériaux isolants et plus particulièrement l'huile des interrupteurs et transformateurs donnent lieu à la formation de gaz, lorsqu'ils sont soumis à un échauffement croissant dû à une surcharge. D'autre part, si la cause de détérioration de l'appareil continue à agir ou même à augmenter, ce n'est plus une lente formation de gaz que l'on constate, mais la production brusque de bulles gazeuses accompagnées d'une surpression se transmettant dans toutes les directions au sein du liquide. Le relais Buchholz a comme premier but de signaler cette production de gaz, qui peut être considérée comme un avertissement d'une détérioration prochaine de l'isolant,

Son second rôle est d'agir d'une façon énergique en provoquant le déclenchement des disjoncteurs de protection dans le cas où la machine intéressée est le siège du phénomène précité.

Le modèle courant de relais Buchholz, dont la figure 1 reproduit une photographie, est composé d'un corps venu de fonte qui s'insère, grâce aux raccords dont il est muni, sur la canalisation d'huile reliant un transformateur à son conservateur d'huile. Il porte sur le côté une ouverture fermée par un disque de verre avec une graduation en centimètres cubes pour des volumes considérés à partir du couvercle. Ce dernier porte deux cylindres b_1 et b_2 à l'extrémité desquels se trouvent deux dispositifs à contact c_1 et c_2. Ces deux cylindres qui agissent comme des flotteurs sont, en fonctionnement normal, soulevés par l'huile qui remplit la chambre a.

Lorsqu'il existe, sous l'influence d'une cause de peu d'importance, une production lente de gaz, celui-ci s'accumule près du couvercle de l'appareil, au-dessus de l'huile et il arrive un moment où le flotteur supérieur b_1 n'est plus soulevé; le contact c_1 est alors mis en action et il fait fonctionner un appareil d'alarme quelconque : sonnerie, sirène ou lampe signal. La quantité de gaz produite, qui peut être évaluée au moyen de la graduation, permet d'apprécier si l'accident s'aggrave, s'atténue ou reste stationnaire.

Lorsque l'accident devient assez grave pour provoquer une surpression au sein de l'huile, cette dernière se transmet jusqu'à l'appareil et provoque le brusque déplacement du flotteur b_2, le contact c_2 entre alors en action et provoque le déclenchement des disjoncteurs protègeant le transformateur.

Il convient de remarquer qu'éventuellement, le relais Buchholz signale la présence d'air dans l'huile du transformateur ainsi que toute baisse anormale du niveau de cette huile et, par là, permet encore d'éviter des accidents.

Des analyses effectuées sur les gaz prélevés dans un relais établi sur un transformateur ont montré que l'oxygène de l'air était à peu près complètement absorbé par l'huile. On a en effet trouvé une composition de 98 à 99 pour 100 d'azote et autres gaz et 1 à 2 pour 100 d'oxygène au lieu des proportions bien connues de 79 et 21 pour 100.

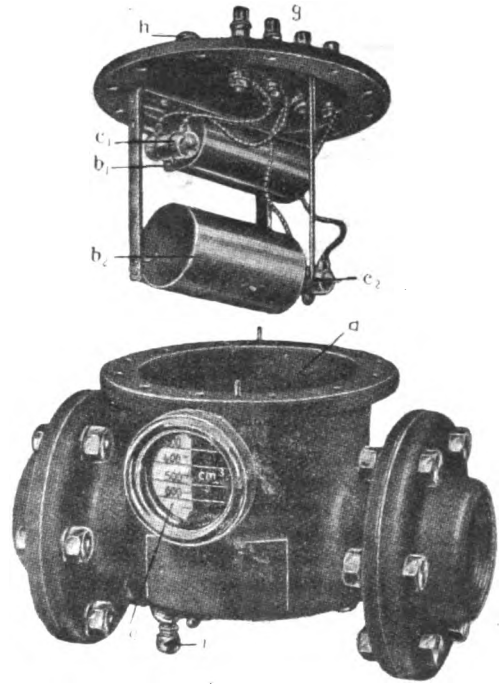


Fig. 1. — Relais Buchholz pour transformateur à conservateur d'huile.

D'autres modèles de relais, basés sur divers systèmes de détection des gaz ont été réalisés par le même inventeur.

Dans l'un (fig. 2), on utilise une boîte cylindrique dont

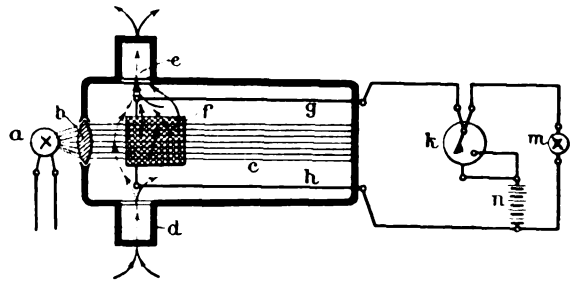


Fig. 2 — Principe du relais Buchholz employant la détection des gaz par cellule de sélénium.

les parois sont noircies; elle est disposée horizontalement et porte sur l'un de ses fonds une ouverture fermée par une lentille b devant laquelle est disposée une source lumineuse a. Sur le côté, en f, est disposée une cellule de sélénium branchée dans le circuit d'un relais k qui peut action-

(1) Ugo Visentini. *L'Elettrotecnica*, 5 janvier 1929, t. xvi, p. 2-13, 9 500 mots, 36 figures.

Digitized by Google

ner une lampe témoin m ou un signal quelconque. En période normale, les rayons provenant de a sont dirigés suivant l'axe de la boîte et sont absorbés par la paroi opposée, mais si des bulles de gaz pénètrent par l'ouverture d et traversent le faisceau, elles produisent, par déviation des rayons lumineux, un certain éclairement de la cellule, qui suffit pour actionner le relais k.

Dans un autre modèle, légèrement différent, on utilise le principe du bolomètre. La boîte (fig. 3) est, cette fois, divisée en deux parties identiques dont chacune se trouve sur le

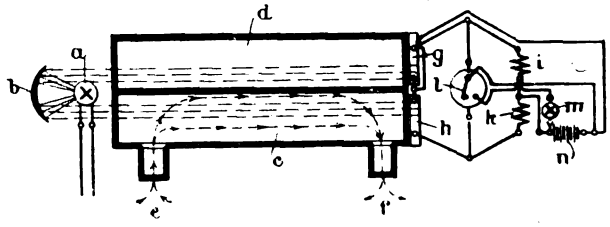


Fig. 3. — Principe du relais Buchholz employant la détection par pont de Wheatstone.

trajet de faisceaux allant de la source de chaleur a, après réflexion sur le réflecteur b, jusqu'aux rubans de platine g et h disposés symétriquement dans un pont de Wheatstone dont la diagonale est occupée par le relais d'avertissement. L'équilibre du pont, qui est réglé pour un parcours identique des rayons à travers l'huile remplissant les deux cavités c et d, se trouve détruit dès qu'en c passent des bulles gazeuses.

Un troisième modèle utilise l'action catalytique du platine. Son principe est le suivant : trois fils d'argent sont tendus dans un tube vertical dans lequel les gaz peuvent s'accumuler; l'un d'entre eux porte du platine à l'état pulvérulent et il se dilate sous l'effet de la chaleur qui se produit lorsque ce platine absorbe les gaz arrivant dans le tube. La différence de dilatation est utilisée pour établir un contact et faire fonctionner un système de signalisation.

Ce type de relais a, comme le premier, été construit pour son utilisation industrielle; il est utilisé sur les appareils non munis de conservateurs d'huile.

2. Essais effectués. — La plus importante série d'essais de ces relais à gaz a été effectuée sur un transformateur triphasé à refroidissement naturel de l'huile, d'une puissance de 1 000 kv-a; ce transformateur a été construit par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellchaft, pour les tensions de 60 000/5 000 v.

Dans le but d'effectuer des comparaisons, ce transformateur était aussi muni d'un dispositif de protection différentielle Siemens et Halske; toutefois, pendant les essais, celui-ci ne fut pas connecté au disjoncteur, on se contenta d'observer son fonctionnement par le déplacement d'un disque du relais à temps.

Enfin, pour être renseigné plus complètement sur chacune des expériences, on utilisa un oscillographe enregistreur à six équipages mobiles pour relever simultanément la courbe de tension sur deux phases et les courbes du courant sur les mêmes phases, l'instant de la fermeture du circuit d'alarme et l'instant de la fermeture du circuit de déclenchement.

L'auteur mentionne seize séries d'essais qui ont été effectués dans ces conditions; nous allons les résumer ci-après :

Premier essai. — On a placé non loin d'un conducteur à 60 kv, dans l'huile, une petite bande de cuivre montée sur un axe isolant et mise en rotation par l'extérieur. La présence de cette bande a suffi pour provoquer une lente formation de gaz et, au bout de 2 h et 15 s le dispositif d'alarme est entré en action.

Deuxième essai. — Un contact fut établi par l'intermédiaire d'un bloc de bois placé dans l'huile et le couvercle de la cuve du transformateur. La résistance de ce circuit fut trop élevée pour amener le fonctionnement du relais dans un temps suffisamment court; on décida alors de ne pas poursuivre cet essai pour passer aux deux suivants très analogues et plus probants.

Troisième essai. — Un contact du même ordre, à travers le bloc de bois, toujours placé dans l'huile, fut établi cette fois entre deux des conducteurs à 5 kv. Les connexions furent établies à l'extérieur de la cuve, les câbles passant dans deux isolateurs de sortie supplémentaires disposés sur le couvercle. La formation du gaz fut, dans ces conditions tellement rapide que le disjoncteur fut actionné presque instantanément (0,18 s) avant même le dispositif d'alarme qui exigea 0,2 s pour fonctionner. Dans cette expérience, le relais différentiel a également fonctionné, le déséquilibre entre le primaire et le secondaire ayant dépassé 10 pour 100, mais seulement au bout de 0,5 s.

Quatrième essai. — Le même essai fut effectué mais avec deux blocs de bois placés sur deux phases à 5 000 v. Les oscillogrammes relevés montrent que le contact de déclenchement se produisit au bout de 5 p : s. Le relais différentiel, réglé à 0,5 s a également fonctionnné.

Cinquième essai. — Par une coupure d'un des conducteurs à 5 000 v, on produisit un arc au sein de l'huile. Le transformateur, qui débitait à ce moment sur une résistance liquide, avait une charge d'environ 1 200 kw. Dans ces conditions, le relais Buchholz donna l'alarme au bout de 10,6 s et coupa le courant 1 s après. On doit noter qu'un tel accident ne pouvait être signalé par le relais différentiel car il n'y avait pratiquement pas de déséquilibre entre les courants primaire et secondaire.

Sixième essai. — Le transformateur débitant toujours sur le rhéostat liquide, sa charge fut de 1 200 kv pendant 2 mn, puis de 6 000 kw. Le relais étudié donna l'alarme en 4 mn 38 s et provoqua le déclenchement du disjoncteur en 4 mn 45 s. Le relais différentiel n'a pas fonctionné.

Septième essai. — Une expérience destinée à imiter un court-circuit par le noyau ne fut pas exécutée bien qu'elle ait été préparée, du fait que les techniciens présents furent d'accord qu'elle ne correspondait pas exactement à ce qui était désiré. M. Buchholz signala toutefois un cas de fonctionnement continu de son relais, à l'usine de Grosskraftwerk Hannover, qui provoqua la révision complète d'un transformateur de 7 500 kv-a, 60/30 kv et la constatation d'une brûlure des tôles du noyau.

Huitième essai. — Il avait pour but de montrer que le relais est efficace dans le cas d'une perte d'huile. Une fuite artificielle fut créée, qui provoqua d'une façon très régulière l'alarme, puis, au bout d'un certain temps la mise hors circuit du transformateur. Dans les statistiques concernant l'utilisation en service normal du relais, on relève d'ailleurs déjà neuf cas qui correspondent à cet essai.

Neuvième essai. — L'essai n° 3 a été reproduit en utilisant cette fois le relais basé sur l'action catalytique du platine, ce nouveau relais étant monté sur un transformateur de 1 000 kv-a.

Trois expériences ont donné les temps suivants : 0,8 s, 0,4 s et 0,6 s pour le fonctionnement du signal d'alarme et 1,1 s, 0,9 s et 0,9 s pour le déclenchement du disjoncteur.

Digitized by Google

Dixième essai. — Cet essai a porté sur le transformateur muni du premier type de relais et soumis à une charge de 3 000 kw, puis à un court-circuit franc entre les trois phases à 5 kv, au moyen d'un interrupteur dans l'huile. Les diagrammes montrent que la puissance s'est élevée à 10 000 kw; le dispositif d'alarme ne fonctionna qu'après 18 s et le déclenchement ne fut provoqué qu'après 20,1 s, ces temps relativement longs ont été attribués au refroidissement énergique dû aux conditions atmosphériques. Le transformateur ne fut d'ailleurs aucunement endommagé par ce court-circuit et put être remis en service normal.

Onzième essai. — Cet essai est probablement le plus important de toute la série; il correspond à la production d'un court-circuit sur les trois phases à 60 kv. On fit aboutir les trois conducteurs à cette tension à l'intérieur d'une cuve pour bobine de mise à la terre et sur chaque phase, on ménagea une coupure qui fut mise en court-circuit par un fil de cuivre de 1 mm de diamètre. L'alimentation était assurée par les cinq alternateurs de l'usine débitant à pleine charge (10 900 kw) sur le rhéostat liquide alimenté à 5 000 v par un transformateur abaisseur de 60 000/5 000 v. Au moment du court-circuit provoqué par l'enclenchement sur le circuit à 60 000 v du dispositif décrit ci-dessus, la charge instantanée dépassa 80 000 kv-a, le déclenchement fut réalisé en 0,29 s et l'alarme donnée en même temps (0,30 s). D'après les oscillogrammes, le contact se produisit dans le relais au bout de 7 p : s et le fonctionnement du disjoncteur exigea également 7 p : s, le total, soit 14 p : s, représentant environ 0,28 s.

Douzième essai. — Un transformateur de 100 kv-a, 5 300 380 v fut mis en court court-circuit du côté à basse tension, au moyen d'un fil métallique; les temps de 9,8 s et 11 s furent relevés pour la signalisation de l'accident et la mise hors circuit du transformateur, puis après un réenclenchement sur le court-circuit, ces temps furent respectivement de 3 s et 4,5 s.

Treizième, quatorzième et quinzième essais. — Ces trois essais furent effectués sur des interrupteurs dans l'huile munis d'un relais pour fonctionnement sans conservateurs d'huile. Le premier, effectué sous 60 kv, au moyen d'un bloc de bois reliant la cuve à l'un des conducteurs sous tension, ne donna aucun résultat. Le second fut effectué sur un interrupteur à 5 kv avec résistances d'insertion; cet interrupteur comportait trois cuves séparées, mais les tubes de dégagement de gaz de ces trois cuves débouchaient dans le même relais.

Quinzième essai. — Un court-circuit franc fut établi entre les contacts mobiles d'un interrupteur triphasé à 5 000 v; sous une charge de 4 000 kw; l'alarme fut donnée en 0,8 s et le déclenchement terminé en 1,3 s.

Seizième essai. — On provoqua, sur un interrupteur triphasé à 5 000 v, à double rupture, une fermeture incomplète de l'un des contacts, ce défaut étant répété sur les trois phases. L'expérience qui eut lieu avec une charge de 4 000 kw, fut répétée et donna respectivement 1,8 s pour le temps de mise hors circuit et 4,1 pour l'alarme dans le premier cas et 0,4 s et 3,1 s dans le second cas.

3. Conclusion. — Il résulte de ces nombreux essais que le relais étudié peut être appliqué avec succès à tous les appareils fonctionnant dans l'huile. Il ne peut certainement pas être considéré comme un appareil donnant une protection dans tous les cas possibles d'accident; toutefois il est reconnu efficace pour un grand nombre d'entre eux, notamment pour tous les défauts d'origine interne des appareils protégés.

Les temps relevés pendant les essais mentionnés montrent que l'action du relais est rapide et que, si elle ne se produit qu'après l'apparition de la cause destructrice, elle permet le plus souvent de supprimer celle-ci avant que le dommage soit aggravé. Enfin, cet appareil est avantageux par le fait qu'il signale divers défauts qui pourraient occasionner à la longue des accidents très graves et qui ne peuvent pas être constatés pendant l'entretien normal des appareils. — B. E.

Les aménagements hydroélectriques du Ponale (1).

Ces aménagements ont pour but d'utiliser l'énergie du Ponale, torrent qui réunit les lacs de Ledro et de Garde, par le captage des eaux du lac de Ledro, qui sont ensuite restituées au lac de Garde, à Riva, où est établie une usine hydroélectrique destinée à l'alimentation en énergie électrique des provinces de Mantoue, de Vérone et de Bologne. Ces installations ont été exécutées dans le but d'assurer une production d'énergie de 25 000 kv-a susceptible d'être doublée ultérieurement. Elles sont, à l'heure actuelle, en voie de terminaison et la transmission de l'énergie dans les provinces susdites sera réalisée à la tension de 135 000 v.

Ouvrages hydrauliques. — Le Ponale qui présente un débit moyen de 3,3 m^3 : s prend naissance dans le lac de Ledro et se jette dans le lac de Garde. D'une superficie de 2,167 km^2, le lac de Ledro constitue un réservoir d'alimentation de 75 000 000 m^3 correspondant à un bassin versant d'une superficie de 105 km^2. En outre, deux rivières, l'Arsat de Pur et l'Arsat de Piave, contribuent pendant une certaine partie de l'année à l'alimentation du lac de Ledro. La dénivellation entre les deux lacs est d'environ 590 m, le lac de Ledro étant situé à la cote de 654 m et celui de Garde à la cote de 64 m.

Le relèvement du niveau du lac de Ledro est prévu pour la valeur de 22,90 m correspondant à une réserve de 45 000 000 de mètres cubes, de telle sorte que l'on puisse disposer d'une accumulation suffisante pour assurer un fonctionnement efficace de l'usine génératrice tant durant la période hivernale que durant les périodes de pointe.

La prise est située à 25,60 m au-dessous du niveau normal du lac de Ledro. Elle est constituée par une grille suivie de deux vannes planes, manœuvrées à partir d'un premier puits de manœuvre, et de deux herses manœuvrées à partir d'un deuxième puits.

La galerie sous pression présente une longueur d'environ 6 km avec une pente de 2 pour 100. Creusée dans la pierre calcaire, cette galerie supporte une pression maximum correspondant à la hauteur d'une colonne d'eau de 45 m, sa section circulaire ayant un diamètre de 2,80 m calculé pour un débit maximum de 18 m^3 : s. La paroi de la galerie est revêtue d'une couche de calcaire dont l'épaisseur varie de 0,20 à 0,50 m avec couverture en « cement-gun ». Un puits piézométrique, creusé presque entièrement dans la roche, d'un diamètre de 4,80 m et d'une hauteur de 45 m, est disposé à l'extrémité dans la galerie sous pression et à l'origine des conduites forcées d'alimentation de l'usine; ce puits est muni de deux chambres d'expansion, l'une inférieure, l'autre supérieure.

Les conduites forcées sont au nombre de deux et une troisième conduite a été prévue. Elles présentent un dia-

(1) Antonino Asta. *L'Elettricista*, janvier 1929, t. xxxviii, p. 8, 3 000 mots, 8 figures.

Digitized by Google

mètre intérieur constant de 1,15 m et sont constituées par des tubes simplement rivés dans la partie supérieure et, dans la partie la plus basse qui se développe sur le versant septentrional du mont Oro, par des tubes soudés et blindés. La longueur totale de ces conduites est de 260 m.

Usine génératrice de Riva. — Les bâtiments de l'usine génératrice sont établis sur une des rives du lac de Garde dans lequel a lieu la décharge des eaux provenant des turbines.

A l'heure actuelle, deux groupes de 21 000 kv-a sont installés dans les bâtiments de la salle des machines et les dispositions ont été prises pour le montage éventuel de deux autres groupes.

Les turbines fournies par la Société Escher Wyss sont du type Pelton à axe horizontal, calculées pour une chute nette de 518/542 m et pour un débit maximum de 5 440 litres par seconde; elles sont susceptibles de développer une puissance de 28 600 à 30 000 ch à une vitesse de 420/500 t : mn.

Ces machines sont naturellement pourvues d'un dispositif à double régulation à fermeture lente de l'aiguille de la tuyère et à déviation rapide du jet.

Les tuyères sont au nombre de deux et les dispositions sont prévues de telle sorte que, lors du fonctionnement à charge réduite, on peut utiliser une seule tuyère, ce qui permet d'obtenir un rendement élevé. Le rapport entre le diamètre des tuyères et le diamètre de la roue est suffisamment réduit pour pouvoir réaliser des variations de vitesse de 420 à 500 t : mn sans altération du rendement.

Les alternateurs ont été construits par la Société Ansaldo. Leur puissance est de 21 000 kv-a, la tension étant de 6 000/6 600 v, et la fréquence du courant de 42/50 p : s. Ces machines sont pourvues chacune de deux excitatrices, l'une servant d'excitatrice principale et l'autre de génératrice d'excitation de la première : la régulation normale est obtenue au moyen de la manœuvre d'un rhéostat inséré dans le circuit de l'excitatrice principale. Ces alternateurs sont du type fermé auto-ventilé avec aspiration et décharge de l'air à l'extérieur du bâtiment de l'usine au moyen de conduites placées en sous-sol. Il comportent chacun deux paliers à circulation d'huile forcée et à refroidissement par l'eau.

Les transformateurs desservis par ces alternateurs ont une puissance de 21 000 kv-a et sont du type extérieur; leur rapport de transformation à pleine charge et avec facteur de puissance de 0,8 est de 6 000/6 600/120 000/132 000. Les enroulements primaires sont couplés en triangle et les enroulements secondaires en étoile. Ils sont munis d'un conservateur d'huile et le refroidissement de l'huile est assuré par un réfrigérant extérieur à circulation d'eau.

Ligne a 130 000 volts. — Ainsi qu'il a été indiqué précédemment, la ligne issue de l'usine génératrice de Riva aboutit à Bologne et est pourvue de dérivations intermédiaires destinées à l'alimentation des villes qu'elle traverse sa longueur complète est d'environ 210 km, y compris les dérivations.

Les conducteurs de cuivre ont une section de 105 mm², la portée normale est de 200 m en montagne et de 230 m en plaine. Les pylônes comportent deux lignes triphasées et sont munis d'un conducteur de terre en acier galvanisé, de 70 mm².

Les pylônes ont une hauteur normale de 28,70 m et les dimension de leur base sont de 2,40 m × 2,40 m; ils sont établis sur des fondations comportant un massif de béton établi dans une fouille mesurant 3 m × 3 m × 3,20 m. Les isolateurs sont du type à chaine et comportent 8 éléments dans le cas de la suspension simple et 9 ou 10 dans les amarrages. La protection de ces isolateurs est assurée au moyen d'anneaux de garde placés à la partie inférieure. — L. V.

Les véhicules pétroléoélectriques (1).

La transmission du couple moteur entre le moteur à explosion et les roues motrices des véhicules automobiles au moyen d'une génératrice et d'un moteur électrique a été envisagée et appliquée dès les débuts du moteur à explosion. L'auteur fait d'abord dans cet article un historique rapide du développement du véhicule pétroléoélectrique.

Il décrit succinctement les différents systèmes employés que nous ne ferons que rappeler ici : Le véhicule à accumulateurs avec groupe de charge pour les maintenir chargés et alimenter le moteur électrique lors des appels importants de courant. Le système Pieper (de Liège) utilisait un dynamoteur dont l'arbre était couplé directement à une extrémité à celui du moteur à explosion et de l'autre, par l'intermédiaire d'un embrayage magnétique, à l'arbre entraînant les roues motrices; il comportait en outre une petite batterie d'accumulateurs qui, suivant la tension aux bornes du dynamoteur, se chargeait quand celui-ci fonctionnait en génératrice ou s'y déchargeait pendant le fonctionnement en moteur. Dans le système Owen de la Entz Motor Patents Corporation de New-York, le volant du moteur à explosion était remplacé par un inducteur à enroulement série, l'induit correspondant étant fixé à l'arbre de transmission qui portait également un deuxième induit dont l'inducteur était fixé rigidement au châssis de la voiture. Dans la transmission « Thomas », le couple du moteur à explosion était transmis par une combinaison de deux machines dynamoélectriques, d'un double train d'engrenages épicycloïdaux, d'un frein et d'un embrayage. Dans ce système la grande vitesse était donnée par la prise directe entre le moteur à explosion et l'arbre de transmission.

L'auteur examine ensuite le système actuel de transmission électrique comportant une génératrice et un ou plusieurs moteurs entraînant les roues motrices et expose ses avantages sur la transmission mécanique par boîte de vitesses et embrayage. Des courbes relevées à l'accéléromètre font ressortir en particulier la progressivité de l'accélération obtenue avec la transmission électrique qui impose des efforts deux fois moindres au châssis que la transmission mécanique. En outre les caractéristiques mêmes du moteur électrique série assurent plus de souplesse à la transmission.

L'auteur fait alors l'historique du développement des véhicules Tilling-Stevens qui, avec le modèle Stevens, sont les deux types de véhicules pétroléoélectriques qui se partagent pratiquement le marché anglais. Les perfectionnements ont, dans les dernières années, principalement dépendu de ceux du moteur à explosion et de l'augmentation de sa puissance, car de 1921 à 1929 le rendement de l'équipement électrique n'a que peu varié. Ils se traduisent surtout par un accroissement de l'accélération qui a plus que doublé dans cette période. Il faut remarquer à ce propos qu'avec une accélération de 1,50 m : s : s ces véhicules atteignent en 5 secondes, sans gêne pour les voyageurs, une vitesse de 22 km : h qu'un véhicule à transmission mécanique n'obtiendrait qu'en 10 secondes et non sans à-coups. L'auteur résume à la fin de l'article les avantages des véhicules pétroléoélectriques et établit une liste des divers types, au nombre de vingt. — J. S.

(1) W.-A. Stevens. *World Power*, avril 1929, t. XI, p. 356-362. 6500 mots, 8 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie générale française de Tramways.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 MARS 1929.

Dans son rapport, le conseil d'administration de cette société, au capital-actions de 60 500 000 fr et dont le siège social est à Paris, 3, rue Moncey, rend d'abord hommage à la mémoire de son président, M. Georges Pavie, décédé en janvier 1929, et de l'un de ses membres, M. Maurice Renaud, décédé en 1928; il expose ensuite les résultats de l'exercice 1928.

Il résulte de cet exposé que les recettes d'exploitation des divers réseaux de la compagnie ont progressé normalement en 1928. Elles se sont élevées à 122 712 877 fr pour les exploitations de tramways, à 1 578 320 fr pour les exploitations d'autobus, et à 178 266 fr pour celles d'omnibus à trolley. L'ensemble dépasse 124 millions de francs, alors qu'en 1914 il n'atteignait que 17 millions de francs. Mais si les recettes brutes marquent une forte progression, les dépenses d'exploitation ont aussi fortement augmenté et le produit net ne dépasse que légèrement celui de l'exercice précédent.

Le rapport donne ensuite quelques indications sur la situation des réseaux exploités, réseaux d'Orléans, de Nancy, de Marseille et du Havre, ainsi que sur celle des sociétés suivantes : Société des Chemins de fer et Tramways du Var et du Gard (Tramways de Toulon), Compagnie des Tramways de Tunis, Compagnie des Tramways de Cambrai et Saint-Quentin.

Les rémunérations et allocations diverses afférentes à l'année 1928 se montent, déduction faite des amortissements, à 10 456 744, 22 fr; le solde net des intérêts et produits divers ressort à 1 955 438,90 fr, ce qui donne un total de 12 412 183,12 fr.

De ce total doivent être déduits : la charge des obligations 3 pour 100 et 4 pour 100 (7 758 302 fr), la dotation annuelle pour la reconstitution du capital (60 500 fr), le prélèvement pour la réserve légale (229 669 fr), l'intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions (3 025 000 fr).

Il reste une somme de 1 338 711,75 fr sur laquelle le tantième du conseil d'administration est de 267 742,35 fr. La différence 1 070 969,40 fr, augmentée du montant des bénéfices reportés au 31 décembre 1927 (377 839 fr) fait ressortir le total des disponibilités à 1 448 808,40 fr.

Pour porter le dividende total net à 5,50 pour 100, il y a lieu de prélever 302 500 fr, laissant un solde de 1 million 146 308,40 fr.

Le montant de l'impôt sur le revenu que la compagnie prend en charge, s'élevant à 730 426,83 fr, il restera à reporter à nouveau 415 881,57 fr.

Un acompte de 10 fr ayant été payé le 2 novembre 1928 (coupon n° 45), le solde, soit 17,50 fr, sera mis en distribution le 1er mai prochain, sous déduction de l'impôt de transmission pour les titres au porteur, contre détachement du coupon n° 46.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Premier établissement :	
Voies et installations diverses	68 249 419,66
Terrains et bâtiments	19 326 331,56
Matériel roulant	38 954 148,64
Outillage, matériel et mobilier	10 157 740,58
Immeubles divers (hôtel du siège social, habitations du personnel, etc.)	3 232 972,99
Montant non amorti des travaux autres que ceux de premier établissement, exécutés au moyen d'emprunts des autorités concédantes	40 499 484,19
Dépenses sur travaux en cours	2 652 216,19
Cautionnements déposés par la compagnie	1 135 364,10
Approvisionnements	15 016 078,93
Valeurs mobilières	18 139 402,07
En caisse et chez les banquiers	10 552 448,87
Fonds de reconstitution du capital social	7 167 397,49
Débiteurs divers et comptes d'ordre	3 495 213,39
Acompte sur dividende de 1928 et impôt	1 475 609,75
Impôts de finances à récupérer	584 521,37
	240 638 349,78

Passif.

	fr
Capital :	
121 000 actions de 500 fr, entièrement libérées	60 500 000 »
Emprunts obligataires :	
117 550 obligations 4 pour 100 en circulation (à divers taux)	54 695 240 »
22 450 obligations 4 pour 100 amorties	pour mémoire.
1 643 obligations 3 pour 100 en circulation à 500 fr	821 500 »
488 obligations 3 pour 100 amorties	pour mémoire.
Emprunts des autorités concédantes :	
Montant non amorti	51 716 236,34
Montant amorti	pour mémoire.
Créditeurs divers et comptes d'ordre	18 899 784,95
Obligations à rembourser	607 120,30
Coupons à payer	1 697 459,86
Réserve légale	5 721 849,23
Réserve spéciale	7 926 822,89
Reconstitution du capital social	7 167 397,49
Amortissement par remboursement d'obligations	10 837 140 »
Dotation des approvisionnements des réseaux	15 016 078,93
Bénéfices reportés des exercices antérieurs	377 839 »
Profits et pertes de l'exercice 1928	4 653 880,79
	240 638 349,78

Digitized by Google

Société anonyme de l'Usine électrique des Clées.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 AVRIL 1929.

Du rapport concernant l'exercice 1928 de cette société, dont le siège est à Yverdon (Suisse), nous extrayons les renseignements suivants :

En 1928, la production totale d'énergie électrique a été la suivante : usines génératrice des Clées, 6 547 410 kw-h; station réceptrice à Sainte-Croix, 1 900 864 kw-h; usine de réserve, 188 515 kw-h, soit, au total, 8 636 789 kw-h.

En 1927, la production totale a été de 7 878 381 kw-h; l'augmentation pour 1928 est ainsi de 758 408 kw-h. Cette augmentation provient pour 350 125 kw-h de la production de l'usine génératrice des Clées, pour 341 528 kw-h de celle de la station réceptrice de Sainte-Croix et pour 66 755 kw-h de celle de l'usine de réserve:

En 1928, l'usine de réserve a fourni, comme il est dit ci-dessus, 188 515 kw-h contre 121 760 kw-h, en 1927. Elle a consommé 550 418 kg de charbon contre 301 789 kg en 1927. La dépense totale du poste « Exploitation à vapeur » figure au compte de profits et pertes par 45 477,13 fr contre 32 107,55 fr en 1927. L'exploitation a commencé le 3 janvier 1928 et s'est continuée chaque jour, sauf le samedi après-midi et le dimanche, jusqu'au 4 avril, date à laquelle l'exploitation a cessé. Elle a dû être reprise le 12 juillet déjà pour être maintenue dès cette date jusqu'à la fin de l'année. La plus forte production a été celle de décembre, soit 38 285 kw-h avec une consommation de charbon de 94 863 kg.

L'usine génératrice des Clées a eu, en 1928, son maximum de charge le 4 décembre avec 1 480 kw, si l'on fait abstraction du groupe spécial qui alimente les usines de chaux et ciments de Baulmes, et avec 1 650 kw au total, en tenant compte de l'énergie livrée par ce groupe. La dépense est à très peu de choses près, la même qu'en 1927, soit 33 343,73 fr contre 32 121,65 fr. Le fonctionnement a été normal et il n'a pas été nécessaire de faire, au cours de l'exercice, des dépenses extraordinaires.

Les recettes du compte de profits et pertes se totalisent par 927 628,80 fr contre 858 557,71 fr en 1927. Cette augmentation de recettes brutes provient d'une plus-value de 37 797,90 fr du poste « Eclairage », de 28 329,19 fr sur celui « Force » de 2 324,50 fr sur celui « Location des compteurs » et de 609,50 fr sur « Intérêts bonifiés, escomptes, etc. » Tous les postes des « Produits » sont donc en augmentation sur l'exercice précédent.

Les dépenses du compte de profits et pertes, abstraction faite du versement au fonds de construction, s'élèvent à 564 359,75 fr contre 524 675,39 fr en 1927. Ce surplus de dépenses provient essentiellement de l'augmentation du poste « Achat d'énergie », qui de 76 000 fr en 1927 passe à 186 000 fr en 1928, et de celui « Exploitation à vapeur » qui passe de 32 107,55 fr en 1927 à 45 477,13 fr pour le présent exercice.

Le résultat de l'exercice reste néanmoins tout à fait satisfaisant, puisqu'il laisse un solde disponible de 273 269,05 fr contre 258 882,32 fr pour 1927, tout en ayant permis de faire par profits et pertes un versement de 90 000 fr au fonds de construction pour mettre ce fonds en mesure de faire face au cours de l'exercice de 1929, aux importantes dépenses qui vont être engagées pour la surélévation de la tension du réseau.

Le solde disponible de 273 269,05 fr est réparti comme il suit : 10 000 fr pour l'amortissement statutaire des obligations; 64 000 fr pour dividende statutaire de 4 pour 100; 96 000 fr pour dividende supplémentaire de 6 pour 100; 53 415,25 fr au fonds de construction; 39 853,80 fr au conseil d'administration 10 000 fr pour l'amortissement supplémentaire des obligations.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Réseau et transformateurs	874 000 »
Immeubles	823 088,70
Fonds placés	1 024 573,20
Titres	162 825 »
Débiteurs	49 518,44
Agents	3 272 »
Banques	351 857,65
Compte de chèques postaux	27 230,36
Caisse	11 457,88
Abonnements échus au 31 décembre 1928	238 758,27
Droit de timbre sur coupons obligations	3,40
Droit de timbre sur coupons actions	67,20
	3 566 652,70

Passif.

	fr
Capital actions	1 600 000 »
Capital obligations	290 000 »
Obligations amorties	180 000 »
Amortissement d'obligations	500 »
Coupons d'obligations	5 970 »
Coupons de dividende	2 240 »
Fonds d'amortissement	485 574,35
Fonds d'assurance des tiers	112 258,30
Fonds de construction et d'outillage	359 146,55
Réserve pour différences de cours	193 510,10
Fournisseurs	18 184,45
Passifs transitoires	46 000 »
Solde	273 269,05
	3 566 652,70

Lebon et Cie.
(Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 AVRIL 1929.

Du rapport concernant l'exercice 1928 présenté à l'assemblée par la gérance de cette société, au capital de 80 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 26, rue de Londres, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Par décret en date du 26 juin 1928 publié au « Journal officiel » du 5 juillet 1928, la société a obtenu une concession d'Etat pour la distribution de l'énergie électrique dans le département du Finistère. La durée de cette concession est de soixante ans. Elle a aussi obtenu, pendant l'exercice 1928, des concessions pour la distribution de l'énergie électrique dans 32 communes de la Seine-Inférieure, dans 6 des Côtes-du-Nord, dans 2 de l'Ille-et-Vilaine et dans 22 du Finistère.

La concession de la distribution d'électricité de Saint-Brieuc qui devait expirer le 1er janvier 1974 est remplacée par une nouvelle concession prenant fin le 12 août 1999. Les pourparlers avec la ville de Morlaix, pour arriver à un arrangement définitif, n'ont pas encore abouti.

En Algérie, la société développe aussi ses réseaux électriques à la suite de l'obtention des concessions d'Etat. Elle s'est rendue acquéreur des entreprises électriques de Bougie et de Bordj-bou-Arréridj; elle compte ainsi agrandir son champ d'action dans le département de Constantine.

La concession de gaz de Kouba (département d'Alger) qui

Digitized by Google

devait expirer le 31 décembre 1987 est prorogée jusqu'au 31 décembre 2 004.

En Egypte, les distributions de gaz et d'électricité de la société continuent à progresser normalement.

Conformément aux résolutions votées par l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 20 juillet 1928, la gérance de la société a procédé, du 15 octobre au 6 novembre 1928, à l'émission de 400 000 actions B.

La société a eu à servir pendant l'exercice 1928 les intérêts d'un an sur 54 340 obligations de 500 fr à 4 pour 100, sur 23 280 obligations de 500 fr à 3 pour 100 et sur 40 000 bons de 500 fr à 6 pour 100.

Le tirage au sort du 8 octobre 1928 a désigné les numéros de 3 250 obligations de 500 fr à 4 pour 100 et de 1 220 obligations de 500 fr à 3 pour 100 amorties au 31 décembre 1928.

Ayant la faculté de rembourser les bons à 6 pour 100 avant la date extrême fixée pour ce remboursement, moyennant préavis de trois mois, la société a décidé, en juin 1928, d'effectuer le remboursement des 40 000 bons le 1er décembre 1928.

Le fonds d'amortissement de ces bons était, au 31 décembre 1927, de 18 402 435,96 fr. Les intérêts de onze mois en 1928 étant de 674 755,97 fr, le solde à prélever sur les produits bruts de l'exercice 1928 est de 922 808,07 fr.

Le nombre des obligations dont la société aura à servir les intérêts se trouve ainsi ramené à 51 090 obligations de 500 fr à 4 pour 100 et 22 060 obligations de 500 fr à 3 pour 100.

Les ventes brutes de gaz et d'électricité de la compagnie pour l'exercice 1928 ont été de 117 508 928,38 fr; celles de l'exercice 1927 (1) ayant été de 110 033 141,46 fr, l'augmentation est de 7 475 786,92 fr.

Le relevé des comptes de 1928 montre que, au cours de cet exercice, le résultat des opérations s'est élevé à 38 millions 543 740,85 fr; celui de 1927 ayant été de 33 770 108,74 fr, l'augmentation est de 4 773 632,11 fr.

Pour l'exercice 1928, il est attribué au fonds d'amortissement et de dépréciation de l'actif industriel une somme de 11 millions de francs et à la caisse des retraites de la compagnie une somme de 700 000 fr.

Le bilan de l'exercice 1928 fait ressortir un solde bénéficiaire de 16 081 608,20 fr à répartir, conformément à l'article 15 des statuts, entre la gérance, le conseil de surveillance, les divers comités et les actionnaires.

Le solde à répartir permet d'attribuer : 28 fr par action aux actions A de capital, sous déduction des impôts exigibles; 23 fr par action aux actions A de jouissance, sous déduction des impôts exigibles; 0,304 fr par action aux actions B pour deux douzièmes de l'année, sous déduction des impôts exigibles; 2 862 813,05 fr au fonds d'amortissement des actions.

Le fonds d'amortissement des actions montant alors à 2 864 672,20 fr, il est décidé de rembourser 100 fr par actions à 28 100 actions de capital, sous déduction des impôts exigibles, par voie de tirage au sort. Ce tirage au sort aura lieu publiquement à la première séance du conseil de surveillance qui suivra l'assemblée générale, soit le lundi 6 mai 1929, et ce remboursement de 100 fr par action sortie au tirage, augmenté d'un intérêt 5 pour 100 à compter du 1er janvier 1929, jusqu'au jour fixé pour ce remboursement, s'effectuera à partir du lundi 10 juin 1929.

Il est en outre décidé de distribuer une somme de 25 fr par action à chaque action A de capital ou de jouissance par prélèvement sur la réserve provenant du change d'Egypte.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 889.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Usines et concessions d'éclairage et travaux supplémentaires	224 395 992,30
Immeuble social	1 817 000 »
Espèces en caisse et en banque, y compris 10 000 000 fr provenant de l'émission d'actions B	116 016 447,88
Titres et valeurs diverses de la compagnie	10 081 624,45
Comptes divers	41 820 982,86
Comptes courants des usines	48 978 918,41
Actionnaires (actions B)	30 000 000 »
	473 110 965,90

Passif.

	fr
Actions A de capital et de jouissance	40 000 000 »
Actions B de capital	40 000 000 »
Obligations de 500 fr 4 pour 100 à amortir	24 801 275,91
Id. de 500 fr 3 pour 100 à amortir	9 713 046,33
Id. amorties	55 253 126,42
Bons de 500 fr 6 pour 100 amortis	19 449 770 »
Amortissement et dépréciation de l'action industriel (y compris 8 172 806,82 fr provenant de la prime sans émission d'actions)	77 668 417,54
Réserve statutaire	1 000 000 »
Fonds de prévoyance	500 000 »
Caisse de retraites	863 252,47
Amortissements divers dans les usines	23 732 621,65
Dividendes et intérêts restant à payer	1 501 514,50
Actions amorties restant à rembourser	1 008 950 »
Obligations amorties restant à rembourser	2 706 000 »
Bons amortis restant à rembourser	6 446 000 »
Créditeurs divers :	
Comptes courants	36 065 692,17
Comptes divers	45 705 844,28
Réserve spéciale	1 780 513,37
Fonds spécial d'amortissement des actions	1 859,15
Provision pour travaux (provenant d'aliénation d'actif à remployer)	68 831 473,91
Produits net de l'exercice 1928	16 081 608,20
	473 110 965,90

Ateliers de Constructions électriques de Delle.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 MAI 1929.

Le rapport du conseil d'administration de cette société, au capital de 6 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 16, rue de la Baume, signale que, au cours de l'exercice, les ventes de matériel ont progressé sensiblement tant sur le marché intérieur que sur le marché extérieur. En raison de cette augmentation des commandes, le personnel des usines a dû être considérablement et rapidement augmenté; cette augmentation n'a d'ailleurs pas rencontré de sérieuses difficultés, ce que le conseil attribue pour une large part à l'influence heureuse qu'ont eu les différentes mesures prises en faveur du personnel (allocations familiales, congés ouvriers, etc.).

Le rapport rappelle ensuite l'effort accompli dans le domaine de la technique et des recherches par la création de la station d'essais d'interrupteurs dont la description a été donnée dans cette revue (1).

L'examen des comptes montre que le bénéfice de l'exercice 1928, déduction faite des amortissements et de la

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 et 19 janvier 1929, t. XXV, p. 45-55 et 17 B-18 B.

Digitized by Google

réserve pour la reconstitution du capital obligations s'élève à 949 563,93 fr.

Cette somme est répartie de la façon suivante : Un premier dividende de 6 pour 100 au capital versé, 180 000 fr ; tantième du conseil, 38 479 fr ; dividende complémentaire de 12 pour 100 au capital, 720 000 fr.

Il reste 11 084,93 fr ; cette somme et le report de l'exercice précédent (1), de 1 089 850,09 fr, sont reportés à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Terrains et bâtiments	9 127 829 »
Matériel de fabrication, outillage, mobilier et agencement	5 598 167 »
Fonds de commerce	1 »
Brevets et marques	1 »
Modèles	1 »
Frais de constitution	1 »
Approvisionnements	3 629 710,90
Pièces détachées et produits finis	2 879 090,60
Produits en cours de fabrication	3 191 056,30
Disponibilités en caisse, banques et comptes courants divers	3 583 706,74
Débiteurs divers	12 914 631,56
Portefeuille	217 253 »
Actionnaires	3 000 000 »
	44 141 449,10

Passif.

	fr
Capital social	6 000 000 »
Réserve légale	600 000 »
Obligations amorties	210 000 »
Amortissements	8 344 000 »
Fonds de prévoyance et œuvres sociales	400 000 »
Obligations à 6,5 pour 100 (moins le remboursement de 210 000 fr effectué)	5 790 000 »
Exigibilités, créditeurs, provisions et comptes d'attente	18 280 916,52
Dépenses à liquider	2 477 118,56
Reliquat de l'exercice précédent	1 089 850,09
Bénéfice net de l'exercice	949 563,93
	44 141 449.10

Société de Production et de Distribution d'Énergie

(Précédemment dénommée **Electricité de Reims**).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 13 MAI 1929.

Du rapport annuel de cette société, au capital de 10 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 96, rue de la Victoire, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au cours de l'exercice, il a été mis en service, quinze nouveaux réseaux communaux. Le nombre des communes desservies a été ainsi porté de 120 à 135.

La vente d'énergie, qui s'était ralentie en 1927 du fait de la crise économique, a repris une progression satisfaisante.

Le matériel de production de l'usine électrique a été renforcé. Un nouveau turbo-alternateur de 7 500 kv-a a été mis en marche au mois de novembre et un générateur capable d'une production horaire de 25 000 kg de vapeur, est en cours de montage. Un nouveau feeder souterrain à 6 000 v va être installé à Reims. De ce fait les installations seront à même de faire face aux demandes croissantes d'énergie qui résulteront de la propagande intense faite par la société en vue de développer l'utilisation de l'énergie pour le chauffage et la cuisine, ainsi que pendant les heures creuses du diagramme de production.

L'examen du compte de profits et pertes montre que les produits bruts d'exploitation ont été de 4 816 006,58 fr, en augmentation de 1 338 803,32 fr sur ceux de l'exercice 1927, et les revenus du portefeuille de 13 416 fr, soit au total 4 829 422,58 fr.

Au débit, les frais généraux d'administration et charges fiscales entrent pour 597 845,81 fr et les intérêts et charges financières des obligations et emprunts pour 803 698,48 fr, soit ou total 1 401 544,29 fr, laissant un solde créditeur de 3 427 878,29 fr.

Ce solde a été affecté à l'amortissement des postes suivants : frais d'émissions d'obligations et d'augmentations de capital, 200 000 fr; compte spécial de premier établissement (intérêts temporaires aux actions), 300 000 fr; usines, secteurs et matériel, 831 956,18 fr; amortissement partiel de la perte sur la cession des installations de Langres, 2 095 922,11 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Usine et secteurs électriques	15 938 353,30
Matériel d'exploitation	581 791,39
Caisses et banques	4 274 400,41
Loyers d'avance et cautionnements	49 798,60
Portefeuille-titres et participations industrielles	356 619,72
Débiteurs et avances sur commandes	4 416 788,48
Impôts à recouvrer	44 511,36
Approvisionnements	1 402 299,14
Frais d'émissions d'obligations et d'augmentations de capital, moins amortissements de 737 011,36 fr	300 000 »
Prime de remboursement des obligations 6 pour 100, moins amortissements de 10 950 fr	589 050 »
Compte spécial de frais de premier établissement (intérêts temporaires aux actions), moins amortissements de 1 280 000 fr	400 000 »
Usines et concessions de Langres, moins amortissements de 4 099 439,55 fr	1 100 000 »
	29 453 815,60

Passif.

	fr
Capital social (20 000 actions de 500 fr)	10 000 000 »
Obligations à 6 pour 100, 1re série, moins amortissement de 109 500 fr	5 890 500 »
Obligations à 6 pour 100, 2e série, moins amortissement de 73 000 fr	3 927 000 »
Obligations à 7 pour 100	2 000 000 »
Réserve légale	35 841,62
Amortissements sur usines, secteurs et matériel	2 835 464,03
Coupons à payer et obligations amorties à rembourser	79 273,50
Intérêts courus mais non échus sur les obligations	207 716,65
Créditeurs divers	4 478 019,40
	29 453 815,60

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1092.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*Suite*) (*)

PREMIÈRE PARTIE. — DES ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ RÉSULTANT DIRECTEMENT DE LA PROMULGATION DE LA LOI DU 16 OCTOBRE 1919 (*suite*).

III. CAS PARTICULIERS.

I. **Usines fondées en titre.** — L'article 29 de la loi du 16 octobre 1919 dispose : « Les usines ayant une existence légale, ainsi que celles qui font partie d'entreprises déclarées d'utilité publique et pour lesquelles un règlement spécial sera arrêté par un décret rendu en Conseil d'Etat, ne sont pas soumises aux dispositions des titres I et V de la présente loi. Toutefois, elles supportent la taxe dont le taux et le mode de recouvrement sont fixés par les articles 8 et 22. Les usines qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique pourront bénéficier des dispositions des articles 4 et 6 ».

Laissons ces dernières entreprises pour lesquelles le règlement annoncé n'est pas encore intervenu et ne nous occupons que des usines ayant une existence légale.

Les titres I et V susvisés contiennent notamment, le titre I : les articles 1er relatif à la disposition de l'énergie hydraulique par l'Etat, 4, relatif aux servitudes et à l'expropriation indirecte, 5, relatif à la déclaration d'utilité publique et 6, relatif à l'éviction des droits particuliers à l'usage de l'eau ; le titre V, les dispositions générales.

Il résulte donc du texte précité que le droit à la disposition de l'énergie hydraulique n'est pas supprimé pour les usines dont il s'agit, que les servitudes et l'expropriation indirecte ne leur sont pas applicables et que l'éviction des droits particuliers à l'usage de l'eau n'est pas régie à leur égard par l'article 6 analysé plus haut.

Il y a donc grand intérêt à définir les usines en question.

1. DÉFINITION DES USINES AYANT UNE EXISTENCE LÉGALE OU FONDÉES EN TITRE. — On appelle ainsi, *sur les rivières publiques* (Ord. des 10 juillet-16 septembre 1835 et décret-loi du 28 décembre 1926) les moulins ou établissements qui ont fait l'objet soit d'une aliénation du domaine de la Couronne antérieure à l'édit de Moulins de 1566, soit d'un contrat dit d'engagement, comportant l'abandon par le roi de la jouissance d'un domaine moyennant finance, avec faculté de rachat, soit d'une dotation faite à une église ou à un monastère avant 1566, soit enfin d'une vente de biens nationaux postérieure à 1789. *Sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public*, il faut ajouter à ces titres : une concession seigneuriale antérieure à 1790. A défaut même de titre spécial effectivement produit, il suffit que le propriétaire prouve par un moyen quelconque l'existence légale du moulin avant 1566 (Arrêt du Conseil d'Etat en date du 30 mai 1884).

D'anciens arrêts du Conseil d'Etat en date des 28 mai 1852 (Vve Ramière et Tournies. *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, p. 196) et 17 juillet 1862 (Pierson, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, p. 578) proclament la compétence et même la compétence exclusive du Conseil de préfecture pour juger de l'existence légale d'une usine, pour déterminer le sens et la portée d'un ancien acte de concession ; sa compétence est encore affirmée en matière de vente domaniale par l'arrêt du Tribunal des Conflits en date du 1er juillet 1850 (De Gouvello. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat et du Tribunal des Conflits*, p. 640).

D'autre part, il a été jugé autrefois qu'en cas de dépossession et de retrait d'autorisation, il y avait lieu à procédure judiciaire pour la première et à fixation administrative de l'indemnité pour la seconde (Cons. d'Etat, 29 mars 1851. Chevalier, 27 août 1857. Robo, 15 mai 1858, *Recueil mensuel de Jurisprudence de Sirey*, 2e partie, p. 604)

Mais la jurisprudence se prononce aujourd'hui dans le sens de l'indivisibilité et de l'unique compétence judiciaire. (Cons. d'Etat, 9 juin 1876 ; Ville de Paris, contre Digonnet-Thiange. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Sirey*, 1878, 2e partie, p. 277. Trib. des Conflits, 29 juin 1895. Sanières. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Sirey*, 1896, 3e partie, p. 33).

2. COMPÉTENCE ET PROCÉDURE. — On conçoit que la compétence et la procédure soient déterminées en tenant

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 8 juin 1929, t. XXV, p. 915-920.

Digitized by Google

compte de la nature du droit exercé sur l'eau pour en utiliser l'énergie.

On ne saurait à notre avis dire, avec M. L'Huillier que les exploitants des usines fondées en titre disposent d'un véritable droit de propriété sur la force motrice. On sait, en effet, que l'usage de l'eau n'est pas susceptible d'appropriation et que le Conseil d'Etat à la suite de la doctrine, l'a déclaré en toutes lettres dans son arrêt du 26 mai 1894 (De Gasté, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1894, p. 371).

Lorsqu'un usinier est propriétaire de l'établissement hydraulique, l'usage de l'eau comme force motrice est en réalité un droit accessoire du droit de propriété, ainsi que l'a déclaré la Cour de cassation, dans l'arrêt du 2 août 1865 (Préfet de la Seine. *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1865, 1re partie, p. 257).

3. Sort de ces usines en cas de concession projetée. — Que va-t-il se passer si l'Etat, seul maître désormais de l'énergie hydraulique, juge utile d'accorder une concession dans un cas où ce mode s'impose (entreprise ayant pour objet principal la fourniture de l'énergie soit à des services publics, soit à des associations syndicales autorisées et dont la puissance maximum excède 150 kw ou entreprise dont la puissance maximum excède 500 kw, quel que soit son objet principal).

1° *Usines fondées en titre sur cours d'eau non navigables ni flottables.* — Lorsque les machines et usines fondées en titre sont établies sur des cours d'eau *non navigables ni flottables*, il n'y a qu'un moyen légal de supprimer ce droit accessoire qu'est le droit d'user de l'eau industriellement, c'est de supprimer le principal, qui est la propriété des constructions elles-mêmes dont dépendent les ouvrages en rivière, et celà soit à l'amiable, soit par l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Tous les ouvrages de prise d'eau, le canal d'amenée et le bief, la maison d'habitation du personnel du moulin, s'il y a lieu, sont compris dans la propriété et doivent être rachetés, ainsi que l'ont affirmé les deux rapporteurs du projet qui est devenu la loi du 16 octobre 1919, M. Léon Perrier (rapport inséré au *Journal officiel, Documents parlementaires, Chambre*, annexe à la séance du 17 janvier 1919, n° 5561) et M. Gay (rapport inséré au *Journal officiel, Documents parlementaires, Sénat*, annexe à la séance du 8 août 1919, n° 428). Ce dernier a déclaré : « Le droit de propriété qui s'attache à ces usines a toujours été respecté. Ces usines resteront donc soumises en tout et pour tout au statut qui les régit jusqu'au jour où elles gèneront un concessionnaire : ce jour-là, l'Etat les rachètera ». On trouve une application de ce principe dans le décret déclarant d'utilité publique et concédant les travaux d'aménagement d'une usine hydroélectrique à Halson, sur la Nive (*Journal officiel*, 23 octobre 1926, p. 11524): deux moulins fondés en titre étant compris dans la concession, il est spécifié qu'ils doivent être rachetés à dire d'experts au terme de celle-ci.

S'il y a contestation, il convient de procéder à l'expropriation pour cause d'utilité publique, en employant au besoin la procédure d'urgence prévue par les articles 65 et suivants de la loi du 3 mai 1841.

La démolition d'office serait une voie de fait. Il n'en serait autrement que s'il y avait urgence certaine, par exemple pour éviter une calamité publique, une inondation (Conclusions Romieu sous Cons. d'Etat, 19 avril 1907, Suremain, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1907, p. 346; 6 février 1914, Rieunier, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1914, p. 155). Mais ce ne saurait être le cas ici, puisqu'il s'agit de l'aménagement d'une chute, opération qui peut souffrir des délais.

En ce qui concerne les moulins qui ont constitué un « bien national », une complication peut survenir. L'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII attribue en effet au Conseil de préfecture le contentieux des domaines nationaux ». Il s'en suit que si le litige nécessite l'interprétation d'un acte de vente d'un de ces domaines, le Conseil de préfecture et, par voie d'appel, le Conseil d'Etat doit être saisi de cette question préjudicielle. (Tribunal des Conflits, 6 décembre 1884, Lacourbe-St-Michel contre Cantié et l'Etat, *Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1886, 3e partie, p. 44). On trouve de nombreux cas d'interprétation de pareils actes, notamment dans les affaires Colle, du 18 août 1869 (*Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1869, p. 837) et Vincienne, du 27 décembrs 1917 (*Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1917, p. 862). Mais le Conseil de préfecture ne saurait retenir la compétence quand il s'agit d'un acte clair en lui-même, ni statuer sur d'autres points, car il constitue une juridiction exceptionnelle, alors que la plénitude de compétence appartient aux tribunaux civils seuls. Aussi, le Tribunal des Conflits a-t-il décidé, le 7 août 1891, dans l'affaire Lacourbe-St-Michel contre ministre de la Guerre (*Recueil mensuel de Jurisprudence de Dalloz*, 1893, 3e partie, p. 13) que si, après étude des actes administratifs de l'époque révolutionnaire, le Conseil de préfecture ne peut déterminer l'origine et la direction d'un ruisseau qui était englobé dans une vente de bien national, il doit se borner à constater que « la vente comprend un moulin à farine et le ruisseau dudit moulin » sans compléter sa décision d'après des plans et documents étrangers à l'acte administratif et « notamment, sans dire d'après ces documents que le ruisseau du moulin est le ruisseau de Fondame ». Il va sans dire que le Conseil de préfecture ne serait pas qualifié pour juger des droits d'un propriétaire sur les eaux d'un ruisseau, s'il ne s'agissait pas d'un bien national (Cons. d'Etat, 28 février 1890, Chareau contre Commune de Cravant, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1890, p. 280).

2° *Usines fondées en titre sur cours d'eau navigables ou flottables.* — Lorsque les moulins sont établis sur des rivières *navigables ou flottables*, ils peuvent toujours être modifiés ou supprimés, en vertu de l'article 43 de la loi du 8 avril 1898 sur le régime des eaux. Mais, aux termes mêmes de cet article : « Une indemnité est due lorsque les prises d'eau ou établissements dont la modification ou la suppression est ordonnée ont une existence légale ».

Digitized by Google

Cette indemnité est fixée à l'amiable. En cas de litige, quel est le tribunal compétent pour statuer ?

Ce n'est pas la validité de l'acte administratif qui est en discussion ici, c'est le montant de l'indemnité. D'autre part, en décidant de modifier ou supprimer l'établissement hydraulique, l'Administration a pris une mesure précédant un travail public et exerce un droit. Même s'il s'agissait d'un simple retrait d'autorisation, sans dépossession, il n'y aurait donc pas dommage consécutif à un travail public, mais dès avant exécution, atteinte à la propriété au cas où les moulins seraient fondés en titre, la force motrice étant alors considérée comme l'accessoire de l'établissement hydraulique; a fortiori en est-il de même quand il doit y avoir suppression. Dès lors, la situation est la même que celle qui est prévue par l'article 13 de la loi du 27 juillet 1885 et il convient d'appliquer la même procédure : celle de l'expropriation pour cause d'utilité publique. La seule différence avec la normale est que, pour pratiquer cette expropriation, il n'y a pas besoin, ici, de déclaration d'utilité publique, la décision administrative suffisant comme titre. Cette dernière pourrait d'ailleurs être attaquée par le recours en annulation au Conseil d'Etat, pour détournement de pouvoir, par exemple.

Pour confirmer cette manière de voir, étudions un peu la jurisprudence. Prenons, par exemple, le cas de l'arrêt Sanières, en date du 29 juin 1895 (*Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1895, p. 560).

Il s'agissait d'indemniser le propriétaire d'un moulin sur la rivière du Lot, lequel, à la suite de la construction d'une digue sur un canal d'amenée et un barrage dépendant de sa propriété, se trouvait en fait dépossédé de son usine devenue inutilisable. Le Tribunal civil de Villefranche ayant été saisi, le préfet de l'Aveyron avait opposé un déclinatoire fondé sur ce que les faits dont se plaignait le demandeur ne constitueraient que de simples dommages occasionnés par un travail public, qu'au surplus il y avait lieu de rechercher si l'usine avait une existence légale et si les ouvrages d'amenée étaient réellement la propriété de Sanières ou, au contraire, ne faisaient pas partie du domaine public, que, dès lors, le Conseil de préfecture était seul compétent pour statuer sur le litige. Le Tribunal s'étant déclaré compétent, le préfet a élevé le conflit. Le Tribunal des Conflits a annulé ce dernier en considérant :

« Que la demande formulée par le sieur Sanières a pour objet l'allocation d'une indemnité à raison de la dépossession partielle des dépendances de son usine et des dommages qui auraient été la conséquence de cette dépossession et que le tribunal civil, compétent pour statuer sur cette demande, l'est également pour reconnaître le droit de propriété privée invoqué devant lui, et pour vérifier, sauf interprétation, par l'autorité compétente, des actes administratifs qui seraient invoqués, si les ouvrages et dépendances de l'usine, où ont été effectués les travaux, faisaient ou non partie du domaine public ;

» En outre, que la suppression du courant d'eau et la perte de force motrice dont se plaint le demandeur n'étant que la conséquence de l'emprise qui fait l'objet de l'instance, cette cause de dommages ne saurait en être distinguée ni donner lieu à une demande spéciale dont l'autorité judiciaire ne pourrait pas connaître ».

Une note sous cet arrêt dit avec justesse : « La solution que nous rapportons n'est qu'une application de la règle d'après laquelle le juge de l'action est juge de l'exception. L'autorité judiciaire ne serait plus indépendante de l'autorité administrative si elle devait lui renvoyer l'examen, à titre préjudiciel, de la légalité de l'usine, car elle devrait subordonner sa décision à la solution, donnée par l'autorité administrative, à la question de propriété. Il ne s'agissait d'ailleurs, dans l'espèce, que d'une question de fait. Il n'y avait donc pas de question préjudicielle et le Tribunal des Conflits pouvait faire état de ce fait pour déterminer la compétence.

A cet arrêt rendu dans un cas « d'expropriation indirecte » il faut opposer l'arrêt De Gasté, du 26 mai 1894, d'après lequel, lorsqu'il n'y a ni dépossession du fonds, ni voie de fait sur l'immeuble, l'autorité judiciaire ne peut retenir l'affaire en qualifiant le droit à l'usage de l'eau droit de propriété ou de servitude. C'est alors une question de dommages permanents dont il appartient au Conseil de préfecture de connaître en vertu de la loi du 28 pluviôse, an VIII, article 4. La Haute Assemblée a jugé de même sur une plainte d'usiniers lésés par le fait qu'une ville ayant procédé au captage partiel d'une source dérivait un volume d'eau plus considérable que celui prévu au décret d'autorisation (7 juin 1902, Durand de Montmagne, *Recueil des Arrêts du Conseil d'Etat*, 1902, p. 437).

Lors donc qu'au lieu d'être une conséquence imprévue d'un travail public ou d'une opération administrative, la suppression de l'usine en est une *condition*, l'Administration exerçant alors un droit, et que l'accord ne s'établit pas avec le propriétaire sur le montant de l'indemnité à lui allouer pour son déguerpissement, la démolition de ses ouvrages et l'éviction de l'usage de l'eau comme force motrice, l'expropriation pour cause d'utilité publique est le seul moyen légal d'obtenir ce triple résultat.

II. **Usines antérieurement autorisées.** — L'article 18 de ladite loi distingue deux catégories d'entreprises autorisées suivant que la puissance maximum dépasse ou ne dépasse pas 150 kw.

1. Entreprises dont la puissance maximum ne dépasse pas 150 kilowatts. — Les entreprises dont la puissance maximum ne dépasse pas 150 kw « demeurent autorisées conformément à leur titre actuel et sans autre limitation de durée que celle résultant de la possibilité de leur suppression dans les conditions prévues par les lois en vigueur sur le régime des eaux ». Quel est ce régime ?

Il convient de distinguer plusieurs cas.

Digitized by Google

1° *Premier cas*, — L'autorisation antérieure était donnée sur une rivière *navigable et flottable*, c'est-à-dire faisant partie du domaine public (et, comme le fait déterminant ici est que la propriété du lit n'appartient pas par moitié aux riverains, il y a lieu d'assimiler le cas ou une rivière déclarée non navigable ni flottable par le décret du 28 décembre 1926 a été maintenue dans le domaine public par lui).

Il y a lieu d'appliquer l'article 45 de la loi du 8 avril 1898 : « Les prises d'eau et autres établissements créés sur les cours d'eau navigables ou flottables, même avec autorisation, peuvent toujours être modifiés ou supprimés. Une indemnité n'est due que lorsque les prises d'eau ou établissements dont la modification ou la suppression est ordonnée ont une existence légale... »

Donc les usines ainsi établies ne bénéficient sur le domaine public que d'une occupation précaire et révocable sans indemnité, sauf observation des mêmes formes et garanties que pour l'autorisation. A cet égard, d'ailleurs signalons que le décret du 1er octobre 1926 a innové quant à la compétence; le pouvoir de délivrer les autorisations est passé, en principe, du président de la République au préfet et du préfet à l'ingénieur en chef.

2° *Deuxième cas.* — L'autorisation était donnée sur une rivière *non navigable ni flottable*. Comme le retrait n'est motivé en l'espèce ni par l'intérêt de la salubrité publique, ni par celui de prévenir ou faire cesser des inondations, ni par une réglementation générale en vue du partage des eaux, il doit y avoir indemnité en faveur de l'exploitant (art. 14, loi 1898); elle sera payée par le futur concessionnaire en vertu de l'article 6, alinéa 2 de la loi du 16 octobre 1919.

3° *Troisième cas.* — Il s'agit d'une usine *fondée en titre*. Si elle est sur une rivière non navigable ni flottable, on estime que le droit d'usage de l'eau comme force motrice est un accessoire du droit de propriété (1) et, dès lors, la concession n'est possible qu'après expropriation de tout l'établissement et de ses dépendances. Si elle est établie sur une rivière navigable ou flottable, il y a lieu à indemnité en vertu de l'article 45 cité plus haut, mais l'expropriation n'est nécessaire que si l'établissement doit être supprimé. S'il ne doit être que modifié, c'est le juge civil qui fixera le montant de la réparation en cas de litige.

2. Entreprises dont la puissance maximum dépasse 150 kilowatts. — Quant aux entreprises autorisées à la date de la promulgation de la loi de 1919 et dont la puissance maximum dépasse 150 kw, elles demeurent également soumises à leur régime (différent d'ailleurs suivant les cas, comme il a été dit ci-dessus), mais avec trois modalités nouvelles :

1° Elles sont assujetties au paiement du droit de statistique (mais non de la redevance) établi sur toutes les usines hydrauliques;

2° Elles ne jouissent de ce régime que pendant 75 ans en principe;

3° Elles ne font pas obstacle à l'octroi de concessions nouvelles ni à l'application des articles 4 et 6 de la loi de 1919, c'est-à-dire qu'elles sont exposées à la concurrence et peuvent subir les charges légales d'occupation et de submersion, ainsi que l'éviction des droits à l'usage de l'eau moyennant indemnité.

Le moyen pour que ces entreprises échappent à ces sujétions est de les faire passer sous le régime de la concession par un accord entre l'Etat et le permissionnaire.

Qu'advient-il au terme des 75 ans?

Il y a une distinction à établir entre les entreprises suivant qu'elles sont ou non réputées concessibles.

Prenons d'abord celles qui sont *réputées concessibles*, c'est-à-dire qui ont pour objet principal la fourniture de l'énergie à des services publics de l'Etat des départements, des communes et des établissements publics ou à des associations syndicales autorisées et dont la puissance maximum excède 150 kw, ainsi que celles dont la puissance maximum excède 500 kw, quel que soit leur objet principal.

Pour ces entreprises, l'Administration doit, 10 ans avant l'expiration des 75 ans, notifier à leur titulaire si elle entend ou non renouveler son titre. A défaut de notification, le régime provisoire continue, mais pendant 30 ans seulement. Le bénéficiaire aura un droit de préférence s'il accepte les conditions du nouveau cahier des charges définitif (art. 13, loi 1919).

Pour les autres entreprises, *non réputées concessibles*, c'est dans les cinq ans qui précèdent l'expiration de la période provisoire qu'elles peuvent être renouvelées pour une période de trente années, avec droit de préférence pour le permissionnaire dont le titre vient à échéance. Si l'Administration n'a pas notifié de décision contraire avant le commencement de la dernière année, le renouvellement pour 30 ans s'opère de plein droit (art. 16, loi de 1919).

D'après le rapport de M. Léon Perrier, il y a en effet assimilation complète pour les délais de préavis, le renouvellement et le droit de préférence entre les usines antérieurement autorisées et celles qui le seront désormais.

A l'expiration de la période de 75 ans ou de la prolongation, les entreprises dont il s'agit sont traitées comme suit :

« Les terrains et tous immeubles par nature ou par destination constituant l'aménagement de la force hydraulique, y compris les machines hydrauliques et les bâtiments ou parties de bâtiments suffisants pour abriter ces machines, deviennent propriété de l'Etat. Cette transmission s'effectue moyennant une indemnité fixée par la juridiction civile, qui ne peut dépasser, en

(1) Pour celles existant avant l'édit de février 1566, voir : Conseil d'Etat, 14 janvier 1839, Paris et Martin; 19 mars 1848, Conqueret; 16 mars 1852, Baraignes; 8 décembre 1876, Pommier; 27 février 1891, Vauthier.

Pour celles vendues comme bien national, voir Conseil d'Etat, 16 décembre 1858, Viard; 27 juillet 1859, Ducos-Bertrand, 24 juillet 1862, Vital; 13 juillet 1866, Lannoy; 8 mai 1869, Pierron.

Digitized by Google

cas de concession, le quart de la valeur vénale estimée à cette époque, à dire d'experts, des terrains, immeubles, machines et bâtiments précités revenant à l'Etat. Toutefois, aucune indemnité n'est allouée pour la partie des biens établis sur le domaine public, ni lorsque l'entreprise fait l'objet, au profit du permissionnaire, dont le titre vient à échéance d'une autorisation nouvelle ou d'une concession.

L'Etat peut également racheter, à dire d'experts, le surplus de l'outillage. »

Si l'on veut résumer cette disposition de l'article 18 de la loi de 1919, on peut dire qu'il y a expropriation indirecte. Elle a lieu sans indemnité : 1° pour les biens sur le domaine public; 2° en cas de renouvellement de l'autorisation ou d'octroi d'une concession à l'ancien titulaire. Dans les autres cas, elle a lieu avec indemnité du quart seulement de la valeur des aménagements. La loi de 1919 a prévu là une spoliation totale ou partielle, mais différée. Elle a réduit un droit de propriété à un simple droit de jouissance emphythéotique pour toute une catégorie d'immeubles.

(A suivre.)

Ch. Blaevoet.
Docteur en droit.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant les frais de contrôle des distributions d'énergie électrique dus à l'Etat pour 1929.

Le « Journal officiel » du 29 mai 1929, publie, page 5987, l'arrêté qui suit, en date du 15 mai. Il est à noter que le texte de cet arrêté est identique à celui de l'arrêté du 29 février 1928 (1) et que, en conséquence, il accorde, comme ce dernier, une réduction des trois quarts des taxes aux entreprises de distribution « qui ont été réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes ».

Article premier. — Les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique établies en vertu de permissions de voirie ou de concession, sont fixés pour l'année 1929 :

A 40 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat ;

A 20 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle des municipalités, sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

Art. 2. — Pour les distributions qui ont été réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes dans les conditions fixées par l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 et par l'article premier du décret du 27 décembre 1925, les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique établies en vertu de permission de voirie ou de concession sont fixés, pour l'année 1929 :

A 10 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat ;

A 5 fr par kilomètre de ligne et par an pour les distributions soumises au contrôle des municipalités sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

Fait à Paris, le 15 mai 1929.

Arrêté fixant la proportion de mutilés à employer dans les établissements industriels et commerciaux.

Voici le texte de cet arrêté, émanant du Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, en date du 27 mai 1929 et publié au « Journal officiel » du 29 mai, page 5924.

Le ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales,

Vu la loi du 26 avril 1924 assurant l'emploi obligatoire des mutilés de guerre ;

Vu notamment les articles 2, 3 et 10 de ladite loi ;

Vu l'arrêté du 16 juillet 1925 (1) prorogé ;

Vu l'avis conforme de l'Office national des Mutilés ;

Sur la proposition du conseiller d'Etat, directeur du Travail.

Arrête :

Article premier. — L'article premier de l'arrêté du 16 juillet 1925 fixant uniformément à 10 pour 100 la proportion des pensionnés de guerre dont l'emploi est obligatoire dans les établissements assujettis à la loi du 26 avril 1924 est prorogé jusqu'au 31 décembre 1929.

Art. 2. — Les articles 2 et 3 de l'arrêté du 16 juillet 1925 sont abrogés.

Art. 3. — Le conseiller d'Etat, directeur du travail, est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 27 mai 1929.

Arrêt de la Cour de Cassation relatif au congédiement d'un employé faisant partie d'un syndicat.

La Chambre civile de la Cour de Cassation a, dans son audience du 20 mars 1929, rendu l'arrêt suivant concernant un pourvoi en cassation contre un jugement du Tribunal civil de la Seine du 22 juin 1926 :

La Cour; sur le moyen unique; Vu l'article 1382 du Code civil;

Attendu que Porro, employé de la Banque ottomane, ayant été congédié le 30 avril 1924, la Chambre syndicale des Employés de Banque et de Bourse à laquelle il était affilié a assigné la Banque ottomane en payement de dommages-intérêts devant le juge de paix du 9e arrondissement de Paris; qu'à l'appui de sa demande, elle a offert de prouver que ce renvoi était motivé uniquement par le fait que Porro, seul employé syndiqué de la banque, avait assisté, le 25 avril 1924, soit cinq jours avant son renvoi, à une réunion corporative de la Chambre syndicale, et qu'il lui fut donné pour raison qu'il était syndiqué; que la Chambre syndicale a soutenu que ce congédiement constituait une entrave à l'exercice du droit syndical et une atteinte à l'intérêt collectif de la profession;

Attendu que le juge de paix, par sentence du 7 novembre 1924, a autorisé la Chambre syndicale à faire la preuve des faits allégués; que, sur appel de la Banque ottomane, la Chambre syndicale a demandé à compléter cette preuve en

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 559.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 septembre 1925, t. XVIII, p. 424.

Digitized by Google

établissant que, d'autres employés de la banque ayant assisté, avec Porro, à la réunion corporative du syndicat, Porro seul avait été congédié, parce que seul il était syndiqué;

Attendu que le Tribunal civil de la Seine a infirmé la sentence du juge de paix et rejeté l'offre de preuve, par le motif, notamment « que les faits articulés, à les supposer démontrés, n'établiraient pas, à l'encontre du syndicat, une hostilisé systématique transformant le licenciement normal d'un unique employé en une entrave à la liberté syndicale »;

Attendu qu'en statuant ainsi, le jugement attaqué a méconnu les conséquences légales des faits offerts en preuve : que ces faits, spécialement les articulations que Porro seul, parmi les employés de la Banque ottomane ayant assisté à la réunion syndicale, avait été congédié, et que ce renvoi, d'après les déclarations mêmes de la Banque, avait eu pour cause unique son affiliation au syndicat, tendaient à établir que la décision prise à son égard avait eu pour mobile, non le souci exclusif des intérêts professionnels de l'employeur, mais une pensée d'hostilité contre le syndicat; qu'ainsi les faits articulés, à les supposer établis, seraient constitutifs d'une faute de nature à engager la responsabilité de la Banque ottomane; que, dès lors, en les déclarant non pertinents, et en refusant d'en autoriser la preuve, le jugement attaqué a refusé d'appliquer, et par suite, violé le texte susvisé;

Par ces motifs,

Casse... renvoie devant le Tribunal civil de Seine-et-Oise (section de Versailles).

Sur la détermination de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, page 1076 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1999. — M. Taton-Vassal expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'un industriel a, en vue de la détermination des bénéfices, par lui réalisés au cours d'une année antérieure à 1926, opté pour l'application d'un coefficient à son chiffre d'affaires supérieur à 200000 fr; *b*) que le contrôleur des contributions directes a fixé le coefficient et a établi une imposition, tant à l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux qu'à l'impôt général sur le revenu; *c*) que, plus tard, l'insuffisance du coefficient appliqué est apparue, à l'examen du compte « Profits et pertes » de l'industriel ci-dessus visé; et demande si l'établissement dans le délai légal, du supplément d'imposition reconnu justifié devrait être considéré comme incompatible avec la déclaration suivante faite, au nom du Gouvernement, par le directeur général des Contributions directes, de l'Enregistrement, des Domaines et du Timbre (1re séance du 11 décembre 1927, « Journal officiel »; débats Chambre, p. 3826); « Chaque fois que l'omission ou l'insuffisance d'imposition sera le fait du contribuable, qui aura soit omis de faire ses déclarations, soit produit des déclarations volontairement inexactes, le droit de répétition sera exercé, car il ne faut pas que la mauvaise foi ou la négligence du contribuable puisse le faire échapper à l'impôt qu'il aurait dû payer. Au contraire, lorsqu'il y a eu changement de jurisprudence ou de doctrine administrative, on ne réclamera pas les suppléments d'impôts qui pourraient résulter, pour le passé, des nouvelles règles admises ». (Question du 20 décembre 1928.)

Réponse. — Réponse négative. Les principes que le directeur général des Contributions directes et de l'Enregistrement a exposés à la Chambre au nom du Gouvernement et suivant lesquels on ne réclamerait pas les suppléments d'impôts directs qui, lorsqu'il y aurait eu changement de jurisprudence ou de doctrine administrative, pourraient résulter pour le passé des nouvelles règles admises, ne s'appliquent pas dans le cas envisagé, attendu qu'il n'y a pas eu, en l'espèce, de changement de doctrine de la part de l'administration. Celle-ci a toujours soutenu, en effet, que les contrôleurs étaient fondés à réparer, par voie d'impositions supplémentaires mises en recouvrement dans le délai de prescription, les insuffisances de bénéfice imposé au titre des années antérieures à 1926, même lorsque ce bénéfice avait été primitivement évalué par l'application d'un coefficient au chiffre d'affaires. Cette manière de voir a, d'ailleurs, été sanctionnée par le Conseil d'Etat.

Sur la situation d'une commune dont la concession de distribution d'énergie électrique arrive à expiration.

Le « Journal officiel » du 31 mai 1929 publie, page 1815 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

2417. — M. Antier demande à M. le ministre des travaux publics : 1° quelle est la situation d'une commune dont la concession de distribution d'énergie électrique arrive à expiration et qui ne peut, en raison des conditions trop onéreuses qui lui sont faites, souscrire le nouveau cahier des charges qui lui est présenté; 2° quelle est la situation d'une commune dont la concession d'énergie électrique arrive à expiration et dont le concessionnaire se refuserait à en demander le renouvellement; 3° si le concessionnaire ne peut supprimer sa fourniture d'énergie en fin de concession et ainsi suspendre sa distribution; si, dans ce dernier cas, les pouvoirs publics n'auraient pas le droit d'autoriser la commune à prendre en régie l'exploitation du réseau sur son territoire et à réquisitionner, auprès de l'ancien concessionnaire, ou de toute autre source, l'énergie électrique nécessaire à assurer son service. (Question du 15 janvier 1929.)

Réponse. — 1° et 2°. La situation de la commune, en cas d'expiration d'une concession est déterminée par l'article 22 du cahier des charges-type (reprise des installations en fin de concession) dont le dernier alinéa notamment fixe ainsi les droits de la commune pour assurer la continuité du service : « dans tous les cas, la commune aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour les concessionnaires, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Elle pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire, ou s'il ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie, et, d'une manière générale, prendre toutes mesures les nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une entreprise nouvelle. » D'une manière tout à fait générale et sous réserve des clauses spéciales que le contrat de concession pourrait contenir (notamment s'il est antérieur à la loi du 15 juin 1906), la commune reprend possession du réseau concédé; 3° Le concessionnaire ne peut être tenu de continuer la distribution de l'énergie au delà de la durée attribuée à la concession. Si la commune est dans l'impossibilité de traiter avec le concessionnaire sortant ou d'instituer une nouvelle concession, rien ne s'oppose, en principe, à ce qu'elle soit autorisée à exploiter le réseau de distribution d'énergie en régie, mais le directeur de la régie devra conclure un contrat de fourniture d'énergie pour les besoins de sa distribution, l'administration ne possédant aucun pouvoir général de réquisition vis-à-vis des distributeurs ou des producteurs d'énergie, qui ne sont soumis, à ce sujet, qu'aux obligations découlant du régime administratif sous lequel fonctionnent leurs installations.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 25. — 22 JUIN 1929.

Chronique. — Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929. — Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — Commission électrotechnique internationale : Réunions de comités d'études. — Comité électrotechnique suisse : Ses travaux en 1928. — A propos de la puissance et de l'énergie réactives, p. 961-964.

Section scientifique et technique. — Première contribution au problème de la commutation, par Joseph-Maxime PESTARINI, p. 965. — Revues, analyses et informations : Le retard à l'éclatement des étincelles, p. 973; Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux, p. 974; Appareil à cellule photoélectrique pour la photométrie et la colorimétrie (trichromie objective), p. 976; Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques, p. 976.

Section industrielle. — Sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension, par A. TROQUET, p. 977. — Le moteur monophasé à répulsion et à induction, par E. MAREC, p. 983. — Revues, analyses et informations : Le groupe turboalternateur de 160 000 kilowatts de l'usine génératrice de Hell Gate à New-York, p. 988; Etablissement de la courbe de décharge de condensateurs, p. 989; Enquête concernant le développement des enseignes lumineuses aux Etats-Unis, p. 989.

Section économique et financière. — Assemblées générales : L'Electrification industrielle, p. 991; Société pyrénéenne d'Energie électrique, p. 992.

Section de législation. — Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*suite*), par Ch. BLAEVOET, p. 993.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension : Session de juin 1929.

Au moment où nous écrivons ces lignes, la quatrième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension qui, comme nous l'avons annoncé, s'est ouverte le 6 juin, vient de terminer ses travaux techniques.

Cette session a groupé 688 congressistes venus spécialement de 28 pays différents; le nombre des rapports et communications présentés, dont nous avons publié antérieurement la liste (1), a été de 108, alors qu'il était seulement de 77 lors de la session de 1927.

Ainsi qu'il est d'usage, nous commencerons dans un prochain numéro la publication des comptes rendus des rapports présentés aux trois sections de la Conférence, ainsi que des discussions qui ont suivi leur présentation.

Les diverses manifestations auxquelles cette session a donné lieu se sont déroulées dans l'ensemble conformément au programme que nous avons annoncé (2). La séance d'ouverture s'est tenue le 6 juin à la salle Hoche sous la présidence de M. Colson, directeur au Ministère des Travaux publics; des discours furent prononcés par MM. Ulrich, président de la Conférence, Legouez, nommé président honoraire de la Conférence, et Mailloux représentant officiel du Gouvernement américain.

Les séances techniques de la première section ont eu lieu les vendredi et samedi 7 et 8 juin; celles de la deuxième, les lundi et mardi 10 et 11 juin et enfin celles de la troisième, les jeudi et vendredi 13 et 14 juin. La séance de clôture, au cours de laquelle a eu lieu la présentation des rapports généraux, s'est tenue le samedi 15 juin.

Les séances ont été suivies assidûment par un auditoire nombreux comprenant parfois jusqu'à 400 personnes. Le succès remporté par cette session s'est encore accentué vis-à-vis de la session précédente, si l'on en juge par la longueur des séances et par l'ampleur des discussions auxquelles donna lieu la présentation des rapports; en raison du grand nombre de ces derniers, une innovation avait été créée en ce sens qu'un rapporteur spécial était désigné pour résumer l'ensemble des communications ayant trait aux principales questions se rapportant à chacune des trois sections.

Des visites collectives techniques ont eu lieu dans les diverses usines génératrices de la région parisienne, au Laboratoire Ampère et au Laboratoire de la Société « Le Matériel téléphonique ». De plus, les congressistes ont eu la possibilité de visiter les usines génératrices d'Eguzon et de Coindre. Des excursions d'intérêt touristique ont été organisées durant les sessions. Enfin, deux voyages de 6 jours, du 15 au 22 juin, l'un dans les Pyrénées, l'autre à Lyon et à la Côte d'Azur termineront la session.

Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers.

— Au moment où nous écrivons ces lignes les ingénieurs électriciens britanniques ont quitté Paris et, après s'être arrêtés quelques heures à l'usine hydro-

(1) *Bulletin R. G. E.*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 170 B-171 B.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 793.

Digitized by Google

électrique d'Eguzon, visitent actuellement les installations électriques de la région pyrénéenne.

Conformément au programme dont nous avons indiqué les grandes lignes dans un numéro antérieur (1), les diverses manifestations organisées en l'honneur des membres de l'Institution of electrical Engineers commencèrent le mercredi 12 juin. Après avoir visité dans la matinée l'usine de Gennevilliers de l'Union d'Electricité et l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, puis, dans l'après-midi, les nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité inaugurés par le Président de la République française le 10 novembre 1927, les ingénieurs britanniques prenaient part, le soir, avec leurs collègues français à un banquet offert par la Société française des Electriciens, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et le Groupement des Secteurs de la Région parisienne, banquet qui réunissait plus de deux cent cinquante convives dans les salons de l'Hôtel Continental, sous la présidence de M. Bunet, président de la Société française des Electriciens, de M. Malégarie, directeur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et de M. Girousse, délégué général du Groupement des Secteurs de la Région parisienne. Au dessert, M. Bunet prononça, en langue anglaise, un discours dans lequel, après avoir souhaité la bienvenue aux ingénieurs britanniques, il rappela les liens d'étroite collaboration qui ont toujours uni dans le passé les deux sociétés d'électriciens britannique et française et émis le vœu que ces liens se resserrent encore dans l'avenir, notamment en 1931, année au cours de laquelle seront célébrés le centenaire de la découverte des lois de l'induction par le physicien anglais Faraday et le cinquantenaire du premier Congrès international des Electriciens et de la première Exposition internationale d'Electricité qui se tinrent à Paris en 1881. Dans une courte allocution M. Malégarie s'associa à M. Bunet pour souhaiter aux ingénieurs britanniques la bienvenue dans notre pays. Ensuite M. Edgcumbe, dans une allocution pleine d'humour, prononcée en français, remercia chaleureusement les électriciens français de la cordialité de leur réception et évoqua les deux grandes créations de la Société française des Electriciens : le Laboratoire central d'Electricité et l'Ecole supérieure d'Electricité.

La fin de la semaine fut consacrée aux visites techniques et aux excursions touristiques que nous avons déjà signalées; nous nous bornerons à dire que la plupart de nos hôtes y prirent part.

Rappelons à ce propos que la réunion actuelle des ingénieurs britanniques et des ingénieurs français n'est pas la première. Déjà en 1905 les électriciens français avaient été conviés à venir en Grande-Bretagne pour prendre part à la réunion annuelle d'été de l'Institution of electrical Engineers et l'on pourra voir par le compte rendu qu'en a donné M. Brylinski (2) combien cette réunion a été cordiale et intéressante. En mai 1913, ce furent les membres de l'Institution of electrical Engineers qui vinrent à Paris sur l'invitation que leur apporta, en janvier 1913, au nom de la Société internationale des Electriciens, M. M.-J. Grosselin, qui était alors président de la société. Cette réunion de 1913 présentait d'ailleurs un caractère particulier : outre des visites techniques et des excursions touristiques, elle comportait des séances de travail où furent présentés et discutés de nombreux rapports relatifs aux diverses questions qui préoccupaient alors les ingénieurs électriciens : traction électrique, transmission de l'énergie à grande distance, éclairage par tubes luminescents; aussi la réunion prit-elle le nom de Congrès des Ingénieurs électriciens d'Angleterre et de France. De nombreux ingénieurs britanniques y participèrent et c'est devant un auditoire remplissant complètement le grand amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers que Daniel Berthelot, qui avait succédé à M. Grosselin à la présidence de la Société internationale des Electriciens, prononça, le 21 mai, le discours d'ouverture de ce congrès (3).

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er juin 1929, t. XXV, p. 854.

(2) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 1905, t. VI (2e série), p. 364-374.

Commission électrotechnique internationale : Réunions de comités d'études. — Le Sous-Comité du Vocabulaire, présidé par M. Mailloux (Etats-Unis), vient de se réunir de nouveau à Paris; le Comité d'Etudes des Moteurs thermiques se réunira à Londres du lundi 1er juillet au samedi 6 juillet; le Sous-Comité d'Etudes des Moteurs de Traction tiendra ses séances à Londres les lundi et mardi 8 et 9 juillet; enfin le Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques se réunira, à Londres également, du mercredi 10 juillet au samedi 13 juillet.

Sous-Comité du Vocabulaire. — La séance d'ouverture des travaux de ce sous-comité s'est tenue dans la matinée du lundi 17 juin dans la salle de la bibliothèque du Laboratoire central d'Electricité.

Six des sept membres officiels du sous-comité assistaient à cette séance : MM. Mailloux (Etats-Unis), président; Chatelain (Russie); Janet (France); Lombardi (Italie); Strecker (Allemagne); Wharton (Grande-Bretagne). M. van de Well (Hollande), obligé de s'arrêter à Bruxelles au cours de son voyage, ne put arriver à Paris qu'au début de l'après-midi. Assistaient également à cette séance : M. Budeanu (Roumanie), ainsi que les représentants du Comité électrotechnique français : MM. Duval, secrétaire général de ce comité; Dietsch, secrétaire de la Commission des Définitions et Symboles dudit comité; Blondin, Delamarre et Girault.

Après avoir souhaité la bienvenue aux membres étrangers, M. Janet donna un résumé de ce qui a été fait depuis la réunion du sous-comité de novembre 1928, réunion dont un compte rendu a été publié dans ces colonnes (4). Ensuite M. Mailloux ouvrit la discussion des textes des définitions proposées par M. Lombardi pour les termes faisant partie du premier groupe du vocabulaire, c'est-à-dire pour les termes généraux et fondamentaux.

Cette discussion ainsi que celle des définitions proposées pour les termes faisant partie des autres groupes se sont poursuivies pendant les séances ultérieures qui, pour la commodité des déplacements des membres du sous-comité, se sont tenues au siège du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Sous-Comité d'Etudes des Moteurs thermiques. — Ce sous-comité, dont les travaux antérieurs ont été rappelés dans le compte rendu de la session de Bellagio de la Commission

(3) Un compte rendu détaillé de ce congrès, les communications techniques qui y ont été présentées ainsi que les discussions auxquelles elles ont donné lieu, ont été publiés, par les soins de MM. Grosselin et Joly, dans un numéro spécial comprenant 250 pages du *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 121-123.

Digitized by Google

électrotechnique internationale publié l'an dernier dans cette revue (1), se réunira à Londres dans la matinée du lundi 1er juillet; il est prévu qu'il tiendra deux séances chaque jour de la semaine, sauf toutefois le vendredi, lequel jour sera consacré à une excursion à Oxford, et le samedi où il n'y aura qu'une seule séance dans la matinée, la séance de clôture.

Le Comité électrotechnique français y sera représenté par MM. Darrieus et Arrighi de Casanova.

Comité d'Etudes des Moteurs de Traction. — Ce comité se réunira à Londres, les 8 et 9 juillet, sous la présidence de M. J. Péridier, membre du Comité électrotechnique français, pour examiner et discuter les travaux qui lui ont été présentés depuis la réunion qu'il tint à Bellagio (2).

Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques. — A la réunion qui aura lieu à Londres du mercredi 10 juillet à 14 heures au samedi 13 juillet, ce comité aura à discuter les réponses faites par les comités nationaux au sujet des questions déjà étudiées à Bellagio (3) ainsi que quelques questions nouvelles émanant du Comité des Etats-Unis et du Comité suisse.

MM. Darrieus, Demany, Girault et Roth représenteront le Comité électrotechnique français à cette réunion.

Comité électrotechnique suisse : Ses travaux en 1928. — Dans son numéro du 7 mai 1929, le « Bulletin de l'Association suisse des Electriciens » publie, sur les travaux du Comité, ce qui suit :

En 1928, le Comité électrotechnique suisse s'est occupé principalement des questions qui avaient été renvoyées pour étude aux comités nationaux, lors des séances de la Commission électrotechnique internationale à Bellagio, en septembre 1927 (voir *Bulletin A. S. E.*, 1928, page 272).

Comme secrétariat du Comité d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale pour les symboles, le Comité électrotechnique suisse avait en outre pour tâche d'élaborer des projets internationaux pour de nouveaux symboles. Avec la collaboration efficace d'autres comités nationaux, il a été possible, sous la présidence de M. A. Muri, de mettre sur pied une proposition définitive de symboles graphiques pour la téléphonie et la télégraphie d'une part, et pour la télégraphie sans fil, d'autre part; ces deux projets ont été communiqués au secrétariat général de la Commission électrotechnique internationale à Londres, pour être distribués aux différents comités nationaux.

Le Comité électrotechnique suisse a tenu deux séances en 1928 : le 22 mars et le 18 décembre à Zurich.

On peut résumer comme il suit l'état des travaux dans les différents domaines qu'embrasse la Commission électrotechnique internationale :

1. Nomenclature. — Le Comité électrotechnique suisse ne s'occupe d'aucune des questions touchant aux travaux de ce Comité d'Etudes. Le Comité national des Etats-Unis se charge d'arrêter et de définir un grand nombre d'expressions usuelles en électrotechnique.

2. Spécification des machines électriques. — Le Comité électrotechnique suisse a examiné les règles générales pour les machines électriques revues à Bellagio et soumises pour approbation aux comités nationaux, et proposé quelques corrections et adjonctions de forme. En particulier, le Comité tend à faire admettre un écart plus élevé entre la température de l'huile et celle du cuivre dans les transformateurs, écart qui est encore de 10° C à l'heure actuelle. Il s'est occupé en outre des tolérances pour le rendement, les pertes, le facteur de puissance, le nombre de tours par minute des machines électriques, ainsi que de l'évaluation du rendement par la méthode des pertes séparées. Le Comité a proposé certains changements et compléments aux documents de la Commission électrotechnique internationale y relatifs.

3. Symboles. — Le Comité électrotechnique suisse est chargé du secrétariat du Comité d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale pour les symboles. Comme tel, il a proposé de remplacer la publication de la Commission électrotechnique internationale relative aux symboles graphiques généraux pour le courant fort, qui laisse beaucoup à désirer, par une publication complètement refondue. Cette proposition a été agréée par la Commission électrotechnique internationale. Les travaux y relatifs sont en cours.

Du 24 au 27 avril et les 25 et 26 septembre 1928 ont eu lieu à Berne, sous la présidence de M. A. Muri, des séances du Sous-comité international des Symboles graphiques pour le courant faible. On arriva, dans chacune de ces réunions, à s'entendre sur une série de symboles graphiques, pour la téléphonie et la télégraphie, d'une part, pour la radiocommunication, d'autre part. Les propositions de ce sous-comité ont été depuis lors, comme nous l'avons déjà dit, soumises par le secrétariat général de la Commission électrotechnique internationale à Londres, à tous les Comités nationaux, invités à donner leur avis.

Des travaux sont en cours pour établir des projets de symboles pour les relais, et de symboles revisés pour la traction.

Le Comité national allemand avait proposé d'introduire le « Hertz », « Hz » en abrégé, comme symbole de l'unité de fréquence. Le Comité électrotechnique suisse est toutefois d'avis qu'on pourrait s'abstenir de fixer l'unité de fréquence par un nom et un symbole. En outre « Hz » est un symbole mal conçu, car il contient deux lettres qui, de plus, évoquent l'idée d'une multiplication.

4. Moteurs hydrauliques. — Les règles adoptées en séance plénière à Rome en 1927, concernant les essais de réception des turbines hydrauliques, ont été publiées.

5. Turbines a vapeur. — Du 21 au 25 mai 1928, le Comité d'Etudes pour les turbines à vapeur s'est réuni à La Haye. Le Comité électrotechnique suisse y était représenté par trois experts, MM. J. Von Freudenreich (Société anonyme Brown, Boveri et Cie, Baden), E. Muller (Ateliers de Constructions Oerlikon) et P. Spiess (Escher Wyss et Cie, Zurich). On reprit la suite des délibérations entamées à Bellagio en 1927. Les résultats ont été formulés par un comité de rédaction dans lequel la Suisse est aussi représentée, et feront l'objet d'une nouvelle discussion en vue de les compléter, dans une réunion du Comité d'Etudes, prévue cette année-ci en Angleterre. On espère pouvoir présenter à la séance plénière de 1930, pour l'adopter, un document définitif sur les essais des turbines à vapeur.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 255-256.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 344-346.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII p. 302-312.

Digitized by Google

6. Culots et supports de lampes. — Le Comité national allemand a fait une proposition au sujet de la protection des douilles de lampes contre tout contact accidentel. Le Comité électrotechnique suisse prendra position à l'égard de cette proposition, une fois qu'il aura consulté les fabricants suisses.

7. Aluminium. — Le 16 novembre 1928, le Comité d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale pour l'Aluminium s'est réuni à Paris, avec des délégués des quatre grands laboratoires nationaux d'Allemagne, de France, de Grande-Bretagne et des Etats-Unis dans le but d'élaborer des projets de normes nouvelles pour l'aluminium. On est arrivé à une entente sur la conductibilité, les coefficients de dilatation, la densité, la résistance à la traction de fils étirés, non recuits (1).

8. Tensions. — En s'appuyant sur les normes de l'Association suisse des Electriciens, le Comité électrotechnique suisse a proposé à la Commission électrotechnique internationale de normaliser les tensions suivantes : 6, 12, 24, 36, 48 v, ainsi que 660 v et 380 000 v.

Il n'y a pas lieu d'admettre de tolérances pour les tensions d'essais d'isolateurs. Le Comité électrotechnique suisse repousse la proposition internationale tendant à fixer l'essai à sec et sous pluie à la même tension ($2\,U + 10\,000$ v) et préconise l'abaissement de la tension d'essai sous pluie de 15 pour 100 par rapport à la tension d'essai à sec, conformément aux normes de l'Association suisse des Electriciens. Ces dernières doivent en outre servir de directives pour toute une série d'autres questions.

9. Moteurs de traction. — La Commission électrotechnique internationale a traité, puis adopté dans leurs grandes lignes des normes pour moteurs de traction à New-York en 1926, et quelques compléments à Bellagio en 1927. L'Union internationale des Chemins de fer s'occupe en même temps aussi de ces questions. Le Comité électrotechnique suisse a proposé de renvoyer la mise en vigueur des normes de la Commission électrotechnique internationale jusqu'à ce que l'Union internationale des Chemins de fer ait achevé la discussion des siennes.

10. Huiles isolantes. — Le Comité électrotechnique suisse a approuvé une méthode de la Commission électrotechnique internationale relative au prélèvement des échantillons d'huiles.

11. Lignes aériennes. — Aucune question n'était en discussion.

12. Socles de lampes de télégraphie sans fil. — Le Comité électrotechnique suisse s'est rangé du côté de la spécification du type européen des socles pour lampes de télégraphie sans fil. La spécification du type américain est en préparation.

13. Instruments de mesure. — Au Comité électrotechnique suisse aucune question n'était en discussion.

(1) Rappelons qu'un compte rendu sommaire de cette réunion du Comité d'Etudes de l'Aluminium a été publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 1-2 (*Note de la Rédaction*).

14. Spécification des cours d'eau. — Dans ce domaine, on constate un certain empiètement de la Commission électrotechnique internationale et de la Conférence mondiale de l'énergie, l'une sur l'autre. Le Comité électrotechnique suisse s'efforce d'en atténuer les effets. Les questions en discussion ont été traitées par une commission du Comité électrotechnique suisse comprenant M. le professeur Dr Wyssling et M. le professeur Dubs.

Dans le domaine des laques (15), des bornes (16), des interrupteurs à huile (17) et des installations électriques sur bateaux (18), aucune question nouvelle n'a été soulevée en 1928.

Le secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union internationale des Chemins de fer et de l'Union des Centrales suisses a publié dans le « Bulletin de l'Association suisse des Electriciens », 1928, n° 10, p. 313 un article sur les différentes conférences internationales du domaine de l'électrotechnique, en tête duquel figure le développement de la Commission électrotechnique internationale suivi d'un aperçu des décisions intervenues depuis sa fondation.

A propos de la puissance et de l'énergie réactives. — Il nous paraît intéressant d'attirer tout spécialement l'attention de nos lecteurs sur la communication de M. A. Blondel présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 22 mai 1929, et que nous reproduisons plus loin (p. 974).

La question qui s'y trouve traitée est en effet d'une importance considérable à l'heure actuelle, comme le montrent les travaux de la troisième section de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, qui vient de clore sa session.

Ainsi qu'on le verra ultérieurement dans le compte rendu que nous publierons de ces travaux, la notion de puissance réactive a donné lieu à de nombreuses recherches tant par le Comité d'Etudes pour l'Amélioration du facteur de puissance, institué lors de la session de 1927 de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, que par diverses personnalités scientifiques et industrielles.

Le fait que la note de M. Blondel ait été évoquée en séance à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension et que MM. Mailloux, P. Boucherot, Langevin, Gratzmüller, Masson, Sindeband, Budeanu, Barrieus, Mauduit, Iliovici et Brylinski soient intervenus dans la discussion ouverte sur les questions du sens physique et de la définition de la puissance réactive en régime sinusoïdal, et non sinusoïdal, de l'introduction de la notion de l'hormanance mutuelle (ou aussi puissance déformante, d'après la terminologie proposée par M. Budeanu), montre bien tout l'intérêt d'arriver promptement à une définition claire de ce qu'on a désigné jusqu'ici par les termes de puissance réactive et d'énergie réactive, fort critiqués par nombre de techniciens de valeur.

La mise au point de M. Blondel paraît donc bien venir à son heure pour apporter une contribution importante à l'éclaircissement définitif de notions jusqu'ici assez confuses, faute d'une terminologie et de définitions suffisamment précises et conformes aux réalités physiques.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Première contribution au problème de la commutation

L'étude des conditions dans lesquelles s'effectue la commutation et des solutions proposées par l'auteur pour améliorer cette commutation est basée sur des résultats expérimentaux. M. Pestarini décrit d'abord le dispositif qu'il a employé pour la mesure des courants dans les connexions internes des machines essayées; ce dispositif a permis de déterminer la répartition du courant entre les différentes lignes de balais des dynamos et commutatrices multipolaires qui ont servi à ces recherches et de déceler l'existence de courants alternatifs superposés au courant continu. Ces résultats étant acquis, il est possible d'en déduire le principe d'une interprétation des phénomènes observés; dans l'établissement de cette théorie, l'auteur est conduit à examiner de très près le rôle des pôles de commutation, dans les dynamos d'une part et dans les commutatrices d'autre part. Il indique les modifications à apporter au montage des bobines enroulées autour de ces pôles et propose, dans le cas des commutatrices, de prévoir dans le voisinage de chaque pôle de commutation un pôle supplémentaire de forme spéciale, dit « à éperon »; les résultats d'essais obtenus avec cette nouvelle disposition, et exposés à la fin de l'article, semblent confirmer l'efficacité de la solution que préconise l'auteur.

On construit couramment aujourd'hui des machines à collecteur de grande puissance dans lesquelles la commutation est très satisfaisante ; mais le problème de la commutation est tellement complexe et délicat qu'on est loin encore de l'avoir complètement résolu. Ce sont des considérations relatives à la commutation qui déterminent la limite supérieure des dimensions des machines à collecteur, limite encore très inférieure à celle atteinte avec les alternateurs. Les progrès réalisés dans l'étude de ce phénomène sont très lents et les résultats restent souvent incertains, car ils se prêtent mal à une vérification expérimentale dans laquelle il puisse être fait abstraction des multiples facteurs à considérer.

Nous nous proposons d'examiner ici, en particulier, la répartition du courant entre les différents balais de même polarité d'une dynamo et d'une commutatrice à grand nombre de pôles et munies de pôles de commutation.

I. **Dispositif expérimental employé pour l'étude de la répartition du courant.** — Une dynamo ou une commutatrice à grand nombre de pôles et de lignes de balais peut être regardée comme un ensemble de plusieurs éléments en parallèle. Si ces différents éléments sont de construction parfaitement identique, la répartition du courant entre eux sera uniforme, tant qu'aucun trouble extérieur ne vient la modifier. En pratique, de nombreuses imperfections de construction sont inévitables et la répartition du courant entre les balais de même polarité est loin d'être uniforme. La question qui se pose est donc celle de la détermination de cette répartition du courant entre les différentes lignes de balais pendant le fonctionnement normal. Dans les machines de construction courante les balais de même polarité sont connectés à un anneau conducteur relié lui-même à une des bornes de la machine (fig. 1) ; pour l'une des polarités l'anneau conducteur est en série avec les enroulements des pôles de commutation et éventuellement, avec l'enroulement du compoundage, intercalés entre l'anneau et la borne correspondante de la machine. Parfois, l'enroulement des pôles de commutation est remplacé par un enroulement réduit autour des pôles de commutation et par un enroulement de compensation. On apporte un soin tout particulier à l'exécution des contacts de connexions entre les balais

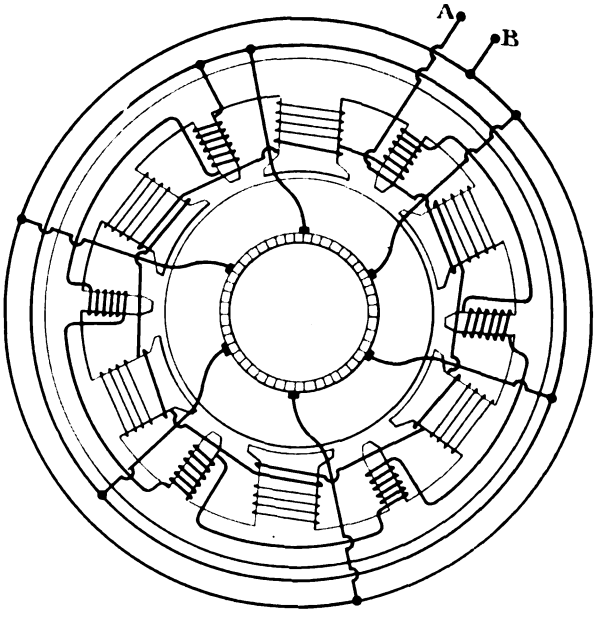


Fig. 1. — Schéma des connexions entre les diverses lignes de balais et l'anneau collecteur d'une machine à courant continu multipolaire (schéma dit « rigide »).

Digitized by Google

et l'anneau conducteur et on adopte pour ces connexions des dimensions très réduites.

Il ne faudrait donc pas songer à introduire, pour la mesure du courant, un shunt sur ces connexions, car on modifierait radicalement la répartition du courant que l'on se propose d'étudier; on trace alors des repères en deux points déterminés des connexions entre lesquels on mesure la chute de tension; mais on n'obtient, en général, que des indications vagues parce que la résistance de la longueur repérée est mal connue; il arrive même quelquefois que le bras est si court (2 à 4 cm) qu'il est impossible d'avoir une déviation suffisante de l'aiguille de l'ampèremètre.

Nous avons résolu cette question avec un nouvel ampèremètre différentiel décrit dans la « Revue d'Electricité et de Mécanique » (1) et constitué en principe par un circuit magnétique C, C (fig. 2) entourant le conducteur A, A dans lequel on veut mesurer le courant I,

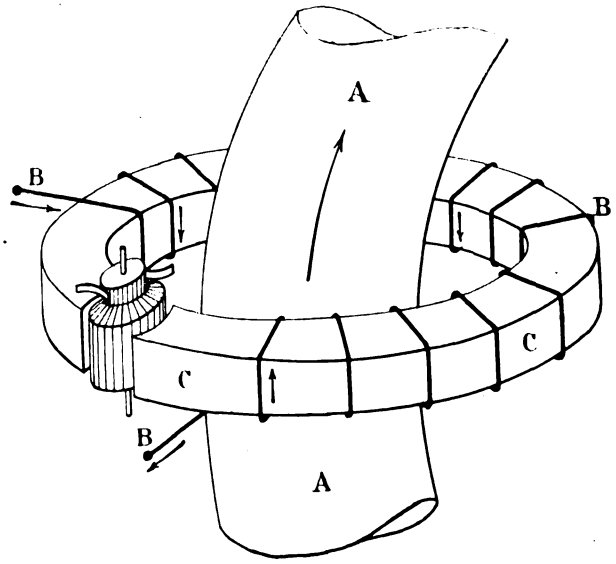


Fig. 2. — Schéma de principe du dispositif adopté pour la mesure des courants de circulation dans les connexions des balais à l'anneau collecteur.

et entouré lui-même par un enroulement B, parcouru par un courant auxiliaire i réglable. Le flux dans le circuit magnétique est décelé par un petit induit à collecteur tournant à grande vitesse et branché aux bornes d'un voltmètre sensible appelé « voltmètre détecteur ». Si l'on règle le courant auxiliaire i de manière à ramener à zéro l'aiguille du voltmètre détecteur, on a

$$I = ni,$$

où n est le nombre connu de spires de l'enroulement B. La vue de la figure 3 montre un de ces ampèremètres construit pour embrasser une barre de section rectangulaire et d'une longueur de 3 cm. L'exactitude de la mesure est très grande et l'on obtient couramment une approximation de 1 pour 100. Il est clair que cet ampèremètre ne modifie nullement le régime des courants; de plus, il a l'avantage de pouvoir être monté et démonté sans qu'il y ait à toucher à la connexion.

Pour l'essai on montait autant de ces ampèremètres, désignés dans la suite sous le nom d'ampèremètre P,

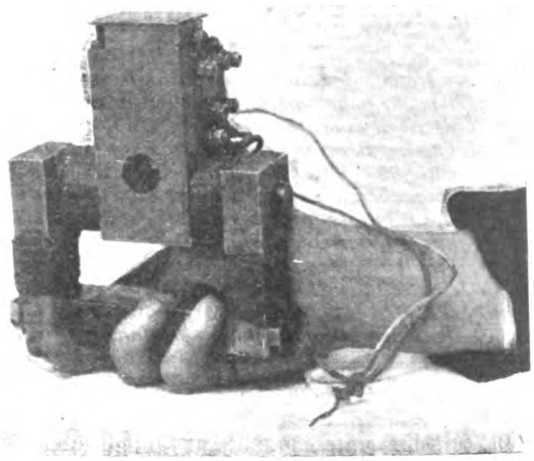


Fig. 3. — Vue du dispositif représenté schématiquement sur la figure 2.

que la machine comportait de paires de pôles, soit un ampèremètre pour chaque ligne de balais de même polarité choisie arbitrairement. Par le jeu d'un commutateur on lisait le courant auxiliaire i sur le même ampèremètre électromagnétique. Une série de 6 lectures, pour une machine à 12 pôles, ou de 10 lectures,

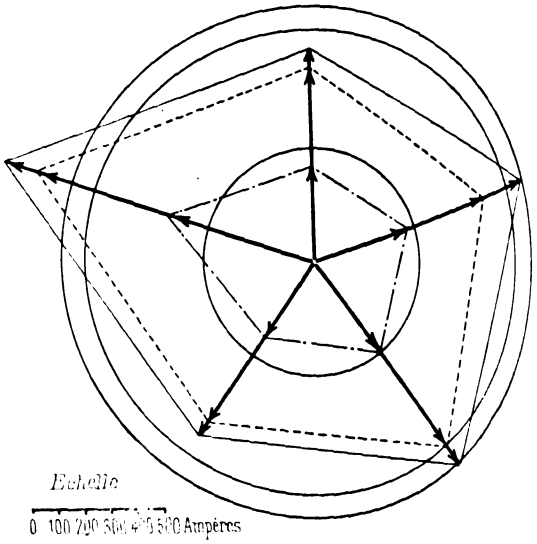


Fig. 4. — Diagrammes des courants de circulation dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur d'une dynamo à 10 pôles : trait mixte, fonctionnement à demi-charge; trait interrompu, fonctionnement à pleine charge; trait plein, fonctionnement en surcharge de 10 pour 100.

(1) *Revue d'Electricité et de Mécanique*, n° 5, mai-juin 1929.

Digitized by Google

pour une machine à 20 pôles, correspondant à un régime bien défini du fonctionnement de la machine, se faisait en 2 ou 4 minutes.

La figure 4 représente les résultats d'une mesure faite dans ces conditions sur une dynamo à 10 pôles. Pour avoir une image nette, nous traçons une étoile à autant

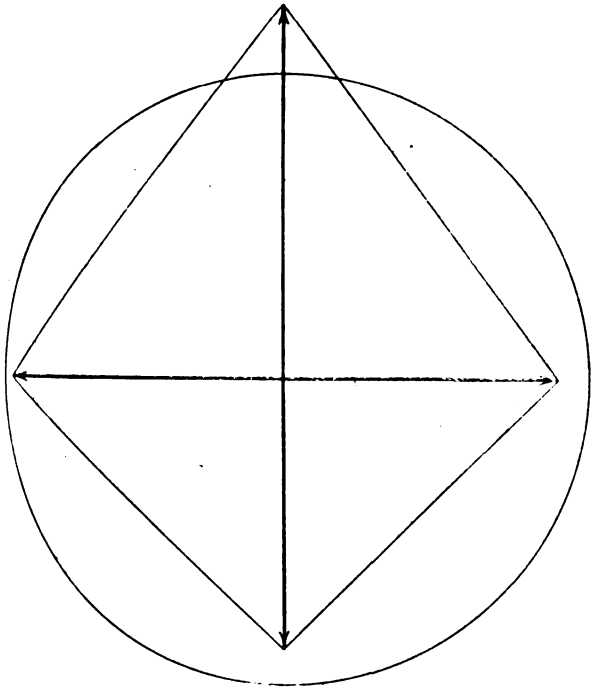


Fig. 5. — Diagramme des courants de circulation dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur d'une commutatrice à 8 pôles.

de branches qu'il y a de lignes de balais de même polarité et sur chaque rayon nous portons une longueur qui, à partir du centre, est proportionnelle au courant

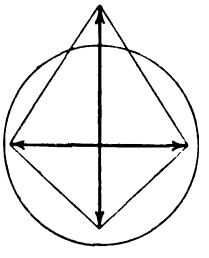


Fig. 6. — Même diagramme que sur la figure 5, mais pour une charge différente.

mesuré; pour mettre en relief les écarts, nous relions, d'une part, les sommets des rayons par une ligne polygonale, et, d'autre part, nous traçons un cercle dont le rayon est égal à la valeur moyenne des courants mesurés, c'est-à-dire à la valeur du courant total débité à l'extérieur par la dynamo, divisé par le nombre de paires de pôles. Les diagrammes de courants représentés sur la figure 4 correspondent respectivement à la marche à demi-charge, à pleine charge et en surcharge de 10 pour 100.

Les figures 5 et 6 donnent les résultats obtenus sur une commutatrice à 8 pôles pour deux charges, très différentes, l'échelle des courants restant la même et la figure 7 est relative à une commutatrice à 20 pôles. On y constate des écarts de l'ordre de 20 pour 100 du

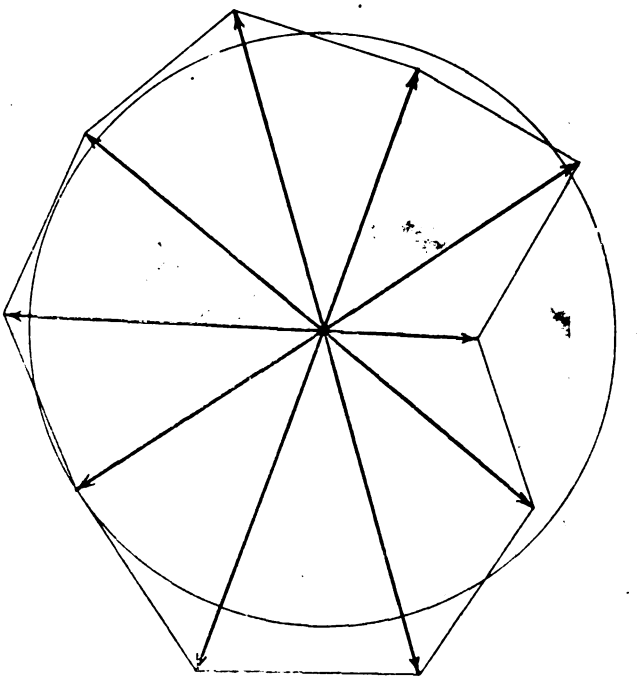


Fig. 7. — Même diagramme que sur les figures 5 et 6, mais pour une commutatrice à 20 pôles.

courant débité par certains balais par rapport à la valeur moyenne du courant qui existerait si la répartition était uniforme. Ces résultats ont un caractère général, ainsi que le montrent ceux obtenus sur d'autres machines et qui sont identiques aux précédents. Si on examine les étoiles d'une même machine pour différentes charges, on constate qu'elles forment des figures semblables. La loi de la répartition du courant est donc indépendante de la charge.

II. Existence de courant alternatif superposé au courant continu dans les connexions internes des machines. — Guidés par l'intuition, nous avons cherché à déterminer le courant alternatif qui, superposé au courant continu, pourrait être débité aux balais. Nous avons naturellement retiré les ampèremètres P placés autour des bras des porte-balais et nous les avons remplacés par des transformateurs de courant alternatif; or, l'ampèremètre thermique ne donnait aucune indication sensible; il est vrai que le circuit magnétique du transformateur de courant était sursaturé par le courant continu qui traversait le bras et ne pouvait pas fonctionner comme dans les transformateurs normaux. L'examen attentif d'oscillogrammes de

Digitized by Google

la tension secondaire de ces transformateurs a néanmoins décelé l'existence de tensions alternatives dues aux harmoniques de denture, au passage d'une lame du collecteur à la suivante, à la distribution hexaphasée quand il s'agissait de commutatrices, et enfin, à peine sensibles, des tensions alternatives harmoniques de très grande période de l'ordre de la seconde ; sur la figure 8 est reproduit un de ces oscillogrammes.

Ces dernières tensions à très faible fréquence sont très mal traduites par le transformateur qui en réduit l'amplitude dans un rapport considérable, comparativement aux tensions harmoniques de plus grande fréquence, de l'ordre de 1 000 p : s. C'est l'ampèremètre P qui, avec un montage spécial, a également décelé ce courant alternatif. Chaque bras des porte-balais a de nouveau été entouré par l'ampèremètre P et les petits balais de son induit ont été reliés au voltmètre détecteur, non plus directement, mais par l'intermédiaire d'un petit commutateur tournant, fixé sur l'arbre même de la machine étudiée. Le nombre de commutations successives de ce petit commutateur tournant était tel qu'il pouvait redresser un courant alternatif d'une pul-

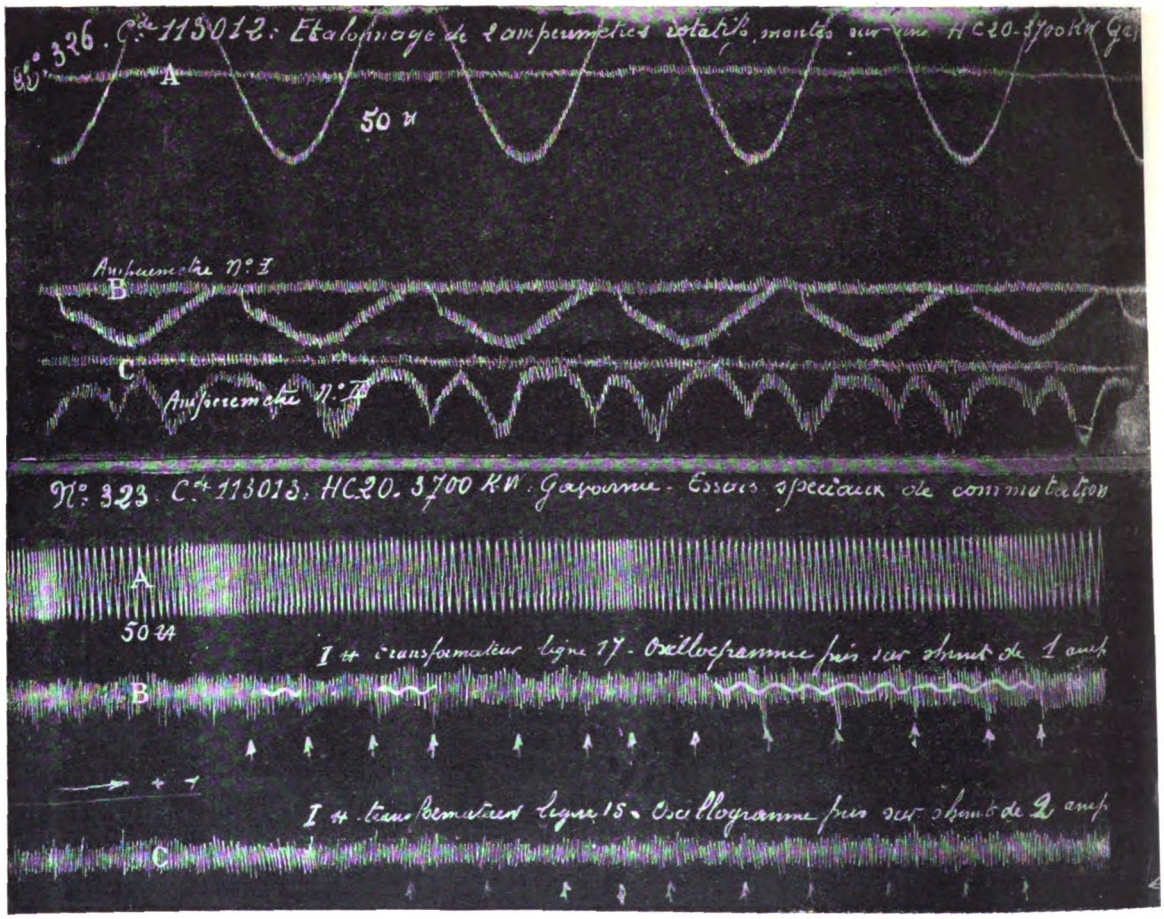


Fig. 8. — Oscillogrammes des courants alternatifs superposés au courant continu dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur.

sation égale à la vitesse angulaire de la machine, ou à un de ses multiples. Pour la mesure, on relève d'abord le courant continu, le voltmètre détecteur immédiatement relié à l'induit de l'ampèremètre P étant ramené à zéro. A ce moment, les ampères-tours dus au courant continu qui agissent sur le circuit magnétique de l'ampèremètre se compensent ; leur action résultante est nulle et le fer suit librement l'aimantation alternative que lui imprime le courant alternatif superposé au courant continu (1). Si on branche ensuite le voltmètre détecteur sur le petit induit tournant par l'intermédiaire du commutateur tournant convenablement réglé on obtiendra une déviation sensiblement proportionnelle à l'amplitude du courant alternatif d'une fréquence prédéterminée et correspondant au nombre d'inversions par seconde du petit commutateur tournant (1). Une telle mesure du courant alternatif ne peut pas prétendre à une précision analogue à celle de la mesure du courant continu (ou courant moyen).

(1) Le courant auxiliaire était rigoureusement continu, car il était fourni par une batterie d'accumulateurs.

(1) Nous nous proposons de donner ultérieurement la théorie de ce montage qui permet l'analyse très commode et précise des courbes des grandeurs périodiques.

Digitized by Google

Nous avons pu constater par ce procédé qu'il existe toujours un courant alternatif dont la pulsation est égale à la vitesse angulaire de la machine, donc d'une très faible fréquence. Les courants alternatifs des différents balais sont déphasés entre eux dans le temps, comme les balais correspondants eux-mêmes sont décalés dans l'espace ; les amplitudes ne sont pas les mêmes pour tous les balais, mais leurs valeurs relatives sont pratiquement indépendantes de la charge; la somme algébrique de leurs valeurs instantanées est sensiblement nulle, de sorte qu'ils créent des courants alternatifs de circulation à l'intérieur de la machine, mais ils n'ont aucun effet sur le réseau alimenté par la machine ; ainsi un ampèremètre P mesurant le courant global n'a décelé aucun courant alternatif appréciable de pulsation égale à la vitesse angulaire de la machine. Ces courants alternatifs débités par les balais augmentent avec la charge, mais non proportionnellement;

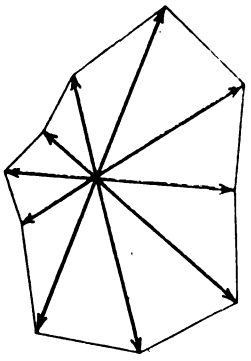


Fig. 9. — Diagramme des courants alternatifs circulant dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur d'une dynamo à 8 pôles (échelle double de la figure 5).

enfin, les amplitudes de ces courants alternatifs peuvent atteindre une amplitude égale à 0,20 fois l'intensité du courant continu.

Les figures 9 et 10 représentent des « étoiles » formées avec les amplitudes du courant alternatif en

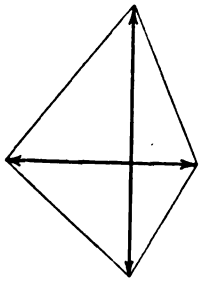


Fig. 10. — Diagramme des courants alternatifs circulant dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur d'une commutatrice à 20 pôles (échelle double de la figure 7).

question, respectivement dans les cas de la dynamo à 8 pôles et de la commutatrice à 20 pôles.

Souvent ce courant alternatif se manifeste à l'observateur par des étincelles sous les balais.

Nous avons dit plus haut que nous avons constaté que le courant continu débité par certains balais avait une intensité deux fois plus grande que dans d'autres balais; si nous considérons la valeur instantanée du courant et si nous ajoutons l'amplitude du courant alternatif pris dans le même sens que le courant continu pour le balai parcouru par le courant le plus élevé, puis si nous considérons l'amplitude du courant alternatif pris en sens inverse du courant continu pour le balai que traverse le courant plus faible, nous constatons qu'un balais peut débiter un courant dont la valeur instantanée est triple de celle du courant débité par un autre balai, ce qui mérite d'être noté.

III. Principe d'une interprétation des phénomènes observés. — Après avoir nettement posé le problème par les constatations faites dans les paragraphes précédents, étayées sur des mesures assez précises et pouvant être reprises, avec le même succès en général, sur toutes les machines courantes, nous développons ici la thèse qui, d'une part, permet d'expliquer les phénomènes observés et qui conduit, d'autre part, aux artifices de construction décrits plus loin (1).

On calcule d'habitude la force magnétomotrice qui

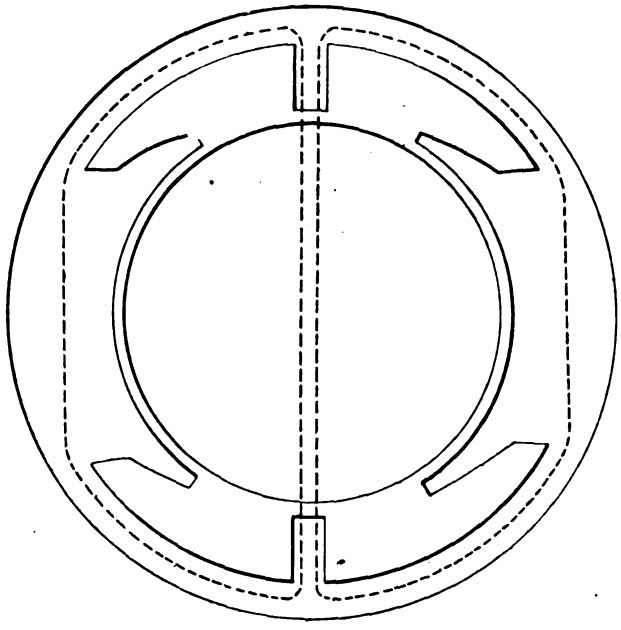


Fig. 11. — Schéma théorique du circuit magnétique du flux émis par les pôles de commutation.

doit être créée dans la bobine inductrice du pôle de commutation en évaluant les forces magnétomotrices nécessaires dans chacune des portions du circuit magnétique établi comme l'indique la figure 11, passant

(1) En réalité nous avons établi la thèse et les brevets qui couvrent les artifices qui en découlent avant toute mesure, et nous avons ensuite cherché les procédés et les appareils susceptibles d'effectuer les mesures nécessaires à étayer la thèse.

Digitized by Google

d'un pôle de commutation à l'autre à travers l'induit pour se fermer ensuite à travers la culasse de l'inducteur.

Ce procédé de calcul est pratiquement exact, car la force magnétomotrice nécessaire dans l'induit est en réalité négligeable par rapport aux autres; mais les lignes de force qui partent du pôle de commutation suivent un chemin bien différent. La figure 12 montre le circuit réel dans le cas général d'une dynamo où les

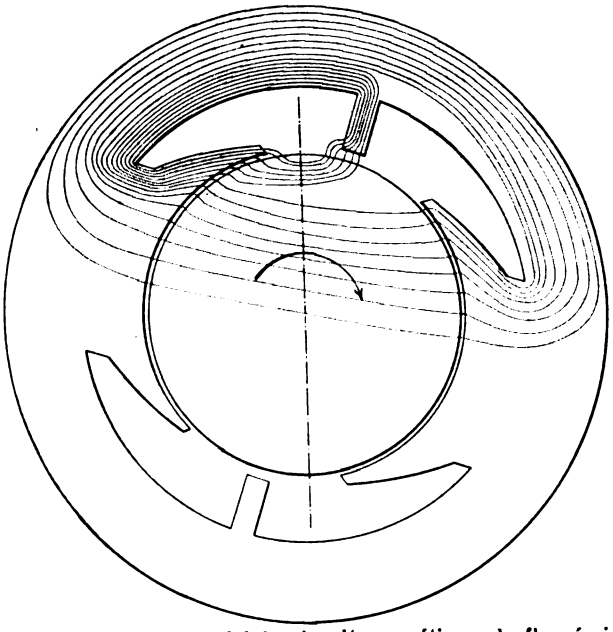


Fig. 12. — Schéma réel du circuit magnétique du flux émis par les pôles de commutation.

pôles principaux sont excités par leurs propres bobines; pour plus de clarté on y a représenté seulement la moitié du circuit magnétique. Les lignes de force qui partent d'un pôle de commutation ne pénètrent pas dans l'autre pôle de commutation mais elles traversent une petite partie de l'induit et pénètrent dans le stator par la corne polaire du pôle principal voisin et de nom contraire. Cette figure se refère à une dynamo fonctionnant en génératrice et tournant dans le sens dextrorsum. Si, dans ces conditions, Φ_0 est le flux qui part d'un pôle principal à excitation constante, quand le courant de l'induit est nul; Φ_c, le flux qui part du pôle de commutation pour un certain courant I dans l'induit, le flux sortant du pôle principal pour un courant I dans l'induit est

$$\Phi = K_1\Phi_0 + \Phi_c$$

où K_1 est plus petit que 1 et tient compte de la réduction du flux due à la saturation combinée avec la réaction d'induit.

Considérons séparément sur la figure 13 la nappe des lignes de force qui sort du pôle de commutation; soit a b la largeur de l'induit occupée par les sections mises en court-circuit par le balai. Les lignes de force du segment ab agissent uniquement sur le courant de court-circuit des sections commutées, et elles ne créent aucune force électromotrice entre les balais. Suivons le flux qui balaie les conducteurs actifs compris entre le dernier conducteur mis en court-circuit

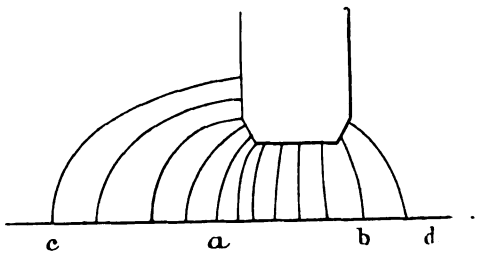


Fig. 13. — Lignes de force à la sortie du pôle de commutation.

par le balai suivant, et nous trouverons que la force électromotrice induite entre les balais par le flux sortant des deux pôles de commutation est proportionnelle à

$$\Phi_c''' + \Phi_c - \Phi_c' = \Phi_c'' + 2\Phi_c'''$$

où Φ_c', Φ''_c et Φ'''_c sont respectivement le flux qui entre par le segment c a, par le segment ab et enfin par le segment bd, et l'on a

$$\Phi_c = \Phi_c' + \Phi_c'' + \Phi_c'''.$$

On peut pratiquement admettre que

$$\Phi_c'' + 2\Phi_c''' = K'_2\Phi_c,$$

où K'_2 est une constante tant que le pôle de commutation n'est pas saturé. Donc la force électromotrice induite entre les balais de polarités différentes est proportionnelle à

$$K_1\Phi_0 + K'_2\Phi_c.$$

Pour établir cette formule nous supposons que la somme algébrique des ampères-tours des sections commutées est nulle, ce qui a lieu, par exemple, si la commutation est linéaire; cette hypothèse simplificatrice rend l'exposé plus simple, mais elle n'est nullement nécessaire à l'interprétation que nous proposons.

A cause du grand entrefer on peut prendre Φ_c proportionnel au courant dans l'induit et donner à l'expression de la force électromotrice entre balais de polarités différentes la forme suivante

$$K_1\Phi_0 + K_2 I, \qquad (1)$$

où K_1 est une fonction de I, tandis que K_2 en est indépendant. En décalant le balai dans le sens du mouvement ou en sens contraire, K_2 décroît ou croît respectivement.

Si l'on considère le cas d'une dynamo marchant en moteur, on obtient encore la distribution des lignes de force représentée sur la figure 12, mais avec un sens de

Digitized by Google

rotation inverse, donc sinistrorsum; la force contre-électromotrice est alors de la forme

$$K_1\Phi_0 - K_2 I, \qquad (2)$$

si on conserve toujours le même sens positif pour le courant d'induit I, quel que soit le fonctionnement en génératrice ou en moteur; au passage donc d'un fonctionnement à l'autre il y a discontinuité pour le terme qui explicite l'effet du flux des pôles de commutation.

IV. **Applications de la théorie précédente.** — A la lumière de cette thèse on trouve facilement la raison de certains phénomènes souvent observés.

1° Mettons en court-circuit sur un ampèremètre une dynamo à excitation indépendante, après avoir pris la précaution de caler les balais sur l'axe des pôles de commutation et d'exciter très légèrement les pôles principaux avec un courant constant; augmentons ensuite peu à peu la vitesse en faisant continuellement des lectures à l'ampèremètre. On constate alors que le courant de court circuit, d'abord faible, croît linéairement avec la vitesse, mais à partir d'une vitesse assez grande il y a une augmentation très brusque du courant, ce qui n'est autre qu'un amorçage, souvent brusque de la dynamo comme une génératrice à excitation série en court-circuit, sous l'action du terme $K_2 I$ dû au pôle de commutation et figurant dans la formule (1) donnée plus haut. Si l'on déboulonne les pôles de commutation et si l'on recommence le même essai, quoique le courant de court-circuit, d'abord peu intense, soit légèrement plus fort, il reste pratiquement linéaire quelle que soit la vitesse atteinte et l'auto-amorçage disparaît.

2° De nombreux électriciens, sachant que les balais de même polarité des machines multipolaires débitent des courants d'intensité différente, ont cherché à alimenter l'excitation de chaque pôle de commutation, non plus avec le courant global de la machine, mais uniquement avec le courant du balai correspondant de manière que le flux du pôle de commutation soit maintenu proportionnel au courant du balai correspondant (1), et ceci, suivant le schéma de la figure 14 ; nous désignerons ce schéma sous le nom de schéma « souple » pour le

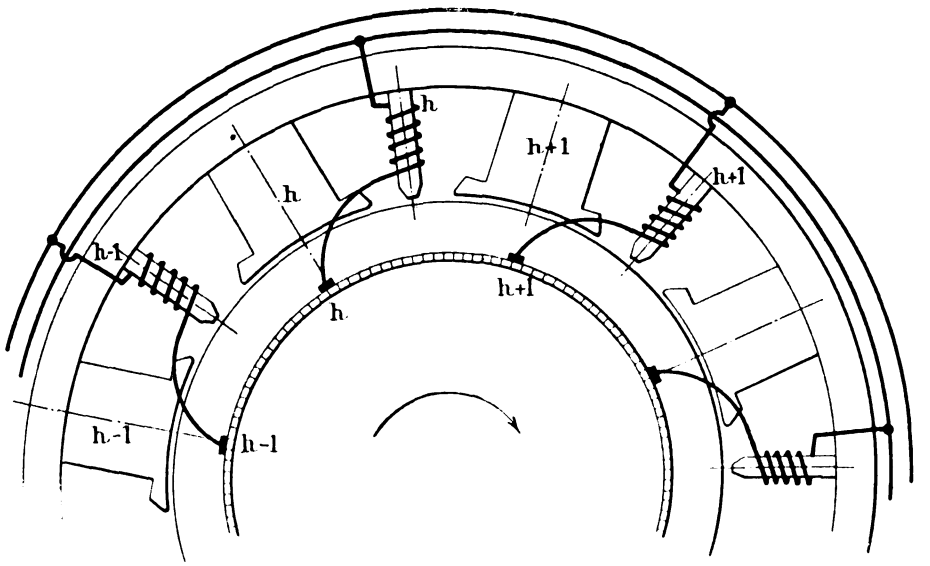


Fig. 14. — Schéma adopté pour le montage des bobines des pôles de commutation (schéma dit « souple »).

distinguer du schéma de la figure 1 que nous désignerons sous le nom de schéma « rigide ».

Le résultat a toujours été décevant. Des courants intenses de circulation s'établissaient entre balais de même polarité; très souvent oscillatoires avec une fréquence de l'ordre de 1 p : s; ces courants de circulation et ces oscillations persistent même après interruption du courant extérieur.

Nous pouvons considérer la dynamo multipolaire comme un ensemble de plusieurs machines élémentaires, connectées en parallèle, chacune de ces machines fonctionnant en partie comme une génératrice série à cause de la force électromotrice créée par le pôle de commutation. En première approximation, on peut admettre que le courant qui sort du balai h (fig. 14) est surtout influencé par le pôle principal h et le pôle de commutation h.

L'établissement des équations du régime variable des courants internes de la machine est, sinon difficile, au moins laborieux; quand il n'y a pas de connexions équipotentielles, on obtient un système d'équations différentielles linéaires, qui, en général, donnent comme solution le produit de facteurs exponentiels par des facteurs périodiques, c'est-à-dire des courants d'amorçage avec oscillations.

Pour réduire ces courants, on remplaçait le schéma

(1) De nombreux inventeurs ont déposé des brevets dans ce sens.

Digitized by Google

souple par un montage consistant à relier, par des barres très résistantes tous les balais de même polarité, et ceci, directement avant les bobines des pôles de commutation. On revenait ainsi au schéma rigide, les bobines des pôles de commutation étant simplement connectées en parallèle, au lieu d'être en série; on trouve encore de telles machines sur le marché.

3° Si autour d'un pôle principal d'une commutatrice on enroule quelques spires d'un gros câble et si on lance du courant de manière à créer une force magnétomotrice supplémentaire assez importante par rapport à celle développée par la bobine inductrice normale, on ne remarque aucune modification sensible du courant qui sort du balai calé sur l'axe du pôle principal en question, et ceci, même si le nombre des ampères-tours supplémentaires est de l'ordre de 50 pour 100 de celui des ampères-tours de la bobine inductrice normale, les actions étant additionnelles ou différentielles. Ceci démontre l'importance de l'action des ampères-tours d'opposition dus au courant alternatif rotorique quand on agit sur le terme fondamental de la tension alternative.

4° Portons en abscisses les longueurs comptées sur la périphérie de l'induit, à partir d'une origine choisie arbitrairement (fig. 15), et en ordonnées aux endroits où les balais sont calés, d'une part, les courants

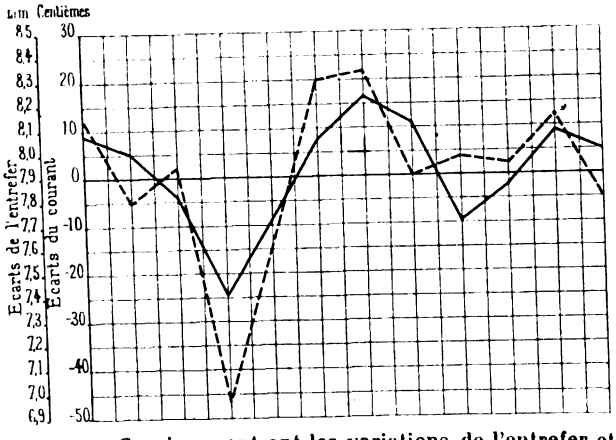


Fig. 15. — Courbes montrant les variations de l'entrefer et des courants débités par les diverses lignes de balais d'une commutatrice à 20 pôles, suivant la répartition de ces lignes sur la périphérie de l'induit : courbe en trait plein, entrefer ; courbe en traits ponctués, courant.

débités par chaque ligne de balais de même polarité de la commutatrice à 20 pôles, et, d'autre part, les entrefers relevés sous les pôles principaux correspondants ; pour mieux suivre les variations on a relié les extrémités de ces ordonnées et on a ainsi obtenu deux lignes brisées dont la coïncidence d'allure est remarquable. Là où l'entrefer est plus faible le courant est plus faible aussi ; en effet, le flux du pôle de commutation est alors plus fort et comme son action, suivant notre théorie, consiste à réduire la force électromotrice, le courant sera plus faible. Quand, au contraire, l'entrefer est plus grand, le flux de commutation est plus faible et la force électromotrice et, par conséquent, le courant débité sont plus grands.

Dans une dynamo, c'est le contraire, conformément à la théorie développée au paragraphe III, et comme on peut d'ailleurs le prévoir même sans cette théorie. La figure 16, construite comme la figure 15, se rapporte à la dynamo à 10 pôles déjà mentionnée.

Donc l'écart entre l'intensité du courant continu

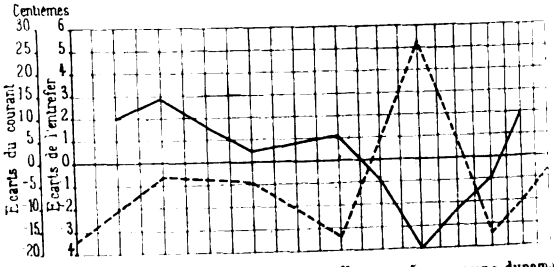


Fig. 16. — Mêmes courbes qu'en figure 15, pour une dynamo à 10 pôles: courbe en traits pleins, entrefer; courbe en traits ponctués, courant.

débité par chaque balai et la valeur moyenne des courants dans tous les balais est dû surtout à la différence existant entre l'épaisseur moyenne de l'entrefer sous les pôles principaux correspondants et la valeur moyenne des entrefers sous tous les pôles ; de même, le courant alternatif des balais est dû surtout aux variations instantanées de l'entrefer du fait que l'induit n'est pas rigoureusement cylindrique. Donc le courant alternatif est minimum au point de l'induit présentant une protubérance et ce minimum suit ce point dans son déplacement ; voici donc expliquée la fréquence du courant alternatif et le déphasage relatif du courant alternatif dans les balais consécutifs qui a été constaté proportionnel au décalage de ces mêmes balais dans l'espace.

On a mesuré avec beaucoup de soin la dyssymétrie de l'induit et l'on a déterminé l'amplitude A du terme fondamental de l'écart par rapport au diamètre moyen de l'induit; d'autre part, on a construit la courbe des écarts de courant continu des balais en fonction des écarts de l'entrefer moyen sous les pôles principaux et à cette courbe on a rapporté l'amplitude A déterminée plus haut et l'on a trouvé en correspondance un écart de courant sensiblement égal à l'amplitude moyenne mesurée du courant alternatif constaté.

Il est à noter que les écarts mesurés relatifs à l'entrefer et à la dyssymétrie de l'induit sont très faibles et rentrent dans les tolérances admises dans une construction soignée; ce qui explique précisément que l'on a trouvé, dans toutes les machines examinées pour les écarts de courant continu et pour les rapports de l'amplitude du courant alternatif au courant continu moyen, des nombres du même ordre de grandeur, cela nous permet d'admettre qu'on doit retrouver ce même ordre de grandeur dans toutes les machines.

On a meulé l'induit qui avait subi les essais et l'on a

Digitized by Google

refait les mesures. Les écarts du courant continu étaient exactement les mêmes, tandis que le courant alternatif était très fortement réduit.

La coïncidence de la ligne brisée de l'entrefer et de celle des courants moyens est nettement observable sur les machines à très grand nombre de pôles. Sur les machines à faible nombre de pôles, la coïncidence devient plus vague, ce qui est évident, chaque balai subissant moins nettement l'action du pôle principal et du pôle de commutation correspondant.

(A suivre).

Joseph-Maxime PESTARINI.
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Le retard à l'éclatement des étincelles (1).

Dans certaines conditions, on peut appliquer à un éclateur une différence de potentiel très supérieure au potentiel explosif normal, et pendant un temps considérable, sans obtenir d'étincelle. Toutefois, si l'on éclaire l'une des électrodes avec de la lumière ultraviolette, ou si un nombre suffisant d'ions sont présents dans le gaz, la décharge succède immédiatement à l'application de la différence de potentiel.

L'auteur s'est proposé de faire des mesures précises de la durée du retard à l'éclatement de l'étincelle, pour des conditions données, dans l'air à la pression atmosphérique. L'intensité du champ était comprise entre 60 000 et 100 000 v : cm.

Un condensateur C_1 (fig. 1), de 0,0015 μF de capacité, est lentement chargé au moyen d'une machine électrostatique. Il en résulte l'application de différences de potentiel entre les électrodes des deux éclateurs G_1 et G_2, mais en raison de l'existence de la résistance R_1, de l'ordre de 10^5 ohms, la presque totalité de la différence de potentiel se trouve appliquée à G_1. Celle-ci étant croissante, il arrive un moment où l'étincelle éclate, ce qui a pour effet de provoquer entre les électrodes de G_2, qui sont plus rapprochées que celles de G_1, une différence de potentiel supérieure au potentiel explosif de G_2, en raison de la réflexion au niveau de G_2 de l'onde produite par l'étincelle. Après un certain temps, qu'il s'agit précisément de mesurer, la décharge passe à l'éclateur G_2, et la différence de potentiel entre les armatures de C_1 s'annule.

Si le retard de G_2 est suffisant, la décharge de G_1 s'arrête avant que celle de G_2 ne commence, et il s'établit des oscillations nuisibles. C'est pourquoi un condensateur C_2 de 0,001 μF est disposé en parallèle avec G_1, avec une résistance R_2 de 150 ohms, interposée entre les deux; de la sorte, la coupure G_1 reste ionisée jusqu'à ce que G_2 commence à produire des étincelles. Une lentille L_1 forme en I_1 une image de l'étincelle G_1. I_1 est au foyer d'une lentille L_2; le faisceau de rayons parallèles issus de L_2 traverse une cellule de Kerr K contenant du sulfure de carbone, placée entre Nicols croisés. Le point I_1 n'est pas situé dans la coupure G_2, mais au-dessus d'elle. La lumière émise par G_2 était élevée à peu près au niveau de I_1 au moyen d'un prisme à réflexion totale, elle était aussi rendue parallèle par la lentille L_2, et traversait alors les nicols et la cellule de Kerr, de sorte que, dans le champ s'offrant à l'observateur regardant à travers N_2, l'image de G_1 apparaissait juste au-dessus de celle de G_2. Les conducteurs de la cellule de Kerr étaient liés par des fils de cuivre T_1 T_2 aux électrodes de G_1; ces fils étaient de longueur variable et rectilignes, de façon à réduire leur inductance au minimum.

Comme la différence de potentiel entre les électrodes de G_1 s'élève assez lentement, on peut la considérer comme également appliquée à K, le sulfure de carbone est donc biréfringent, et la lumière peut traverser N_2. Si alors G_1 se décharge, sa lumière ne peut passer, pourvu naturellement que T_1 et T_2 soient aussi courts que possible, et que l'intensité du champ en K ne soit pas trop grande. Ce n'est que quand le champ produisant la double réfraction possède une intensité telle que la quantité de lumière traversant N_2 varie à peu près comme la puissance quatrième de l'intensité du champ, qu'une rapide interception de la lumière peut être obtenue. En faisant croître symétriquement la longueur de T_1 et T_2, la lumière de G_1 apparaît d'abord, et ensuite la lumière de G_2 apparaît à son tour. Si la longueur

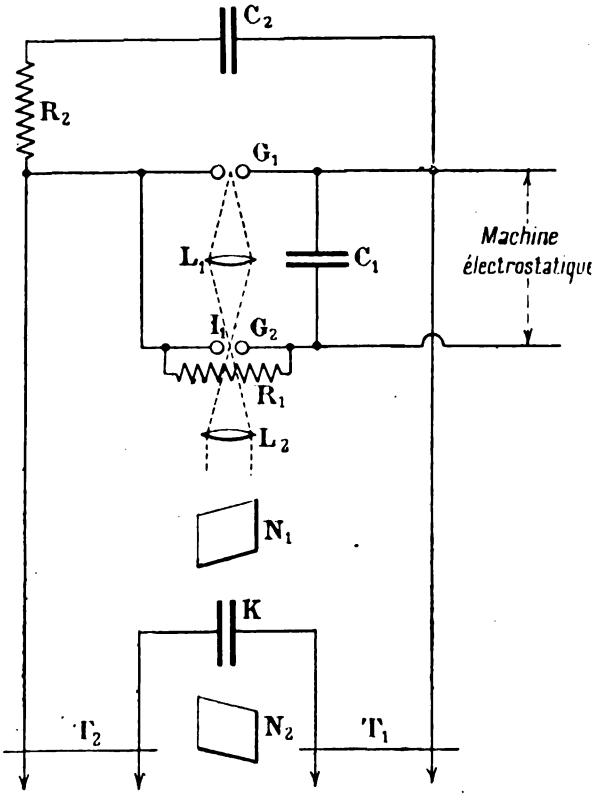


Fig. 1. — Schéma du montage utilisé pour la mesure du retard à l'éclatement des étincelles.

(1) J.-W. BEAMS. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1928, t. CCVI, p. 809-815, 2 200 mots, 1 figure.

Digitized by Google

du fil de G_1 à G_2 est égale à la différence entre les parcours lumineux de G_1 à K et de G_2 à K, le quotient, par la vitesse de propagation d'une perturbation électrique le long du fil, de la longueur du fil ajoutée à chaque conducteur entre la première apparition de la lumière de G_1 et la première apparition de celle de G_2, mesure le retard de G_2. Ceci suppose naturellement que la vitesse d'accroissement de l'intensité lumineuse de G_2 est la même que celle de G_1, ce qui se montre très exact en fait. Enfin, un courant d'air était dirigé entre les électrodes de G_2, de façon à éliminer les ions entre le passage des étincelles.

On a fait d'abord quelques expériences destinées à mettre en évidence l'influence de la capacité ou de l'inductance. G_1 et G_2 sont constitués par des sphères de laiton de 2 cm de diamètre, distantes de 3,5 mm et de 2 mm, respectivement. En diminuant le plus possible l'inductance entre G_1 et G_2, le retard de G_2 était compris entre 3 et 5.10^{-3} s. On ajoutait alors une capacité en parallèle avec G_2 : une valeur de 0,00005 μF portait le retard à plus de 10^{-7} s, qui était le maximum mesurable avec le dispositif utilisé. Cette capacité était alors enlevée, et l'addition de quelques tours de fil entre G_1 et G_2 avait à nouveau pour résultat un accroissement du retard. Ces observations montrent combien il est important de réduire au minimum l'inductance et la capacité, et le rôle de celles-ci comme causes possibles d'erreur.

Les mesures proprement dites ont été effectuées avec des sphères de laiton de 2 cm de diamètre en G_1 et en G_2, et aussi avec des pointes d'aiguilles. On a observé que, lorsqu'on réduit la coupure G_2 de 2,4 à 1 mm, ce qui a pour effet d'accroître le gradient du potentiel, le retard maximum passe de 8,6 à $2,5.10^{-8}$ s et le retard minimum de 3,0 à $1,5.10^{-8}$ s, avec les électrodes sphériques. Dans le cas des électrodes en pointe, lorsque la coupure G_2 passe de 7,5 à 3,0 mm, le retard maximum passe de 10 à 1.10^{-8} s, et le retard minimum de 5,7 à 1.10^{-8} s. Ainsi, un accroissement du gradient du potentiel diminue dans tous les cas la durée du retard. Il est à noter, de plus, que le retard n'est pas déterminé, surtout pour les champs relativement faibles : il peut varier dans un domaine étendu de valeurs, et la variation est plus grande avec les pointes qu'avec les sphères. Lorsqu'on fait croître l'intensité du champ, les retards deviennent plus réguliers, pour être pratiquement constants avec les champs très intenses, surtout employés au cours des mesures. De nombreuses observations ont permis d'acquérir la conviction que ce comportement erratique ne résultait pas d'erreurs expérimentales, mais constituait une caractéristique des retards à la formation de l'étincelle.

On sait qu'il y a toujours dans l'air à la température ordinaire un certain nombre d'ions des deux signes. Il est probable que le retard étudié dans ce travail n'est que le temps nécessaire pour que ces ions de l'air ionisent la coupure au point de porter sa résistance à une petite valeur. Ce qui expliquerait le comportement erratique signalé ci-dessus dans le cas des faibles champs, puisque la distribution des ions de l'air est complètement désordonnée.

D'autre part, la pellicule moléculaire dont on admet l'existence à la surface des métaux placés dans l'air (Zeleny) peut compliquer le commencement de la décharge en offrant une sorte de résistance virtuelle aux ions positifs formés près de la cathode, les rendant ainsi moins actifs dans l'éjection d'électrons par cette électrode, jusqu'à ce que l'ion atteigne une vitesse critique. Ceci peut expliquer, au moins en partie, les courts retards et l'absence de fluctuations observés dans les champs intenses. — L. B.

Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux.

Sous ce titre, M. André Blondel a présenté à la séance du 22 mai 1929 de l'Académie des Sciences la communication dont le texte est reproduit ci-dessous (1).

On peut éclaircir la question très discutée du facteur de puissance dans les réseaux à courants alternatifs non sinusoïdaux en adoptant une meilleure terminologie et en faisant appel à la notion de puissance mutuelle, telle qu'elle résulte des travaux de Heaviside (*Electrical Papers*, t. II).

Terminologie. — Il est désirable de renoncer au vocable « puissance réactive » pour désigner le produit d'une tension par un courant déphasé d'un quart de période par rapport à elle; car ce produit a précisément pour caractéristiques qu'il ne contient pas de puissance et qu'il ne résulte pas d'une réaction dans le sens usuel (c'est-à-dire un effet opposé à l'action), mais bien d'un décalage de cette action qui ne lui permet pas de s'opposer à l'action (2). Plus choquant encore est le terme « d'énergie réactive » appliqué au produit de la puissance réactive par un temps; ce terme ne paraît même pas légal pour les contrats de vente de l'énergie, puisqu'il représente non une énergie, mais une « anergie », au sens privatif du préfixe a.

Il paraît donc nécessaire d'appliquer un nom approprié à tout phénomène de circulation de courant d'excitation, par opposition au courant de travail; et, dans ce qui suit, nous donnerons à tout produit sans puissance réelle d'une tension moyenne par un courant moyen, en courants alternatifs, le nom de « hormanance » (du mot grec ὁρμαίνω, exciter, dont les biologistes ont déjà tiré en français le mot « hormone », par un solécisme, au lieu de « hormane »); et nous appellerons aussi « homanergie » le produit d'une hormanance par un temps.

Puissances mutuelles. — Nous rappellerons que, dans tout circuit complexe, comprenant des mailles plus ou moins compliquées présentant des résistances R, des capacités C et des inductances L, en série, on peut distinguer à chaque instant les énergies potentielles électrostatiques W_e et électromagnétiques W_m

$$W_e = \frac{1}{2}\frac{\Sigma q_p^2}{C_{pq}} + \Sigma\frac{q_p q_q}{C_{pq}}, \qquad W_m = \frac{1}{2}\Sigma L_p i_p^2 + \Sigma L_{pq} i_p i_q,$$

et l'énergie consommée par effet Joule

$$W_j = \int (\Sigma R_p i_p^2 + 2\Sigma R_{pq} i_p i_q)\,dt;$$

équations dans lesquelles les grandeurs q représentent les quantités d'électricité, les grandeurs i les courants, C_{pq} les capacités mutuelles, L_{pq} les inductances mutuelles, R_{pq} les résistances mutuelles.

La puissance instantanée fournie par une source E à un tel réseau fait équilibre à la variation des énergies potentielles et aux pertes par effet Joule, ce qu'exprime l'équation

$$ei = \Sigma R_p i_q^2 + 2\Sigma R_{pq} i_p i_q + \frac{d_e W}{dt} + \frac{dW_m}{dt}. \qquad (1)$$

(1) André Blondel : Sur les puissances et hormanances mutuelles des courants alternatifs non sinusoïdaux. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 27 mai 1929, t. CLXXXVIII, p. 1351-1356.

(2) C'est pour cette raison que les électriciens allemands ont rejeté l'expression puissance réactive au profit du mot « Blindleistung », fourniture aveugle, par analogie avec l'épithète *aveugle* donnée par eux à la fausse fenêtre « blindes Fenster ».

Digitized by Google

Si, à un tel régime, on superpose un autre régime entretenu par une autre source de courant alternatif (ou par le même), ce second régime peut donner lieu à une série d'équations semblables, mais les puissances de l'ensemble des deux régimes superposés contiennent, outre la somme des puissances séparées des deux régimes, des termes qu'on peut appeler des *puissances mutuelles*. Si, par exemple, on a deux régimes dont les variables sont distinguées par un ou deux accents respectivement, on aura pour la puissance totale instantanée (1)

$$p=\frac{d}{dt}w'_e+\frac{d}{dt}w''_e+\Sigma R_p i'^2_q+2\Sigma R_{pq}i'_p i'_q+\frac{d}{dt}w'_m+\frac{d}{dt}w''_m + \frac{d}{dt}[w_e]^{(m)}+\frac{d}{dt}[w_m]^m+p_j^m, \qquad (2)$$

en posant

$$\left.\begin{aligned} p_j^{(m)} &= 2\Sigma R_q i'_q i''_q+\Sigma R_{pq}(i'_p i''_q+i''_p i'_q),\\ [w_e]^m &= \Sigma\frac{q'_p q''_p}{c_p}+\Sigma\frac{q'_p q''_q}{c_{pq}},\\ [w_m]^m &= \Sigma L_p i'_p i''_q+\Sigma L_{pq} i'_p i''_q. \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Un cas particulièrement intéressant d'application de ce principe sera celui des courants non sinusoïdaux ; on peut considérer d'abord l'effet de la superposition des deux régimes de pulsation différente ω_p et ω_q, puis étendre les résultats à toutes les paires d'harmoniques.

Si l'on appelle U_p, U_q et I_p, I_q les tensions et courants des deux régimes, ψ_p, ψ_q et φ_p, φ_q leurs déphasages par rapport à une origine de temps commune, on trouve immédiatement pour les puissances instantanées

$$\begin{aligned} ui = {} & U_p I_p\cos(\psi_p-\varphi_p)+U_q I_q\cos(\psi_q-\varphi_q)\\ & + U_p I_p\cos(\omega_p+\omega_p+\psi_p+\varphi_p)\\ & + U_q I_q\cos(\omega_q+\omega_q+\psi_q+\varphi_q)\\ & + U_q I_p\{\cos[(\omega_p+\omega_q)t+\psi_q+\varphi_p]+\cos[(\omega_p-\omega_q)t+\psi_q-\varphi_p)]\}\\ & + U_p I_q\{\cos[(\omega_p+\omega_q)t+\psi_p+\varphi_q]\\ & + \cos[(\omega_p-\omega_q)t+\psi_p-\varphi_q)]\}. \end{aligned} \qquad (4)$$

La première ligne constitue la somme des puissances moyennes de chaque régime augmentées des puissances oscillantes individuelles de ces deux régimes. Les deux autres lignes représentent des puissances *mutuelles* oscillantes. Si l'on considère les *puissances moyennes*, les termes oscillants qui sont fonction des deux fréquences s'annulent, comme on le sait ; mais si l'on veut définir les hormanances qui résultent des courants oscillatoires ne donnant pas de puissance, il est évident par cette équation que ces hormanances doivent comprendre non seulement les hormanances dues aux puissances oscillantes individuelles mais encore celles qui correspondent à la combinaison $\omega_p+\omega_q$: on doit rejeter a priori comme inexactes toutes les expressions qui ont été proposées pour déterminer, dans le cas de courants non sinusoïdaux, la puissance réactive, sans hormanances mutuelles (1).

Pour les obtenir, le plus simple est de comparer la puissance apparente UI aux puissances individuelles des deux régimes, en utilisant une intéressante méthode due à M. Budeanu (*Puissances réactives*, Bucarest, 1918) (2), tout en la simplifiant énormément. Soient

$$U=\Sigma U_p\cos(\omega p t+\psi_p);\quad I=\Sigma I_q\cos(\omega q t+\varphi_q).$$

On peut écrire, par conséquent, la puissance apparente sous la forme

$$\begin{aligned} (UI)^2=P^2+H^2_{\text{app}} &= [\Sigma U_p I_p\cos(\psi_p-\varphi_p)]^2+H^2_{\text{app}} \qquad (5)\\ &= [\Sigma U_p I_p\cos(\psi_p-\varphi_p)]^2+[\Sigma U_p I_p\sin(\psi_p-\varphi_p)]^2+H^2_m, \end{aligned}$$

d'où

$$\begin{aligned} H^2_m = {} & (\Sigma U^2_p)(\Sigma I^2_q)-[\Sigma U_p I_p\cos(\psi_p-\varphi_p)]^2\\ & -[\Sigma U_p I_p\sin(\psi_p-\varphi_p)]^2. \end{aligned} \qquad (6)$$

Nous appelons hormanance *apparente* H_{app} tout l'ensemble des termes supplémentaires calculés deux à deux, et hormanance *mutuelle* tous les termes qui contiennent des produits de variables d'indices différents. Dans (6) figure un terme d'hormanance homogénétique, c'est-à-dire ne comprenant que des produits des mêmes indices.

$$H_h=\Sigma U_p I_p\sin(\psi_p-\varphi_p),$$

que l'on a quelquefois considéré à tort comme pouvant représenter à lui seul la puissance réactive que nous appelons hormanance ; il n'est qu'une partie de celle-ci, mais intéressante à séparer parce qu'elle est conservative, comme dans le cas de courants sinusoïdaux. Au contraire, les termes hétérogénétiques dont la résultante constitue l'hormanance mutuelle H_m :

$$\begin{aligned} H^2_c &= \Sigma[U_p I_q\cos(\psi_p-\varphi_q)-U_q I_p\cos(\psi_q-\varphi_p)]^2\\ &\equiv \Sigma[U_q I_p\cos(\psi_q-\varphi_p)-U_p I_p\cos(\psi_p-\varphi_q)]^2;\\ H^2_s &= \Sigma[U_p I_q\sin(\psi_p-\varphi_q)-U_q I_p\sin(\psi_q-\varphi_p)]^2\\ &\equiv \Sigma[U_q I_p\sin(\psi_q-\varphi_p)-U_p I_q\sin(\psi_p-\varphi_q)]^2; \end{aligned}$$

ne présentent de conservation que pour les *carrés* (3), ce

(1) Les puissances moyennes correspondantes en notations complexes contiennent les termes imaginaires de puissance

$$P_e^{(m)}+P_m^{(m)}\Sigma j\omega\left(\frac{Q_p Q'_p}{c_p}+\frac{Q_p Q'_p}{c_p c'_q}\right)+\Sigma j\omega(L_p I'_p I'_p+L_{pq}I_p I'_p),$$

qui suscitent les hormanances mutuelles.

(1) On a proposé par exemple, pour caractériser la puissance réactive d'un régime non sinusoïdal, les quatre expressions suivantes

$$\frac{1}{T}\int_0^T uq\,dt;\quad \frac{1}{T}\int_0^T i\Phi\,dt;\quad \frac{1}{T}\int_0^T i\frac{du}{dt}\,dt;\quad \frac{1}{T}\int_0^T u\frac{di}{dt}\,dt,$$

Φ étant le flux magnétique qui produit la tension u, et T la période. Quand on applique les deux premières à des tensions et des courants développés en série de Fourier, on est conduit à la forme $\Sigma\frac{1}{p}U_p I_p\sin(\psi_p-\varphi_p)$, et par les secondes à une forme analogue $\Sigma p U_p I_p\sin(\psi_p-\varphi_p)$; dans aucune on ne trouve des produits de tensions et de courants d'indices différents comme il le faudrait pour les justifier.

(2) Nous retrouverons les mêmes puissances fictives sous des aspects différents.

(3) La propriété conservative de chacun des polynomes mis entre parenthèses dans l'ensemble du réseau résulte de l'équivalence des deux formes données pour chacun d'eux. La première forme montre, à simple vue, la conservation en tout point du réseau (les I étant constants en un nœud du réseau) ; la seconde forme montre de même la conservation le long de tout côté des mailles du réseau (les I étant constants le long d'un conducteur).

Digitized by Google

qui ne permet pas d'en faire des applications pratiques utiles.

Unités. — On peut recommander d'employer pour les hormanances, comme unité pratique, le *volt-ampère*, pour bien marquer qu'elles ne correspondent pas à de l'énergie réelle, à laquelle l'unité *watt* est essentiellement réservée; de même le volt-ampère-heure doit être réservé comme unité d'hormanergie, au lieu du watt-heure, adopté pour l'unité d'énergie (1).

Appareil à cellule photoélectrique pour la photométrie et la colorimétrie (trichromie objective) (2).

La cellule reçoit le flux émergeant d'un système dispersif (réseau moulé) entre deux lentilles de 90 mm de distance focale; une fente fixe est dans le plan focal de l'une; dans le plan focal de l'autre un diaphragme s'ouvre sur une certaine étendue de l'image spectrale de la première fente; on le limite dans le sens de la longueur de la fente de façon que pour chaque radiation monochromatique, l'intensité d'action photoélectrique soit proportionnelle à la luminosité.

Un amplificateur électrométrique à deux étages, type décrit précédemment par J.-F. Thovert (*Bulletin de la Société française de Physique*, mai 1928, p. 76 S), indique les courants photoélectriques sur le milliampèremètre de sortie de l'appareil. Dans le montage présenté, un microampère, limite de stabilité et de lecture des courants, correspond à 10^{-15} A dans la cellule. En limitant la finesse de l'analyse spectrale par une largeur de fente correspondant à un quinzième de l'étendue spectrale visible, on obtient, malgré la faible clarté du réseau et la faible sensibilité de la cellule pour les radiations rouges, des effets mesurables en bonne approximation avec des éclairements modérés. Quand le diaphragme règle l'émergence de tout le spectre visible suivant la luminosité normale de chaque composante spectrale, un éclairement de 10 lux conduit à une variation de courant supérieure au dixième de milliampère.

L'auteur recommande les mesures séparées de luminosités partielles correspondant au sectionnement du spectre par un jeu de diaphragmes convenables, en trois régions contiguës : une région centrale comprenant des radiations vertes entre 490 et 590 mμ, et de part et d'autre des régions d'égale étendue comprenant les radiations bleues ou rouges. L'addition des luminosités partielles donne la luminosité totale. Les rapports entre ces luminosités partielles réduites à l'unité de luminosité totale, avec les luminosités relatives définies de la même façon dans un éclairement blanc forment un ensemble de trois facteurs définissant objectivement la couleur. Cette forme d'analyse trichrome trouve une justification expérimentale très large dans la reproduction satisfaisante des couleurs qu'on obtient avec la plaque autochrome Lumière.

L'intensité des courants obtenus rend d'ailleurs facile un enregistrement graphique des observations pouvant compléter utilement l'adaptation de cet appareillage à toute la technique photométrique.

(1) Il ne manque pas, en physique, de nombreux exemples d'emploi d'unités distinctes employées pour des quantités ayant même grandeur physique, mais répondant à d'autres concepts; par exemple, en photométrie, on est obligé d'adopter une unité de flux lumineux distincte de celle de l'intensité lumineuse; de même en magnétisme, on distingue l'unité de flux magnétique à la surface d'une pièce polaire d'aimant, bien que ces deux quantités aient exactement les mêmes grandeurs physiques.

(2) J. Thovert. Communication faite à la séance du 11 mai 1929 de la Section de Lyon de la Société française de Physique. *Bulletin de la Société française de Physique*, 3 mai 1929, n° 278, p. 94 S-95 S, 600 mots.

Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques.

Le « Bulletin » de la Société française de Physique du 3 mai 1929 publie le résumé qui suit d'une communication faite à la séance du 19 avril de cette société sur les cellules photoélectriques, par M. L. Dunoyer (1).

On sait que le courant photoélectrique fourni, sous éclairement constant, par une cellule à atmosphère gazeuse est une fonction de la tension entre les électrodes de type exponentiel dont la théorie de Townsend paraît assez bien rendre compte. Pourtant cette théorie suppose le champ uniforme. La distorsion du champ, dû à la charge d'espace, dès que le courant atteint une certaine intensité, doit donc fausser, d'une manière parfois très importante, la théorie de Townsend. C'est ce qu'a montré M. Campbell dans une étude développée sur les cellules sphériques classiques et sur des cellules de Pressler dans lesquelles le métal alcalin forme une surface plane à quelques millimètres de laquelle est disposée l'anode constituée par une toile métallique.

M. Dunoyer expose les principaux résultats obtenus par Campbell d'après ses réseaux de caractéristiques, chacune de ces courbes correspondant à un éclairement donné, et d'après les courbes limites qui passent par les points des caractéristiques correspondant à l'apparition de la décharge disruptive. Une telle courbe limite divise le plan des caractéristiques en deux régions : dans l'une, le courant, purement photoélectrique, retombe à zéro quand l'éclairement est supprimé; dans l'autre, le courant ne retombe pas à zéro, la décharge disruptive déclanchée par l'éclairement de la cellule subsistant après la suppression de l'éclairement.

Des caractéristiques d'un type nouveau ont pu être obtenues au moyen de cellules hémisphériques dans lesquelles le métal alcalin est déposé en couche mince sur une demi-sphère fermée par un plan équatorial transparent qui constitue la fenêtre par laquelle la lumière pénètre, l'anode étant un simple fil voisin de cette fenêtre plane. Le début des caractéristiques, sous éclairement constant, ne présente aucune particularité. Mais à partir d'une certaine tension le courant augmente brusquement en atteignant des valeurs du même ordre que celles que fournissent dans les mêmes conditions, en régime disruptif, les cellules construites jusqu'ici. Pourtant le courant reste réversible. Si l'on supprime l'éclairement il retombe à zéro. Après cette augmentation brusque, qui caractérise l'apparition d'un nouveau régime de fonctionnement, le courant continue à augmenter, mais moins rapidement quand la tension entre électrodes augmente, jusqu'au moment où apparaît la décharge disruptive irréversible, pour laquelle le courant ne retombe plus à zéro quand on supprime l'éclairement.

Entre le point d'apparition du deuxième régime et la tension d'illumination irréversible, existe, pour les cellules présentées, un intervalle d'une vingtaine de volts dans lequel on dispose de courants photoélectriques parfaitement stables et remarquablement intenses. Ainsi une cellule de 4 cm de diamètre environ, éclairée par une lampe à filament de carbone de 50 bougies placée à 25 cm fournit des courants photoélectriques stables pouvant atteindre 100 microampères et, par conséquent, actionner directement des relais électromécaniques.

(1) L. Dunoyer; Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques. *Bulletin de la Société française de Physique*, 3 mai 1929, n° 278, p. 89 S-90 S, 500 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension

La question des distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension, bien que se posant journellement aux installateurs et exploitants de réseaux électriques, est au nombre de celles qui n'ont pas encore reçu de solution précise. Les facteurs influant sur la détermination des distances sont multiples et rendent difficile l'expression mathématique d'une loi des distances; aussi très rares sont les formules proposées en vue de résoudre cette incertitude. Il a donc paru intéressant au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique de procéder auprès de ses adhérents à une enquête sur les distances existant « pratiquement » sur leurs réseaux. L'auteur analyse ci-après les résultats de cette enquête, et présente en quelques tableaux les valeurs moyennes des indications recueillies, se rapportant aux différents cas de la pratique (lignes de transmission et postes de transformation).

I. **Introduction**. — Cette étude dont le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a bien voulu nous charger a pour objet de dégager la valeur des distances que les constructeurs et exploitants français de réseaux électriques ont coutume d'observer entre les différentes parties de leurs installations à haute tension : lignes de transmission ou postes de transformation.

Il ne s'agit donc pas, en l'espèce, d'établir d'après des données théoriques ou expérimentales les lois devant régir ces distances dans chaque cas particulier. De telles lois ont déjà été proposées par différents auteurs français et étrangers et les récents rapports de MM. Hayet et Valensi, à la Société française des Electriciens en ont fait ressortir d'une façon très complète l'esprit et la valeur.

Le but poursuivi ici est plus modeste. Il consiste seulement à faire apparaître les lois moyennes auxquelles obéissent en fait — et bien souvent involontairement — les distances entre conducteurs dans les réseaux existant actuellement en France. Cette recherche nous a été possible à l'aide des renseignements fournis par les producteurs et distributeurs sous forme de réponse à un questionnaire qui leur a été adressé à cet effet par le Syndicat.

Les réponses reçues à la suite de l'envoi du questionnaire sont au nombre de 49, se rapportant à 47 sociétés de production et de distribution d'énergie adhérentes dont l'ensemble représente une partie considérable des installations françaises de distribution.

Ces sociétés utilisent en effet une puissance totale installée d'environ 3 millions de kilowatts (60 pour 100 de la production nationale) et exploitent plus de 50 000 km de lignes, tant aériennes que souterraines à toutes tensions jusqu'à 150 000 v.

L'abondance des réponses, ainsi que le souci de précision qui a guidé la confection de chacune d'elles, montrent que cette question des distances, encore imparfaitement résolue, est de celles qui préoccupent le plus à l'heure actuelle les exploitants.

II. **Interprétation générale des réponses.** — Nous donnerons dans les pages qui vont suivre, l'analyse des réponses à chacune des questions posées. Dès maintenant nous en ferons ressortir le sens général.

1. Emploi des formules dans la détermination des distances. — Réservant pour l'instant la question principale : « Quelles sont les distances existant dans les lignes ou installations de vos réseaux »? dont la réponse s'exprime par des chiffres, examinons les réponses à la question subsidiaire ainsi posée :

« Ces distances résultent-elles d'une pratique consacrée par l'expérience, ou découlent-elles de formules à priori? »

Sur ce point les réponses sont presque unanimes. Sur 47 réseaux consultés, 44 déclarent que les distances qu'ils observent ne découlent que de la pratique. Sans contester la valeur de cette méthode qui s'appuie parfois sur l'expérience de longues années, il faut bien enregistrer tout de même sur ce point le triomphe de l'empirisme. En un mot, peu de sociétés de production et de distribution d'énergie électrique paraissent utiliser actuellement les formules proposées de part et d'autre comme des guides dans l'installation des réseaux; sans doute chacun préfère-t-il se fier en cette matière à une technique qu'il s'est lui-même établie, parfois au prix de quelques déboires, plutôt que d'adopter des règles dont il n'a pas éprouvé la valeur. Mais ce sentiment, bien naturel et sans doute valable, pour la détermination par chaque exploitant d'installations analogues à celles qu'il possède déjà, quelle certitude peut-il donner lors d'installations nettement différentes? (lignes nouvelles à tensions très

Digitized by Google

élevées, postes extérieurs, etc.). Dans ce cas, nous supposons que l'exploitant a recours aux entreprises spécialisées dans la construction des réseaux, lesquelles, à défaut d'expérience personnelle de l'exploitation, inclinent sans doute plus volontiers vers l'emploi des formules. Ainsi se retrouve vraisemblablement et d'une manière implicite, dans la conception des installations étudiées, l'influence de certaines règles qui ne nous ont pas été signalées.

Quoi qu'il en soit, et malgré l'absence de règle théorique présidant dans la plupart des cas à la fixation des distances, il est rassurant de constater qu'une assez grande harmonie règne dans l'ensemble des résultats et que, pour indépendantes qu'aient été les appréciations de chacun, elles n'en ont pas moins conduit à des solutions remarquablement concordantes.

C'est ainsi que, reportées sur un graphique, les réponses se traduisent, pour chaque catégorie de distances, en fonction de la tension, par une courbe assez nette, ne laissant à l'écart qu'un nombre de points singuliers relativement restreint et dont beaucoup, sans doute, trouvent leur raison d'être dans des conditions techniques particulières.

Il va de soi que la partie la plus certaine des courbes est celle qui se rapporte aux tensions les plus faibles — jusqu'à 60 000 v — pour lesquelles le grand nombre d'installations existantes a permis de placer sur les graphiques une grande quantité de points; quant à la partie des courbes allant de 60 000 v à 150 000 v, la précision en est évidemment moins grande, mais l'allure générale de la partie précédente, jointe à quelques repères assez concordants, a permis une extrapolation pleinement satisfaisante.

En ce qui concerne les quelques règles numériques communiquées par certains adhérents, nous les reproduisons plus loin.

2. Répercussion des incidents d'exploitation sur la détermination des distances. — Cette considération, connexe de la précédente, se reflète dans les réponses à la troisième question posée :

« Avez-vous été conduits par suite d'incidents d'exploitation à augmenter certaines distances que la pratique avait révélées insuffisantes ? Dans l'affirmative indiquer ces modifications et leurs causes. »

Peu de sociétés signalent des incidents les ayant conduit à augmenter dans la suite des distances primitivement insuffisantes. Ceci incite donc à penser que la grande majorité des distributeurs a adopté d'emblée des distances assez larges et que, de ce fait, la considération d'économie a été dans la plupart des cas sacrifiée à celle de sécurité.

Quant aux incidents signalés comme ayant motivé, après coup, une augmentation des distances entre conducteurs, ils se trouvent mentionnés ci-après, à la suite des questions auxquelles ils se rapportent.

3. Influence de certaines conditions locales conduisant a des distances « anormales » pour un réseau ordinaire. — Ici encore peu de cas particuliers signalés, une dizaine de sociétés seulement sur 47 ayant eu à observer des dispositions spéciales que nous retrouverons plus loin.

III. Lignes aériennes de transmission et de distribution d'énergie. — 1. Etude analytique des réponses. — Les distances à adopter entre les différents éléments des lignes à haute tension sont influencées par des facteurs très divers : tension, portée, flèche, nature des conducteurs et des supports.

Aussi toutes les formules théoriques proposées tiennent-elles compte de plusieurs de ces facteurs. Il eut donc été souhaitable de dégager des résultats de l'enquête, des lois exprimant les distances existant sur nos réseaux en fonction de ces facteurs multiples.

Malheureusement, pour aussi concordantes que soient dans l'ensemble les indications recueillies, lorsqu'on ne les rapporte qu'au seul facteur principal — la tension — il n'a cependant pas été possible, d'un point de vue purement objectif, de les faire cadrer — même approximativement — dans une courbe à deux variables. Il arrive trop fréquemment, que pour une même tension entre phases, et une même disposition d'armement, les distances entre conducteurs se trouvent varier assez librement en fonction de la portée. La préoccupation de conditionner les distances à la portée est en effet d'origine plus récente et partant moins répandue que celle d'espacer les conducteurs en fonction de la tension; il n'est donc pas surprenant que dans une enquête faite d'après des réseaux déjà anciens pour la plupart, l'observation judicieuse de cette notion ne se retrouve pas rigoureusement. Il en est de même en ce qui concerne la flèche — autre aspect du problème de la portée — ou la nature des conducteurs.

Ce qui se dégage nettement, par contre, c'est que, pour une tension donnée, il existe une portée courante que nous indiquons d'autre part. Cette indication se trouve ainsi suppléer pour les cas les plus fréquents, à l'impossibilité signalée plus haut de dégager une formule à deux variables.

De même, pour une gamme de tensions donnée, il existe — et cela ne surprendra personne — une nature de supports déterminée. C'est ainsi que le poteau en bois trouve en majeure partie son emploi depuis la basse tension de 110 v jusqu'aux environs de 20 000 v; le poteau en béton et le pylône métallique ne sont guère employés en dessous de 10 000 v, mais règnent par contre — ce dernier du moins — sur tout le reste de l'échelle des tensions ; il y a donc une zone de recouvrement allant de 10 000 à 20 000 v, ces tensions comprises, dans laquelle les trois modes de supports sont employés concurremment.

Disons tout de suite qu'il résulte du passage de la zone des supports en bois à celle des supports en béton ou métalliques, une discontinuité dans l'ensemble des distances à la masse et dans celle des portées, les premières se trouvant pour une même tension aug-

Digitized by Google

mentée de 5 cm environ (20 pour 100) et les secondes de 10 à 15 m environ (15 pour 100).

Enfin, l'enquête révèle que l'isolateur rigide rivalise encore avec l'isolateur à chaîne jusque vers 60 000 v mais que celui-ci l'emporte définitivement au-delà de cette tension.

2. Remarque sur la façon de mesurer les distances entre conducteurs dans les lignes aériennes. — Lorsqu'on parle de distances entre conducteurs d'une ligne aérienne, il faut évidemment tenir compte de la disposition relative de ces conducteurs dans l'espace, c'est-à-dire de ce qu'on appelle l'armement. Il peut paraître puéril de rappeler cette vérité et cependant les essais de réglementation qui ont été proposés n'en font généralement pas mention, et les formules qu'ils préconisent ne précisent pas de quelle façon la distance doit être comptée. Il n'est pas indifférent en effet, pour des raisons connues (influence du vent d'une part, du givre et du verglas d'autre part), que deux conducteurs à 45 000 v par exemple, éloignés en conséquence de 1,50 m environ, se trouvent placés sur un même plan horizontal, vertical ou oblique. Nous avons donc cru devoir, dans l'analyse des réponses, distinguer, suivant le mode d'armement, entre trois distances mesurées horizontalement, verticalement ou obliquement, et cette distinction nous a révélé des différences non négligeables dont on pourra juger par l'examen des tableaux. Remarquons immédiatement qu'en triphasé l'armement dit « drapeau » conduit à une seule distance (verticale), que l'armement en quinconce conduit pratiquement à une seule distance (oblique), que l'armement en nappe horizontale, peu usité, conduit à une seule distance (horizontale) et qu'enfin l'armement en triangle équilatéral, très répandu, conduit à deux distances (l'une horizontale ou verticale, l'autre oblique).

Dans tous ces cas, nous entendons par distance oblique celle mesurée suivant un plan compris entre 30° et 60° par rapport à l'horizontale.

3. Loi des distances. — Nous avons dû renoncer à condenser dans des formules algébriques les lois observées entre les distances et la tension ; ces formules affectent en effet des formes qui, — malgré leur apparente simplicité — rendraient l'application numérique incommode ; telle par exemple la formule exprimant la loi des distances entre conducteurs situés dans un même plan horizontal, en fonction de E (tension entre phases), qui s'écrit

$$d = 0{,}6\, E^{1{,}3} + 60,$$

E étant exprimé en kilovolts et d en centimètres.

Nous avons donc jugé préférable de rassembler dans le tableau I, le résultat de l'analyse

Tableau I. — *Lignes aériennes de transmission et de distribution.*
Distances entre conducteurs et entre conducteurs et masse (ou terre).

Tension maximum d'exploitation pour laquelle la ligne est établie (volts)	Portée moyenne en alignement droit (mètres)	Nature du support	Distance entre conducteurs placés dans un même plan horizontal (cm)	Distance entre conducteurs placés dans un même plan vertical (cm)	Distance entre conducteurs placés dans un même plan oblique de 30° à 60° sur l'horizontal (cm)	Distance du support à la masse (cm)	Type d'isolateur
110 à 400	40	bois	60	40	55	15	rigide
3 000			65	45	60	16	
5 500	50		70	50	65	18	
10 000		bois, béton ou métallique	75	60	75	21(1) 26(2)	
15 000	60		80	70	85	24(1) 29(2)	
20 000			90	80	95	27(1) 32(2)	
30 000			110	105	115	38	
45 000	100	métallique ou béton	135	140	160	50	rigide ou à chaîne
60 000	120		170	190	200	65	
90 000			250	275	300	95	chaîne 6 élém.
120 000			350	375	410	120	6 id
150 000	200		450	480	525	150	10 id
220 000	250		800	800	800	210	14 id

(1) Pour le support en bois.
(2) Pour le support en béton ou métallique.

Les chiffres de ce tableau donneront ainsi la possibilité de reconstituer facilement, suivant l'armement adopté, les caractéristiques principales de la ligne-type, telle qu'elle ressort des résultats de l'enquête.

Il y aura lieu, bien entendu, de s'assurer que les distances prévues entre les conducteurs dans le cours de la portée restent compatibles avec les distances à observer vis-à-vis de la masse au droit des supports.

Digitized by Google

Une légère modification de la figure pourra se trouver nécessaire dans certains cas.

4. Formules employées par certaines sociétés. — Les pares formules signalées sont les suivantes :

a) $$D = \frac{P}{2} + \frac{E}{300};$$

Cette formule donne des résultats un peu forts et il est indiqué de se tenir légèrement en-dessous.

D est la distance entre conducteurs, en centimètres ; P la portée, en mètres; E la tension entre phases, en volts.

b) $$D = \frac{E^2}{20\,000} + 0{,}75\sqrt{F}.$$

Il est recommandable de majorer la résultat de 10 pour 100, D étant la distance entre conducteurs, en mètres ; E, la tension entre phases, en kilovolts; F, la flèche maximum en mètres.

c) Formule inspirée d'une ancienne règle américaine :

D = 1 pied pour 10 000 v, soit environ 3 cm par millier de volts.

Nous donnons dans le tableau II le résultat de l'application de ces différentes formules à quelques valeurs de la tension, et la comparaison avec les distances moyennes résultant de l'enquête et consignées sur le tableau I.

Tableau II.

TENSION volts	FORMULE a cm	FORMULE b cm	FORMULE c cm	DISTANCE MOYENNE RÉSULTANT DE L'ENQUÊTE cm
5 500	43	58		62
15 000	80	75		78
30 000	135	110	90	110
60 000	260	200	180	190
150 000	600	350	450	480

5. Principales modifications apportées en cours d'exploitation aux distances primitives, par suite d'incidents. Leurs causes. — Ces modifications et leurs causes se résument comme il suit :

a) Accroissement de la distance entre conducteurs et masse pour éviter la mise à la terre par des oiseaux d'assez grande envergure, les corbeaux notamment.

Par exemple pour une ligne à 15 000 v, la distance a été portée de 22 à 30 cm (ce cas 5 fois signalé).

A ce cas une société de distribution de la région parisienne rattache celui des mises à la terre produites au droit des isolateurs par des débris de foin, paille, branches emportés par le vent.

La même remarque émane d'une autre société de la région parisienne pour les distances entre conducteurs, d'où augmentation de ces distances de 30 à 50 pour 100.

b) Accroissement de la distance entre conducteurs dû à la gravité croissante des amorçages au fur et à mesure du développement du réseau et de la puissance des sources d'alimentation ;

c) Accroissement de la distance entre conducteurs dû à la nécessité de conserver une distance suffisante entre sectionneurs aériens manœuvrables en charge.

Remarques diverses. — Deux sociétés ont signalé l'augmentation des distances à l'endroit du passage de l'armement triangle à l'armement drapeau ou horizontal.

Une des deux sociétés rejette même complètement l'armement en nappe horizontale pour la basse tension en raison des contacts trop fréquents auxquels il donne lieu entre conducteurs.

Une autre société suggère de rejeter toutes les distances horizontales inférieures à 0,60 m au moins pour la tension qu'elle emploie (15 000 v) et celles supérieures.

6. Distances exceptionnelles adoptées en raison de circonstances locales particulières. — Dans le cas de régions exposées à des orages, des vents violents, du verglas, de la neige, etc., les principaux cas signalés sont les suivants :

a) Accroissement des distances entre conducteurs, dû à la présence de vents violents, verglas, givre, (Augmentation de 50 pour 100 pour une ligne de 35 000 v): un cas a été signalé à ce sujet dans la région de Béziers.

Dans le même sens : un cas a été signalé dans la région de Carcassonne et un autre cas, dans la région de Guebwiller.

b) Augmentation des distances verticales pour cause de givre : un cas a été signalé dans la région du Jura, et pour cause de vent violent : un cas signalé dans la région de Montpellier et un autre dans la région de Bayonne.

Certaines sociétés ont conservé les mêmes distances mais en diminuant les portées pour cause de verglas : à ce sujet, un cas a été signalé dans la région des Cévennes ; d'autre part, un cas a été signalé pour cause de vent et verglas, dans la région du Massif Central.

c) Augmentation des distances et renforcement des isolateurs au voisinage d'usines à chaux ou à ciment, les dépôts de ces matières sur les isolateurs en diminuant considérablement la valeur d'isolement lorsque ces dépôts sont humides ou mouillés.

IV. Postes de transformation. — 1. Interprétation générale des réponses. — En ce qui concerne les postes de transformation, aucune société ne signale l'emploi des formules à priori.

D'une façon générale les indications contenues dans les réponses, et dont on trouvera l'expression moyenne dans les tableaux III et IV, paraissent marquer dans l'évolution des distances un état relativement stable et satisfaisant. Un certain nombre de secteurs estiment même que le degré de sécurité atteint à la suite de modifications successives, consécutives à des incidents

Digitized by Google

divers, amorçages d'arcs, etc., serait maintenant plutôt large.

Quoiqu'il en soit, deux idées intéressantes se dégagent de l'examen des réponses, qui montrent que dans la détermination des distances entre conducteurs des postes de transformation la notion de tension, bien que

TABLEAU III. — *Postes intérieurs de transformation.*
Distances entre conducteurs et entre conducteurs et masse (ou terre).

TENSION MAXIMUM D'EXPLOITATION POUR LAQUELLE L'INSTALLATION A ÉTÉ ÉTABLIE volts	DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS				DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS ET MASSE		
	entre axes des barres omnibus cm	entre axes des conducteurs de dérivation cm	entre parties les plus rapprochées des pièces sous tension cm	entre axes des entrées de postes cm	entre axes des conducteurs et la terre cm	entre parties les plus rapprochées des pièces sous tension et la terre cm	trajet d'amorçage d'arc à sec cm
110 à 400	15	15	9	23	13	9	10
3 000	17	17	11	26	14	10	11
5 500	19	19	13	30	15	12	13
10 000	24	21	16	36	17	14	16
15 000	28	25	19	43	19	16	19
20 000	33	29	23	50	21	19	22
30 000	45	39	31	66	27	25	30
45 000	64	54	45	93	39	35	45
60 000	83	71	64	1 180	54	48	63

primordiale, n'est pas la seule à entrer en ligne de compte. Ces deux idées se rapportent : l'une à la puissance des sources d'alimentation, l'autre aux caractéristiques de l'appareillage employé.

TABLEAU IV. — *Postes extérieurs de transformation.*
Distances entre conducteurs et entre conducteurs et masse (ou terre).

TENSION MAXIMUM D'EXPLOITATION POUR LAQUELLE L'INSTALLATION A ÉTÉ ÉTABLIE volts	DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS			DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS ET MASSE			
	entre axes des barres omnibus cm	entre axes des conducteurs de dérivation cm	entre parties les plus rapprochées des pièces sous tension cm	entre axes des conducteurs et la terre cm	entre parties les plus rapprochées des pièces sous tension et la terre cm	trajet d'amorçage d'arc à sec cm	trajet d'amorçage d'arc sous pluie cm
5 500	35	35	25	21	17	28	32
10 000	40	40	30	22	18	30	34
15 000	45	45	35	24	20	32	36
20 000	50	50	40	26	22	35	40
30 000	70	70	55	36	29	43	49
45 000	115	115	90	53	44	57	65
60 000	150	150	115	74	60	72	82
90 000	215	215	175	120	98	110	125
120 000	260	260	220	176	140	156	178
150 000	300	300	250	240	190	210	235

2. INFLUENCE DE LA PUISSANCE. — La raison d'être de l'éloignement des conducteurs, les uns par rapport aux autres, étant d'éviter entre eux l'amorçage d'arcs sous l'effet de différences de potentiel généralement élevées, il semble à première vue que cet éloignement ne soit soumis, quant à sa détermination, qu'à la valeur propre de ces différences de potentiel qui constituent en service normal la tension d'alimentation du réseau. En fait, les rares formules théoriques proposées en cette matière se bornent à imposer des écartements entre barres à raison de tant de centimètres (généralement 1 cm) par milliers de volts.

Il ne faut cependant pas oublier — et différents exploitants l'ont rappelé fort à propos, — que si la puissance d'alimentation ne semble pas contribuer, en régime normal, à la création d'amorçages entre con-

Digitized by Google

ducteurs, elle joue, de toute évidence, en régime troublé, un rôle capital dans la formation de surtensions, par l'importance que peuvent prendre les intensités de courant mises en jeu. Par ailleurs ces mêmes intensités exercent entre conducteurs des efforts électrodynamiques parfois considérables, qui ne peuvent être réduits à une valeur acceptable que par un éloignement suffisant des barres conductrices. Aussi n'est-il pas rare de voir dans de puissantes usines génératrices, des barres générales à 15 000 v, par exemple, espacées de près d'un mètre.

Doit-on ajouter enfin qu'en raison des dommages causés par la violence des amorçages d'arcs éclatant entre conducteurs dans de telles installations, la prudence conseille de se tenir très large dans leur dimensionnement.

Ces différentes raisons font que la détermination des distances dans les usines génératrices, sous-stations ou postes importants de distribution, échappe à peu près à toute règle précise, surtout ne tenant compte que de la tension.

3. Influence des dimensions de l'appareillage. — Les caractéristiques de l'appareillage employé jouent également un rôle dans la question des distances. Bien que la matière de l'appareillage sorte un peu du cadre de cette étude, nous croyons ne pas devoir passer sous silence certaines remarques très judicieuses qui nous ont été faites par une des sociétés consultées, sur ce sujet. Aussi bien, ces remarques tendent-elles à obtenir un peu d'harmonie entre les distances réalisées dans la construction des différents éléments de l'appareillage et celles relatives aux conducteurs proprement dits, faisant l'objet du présent rapport.

Ces remarques sont les suivantes :

Nécessité d'accommoder les distances entre conducteurs aux dimensions de l'appareillage actuellement adopté (disjoncteurs);

De réaliser avec les isolateurs un trajet d'amorçage d'arc à la masse présentant un coefficient de sécurité élevé, même avec un dépôt inévitable de poussière, et de réduire au minimum les risques d'amorçages par corps étrangers (petits animaux, etc...);

D'observer une distance de coupure par sectionneur ou inverseur compatible avec la tension qui peut exister aux deux extrémités de la coupure dans les trois cas suivants :

a) Tension normale de service de part et d'autre mais avec des phases différentes ;

b) Tension normale de service d'une part et tension d'épreuve continue ou alternative d'autre part ;

c) Tension normale de service d'une part et conducteurs à la terre d'autre part, sur lesquels travaille du personnel.

Pour ces différentes raisons, nous estimons que la distance adoptée doit permettre de supporter une tension égale au moins *au double* des tensions normales d'épreuve du matériel électrique.

Enfin, d'après certaines sociétés, la distance entre pièces sous tension et masse serait en général déterminée à une valeur trop faible par les fabricants d'appareillage, ce qui conduit fréquemment les exploitants à employer de l'appareillage catalogué pour une tension de service plus élevée que celle de leurs réseaux.

4. Énumération des principales modifications apportées aux distances primitives en cours d'exploitation par suite d'incidents. Leurs causes. — Les principales modifications qui nous ont été signalées sont les suivantes :

a) Augmentation de la distance entre conducteurs et de la hauteur des isolateurs dans les postes en tôle des réseaux ruraux pour parer à l'humidité, aux infiltrations de neige, à l'introduction d'oiseaux ou de petits animaux, etc..., cette augmentation pouvant atteindre 50 pour 100 des dimensions normales;

b) Même observation émanant d'un autre secteur relativement à la condensation dans les postes intérieurs et aux amorçages dûs à la neige amassée aux entrées de postes;

c) Nécessité, signalée par une société, de déterminer les distances d'une façon suffisamment large pour éviter les amorçages entre phases ou à la terre lors de la fusion des coupe-circuits de protection des transformateurs. Cette société limite d'ailleurs l'emploi de tels coupe-circuits aux puissances ne nécessitant pas un fusible d'un diamètre supérieur à 3 dixièmes de millimètre.

5. Distances exceptionnelles adoptées en raison de circonstances locales défavorables. — Un très petit nombre de sociétés accuse des distances de cette nature. Contrairement à ce que nous avions vu pour les lignes aériennes, les distances exceptionnelles signalées ici le sont en tant que distances *inférieures* à la normale. Les conditions restrictives imposant ces distances se rapportent :

a) A l'écartement généralement insuffisant entre bornes des appareils tels que disjoncteurs, écartement encore réduit dans bien des cas par la présence de relais directs;

b) A l'exiguité de certains locaux utilisés comme postes de transformation, notamment de ceux construits sur les voies publiques ou dans des espaces restreints. Ce dernier cas, bien que signalé par quelques sociétés seulement, nous semble devoir être assez fréquent.

V. **Conclusion.** — Le but qui nous était assigné étant simplement, comme nous l'avons dit plus haut, de recueillir et d'exprimer des faits, il ne nous appartient pas d'entrer ici dans des questions de doctrine. Aussi bien la comparaison elle-même des lois approximatives que nous avons pu dégager, aux règles théoriques qui ont été préconisées par différents auteurs, si intéressante qu'elle soit, sortirait du cadre de ce simple rapport.

Nous nous bornerons donc à apprécier en eux-mêmes les résultats acquis par notre enquête, avec

Digitized by Google

l'espoir qu'ils permettront au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'apporter dans une question qui est et demeurera sans doute longtemps posée le renseignement tiré de la réalité.

En ce qui concerne la valeur des indications figurant dans nos tableaux, en tant qu'expression d'une « loi des distances », nous avons déjà dit qu'elles étaient loin de tenir compte de tous les éléments du problème : tension, puissance, portée, flèche, etc... Sans doute devons-nous même ajouter que les courbes exprimant, en fonction de la tension, des distances qui devraient logiquement varier parallèlement, ne conservent pas toujours les unes par rapport aux autres l'allure géométrique qu'on aimerait leur reconnaître, mais le contraire eut été surprenant, car les faits sont ce qu'ils sont et nous nous sommes bien gardés, cela va sans dire, de les « interpréter » pour en tirer des déductions simplement agréables.

En ce sens, les données rassemblées dans ce rapport conservent donc toute leur valeur et peuvent déjà, en attendant mieux, servir aux constructeurs et exploitants de réseaux, comme des guides résultant d'une pratique éprouvée.

A. Troquet,
Ingénieur des Arts et Manufactures,
ingénieur à la Compagnie « Ouest-Lumière ».

Le moteur monophasé à répulsion et à induction

La commande automatique des appareils ménagers à couple de démarrage élevé soulève une difficulté en ce qui concerne l'admission des moteurs sur les réseaux de distribution; dans l'article qui suit, l'auteur passe rapidement en revue les propriétés des divers types de moteur à courant alternatif dont on peut envisager l'emploi dans les applications considérées et il décrit un moteur, établi pour fonctionner en moteur à répulsion au démarrage et en moteur d'induction en marche normale, qui satisfait ainsi aux conditions imposées.

I. **Problème à résoudre.** — Ce problème ne se pose actuellement, à notre connaissance, que pour la commande des compresseurs des appareils à froid, des appareils ménagers, et des pompes. Mais le puissant développement pris par l'électricité domestique peut le poser ultérieurement pour d'autres applications.

Les conditions à remplir par le moteur de commande sont les suivantes :

1° Le moteur doit être monophasé pour pouvoir être branché sur toute installation existante et aussi pour que l'interrupteur automatique n'ait à couper et à rétablir qu'un seul contact; cette dernière condition est nécessaire pour obtenir un interrupteur robuste et sûr;

2° Il doit avoir un très fort couple de démarrage, le compresseur offrant un couple résistant égal à celui de la pleine charge;

3° Il doit démarrer sans insertion de limiteur de courant, cette manœuvre étant trop compliquée pour un système automatique;

4° L'intensité du courant absorbé au démarrage doit être aussi réduite que possible pour ne pas créer de chutes de tension gênantes;

5° Le moteur doit être simple, robuste, ne pas comporter de pièces s'usant rapidement et être silencieux, pour ne pas gêner les usagers.

II. **Les divers types de moteurs monophasés.** — Nous rappelons ici les divers types de moteurs monophasés susceptibles d'être choisis et leurs principales propriétés. Ce sont : le moteur-série, dit moteur « universel », le moteur d'induction et le moteur à répulsion.

1. Moteur série. — C'est un moteur à collecteur, de principe identique au moteur série à courant continu. Son stator est feuilleté à cause des courants alternatifs et son collecteur est aussi divisé que possible pour améliorer la commutation. Il exige, en dehors des toutes petites puissances (aspirateur, cireuse, etc.) l'insertion d'un rhéostat pour ne pas démarrer en court circuit avec un appel de courant inadmissible.

2. Moteur d'induction. — Le moteur monophasé d'induction présente un certain nombre d'avantages : c'est d'abord le plus simple et le plus robuste des moteurs envisagés; il fonctionne sans balais et, de ce fait, a une marche silencieuse; sa vitesse est pratiquement constante; son rendement est élevé et il a un bon facteur de puissance en marche normale. Mais il a des inconvénients; son démarrage ne peut s'obtenir qu'à l'aide d'un artifice et il ne fournit qu'un faible couple tout en absorbant un courant d'intensité élevée.

3. Moteur à répulsion. — Le moteur à répulsion a un excellent couple de démarrage; son facteur de puissance au démarrage est élevé, ce qui réduit l'intensité du courant absorbé. Du fait de ce très fort couple, le moteur et l'appareil commandé prennent très rapidement leur vitesse, ce qui permet de protéger le moteur par des fusibles calibrés pour une surcharge de 10 pour 100 seulement. Par contre, en marche normale, les moteurs à répulsion sont inférieurs aux moteurs, d'induction, comme constance de vitesse et rendement. De plus, ils exigent des balais qui s'usent, usent le collecteur et présentent un fonctionnement bruyant, inconvénients graves pour des appareils ménagers.

Digitized by Google

Avant de tirer des conclusions de ce qui précède, nous croyons utile d'étudier de près le fonctionnement de ce moteur, beaucoup moins connu que le moteur d'induction.

III. **Etude du fonctionnement du moteur à répulsion.** — 1. Principe. — Comme tout moteur il comporte (fig. 1) deux champs magnétiques, l'un H,

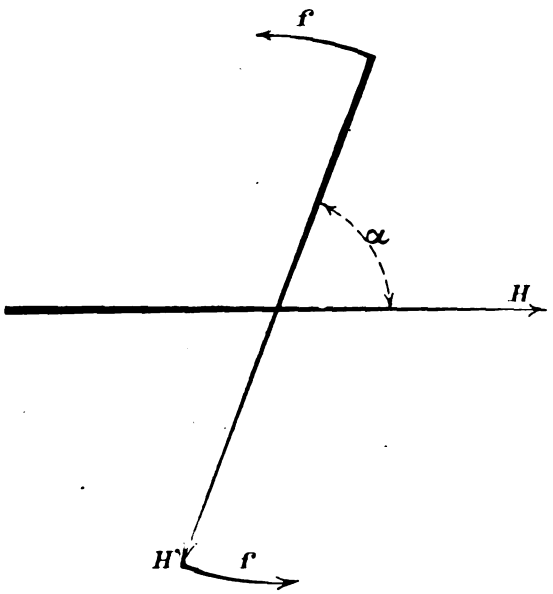


Fig. 1. — Représentation des champs magnétiques dans le moteur à répulsion et du couple auquel ils donnent naissance.

fixe en direction, produit par le stator, l'autre H', mobile, produit par le rotor et, à chaque instant, lié à lui. Entre ces deux champs, qui tendent à se superposer, s'exerce un couple moteur ayant pour expression

$$C = kHH' \sin \alpha,$$

H et H' désignant les intensités des champs à l'ins-

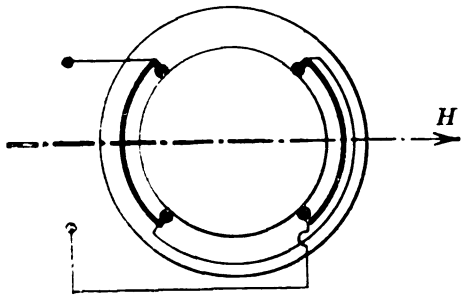


Fig. 2. — Schéma de la disposition des enroulements du stator du moteur à répulsion.

tant considéré et α l'angle que forment leurs directions à ce même instant.

Faisons varier α : si les champs H et H' sont indépendants de α, le couple est nul pour $\alpha = 0$ ou $180°$ et est maximum pour $\alpha = 90°$.

Le stator de ce moteur est toujours feuilleté à cause de son alimentation par du courant alternatif. Il peut avoir la forme habituelle des inducteurs de dynamos

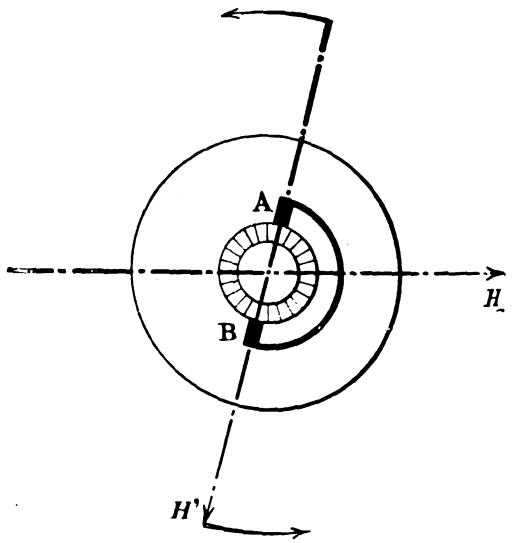


Fig. 3. — Schéma de la position relative des deux champs magnétiques du stator et du rotor dans le moteur à répulsion.

ou, de préférence, être établi comme les stators de moteurs d'induction monophasés (fig. 2). On montre, en effet, qu'au synchronisme le flux résultant est un flux tournant qui nécessite, pour que son intensité soit

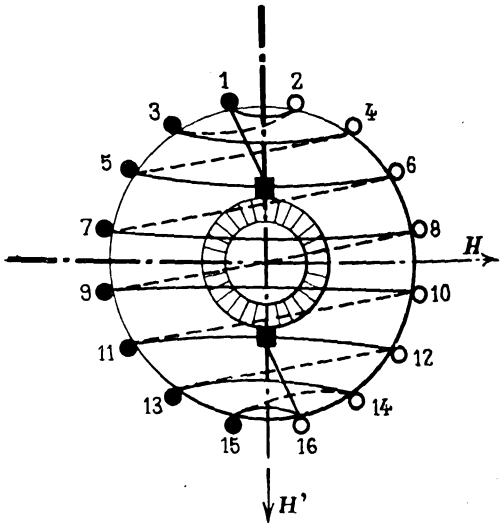


Fig. 4. — Schéma de l'enroulement du rotor du moteur à répulsion considéré au point de vue du champ magnétique H qu'il crée.

constante, un entrefer constant et, par suite, un circuit magnétique symétrique.

Digitized by Google

Le rotor est simplement constitué par un induit ordinaire à collecteur, sur lequel frottent deux balais calés à 180° et réunis en court circuit (fig. 3).

Quel que soit le mode de bobinage, un induit bipolaire équivaut, *à chaque instant*, au point de vue électromagnétique, à une bobine dont le nombre de spires décroîtrait, comme le montre la figure 4. Nous

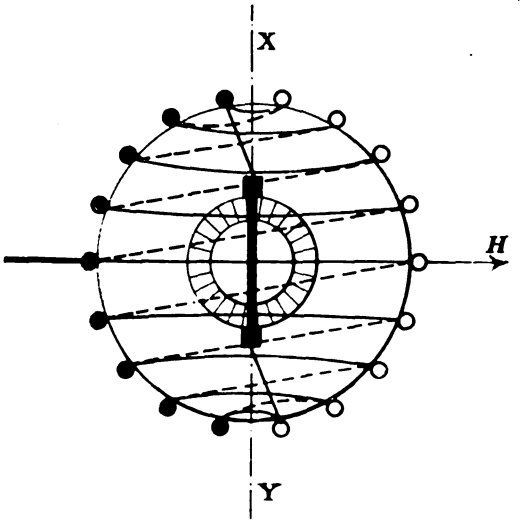


Fig. 5. — Cas de la figure 4, les balais étant en court circuit et calés suivant la ligne neutre.

savons, en effet, que tous les conducteurs situés d'un même côté de l'axe des balais sont parcourus par des courants de même sens, ce sens étant inversé de part et d'autre de cet axe.

Réunissons (fig. 5), ces balais en court circuit et supposons les calés suivant la ligne neutre xy du stator. S'il

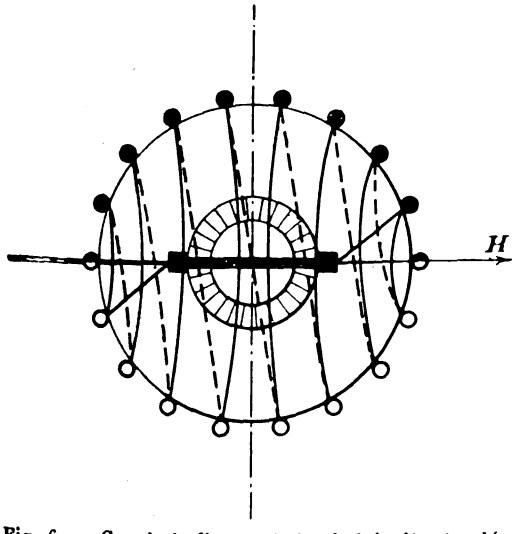


Fig. 6. — Cas de la figure 5, les balais étant calés suivant la ligne des pôles du stator.

y avait, dans le rotor, des courants induits par le champ alternatif H, ces courants donneraient un champ magnétique de direction XY. Mais les spires sont parallèles au champ et l'induction est nulle, donc H' est nul et il n'y a pas de couple de répulsion. Faisons tourner les balais de 90° (fig. 6). Les spires embrassent le champ maximum, les courants induits sont maximum ainsi que H', mais l'angle α est nul, donc aussi le couple de répulsion.

Le champ H' peut se mettre sous la forme

$$H' = H'_m \cos \alpha$$

si bien que le couple de répulsion, lorsqu'on fait varier α tout en conservant à H_m et à H'_m les même valeurs,

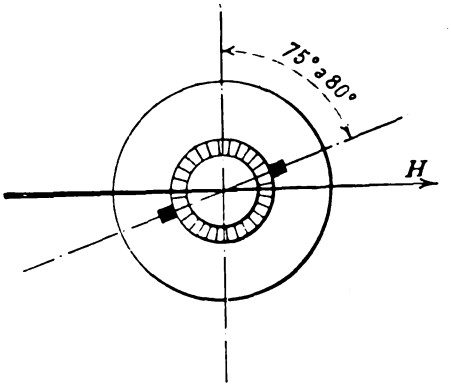


Fig. 7. — Cas de la figure 5, les balais étant décalés d'un angle égal à 75° ou 80° sur la ligne neutre (position optimum).

varie comme le produit $\sin \alpha \cos \alpha$. Il est donc maximum pour $\alpha = 45°$.

En pratique, on alimente le stator *sous une tension constante* et non sous un courant constant. Dans ces conditions, l'intensité du courant statorique varie en fonction de α et le couple n'est plus maximum pour

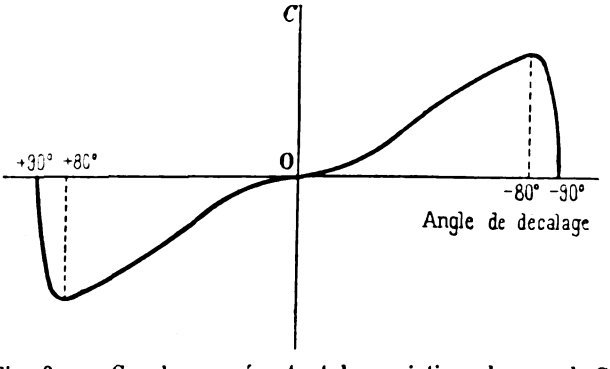


Fig. 8. — Courbe représentant la variation du couple C du moteur à répulsion en fonction de l'angle de décalage des balais.

$\alpha = 45°$. On montre que le maximum se produit pour $\alpha = 10$ à $15°$.

D'autre part, on a l'habitude de considérer comme angle de décalage le complément de celui que nous avons choisi.

Digitized by Google

Les moteurs à répulsion ont donc un angle pratique de calage, compté à partir de la ligne neutre, compris entre 75 et 80° (fig. 7). La courbe de la figure 8 montre l'allure de la variation du couple en fonction de l'angle de calage. Le changement de sens du moteur peut s'obtenir aisément par l'inversion de cet angle de calage.

2. Couple moteur. — Examinons maintenant la variation du couple moteur en fonction de la vitesse, pour l'angle de décalage optimum. Le graphique de la figure 9 nous renseigne à ce sujet.

Au démarrage, le couple a une valeur élevée, sensi-

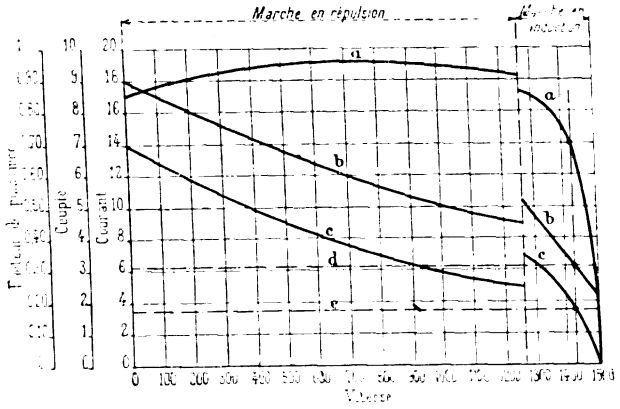


Fig. 9. — Courbes relatives au moteur à répulsion et à induction représentant les variations en fonction de la vitesse : a, du facteur de puissance; b, du courant absorbé, le démarrage ayant lieu pour un couple résistant correspondant à celui de la marche en pleine charge; c, du couple moteur; d, ordonnée correspondant au courant de pleine charge; e, ordonnée correspondant au couple de pleine charge.

blement quadruple de celle correspondant à la charge normale et descend d'abord plus rapidement que n'augmente la vitesse. Il varie donc comme le couple du moteur série.

3. Courant. — L'intensité du courant absorbé est de 2,5 à 3 fois celle du courant de pleine charge; elle rentre donc complètement dans le cadre des exigences habituelles des sociétés de distribution d'énergie pour les petites puissances envisagées (jusqu'à 1/2 cheval).

4. Facteur de puissance. — Le facteur de puissance est très satisfaisant au démarrage; il augmente jusqu'à une vitesse égale à la moitié de la vitesse de régime, puis diminue tout en conservant une valeur encore très convenable à cette vitesse de régime.

5. Conclusions. — De la comparaison des propriétés des divers types de moteurs à celles du moteur à répulsion, on peut conclure qu'au démarrage c'est le moteur à répulsion qui présente les meilleures caractéristiques et, en marche normale, le moteur d'induction.

IV. **Moteur Century.** — Le moteur Century, adopté par la Société Frigidaire pour la commande de ses appareils ménagers de production du froid, satisfait aux meilleures conditions de démarrage et de marche, car il est à la fois un moteur à répulsion au démarrage, et un moteur d'induction en marche normale.

Ce résultat est obtenu très simplement de la manière

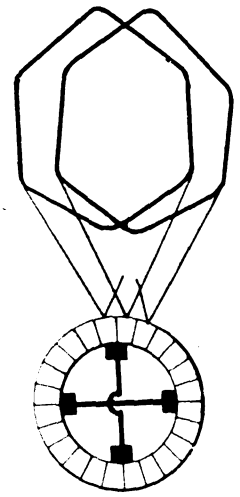


Fig. 10. — Schéma montrant la disposition du rotor du moteur à répulsion et à induction dans son fonctionnement en moteur à répulsion.

suivante : le stator tétrapolaire est le même pour les deux modes de fonctionnement; le rotor du moteur est à collecteur et comporte des balais. Ces derniers sont

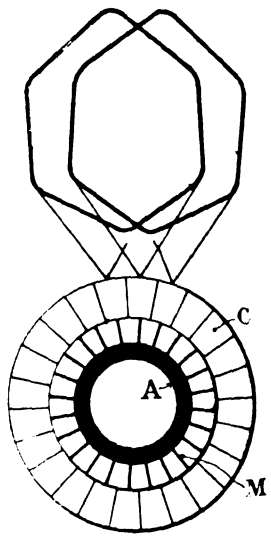


Fig. 11. — Schéma semblable à celui de la figure 10, mais le moteur fonctionne en moteur à induction.

mis deux à deux en court circuit au démarrage (fig. 10), d'où le fonctionnement en répulsion.

Lorsqu'une certaine vitesse est atteinte, vitesse de l'ordre de 85 pour 100 de la vitesse normale, un appa-

Digitized by Google

reil à force centrifuge met en court-circuit les bobines de l'enroulement du rotor, puis soulève les balais, et le moteur fonctionne en moteur d'induction, sans aucun frottement. La mise en court circuit préalable de l'enroulement évite toute formation d'arc au moment où les balais quittent le collecteur.

La disposition du moteur fonctionnant en moteur d'induction est représentée schématiquement sur la figure 11. Une bague en cuivre A se trouve reliée par

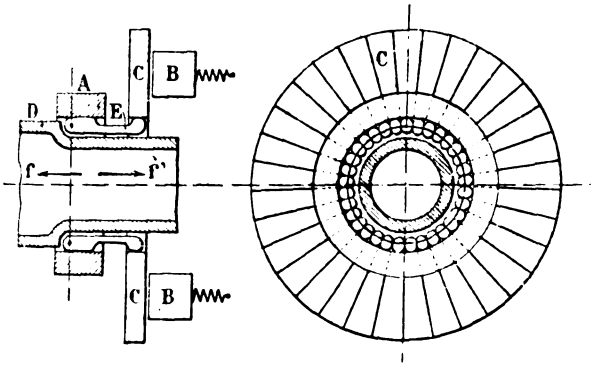


Fig. 12. — Vue schématique du dispositif de mise en court-circuit du collecteur.

des plots mobiles M aux lames du collecteur C. C'est donc par cette mise en court-circuit individuelle des bobines du rotor qu'est assurée la marche en moteur à induction.

Les figures 12 et 13 donnent quelques détails sur les dispositions pratiques utilisées. Sur la figure 12, A représente la bague de cuivre, C, le collecteur qui est

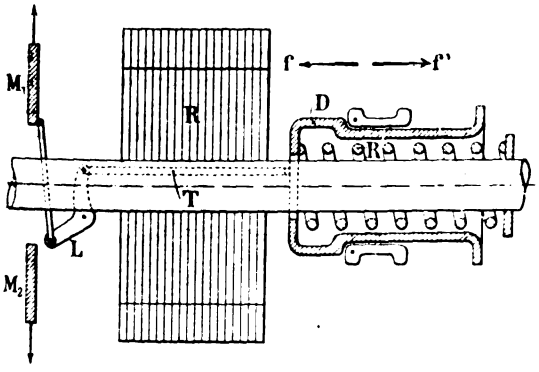


Fig. 13. — Vue schématique du dispositif de suppression, par la force centrifuge, de la pression des balais.

radial, B, les balais qui sont au nombre de quatre, le moteur étant tétrapolaire. Des languettes de cuivre E, en nombre égal à celui des lames du collecteur, sous l'action de la force centrifuge, réunissent les lames à la bague A. L'ensemble des languettes est réuni par un fil métallique qui les empêche de tomber lors des démontages. La pièce D, fig. 13, est entraînée dans le sens de la flèche f' par l'action de la force centrifuge sur les masses M_1 et M_2. Ce mouvement, opéré sur la figure, supprime l'action des ressorts sur les balais, par un dispositif non représenté, d'où arrêt de toute usure du collecteur pendant la marche du moteur. Le ressort R ramène cette pièce dans le sens de la flèche f, lorsque le moteur s'arrêtant, la force centrifuge s'annule.

V. **Résultats d'essais.** — La figure 14 donne l'oscillogramme du courant absorbé au démarrage à

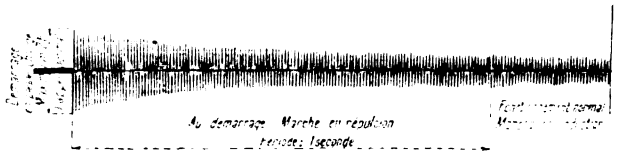


Fig. 14. — Oscillogramme du courant absorbé au démarrage par un moteur à répulsion et à induction, le couple résistant correspondant à celui de la marche en pleine charge.

pleine charge d'un moteur Century, et la figure 15 celui d'un moteur monophasé d'induction, à cage d'écureuil, de même puissance (1/4 de cheval). On voit que, dans cet essai, le courant au démarrage du moteur à répulsion ne dépasse pas 2,5 fois le courant normal, tandis qu'il atteint 6 fois le courant normal pour le moteur d'induction.

Les sociétés de distribution d'énergie trouvent donc, dans le moteur à répulsion-induction tous apaise-

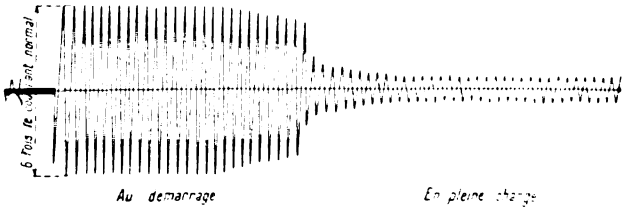


Fig. 15. — Oscillogramme du courant absorbé au démarrage par un moteur d'induction ayant même puissance que celui auquel se rapporte la figure 14.

ments quant aux répercussions possibles du démarrage de ces moteurs sur les circuits d'éclairage.

Remarquons enfin qu'il est préférable, lorsque la chose est possible, de brancher ces moteurs entre phases et non entre phases et neutre, de manière, d'une part, à réduire l'intensité du courant absorbé et, d'autre part, à éviter l'influence de la chute de tension supplémentaire dans le fil neutre, due au déséquilibre, dans le cas de charges inégalement réparties entre les phases.

E. Marec.
Ingénieur en chef de l'Electricité du Nord-Est parisien.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Le groupe turboalternateur de 160 000 kilowatts de l'usine génératrice de Hell Gate à New-York (1).

L'usine génératrice de Hell Gate à New-York avait en 1923 une puissance installée de 285 000 kw constituée par des groupes turboalternateurs de 35 000 kw, 40 000 kw et 50 000 kw.

Pour faire face au taux rapide de l'accroissement de la consommation d'électricité à New-York, la United Electric Light and Power Company à laquelle appartient cette usine, demanda aux différents constructeurs de machines électriques d'étudier un groupe turboalternateur à installer dans l'espace restreint réservé pour un huitième groupe et dont la puissance par unité de surface occupée dépassa de beaucoup les chiffres obtenus jusqu'ici.

C'est dans ces conditions que l'American Brown Boveri Electric Corporation a été amenée à fournir un groupe turboalternateur compound à deux arbres susceptible de développer une puissance continue de 160 000 kw et n'occupant que 270 m², ce qui donne une puissance de 59 kw : m² de surface occupée.

Ce groupe turboalternateur dont l'installation vient d'être réalisée, est le plus puissant actuellement installé, mais d'autres de puissance égale et même supérieure sont en construction.

Turbines. — 1° *Rendement.* — En raison des conditions d'encombrement imposées et surtout de l'allure de la courbe de rendement qui devait être aussi aplatie que possible, il a fallu consentir à quelques sacrifices sur le rendement maximum, et les chiffres, pour les turbines seules sont les suivants : à 55 000 kw : 82,7 ; à 90 000 kw : 82,7 ; à 130 000 kw : 80 ; à 160 000 kw : 77,4.

2° *Construction.* — Les turbines sont à réaction ; celle à haute pression tourne à 1 800 t : mn et peut développer 75 000 kw, tandis que celle à basse pression tourne à 1 200 t : mn et peut développer 85 000 kw. Elles ne comportent aucune innovation, car vu qu'une telle machine était sans précédent, on n'a adopté dans son étude que les dispositifs sanctionnés par la pratique. On peut seulement signaler que le profil des ailettes au lieu d'être le profil normal Parson est celui adopté récemment par la Société anonyme Brown Boveri et Cie à la suite des travaux du professeur Stodola. Les turbines sont à soutirage en deux points pour le réchauffage de l'eau d'alimentation : au quatrième étage de la turbine à basse pression et à la sortie de la turbine haute pression. La turbine à haute pression est à simple courant et comprend trois groupes d'aubages ayant dans l'ensemble une forme conique. Les ailettes du rotor sont fixées sur des manchons et celles du stator sur des anneaux indépendants de l'enveloppe du cylindre dont le moulage est par suite facilité. Un point à noter est que l'arbre de la turbine est percé de part en part et qu'une circulation de vapeur est assurée dans ce canal afin de rendre plus uniforme la température de l'arbre et d'éviter les tensions internes dues à des différences de températures.

La fixation des manchons sur l'arbre et des ailettes présentent quelques détails de construction intéressants qui sont exposés dans l'article original avec de nombreuses figures à l'appui. Les ailettes des turbines à haute et à basse pression sont en acier « stainless ». La turbine à basse pression est à double courant, ce qui permet de supprimer les butées pour la poussée axiale. L'arbre est percé de part en en part avec circulation de vapeur comme pour la turbine haute pression. Des dispositions spéciales ont été prises pour assurer l'évacuation de l'eau entraînée par la vapeur et de celle condensée dans les turbines afin d'éviter la corrosion des ailettes dont elle est la cause principale. Elles consistent en une combinaison de rainures et de canaux partant du talon des ailettes fixes qui offrent un chemin d'évacuation à l'eau qui y est projetée par la force centrifuge.

3° *Régulateur de l'arrivée de vapeur.* — En raison des dimensions auxquelles on serait conduit, les vannes d'arrêt et de distribution de vapeur ont été dédoublées et forment une batterie comportant un double jeu de trois vannes placées en prolongement de la turbine à haute pression dans l'espace laissé libre du fait que cette turbine est moins longue que celle à basse pression. Toutes les vannes sont commandées par relais à pression d'huile. Les deux vannes d'arrêt principales fonctionnant en parallèle sont commandées par la même pression d'huile que celle existant dans les paliers des turbines et elles ne peuvent être ouvertes au départ que si cette pression d'huile dans les paliers est établie à sa valeur normale. La circulation de l'huile dans le système de commande des vannes est assurée par une pompe principale à engrenages entraînée par l'arbre de la turbine à haute pression et par une pompe de secours à vapeur, qui est, en outre, mise automatiquement en marche au démarrage de la turbine pendant qu'elle est réchauffée et pour l'arrêt. Le régulateur à force centrifuge commandé par la turbine à haute pression agit sur la conduite principale d'huile à haute pression et provoque la fermeture des vannes d'arrêt de vapeur par l'ouverture d'une soupape qui fait tomber la pression de l'huile. Un dispositif est également prévu pour produire l'arrêt au cas où le vide viendrait à faire défaut.

L'article contient les détails de construction de l'accouplement entre turbine et alternateur, des paliers (avec refroidissement par l'eau circulant dans des serpentins enrobés dans le métal antifriction du demi coussinet inférieur) et des butées.

Alternateurs. — Chaque alternateur forme un tout avec le ventilateur qui lui est accouplé rigidement et le réfrigérant. Le débit d'air de refroidissement nécessaire est de 65 à 70 m³ : s par alternateur. L'air traverse radialement le stator et balaye la surface du rotor, des jets d'air étant spécialement dirigés sur les têtes de bobines de l'un et de l'autre. Le rotor de l'alternateur de 75 000 kw, à quatre pôles, est formé d'une partie centrale en forme de cylindre creux sur laquelle sont boulonnées des pièces d'extrémité centrées au moyen de broches. Le rotor de l'alternateur de 85 000 kw, à six pôles, est formé d'une série de disques en acier au nickel emmanchés à force sur un arbre creux en deux pièces. Ces deux moitiés sont rainurées longitudinalement pour faciliter, conjointement

(1) *Engineering*, 4 et 18 janvier et 1er février 1929, t. CXXVII, p. 1-8, 65-69 et 128-129. 12 500 mots, 118 figures dont 15 planches hors texte.

Digitized by Google

avec les espaces ménagés entre les disques, le refroidissement du rotor.

Chaque alternateur comporte une excitatrice montée en porte à faux sur le bout d'arbre du côté du ventilateur. — J. S.

Etablissement de la courbe de décharge de condensateurs (1).

Le relevé de la courbe de décharge de condensateurs s'effectue ordinairement avec des instruments de mesure très sensibles, très précis et très coûteux. L'auteur décrit dans cet article une nouvelle méthode qui permet de déterminer cette courbe avec des moyens simples facilement disponibles.

Il emploie pour cette mesure une lampe à luminescence dont la résistance qui est pratiquement infiniment grande quand la lampe est éteinte, baisse, une fois la lampe allumée, à une valeur limitée à 20 000-30 000 ohms par la chute de tension dans la lampe et sa résistance additionnelle. La lampe s'allume à une tension E_g et continue à brûler jusqu'à une tension inférieure à E_g de 10 à 20 v. Elle s'éteint alors, puis se rallume quand sa tension est remontée à E_g.

La figure 1 donne le schéma de couplage du dispositif de décharge. E_n est la tension du réseau; R, une résistance

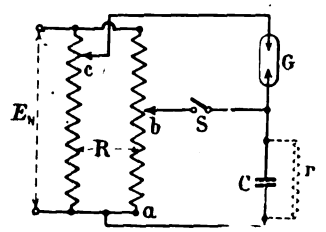


Fig. 1. — Schéma de couplage du dispositif de décharge.

servant de diviseur de tension. Le condensateur à mesurer, C, est soumise à la tension E_{ab}; la lampe G, à la tension E_{bc}. Si E_{bc} est inférieur à E_g la lampe est éteinte. En ouvrant l'interrupteur S on arrête la charge du condensateur qui se décharge peu à peu à travers la résistance formé par son isolant, suivant la courbe de la figure 2.

Lorsque la tension E_{ab} du condensateur est tombée à une valeur E_1 telle que $E_g = E_{ac} - E_1$ la lampe s'allume et le condensateur se recharge tandis que la tension de la lampe tombe progressivement à la valeur $E_1 = E_{ac} - E_2$. A cette tension, la lampe s'éteint de nouveau et le condensateur recommence à se décharger à travers son isolant jusqu'à ce que la tension de la lampe soit remontée à E_g. Le phénomène se répète périodiquement et la durée de la période : $t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = \ldots\ldots$ est d'autant plus courte que $E_{ac} - E_{ab}$ est plus voisin de E_g. En modifiant la tension E_{ac}, la tension de charge E_{ab} restant constante, on peut déterminer toute la courbe de décharge. Il suffit de marquer le temps qui s'écoule entre l'ouverture de l'interrupteur S et l'allumage de la lampe G.

La figure 2 représente en outre la courbe du phénomène de décharge pour une deuxième tension du réseau E'_{ac}. On peut aussi décharger le condensateur sur une résistance r indiquée sur la figure 1. Dans ce cas, la décharge est plus rapide. La courbe de décharge est une courbe logarithmique qui devient une droite lorsque les ordonnées du diagramme sont prises avec une échelle logarithmique. La capacité résiduelle d'un condensateur est donnée par l'expression

$$Q_r = CE_t = CE_{ab}e^{-\frac{t}{rC}},$$

r étant la résistance d'isolement du condensateur et t, la durée de sa décharge, d'où

$$r = \frac{t}{C\ 2{,}303 \log \frac{E_t}{E_{ab}}}.$$

Connaissant le rapport $\frac{E_{ab}}{E_t}$ des tensions du condensateur aux temps zéro et t, qui sont données par la courbe de

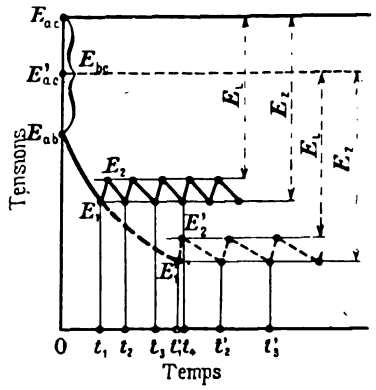


Fig. 2. — Courbe du phénomène de décharge d'un condensateur à travers sa résistance d'isolement.

décharge, on peut donc déterminer sa résistance d'isolement.

Pour éviter un long calcul qui nécessite une table de logarithmes, l'auteur a établi un nomogramme qui donne directement la résistance cherchée par une simple lecture effectuée au moyen d'une équerre dont un côté de l'angle droit passe par les valeurs de E_{ab} et E_t, sur les échelles correspondantes, et l'autre côté, par la valeur de la capacité du condensateur sur l'échelle des capacités; le prolongement de ce côté donne la valeur de r, en mégohms, à son intersection avec l'échelle des résistances. — C. A.

(1) H. Kühlemann. *Electrotechnische Zeitschrift*, 14 février 1929, t. L, p. 230-231, 1800 mots, 5 figures, 2 tableaux.

Enquête concernant le développement des enseignes lumineuses aux États-Unis (1)

Les Américains s'occupent activement de la question de la publicité lumineuse qu'ils estiment avoir des avantages incontestables sur toutes les autres méthodes de publicité. Un cours spécial pour son étude a même été institué en mars 1928, à la N. E. L. A. School of Lighting, école qui s'occupe, comme on le sait, de l'enseignement des diverses questions se rapportant à l'éclairage. C'est d'ailleurs à l'occasion de ce cours qu'ont été rédigés les nombreux rapports dont l'ensemble constitue la publication que nous analysons dans les lignes qui suivent. Cette dernière comprend trois parties consacrées respectivement à l'étude de

(1) Une brochure, format 28 cm × 21 cm, de 180 pages, éditée par la National electric Light Association, 420, Lexington Avenue, New-York. Prix : 1,85 dollar.

Digitized by Google

la question au point de vue commercial, au point de vue technique et au point de vue des accessoires.

I. Point de vue commercial. — Nous ne pouvons résumer les trop nombreux rapports qui traitent de l'intérêt commercial des enseignes lumineuses. Nous nous contenterons de mentionner les principaux avantages qui sont indiqués par les divers auteurs.

En premier lieu, ce genre de publicité est tout à fait moderne et il garde, dans une certaine mesure, l'attrait de la nouveauté. Son temps d'action est, d'autre part, considérable, car les annonces lumineuses peuvent être aussi efficaces le jour que la nuit. Malgré les frais d'installation assez élevés et la dépense de courant, la publicité lumineuse est beaucoup plus économique, aux États-Unis, que la publicité par les journaux. Une enseigne de petites dimensions consomme environ 1 kw-h par heure, ce qui représente à peu près 6 cents par nuit, tandis que les plus grandes enseignes nécessitent une puissance de 30 kw, ce qui correspond à 10,80 dollars par nuit. Ces prix doivent être comparés à celui des annonces dans les journaux, qui atteignent 250 dollars pour une seule insertion d'un quart de page dans les grands quotidiens de New-York.

Ce genre de publicité a encore l'avantage d'être efficace, car si une enseigne est construite et installée avec soin, il est impossible que les passants ne la remarquent pas. Il est aussi intéressant en ce qu'il indique l'emplacement occupé par les locaux commerciaux ou industriels s'occupant de la production et de la vente d'un produit déterminé.

Deux autres avantages sont aussi à considérer : ce sont la très grande variété de dispositions qui peuvent être adoptées pour l'exécution des enseignes lumineuses et la souplesse d'adaptation remarquable de ces enseignes aux différents cas se présentant dans la pratique.

Plusieurs rapports de cette section de la brochure traitent de la manière d'envisager la vente des enseignes lumineuses, tandis que quelques-uns font ressortir les bénéfices importants que permet de réaliser un service d'entretien des enseignes, organisé convenablement par une compagnie de distribution. Enfin, deux derniers rapports retracent, d'une manière rapide, l'historique de la publicité lumineuse : la première enseigne formée par des lampes à incandescence datant de 1882. On sait qu'elle s'est développée pendant ces dernières années d'une façon prodigieuse, principalement aux États-Unis.

II. Point de vue technique. — L'emploi des lampes en atmosphère gazeuse a quelque peu compliqué le problème de l'établissement des enseignes lumineuses, du fait qu'on a plus de difficulté à conserver une apparence de brillance uniforme aux différentes distances d'observation. Ces difficultés proviennent de ce que le diamètre apparent d'une lampe dépend non seulement de la distance, mais d'un certain nombre d'autres facteurs. D'ailleurs, la variation avec la distance est, à cause du phénomène d'irradiation, inverse de celle qui se produit pour les objets de faible brillance. La tache lumineuse produite par une lampe isolée augmente de dimensions à mesure que la distance croît. Ces dimensions varient aussi avec la brillance du filament, qui est fonction-elle-même de la puissance de la lampe. Enfin, elles dépendent de la brillance du fond sur lequel les lampes apparaissent.

On trouve dans cette brochure un exposé de ces différentes questions, ainsi qu'un certain nombre de courbes traduisant différentes mesures effectuées en vue de déterminer les conditions de vision de lampes isolées ou de lettres formées par des combinaisons de lampes (1).

Les enseignes lumineuses à lampes enfermées sont plus faciles à établir que les enseignes à lampes nues, par la raison que la présence du verre de protection contribue beaucoup, par suite de la diffusion, à rendre uniforme la brillance des lettres et parce qu'il est possible de créer un contraste entre ces dernières et les plaques de tôle sur lesquelles elles sont placées : les lampes se détachent alors sur fond noir et leur visibilité est fortement augmentée.

Dans un très grand nombre de modèles de petites dimensions, cet effet de contraste n'est pas recherché, les parois latérales de l'enseigne étant simplement constituées par des plaques de verre sur lesquelles est peint le texte de l'enseigne ; mais ces enseignes sont établies pour être vues à assez faible distance et par conséquent la visibilité est presque toujours satisfaisante. Ce genre d'enseignes est principalement recherché pour l'indication des magasins, car certains modèles sont très esthétiques.

Les enseignes lumineuses de petites dimensions sont aussi utilisées à l'intérieur des bâtiments tels que les magasins, les banques, les gares, etc., pour indiquer l'emplacement des comptoirs ou des guichets, les directions à prendre, etc. On ne peut guère donner d'indications au sujet de la réalisation de ces modèles, du nombre de lampes à employer, etc., chaque enseigne constituant un cas d'espèce qu'il convient de traiter en tenant compte de son emplacement, du nombre d'enseignes similaires placées dans le voisinage immédiat et d'un certain nombre d'autres facteurs qui ne peuvent être appréciés à priori.

Les enseignes composées par des tubes incandescents se sont développées d'une façon prodigieuse. Cette industrie, qui a fait 50 000 dollars d'affaires en 1924 aux Etats-Unis, en a fait environ pour 5 millions en 1927. M. Hall expose, dans un rapport consacré aux tubes au néon, comment ont été découvertes les propriétés de ce gaz et comment on est arrivé à l'utiliser pour les enseignes lumineuses.

Il convient de noter que l'éclairage par projection prend aussi, à l'heure actuelle, un très grand développement en Amérique ; on trouvera, dans la présente brochure, un certain nombre d'exemples de réalisations qui ne sont accompagnées que de très courtes légendes descriptives, sans renseignement technique proprement dits concernant la détermination du nombre des projecteurs et le choix de leur emplacement.

L'emploi des lettres de couleur dans les enseignes lumineuses augmente beaucoup leur valeur attractive. Le résultat peut être obtenu soit par l'emploi de lampes colorées, soit par celui d'écrans. Dans leur projet, il faut tenir compte de l'absorption importante de lumière qui se produit, ce qui conduit à employer des puissances lumineuses beaucoup plus élevées qu'en lumière claire. Il faut en effet compter, pour obtenir le même éclairage qu'avec une lampe de 100 watts claire, 150 à 250 w en lumière jaune, 400 à 750 w en lumière verte et 1 000 à 2 000 en lumière bleue.

III. Accessoires divers. — Dans cette partie, on trouve divers renseignements concernant l'appareillage spécial utilisé avec les enseignes lumineuses, interrupteurs automatiques pour des horaires déterminés, interrupteurs mécaniques pour la production d'effets divers, supports de lampes, globes teintés, et quelques indications sur les lampes employées dans ces enseignes. — B. E.

(1) Voir notamment *The illuminating Engineer*, janvier et février 1929 t. XXII, p. 6-13 et 40-41.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

L'Electrification industrielle.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 8 MAI 1929.

Du rapport du conseil d'administration de cette société, au capital de 15 millions de francs, dont le siège social est à Paris, 112 bis et 112 ter, rue Cardinet, nous extrayons les renseignements qui suivent :

L'année dernière, la société avait obtenu la concession de l'électrification générale du Grand-Duché de Luxembourg, et avait participé à la constitution de la Compagnie grand-ducale d'Electricité du Luxembourg, à laquelle cette concession a été apportée. Cette dernière compagnie, dès sa constitution en avril 1928, a procédé aux travaux préparatoires de l'étude générale de son réseau à électrifier. L'Electrification industrielle a été désignée comme entrepreneur général de l'ensemble de tous les travaux correspondants et, pour l'exécution de ces travaux, elle a dû monter dans la ville de Luxembourg même une importante organisation locale à laquelle un personnel éprouvé a été affecté.

Dans le cours de l'année 1928 la société a terminé les travaux d'un nombre considérable de chantiers ouverts pour des installations d'électrification rurale en France et aux colonies. Elle a aussi pu mettre en service des secteurs ruraux dans la Somme, dans la Mayenne, dans l'Indre, dans le Morvan, dans la Charente-Inférieure, dans le Calvados, etc. Elle a terminé la première tranche de travaux du Syndicat intercommunal du Lot et a attaqué la deuxième tranche.

Un réseau de distribution dans la plaine de Bône en Algérie, qui est susceptible d'extensions intéressantes, a été mis sous tension au cours de l'exercice.

De nouveaux chantiers ont été ouverts pour l'exécution des travaux de la deuxième tranche des syndicats de la Châtre et de Buzançais, dans l'Indre, ainsi que des travaux de syndicats dans l'Eure, la Somme, la Creuse, l'Hérault, le Puy-de-Dôme, etc.

Au total, la société a construit dans l'année plus de 700 km de lignes à haute tension, plus de 500 km de lignes à basse et à moyenne tension, et a érigé 310 postes de transformation.

Dans le rapport de l'an dernier (1), il était signalé qu'une grande partie des travaux exécutés avaient été confiés à l'Electrification industrielle par trois sociétés de distribution dans le conseil de chacune desquelles elle possédait des amis et à chacune desquelles elle se trouvait intéressée.

Devant le développement de l'électrification rurale en France, et précisément parce que les trois entreprises possédaient respectivement des réseaux qui se développaient dans des régions variées du territoire national, il a paru d'un bon rendement industriel et financier de procéder à une vaste concentration de ces entreprises de distribution par la création de l'importante société qu'est aujourd'hui l'Union électrique rurale constituée par la fusion des trois sociétés : Société de Contrôle des Réseaux ruraux, Société centrale de Distribution d'Energie, Société française d'Electrification rurale. Grâce à l'appoint de quelques capitaux nouveaux, cette société a été définitivement constituée au mois de novembre dernier au capital de 32 millions de francs, et sa puissance affirmée par cette concentration lui a permis d'entreprendre déjà de nouvelles affaires et l'acquisition de nouveaux secteurs.

L'Electrification industrielle se trouve donc aujourd'hui en présence d'un client dont les capacités de développement sont plus considérables que par le passé et qui est par conséquent susceptible de lui passer des commandes encore plus étendues.

D'autre part, elle a participé l'automne dernier à la création de l'Union électrique d'Indo-Chine qui a groupé des secteurs urbains et ruraux particulièrement intéressants en Cochinchine et au Cambodge dans l'Indo-Chine française, qui est peut-être la colonie française appelée au plus vaste avenir.

Les études commencées dans l'île de la Réunion pour un programme complet d'électrification industrielle de cette colonie se poursuivent normalement, mais il s'agit là d'une entreprise de longue haleine.

Enfin, des pourparlers susceptibles d'aboutir à des résultats intéressants dans quelques autres colonies ont été entamés.

Cette extension des affaires a rendu insuffisants les locaux occupés jusqu'ici par la société au boulevard du Temple ; en conséquence, le siège social a été transféré rue Cardinet, où de vastes bureaux, spécialement aménagés pour chacun des services, répondent en tous points aux besoins d'une organisation moderne.

Le compte « pertes et profits » indique un bénéfice brut de 3 199 773,30 fr, auquel s'ajoute pour divers profits 991 316,83 fr, soit ensemble 4 191 090,13 fr. Les charges s'élevant à 1 171 643,60 fr, le bénéfice net de l'exercice est de 3 019 446,53 fr. Le report des exercices antérieurs étant de 6 978,16 fr, la somme totale disponible atteint 3 026 424,69 fr.

Le montant de la réserve légale ayant été porté à 1 500 000 fr, soit au dixième du capital, par suite de l'affectation en cours d'exercice d'une somme de 1 248 238,12 fr prélevée sur la prime d'émission de l'augmentation de capital faite en février 1928, il n'y a plus lieu de prélever sur les bénéfices une part afférente à la réserve légale. En conséquence, la somme disponible de 3 026 424,69 fr est répartie comme il suit : 1 200 000 fr pour le dividende statutaire de 8 pour 100, 181 944,65 fr au conseil d'administration, 136 403,90 fr aux parts bénéficiaires, 900 000 fr pour dividende supplémentaire de 6 pour 100, 598 108,97 fr pour la réserve spéciale et 9 967,17 fr pour report à l'exercice 1929.

Le montant net des actions nominatives sera de 11,48 fr,

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 84.

Digitized by Google

celui des actions au porteur de 10,68 fr pour les actions privilégiées et de 10,83 fr pour les actions ordinaires; celui des dixièmes de part, de 55,22 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Frais d'augmentation du capital	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Mobilier	226 493,26
Matériel et outillage	858 931,60
Immeubles et terrains	105 813,30
Chantiers	1 606 525,59
Approvisionnements	251 761,81
Clients	11 591 934,53
Effets à recevoir	112 289,90
Débiteurs divers	759 533,63
Portefeuille titres	5 613 861,52
Participations industrielles	10 414 394 »
Caisses, dépôts, banques	3 191 442,01
	34 732 983,15

Passif.

	fr
Capital social	15 000 000 »
Réserve légale	1 500 000 »
Réserve spéciale	1 001 891,03
Mobilier	12 683,95
Matériel et outillage	114 514,20
Immeubles et terrains	5 569,10
Fournisseurs et avances	5 738 802,26
Effets à payer	6 289 119,62
Créditeurs divers	2 043 978,30
Report antérieur des profits et pertes	6 978,16
Solde bénéficiaire de l'exercice	3 019 446,53
	34 732 983,15

Société pyrénéenne d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 15 MAI 1929.

Du rapport du conseil d'administration de cette société, au capital de 40 446 000 fr et dont le siège social est à Paris, 14, rue Roquépine, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au cours de l'exercice 1928, la société a poursuivi l'extension de son réseau. Elle a obtenu ou acheté un certain nombre de concessions communales, notamment, parmi les plus importantes d'entre elles : Villemur et le Syndicat de Montjoire, dans la Haute-Garonne; Montclar-de-Quercy et Saint-Antonin, dans le Tarn-et-Garonne; Boissezon, dans le Tarn; Masseube, Simorre, Samatan, dans le Gers.

Un contrat de fourniture de courant avec la régie municipale de la ville de Lavaur a été passé.

L'électrification de la zone nord-est du département du Gers, signalée l'an dernier (1), a été activement poursuivie et sera terminée dans quelques mois. Les pourparlers pour l'électrification de nouvelles zones de ce département sont en bonne voie.

Depuis la clôture de l'exercice, ont été approuvés les apports du secteur Rouan et Duc de la concession de Montferrier, par les assemblées extraordinaires des 19 mars et 11 avril 1929.

Le projet de tracé et le projet des ouvrages de la ligne Luziéres-Courniou ont été approuvés et les travaux vont être entrepris très prochainement.

La Commission arbitrale nommée conformément à la loi du 27 février 1925 a fixé, pour la permission de voirie, accordée à la société, un tarif qui est sensiblement équivalent à ceux relevés sur les cahiers des charges de concession d'autres sociétés.

La demande de concession de zone faite par la société suit son cours et tout permet de prévoir qu'elle sera accordée cette année.

L'excédent des recettes sur les dépenses d'exploitation s'est élevé à 14 114 953,48 fr. Après prélèvement de 152 000 fr pour amortissements des obligations et de 7 100 000 fr pour amortissement et renouvellement du matériel, il reste 6 862 453,48 fr.

Déduction faite de 343 122,66 fr pour la réserve légale et addition du report de l'exercice précédent, soit 32 962,64 fr, le solde disponible est de 6 552 293,46 fr permettant de distribuer 70 fr par action A, 32 105 fr par action B et 26,684 fr par dixième de part, sous déduction des impôts, et de reporter à nouveau, une somme de 341 767,15 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Usines	19 878 646,59
Réseaux et postes	28 732 705,77
Immeubles et terrains	6 492 580,50
Matériel, outillage, mobilier	824 115,89
Caisses	33 832,55
Banques	33 905 465,88
Effets à recevoir	1 516 389,50
Portefeuille	12 944 201,44
Marchandises	2 486 619,63
Cautionnements	41 113,70
Travaux et marchés en cours	9 562 636,80
Avances à la Société immobilière	11 622 275,53
Avances à l'Enregistrement	841 539,43
Abonnés	6 163 945,57
Débiteurs divers	1 005 587,81
	135 451 649,99

Passif.

	fr
Capital actions	40 000 000 »
Emprunts	22 974 689,51
Réserve légale	1 096 939,70
Réserve spéciale appartenant aux actionnaires	5 [illegible]
Amortissement des valeurs immobilisées	22 000 000 »
Provision pour renouvellement de matériel	8 000 000 »
Coupons échus, obligations sorties, bons à rembourser	431 661,38
Intérêts courus sur emprunts	171 [illegible]
Créditeurs divers	9 896 461,17
Réalisation d'actif et de portefeuille de fondation (compte d'ordre)	23 440 [illegible]
Report de l'exercice 1927	3 [illegible]
Solde bénéficiaire de l'exercice 1928	6 562 [illegible]
	135 451 [illegible]

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 198.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique *(Suite)* (*)

DEUXIÈME PARTIE

DES ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ PAR LES CONCESSIONNAIRES D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

I. PRÉLIMINAIRES

I. **Les concessions de chutes sont des concessions de travaux publics.** — Les graves prérogatives attachées aux concessions de chutes s'expliquent par ce fait que ces concessions sont *dans tous les cas*, des concessions de travaux publics qui sont instituées dans l'intérêt général. Leur nature a été très discutée (1) en raison des courants d'idées divergents qui se sont manifestés au cours de la discussion de la loi du 16 octobre 1919, mais elle est aujourd'hui bien établie par la jurisprudence du Conseil d'Etat, qui s'est affirmée dans un arrêt très net du 22 juin 1928 rendu à propos de l'affaire de Sigalas (2).

II. **Condition générale pour la jouissance des prérogatives attachées à la production de l'énergie hydroélectrique.** — Alors que les distributeurs d'énergie électrique doivent justifier de titres spéciaux (déclaration d'utilité publique, subvention) pour bénéficier de certaines prérogatives, il suffit aux producteurs d'énergie d'être concessionnaires — et même parfois simples demandeurs en concession — pour avoir le droit d'en invoquer de plus graves encore. Mais les titulaires de simples autorisations ne peuvent y prétendre.

Toutefois, l'expropriation ne peut être pratiquée par les concessionnaires qu'après déclaration d'utilité publique.

En vertu du décret du 20 décembre 1926, les simples demandeurs en concession de chute peuvent déjà, comme les concessionnaires eux-mêmes, être autorisés par arrêté préfectoral, à défaut d'accords avec les propriétaires de terrains et après certaines formalités, à pénétrer dans les propriétés privées pour y exécuter tous travaux de mensuration ou de nivellement nécessaires à l'étude de leurs projets.

Il a été jugé implicitement que cette disposition réglementaire est parfaitement légale (1).

III. **Classification des atteintes à la propriété par les producteurs d'énergie hydroélectrique.** — Sur la base d'une nouvelle classification des atteintes à la propriété privée en matière de travaux publics, nous distinguerons, pour celles qu'entraîne l'aménagement des chutes :

1° Comme *conditions* matérielles préalables de l'exécution du travail public :

a) L'éviction légale du droit à l'usage de l'eau comme force motrice (art. 1er et 6 de la loi du 16 octobre 1919) ;

b) Les charges légales de la propriété (servitudes d'occupation temporaire, d'immersion, etc.) découlant de l'article 4 de ladite loi ;

c) L'expropriation directe pouvant résulter de la déclaration d'utilité publique (art. 5 de la loi).

2° Comme *conséquences* anormales ou imprévues de l'exécution du travail public :

a) « L'acquisition finale », que peut requérir le propriétaire d'un immeuble occupé par le concessionnaire d'entreprise hydraulique pendant plus de temps que ne l'a prévu son cahier des charges ou rendu impropre à la culture par ses travaux (art. 4 in fine de la loi) ;

b) Les dommages permanents résultant de l'aménagement de la chute, tel que la privation partielle ou totale de l'usage de l'eau pour les besoins agricoles, domestiques, etc. (art. 6 de la loi).

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 8 juin et 15 juin 1929, t. XXV, p. 915-920 et 955-959.

(1) Dans le sens des travaux privés : HAURIOU, *Dr. admin.* 11e édit., p. 827, note 2 ; L'HUILLIER. *Revue générale de l'Electricité*, 11 mai 1928, t. XXIII, p. 843. Dans le sens des travaux publics : Ach. MESTRE. Note au *Recueil de Jurisprudence Sirey*, 1924, Ire partie, 241 ; BLAEVOET. De la nature des concessions d'entreprises hydrauliques. *Revue des Concessions*, 1927. Dans un sens mixte : PEPY. Note au *Recueil périodique de Jurisprudence Dalloz*, 1926, IIIe partie, p. 65.

(2) *Recueil mensuel Dalloz*, 1928, IIIe partie, p. 49, et note André PEPY. — Voir aussi les commentaires de M. Ach. MESTRE dans *Le Génie civil* du 14 juillet 1928 et dans le *Recueil hebdomadaire Dalloz* du 4 octobre 1928, ainsi que les articles de M. BOUGAULT dans la *Revue générale de l'Electricité* du 11 août 1928, t. XXIV, p. 225-229 et de M. BLAEVOET dans *L'Electricien*, des 15 janvier et 1er février 1929.

(1) Arrêt précité du Conseil d'Etat en date du 22 juin 1928, rendu dans l'affaire de Sigalas.

Digitized by Google

II. ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ QUI SONT DES CONDITIONS MATÉRIELLES PRÉALABLES A L'EXÉCUTION DES TRAVAUX.

Jeu de l'éviction légale.

Nous avons vu que la loi du 16 octobre 1919 avait rendu précaire le droit des riverains à l'usage de l'eau comme force motrice. Ce droit qui passe *ipso* jure au concessionnaire, peut avoir été antérieurement soit négocié, soit exercé matériellement par son titulaire, soit même inutilisé.

Nous avons d'abord à étudier le sort des accords conclus en vue de la *négociation* de ce droit, puis les rapports du concessionnaire avec les riverains soit dans le cas où ils ont *exercé matériellement* leur droit, soit dans celui où ils n'en ont tiré aucun parti.

I. **Sort des accords antérieurs à la loi du 16 octobre 1919.** — Le législateur ne s'en est occupé que pour le cas où ces accords ont été conclus avec des collectivités administratives ou semi-administratives (établissements publics, associations syndicales autorisées ou groupements agricoles d'utilité générale). Ces accords, lorsqu'ils portent sur une « réparation en nature pour le paiement des droits exercés ou non » doivent être enregistrés par le cahier des charges et exécutés par le concessionnaire sans qu'il y ait lieu à révision à moins d'entente nouvelle entre les parties contractantes (article 10, 6° alinéa 2).

Il est bien question dans l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, de « droits exercés » et de « droits non exercés ». Mais le législateur a donné ici à l'expression « exercice des droits » une acception toute différente de celle qu'elle a dans le langage juridique. Il n'a pas ainsi fait allusion aux *actes juridiques* qui ont pu être passés au sujet des droits dont il s'agit. Il n'a visé que les *actes matériels* par lesquels l'eau a pu ou pourra être utilisée et il n'a entendu parler que de l'*exercice matériel et direct* du droit par le riverain lui-même (1).

A. Solutions jurisprudentielles. — La Cour de Chambéry a, dans son arrêt précité du 2 mai 1923, admis que, si antérieurement à la loi, une commune avait donné à bail à un usinier ses droits de riveraineté, ainsi que les terrains communaux nécessaires à l'établissement d'une usine hydroélectrique et des ouvrages accessoires, la loi du 16 octobre 1919 a laissé subsister ce contrat. Si l'usinier s'est abstenu de solliciter la concession, la résiliation du contrat, demandée par les deux parties, doit être prononcée sans dommages-intérêts au profit de la commune, à raison de l'aggravation des charges résultant pour l'usinier des prestations imposées par l'Etat pour l'utilisation de la force hydraulique ainsi que de l'aléa et des lenteurs de la procédure de concession et de l'impossibilité qui en résulterait pour l'usinier de se procurer les moyens financiers nécessaires à son entreprise. Il y a là un obstacle insurmontable à l'exécution des engagements de l'usinier, obstacle qui provenant, non de son fait, mais uniquement de la loi nouvelle, a le caractère de force majeure prévu par l'article 1148 du Code civil ou du cas fortuit visé par l'article 1722 du même code. En effet, l'impossibilité pour l'usinier d'user de la chose louée, par suite d'un événement indépendant de la volonté des parties, et qu'elles n'ont pu prévoir lors du contrat, doit produire les mêmes effets que la perte de la chose louée et par suite, entraîner la résiliation du bail sans dommages-intérêts. La solution est correcte, mais pour d'autres raisons que celles qui ont motivé l'arrêt.

Nous avons vu que le droit à l'usage de l'eau comme force motrice n'est pas un droit de propriété ni un démembrement de ce droit, l'eau n'étant pas susceptible d'appropriation. C'est une sorte de droit de jouissance, mais comme le flux de l'eau n'est pas un immeuble, on ne peut appliquer au droit de jouissance dont nous parlons l'article 1722 du Code civil. Le droit dont il s'agit étant, par l'effet de la loi, passé du riverain à l'Etat, il y a eu quelque chose d'analogue à une vente forcée et la situation est la même que celle de l'article 1743, d'après lequel la vente de la chose louée ne met pas fin au bail. L'autorisation préfectorale maintenue en vertu de l'article 18 de la loi de 1919 ayant un caractère réel (avis du Comité des Forces hydrauliques n° 469, séance n° 7 de la Section permanente du 22 juillet 1926), il importe peu qu'elle soit utilisée par celui qui l'a obtenue ou par son cessionnaire. L'Etat a décidé de laisser les bénéficiaires d'une autorisation en possession de leur droit jusqu'à ce qu'il soit délivré une concession. Il a donc respecté les contrats passés à ce sujet tout en les affectant d'une certaine précarité.

Il découle des considérations précédentes que, si la Cour de Chambéry devait prononcer la résiliation du contrat passé entre la commune de Saint-Colomban et l'usinier, ce n'était pas parce que l'article 1722 jouait; c'était parce que les deux parties le demandaient : il y avait là un cas d'application des articles 1134 et 1184. D'ailleurs, il n'y a ni perte ni destruction de la chose louée, comme dans l'article 1722 : il y a simplement changement de titulaire du droit de disposer.

De son côté, le Tribunal de Commerce de la Seine (jugement du 1er décembre 1924, D. 1925, 2, 33) a décidé que, si le preneur continuait en fait à jouir paisiblement, il ne pouvait prétendre que la loi de 1919 eut apporté à sa jouissance un trouble de droit de nature à justifier la résiliation du bail. M. Maurice Picard, dans son commentaire du jugement, s'élève contre cette décision et nous nous associons à sa réprobation, mais nous n'admettons pas son argument. Il fait remarquer, en effet, que le preneur se trouve alors dans la même situation que le locataire d'un immeuble exproprié auquel l'expropriant offrirait de le maintenir en possession jusqu'à l'expiration de son bail. Or dans ce dernier cas, dit-il, la Cour de Cassation a reconnu que

(1) Voir les explications données par M. Margaine dans la séance du 1er juillet 1919 (*Journal officiel* du 2 juillet, p. 3088).

Digitized by Google

la jouissance de fait ne pouvait empêcher la résiliation du bail (Req. 23 novembre 1880, D. 1881. 1. 458). Mais pour nous, il n'y a pas en réalité d'analogie entre le transfert de droit réalisé par la loi de 1919 et l'expropriation, puisque le transfert dont il s'agit porte sur un droit mobilier, tandis que l'expropriation porte sur un droit immobilier et réalise la purge de tous les droits réels accessoires. Cependant nous concluons comme M. Picard, réserve faite des termes employés. « Le trouble de droit s'est produit au jour de la promulgation de la loi et d'une façon complète, puisqu'à partir de ce moment, le bailleur s'est trouvé dans l'impossibilité radicale de garantir au preneur une jouissance que l'Etat seul est en droit d'accorder ».

Le Tribunal de Saint-Jean-de-Maurienne a, les 8 juin 1922 (1) et 26 juillet 1922 (2), et la Cour de Chambéry ont jugé qu'il y avait lieu à restitution des loyers payés, mais, suivant le tribunal, la commune bailleresse a le droit de conserver la part des loyers représentant la location des terrains dont elle était et est demeurée après 1919 propriétaire, tandis que, suivant la Cour, on ne saurait imposer à l'industriel qui avait traité surtout en vue de l'établissement d'une usine hydroélectrique, aucune prestation à raison de la location de terrains incultes et sans valeur pour lui. Dans la seconde espèce, il s'agissait de la location par une commune, en 1911, de ses droits de riveraineté pour 9 ans seulement, les terrains forestiers auxquels ils étaient inhérents ne pouvant être loués sans autorisation que pour cette durée, les parties s'étaient engagées à faire toute diligence pour obtenir cette autorisation, nécessaire à la prolongation du bail. Aucune démarche n'ayant été faite à cet effet par le locataire, la commune lui réclama en 1920 des dommages-intérêts pour inexécution de cette obligation. Il objecta que la loi de 1919 avait bouleversé la situation au point qu'il en était libéré. Le tribunal lui donna gain de cause à juste titre et l'exonéra de toute responsabilité pour sa négligence.

La difficulté de la solution de ces questions tient à ce que la cession de l'usage de l'eau comme force motrice, est souvent stipulée dans les contrats conjointement avec la location de terrains riverains. Parfois le juge ne sait pas discerner l'accessoire du principal. C'est ce qui a embarrassé notamment le tribunal de Moutiers (3). Le bail visait, non seulement les droits de riveraineté, mais « tous les terrains communaux dont l'occupation serait nécessaire pour l'équipement des chutes ». Or, comme le fait remarquer M. Mestre, « la location des terrains constituait une clause destinée à rendre possible un aménagement industriel ; elle n'existait qu'en fonction d'une considération unique : la construction d'une usine hydroélectrique ». Comme la cession de l'énergie hydraulique était devenue impossible par le fait de la loi du 16 octobre 1919, il semble donc qu'on aurait dû considérer comme nulle pour défaut de cause, cette condition qui ne pouvait réaliser sa fin principale, sa fin unique, en vertu d'une disposition formelle de la loi. Le tribunal de Moutiers, a, au contraire, validé le contrat, sans se rendre compte que la location des terrains n'avait d'intérêt qu'en raison de la possibilité d'user de l'énergie motrice. Il a omis d'appliquer la règle : « L'accessoire suit le principal » qui prenait ici une valeur pratique considérable, puisqu'en maintenant le contrat, il obligeait le preneur à des prestations en nature et en argent fort élevées en échange de quelques terrains en montagne parfaitement inutilisables ». Nous ajouterons qu'il y aurait lieu également de considérer l'usage de l'eau comme principal et la location d'une usine comme l'accessoire, même s'il était surtout question de cette dernière dans le bail (1) ; en effet l'usine n'aurait pas de raison d'être ni de valeur sans la possibilité de jouir de l'eau comme force motrice.

Enfin, le mot « bail » ne doit faire illusion ici : il s'agit en réalité de la location d'un droit mobilier. La jurisprudence continue à errer en cette matière. Ainsi la Cour de Grenoble a encore admis, le 16 janvier 1928, que la loi du 6 juillet 1925 sur la revision des baux à longue durée s'applique au bail d'une chute d'eau aménagée, quoique le principal intérêt et élément d'une telle exploitation soit la possibilité de production d'une certaine quantité d'énergie hydraulique (*Journal de Grenoble*, 1928, p. 37). Voir notre commentaire dans le *Recueil de Dalloz*, 1929, II.

B. Solutions administratives. — Quant à l'Administration, elle ne distingue pas, d'après la circulaire du Ministère des Travaux publics en date du 31 juillet 1922, suivant que les accords antérieurs à la loi de 1919 ont été passés avec des particuliers ou des collectivités : tous « seront admis tels quels sans être modifiés ». Mais elle a établi des règles spéciales pour le cas où le riverain a précédemment acquis par contrat ayant date certaine, tous les droits non exercés à l'usage de l'eau dans la section de cours d'eau intéressée par les travaux projetés. « L'indemnité pourra être alors déterminée d'après le montant des dépenses faites pour l'acquisition des droits d'eau et dûment justifiées par le premier acquéreur évincé, mais seulement dans la mesure où ces dépenses correspondent à la véritable valeur des droits utilement cédés lorsque l'acquisition a été faite ».

Si les accords antérieurs à l'affichage de la demande de concession sont *postérieurs à la loi du 16 octobre 1919*, l'ingénieur en chef *pourra*, d'après la circulaire du 31 juillet 1922, proposer leur homologation pure et simple, à condition : 1° qu'ils aient bien uniquement pour objet la cession des droits à l'usage de l'eau et non pas l'acquisition ou l'occupation des terrains (2) ;

(1) *Recueil périodique de Jurisprudence Dalloz*, 1923, IIIe partie, 113 et note de M. Picard.
(2) *Bulletin des Usines électriques*, 1923, p. 187.
(3) Jugement du 25 février 1923.

(1) Et même si la cession du droit à l'utilisation de l'eau comme force motrice était implicite dans le contrat. C'est ce que n'a pas vu le Tribunal civil des Hautes-Alpes. Jugement du 2 mars 1927, D. H. 1927, p. 377.

(2) C'est conforme à l'interprétation rationnelle de l'article 10, § 6, alinéa 2 de la loi (le jugement du tribunal de Moutiers dans une espèce de ce genre doit être critiqué comme nous l'avons vu).

Digitized by Google

2° que les prestations consenties correspondent raisonnablement à la valeur des droits d'eau cédés en tenant compte des conditions locales antérieures. Autrement, l'ingénieur en chef proposerait telles rectifications qu'il jugerait nécessaires. Plus particulièrement pour le cas où les accords auraient été passés avec des communes ou des collectivités, la circulaire appelle l'attention sur les avantages que présenterait fréquemment pour elles, au point de vue budgétaire, le règlement de l'indemnité par le moyen d'annuités plutôt que par celui d'un versement en capital.

C. Solutions proposées. — Juridiquement, en cas de litige, quelle serait la condition des accords dont il s'agit? Il y a plusieurs hypothèses et plusieurs époques à envisager.

Première hypothèse. — L'ancien preneur n'a pas sollicité la concession et il n'y a pas encore de concessionnaire. On pourrait songer à dire que le contrat de bail est tombé du fait même de la loi, attendu que tout bailleur doit à son locataire, en vertu de l'article 1927 du Code civil, la garantie contre les troubles de droit et que l'ancien titulaire des droits de riveraineté, dépossédé, ne peut plus la fournir. Admettons pour un instant ce raisonnement et voyons ce qui en découle. Si le preneur a continué à payer le prix convenu, il aurait l'action en répétition de l'indu. Toutefois, s'il a utilisé la chute à titre précaire, on peut se demander dans quelle mesure il n'y aurait pas enrichissement sans juste cause : ce serait en équité qu'il y aurait lieu de juger. Il pourrait se trouver ainsi qu'une commune, anciennement propriétaire de riverainetés, restât un temps assez long sans recevoir les prestations en argent ou en nature qu'elle touchait auparavant. Le législateur n'a pas cru devoir sauvegarder ses intérêts dans la circonstance.

Nous ne croyons pas que la solution dont nous avons parlé soit exacte. On peut s'inspirer ici de ce qui se passe dans le prêt à usage. Le prêt de la chose d'autrui est valable comme contrat entre les parties, sans modifier en rien la situation du propriétaire. Il en est de même du louage qui ne diffère du prêt que par son caractère onéreux et la preuve en est dans la sous location qui se pratique tous les jours et qui est un droit sauf clause contraire. Ni la mort du bailleur (art. 1742 du Code civil) ni la vente par lui de la chose louée (art. 1743) ne mettent fin au bail et la faculté d'expulsion du locataire par un acquéreur ne se suppose pas, n'existant que si elle a été réservée par le bail (art. 1748).

Transposons ces textes dans notre espèce. Le droit de disposer de l'eau pour les usages industriels est passé, par l'effet de la loi, du riverain à l'Etat; il y a là quelque chose d'analogue à une vente forcée et la situation est la même que celle de l'article 1743, mais il n'y a pas d'expropriation et l'article 23 de la loi de 1841 ne joue pas, c'est-à-dire que le droit du locataire n'est pas résolu.

De même qu'un consommateur d'énergie ne saurait prétendre que sa police est nulle parce qu'elle est basée sur une concession de distribution rachetable au gré de l'autorité, de même, un riverain n'est pas fondé à prétendre que la cession de son droit à l'usage industriel de l'eau est devenue caduque par le transfert virtuel de la faculté d'en disposer à l'Etat. Il a perdu la disposition définitive de ce droit, mais il en a gardé la disposition temporaire et le contrat qu'il a passé tient, pour entaché de précarité qu'il soit désormais. Le terme alternatif incertain n'est pas un vice comme la condition potestative, d autant plus qu'ici, il ne dépend pas de la volonté d'une des parties.

Le contrat relatif à l'exercice du droit à l'eau ne tombe donc pas. Bien au contraire, le nouveau titulaire du droit, l'Etat, s'est engagé par avance, dans l'article 18 de la loi, à maintenir celui qui exerce le droit en vertu d'une autorisation préfectorale dans sa situation actuelle, jusqu'à l'octroi d'une concession éventuelle. Comme l'autorisation a un caractère réel, il importe peu qu'elle soit utilisée par celui-là même qui l'a obtenue ou par son cessionnaire.

Deuxième hypothèse. — L'ancien preneur n'a pas sollicité la concession et elle est accordée à un autre. Les engagements antérieurs sont tombés, par le fait du prince, si le propriétaire des droits de riveraineté était un particulier. Ils doivent au contraire être respectés et transcrits dans le cahier des charges si ce propriétaire était une commune ou une collectivité (art. 10-6°, § 2), sauf, naturellement, les clauses qui iraient directement à l'encontre de la loi, comme par exemple, celle de retour des ouvrages à la commune.

Dans ce second cas nous estimons avec MM. Mestre et Tochon (1) qu'il y a double novation : *a*) par changement de dette, puisque les prestations sont dues, non plus en vertu des anciens contrats que la loi a résiliés (c'est le fait du prince), mais en vertu du cahier des charges où les stipulations seraient incorporées; *b*) par changement de débiteur, puisque c'est le nouveau concessionnaire et non le preneur qui sera tenu desdites prestations (voir le *Journal officiel* du 2 juillet 1919, p. 3097, col. 2, où l'hypothèse est prévue).

Il y a lieu, en effet, d'appliquer ici les principes consacrés par une jurisprudence constante en matière de mines où les droits du propriétaire du sol sont fixés souverainement par l'acte de commission nonobstant toute convention antérieure entre lui et le futur concessionnaire (2).

(1) Les prestations en argent et en nature dues par les industriels aux collectivités riveraines et la loi du 16 octobre 1919. *Revue générale de l'Electricité*, 16 février 1924, t. XV, p. 277.

(2) En ce sens un arrêt de la Cour de Paris en date du 22 mars 1879, confirmé par la Cour de Cassation le 11 février 1880 porte comme considérants;

« Qu'à dater de cet acte (de concession), tous les droits du propriétaire de la surface ou de ses ayants-droits sont purgés en faveur du concessionnaire;

» Que, de même que l'intérêt public a érigé cette dépossession par l'Etat au profit du tiers concessionnaire, de même, il a voulu que la redevance attribuée au propriétaire soit réglée à la somme déterminée par l'acte de concession;

» Qu'il n'est pas admissible, à moins que le décret de

Digitized by Google

Selon MM. Mestre et Tochon, il y a deux cas à distinguer suivant que le bail est antérieur ou postérieur à la loi quand le bailleur est une commune. M. Léon Perrier a déclaré à la Chambre : « L'industriel plaidera qu'il a été dépossédé (par la concession) et qu'il ne peut, n'ayant pas la possession des riverainetés, être astreint à exécuter le contrat qui le lie à la commune; d'une situation si préjudiciable à nos populations, nous ne voulons à aucun prix ». Il semble résulter de ce passage des travaux préparatoires de la loi que l'autorité concédante est obligée de respecter les accords conclus avant le 6 juin 1921 par la commune avec les tiers évincés et de les faire endosser par le concessionnaire. Il n'en serait pas de même pour les accords postérieurs à la loi, car la commune savait alors à quoi s'en tenir.

Quelle que soit l'interprétation qu'on puisse donner du passage précité des travaux préparatoires, il nous semble qu'il n'y a pas lieu de se reporter à ces derniers en présence du texte très clair de la loi qui ne parle que des accords déjà intervenus entre les demandeurs (en concession) « et les collectivités ». Il ne peut s'agir des accords passés avec d'autres que le futur concessionnaire. Les collectivités ne sont pas protégées dans ce cas.

Quand le bailleur est un particulier, M. Tochon estime que, malgré les termes de la circulaire, il n'y a pas lieu de distinguer si le contrat est antérieur ou postérieur au 16 octobre 1919, la loi ne déclarant intangibles que ceux passés antérieurement à cette date *avec les collectivités publiques* et que les principes admis en matière de mines s'appliquent ici sans restriction.

Troisième hypothèse. — L'ancien preneur est devenu concessionnaire.

La novation indiquée ci-dessus s'est produite. Mais si, entre la promulgation de la loi et la délivrance de la concession, l'ancien preneur a continué à payer le prix autrefois convenu, que va-t-il advenir?

On dit ordinairement que, durant cette période, la commune a perçu un prix de location pour la jouissance d'une chose dont elle ne pouvait plus disposer et qu'en principe, le preneur aurait l'action en répétition de l'indu. On ajoute qu'il y a lieu de tenir compte de l'avantage tiré par lui de l'exploitation de la chute et qu'il y aurait donc lieu à une « répartition équitable des charges et des profits », comme l'indiquent MM. Mestre et Tochon.

En réalité, selon nous, dans l'intervalle entre la promulgation de la loi et la délivrance de la concession, l'ancien titulaire des droits de riveraineté, s'il était dûment autorisé, continuait à en avoir la jouissance précaire et son locataire également, l'autorisation étant maintenue et ayant un caractère réel. Le contrat passé entre eux demeurait valable jusqu'à ce que le fait du prince le résolût et le loyer était dû en contrepartie de la prestation fournie.

II. **Droits exercés et droits non exercés.** — Nous avons indiqué qu'il s'agit ici de l'exercice *matériel et direct* des droits de riveraineté. C'est une question de fait dont les tribunaux sont compétents pour connaître du fait de savoir s'il y a eu ou non exercice des droits susvisés.

Nous pensons d'ailleurs, avec M. Tochon (1), qu'il ne faut tenir un droit pour exercé que s'il y a eu, après l'autorisation d'établir le barrage, ce qu'il appelle une appropriation — nous préférerons dire une « mise en valeur » — « effective, et, le plus possible — continue de l'eau ». « Le tribunal aura à apprécier, dit également M. Mestre (2), si les aménagements présentent un caractère continu et non interrompu, paisible, public, non équivoque, s'ils comportent, pour celui qui les a réalisés, une présentation à l'usage de l'eau ».

Le principe est naturellement que, si ces droits préexistaient à la date de l'affichage de la demande en concession, leur suppression doit donner lieu à indemnité.

L'intérêt de la distinction entre droits exercés et droits non exercés est double. Il se trouve d'abord dans la *nature du document qui doit fixer l'indemnité.* En effet, si les droits n'étaient pas matériellement exercés à la date susvisée, l'indemnité doit être fixée dans l'acte de concession (art. 6, in fine de la loi de 1919) dans ce premier cas, c'est en définitive le décret ou la loi accordant la concession qui fixe l'indemnité. S'ils étaient exercés à cette date, elle peut n'être pas fixée dans ledit acte et faire l'objet d'une pièce distincte.

D'autre part, la distinction dont il s'agit importe pour savoir *sous quelle forme aura lieu la restitution.*

« Lorsque ces droits seront exercés à ladite date, porte l'article 6, « le concessionnaire est tenu, sauf décision contraire du juge, de restituer en nature l'eau ou l'énergie utilisée, et, le cas échéant, de supporter les frais des transformations reconnues nécessaires aux installations préexistantes à raison des modifications apportées aux conditions d'utilisation ». Lorsque les

concession ne les consacre et ne se les approprie, de reconnaître aux conventions antérieures entre les propriétaires de la surface et les intéressés de la concession un effet qui tendrait à modifier ou à aggraver les charges imposées à ceux-ci et à rendre nulles et inefficaces les prescriptions du décret même;

» Qu'ainsi que l'a déclaré le rapporteur de la loi au corps législatif, l'Etat est le modérateur suprême entre les intérêts privés des propriétaires du sol et ceux des concessionnaires qui deviennent les propriétaires de la mine;

» Que, par suite, l'application du tarif des redevances doit être faite nonobstant toutes stipulations contraires qui résulteraient des arrangements antérieurs entre les parties;

» Que ces arrangements, à dater de l'acte de concession, lequel est d'ordre public, doivent être tenus pour non avenus ou tout au moins pour résolus ».

(1) Fixation et règlement des indemnités dues pour privation des droits non exercés à l'usage de l'eau. *Revue générale de l'Electricité*, 1923, t. XIII, p. 501.

(2) Note de M. Ach. Mestre sous le jugement du tribunal d'Annecy en date du 29 juillet 1927 (Affaire Avocat) dans le *Recueil Sirey*, 1928. II, p. 105.

Digitized by Google

droits n'étaient pas exercés, l'indemnité sera payée en argent.

A. **Droits non exercés.** — D'après la circulaire du 31 juillet 1922, le demandeur en concession fait une offre globale visant tous les droits non exercés qu'il supprime ou auxquels il porte atteinte dans la section du cours d'eau à aménager. L'ingénieur en chef fera connaître, dans son rapport accompagnant le dossier définitif après enquête, les chiffres qu'il propose en les comparant aux offres du demandeur ainsi que les bases de la répartition de l'indemnité entre les riverains.

B. **Droits exercés.** — 1. LITIGES ENTRE CONCESSIONNAIRES ET RIVERAINS. — Ou les parties sont d'accord sur le principe de la restitution en nature et tout va bien; ou elles ne s'entendent pas. Dans ce second cas, l'affaire doit être soumise aux tribunaux. Lesquels sont *compétents*? L'alinéa de l'article 4 répond :

» En cas de désaccord sur la nature ou le montant de l'indemnité qui est due, la contestation est portée devant la juridiction civile ».

» Et il est ajouté que le juge devra, en prononçant, concilier le respect des droits antérieurs avec l'intérêt de l'entreprise concédée. »

C'est en vue de cette conciliation qu'il décidera si l'indemnité doit être payée en nature ou en argent.

A qui appartient-il d'engager le procès? Dans le silence de la loi, c'est à la partie la plus diligente.

A quelle époque peut-il être introduit? Il faut « un intérêt né et actuel » pour agir. Il a existé, virtuellement, en ce qui concerne la suppression du droit à la force motrice, dès que la loi a été promulguée, mais il ne devient actuel que lorsque la concession est accordée.

D'autre part, en ce qui concerne la réduction ou la suppression de l'usage de l'eau pour les besoins agricoles, domestiques, etc., elle ne peut être constatée qu'au moment où les projets d'exécution sont connus. C'est alors seulement que le montant de l'indemnité ou la quantité d'eau à restituer peuvent être déterminées et qu'il est temps d'agir pratiquement.

S'il est possible de concilier l'exécution des travaux et le maintien, à l'aval de la prise d'eau, du débit minimum nécessaire pour la satisfaction des besoins du riverain, le juge des référés ou le tribunal civil devront l'ordonner.

Autrement, ce dernier aura à tenir compte de la privation infligée au riverain entre le moment de la suppression de l'eau et celui de la restitution.

En principe, il y a restitution en nature *ou* réparation en espèces. Mais l'une n'exclut pas l'autre. Ainsi, lorsqu'il y a restitution en nature, la loi indique elle-même que le concessionnaire sera tenu, « le cas échéant, de supporter les frais des transformations reconnues nécessaires aux installations préexistantes à raison des modifications apportées aux conditions d'utilisation. »

Quant à la restitution en nature, elle doit simplement assurer à toute époque au riverain lésé, une puissance utile équivalente, pour un même état du cours d'eau. Elle ne doit pas lui procurer un bénéfice gratuit; autrement, il y aurait enrichissement sans juste cause (1). Si donc la substitution de l'énergie restituée à l'énergie hydraulique précédemment utilisée par le riverain se traduit pour lui par une réduction notable de ses dépenses d'exploitation du fait, par exemple, qu'elle lui épargne les frais de production directe, il y aura lieu, équitablement, à une indemnité en faveur du concessionnaire. En cas de litige, le tribunal civil apprécierait souverainement le montant de cette indemnité.

Lorsqu'elle est fixée en nature, des difficultés secondaires peuvent surgir.

L'eau peut être utilisée de diverses manières : notamment pour les irrigations et comme force motrice. Le législateur a prévu les deux cas.

Nous avons donc à nous occuper des prérogatives et des obligations du concessionnaire suivant qu'il y a restitution en nature de l'eau ou de l'énergie motrice.

2. PRÉROGATIVES DES CONCESSIONNAIRES POUR LA RESTITUTION EN NATURE. — Les deux paragraphes de l'article 6 que nous visons sont ainsi conçus :

« Pour la restitution de l'eau nécessaire aux irrigations, le concessionnaire dispose des droits donnés au propriétaire par les lois du 29 avril 1845 et du 11 juillet 1847 ;

» Pour la restitution de l'énergie sous forme électrique, le concessionnaire dispose des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage prévus par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 ».

Droits du concessionnaire de la chute pour la restitution de l'eau. — Pour la restitution de l'eau nécessaire aux irrigations, il dispose, dit l'article susvisé, des droits donnés au propriétaire par les lois du 29 avril 1845 et 11 juillet 1847. Il ne semble pas que cette disposition soit susceptible de soulever de grosses difficultés d'interprétation. Il suffira d'indiquer en quelques lignes l'économie des lois précitées.

La loi du 29 avril 1845 confère au propriétaire qui voudrait, pour l'irrigation de ses propriétés, se servir des eaux naturelles ou artificielles dont il a le droit de disposer, la faculté d'obtenir, moyennant juste et préalable indemnité, le passage de ces eaux sur les fonds intermédiaires, à l'exception des maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations. La même faculté appartient au propriétaire d'un terrain submergé en tout ou en partie. Sous le nom de faculté, il faut voir des droits dont le juge apprécie l'opportunité de l'exercice.

En effet, la servitude d'aqueduc ainsi instituée est applicable malgré la volonté contraire des autres propriétaires, mais, à la différence de ce qui a lieu pour les autres servitudes légales, le juge peut, en cas de litige, refuser le passage des eaux, si son utilité n'est pas démontrée. C'est ce qui résulte de l'article premier de la loi en question, qui porte que le propriétaire inté-

(1) En ce sens : J. L'HUILLIER; **Les restitutions d'énergie à la charge des concessionnaires de forces hydrauliques.** *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 909-912.

Digitized by Google

ressé « *pourra* obtenir ledit passage », et aussi de l'article 4, disposant que les tribunaux « devront concilier l'intérêt de l'opération avec le respect dû à la propriété ».

Quant à la loi du 11 juillet 1847, elle prévoit que tout propriétaire qui, pour l'irrigation de ses propriétés, voudrait se servir des eaux naturelles ou artificielles dont il a le droit de disposer, pourra obtenir la faculté d'appuyer sur la propriété du riverain opposé, les ouvrages d'art (il s'agit de barrages) nécessaires à sa prise d'eau. Même obligation d'indemniser, même droit pour le juge que dans la loi de 1845.

Il est très remarquable que la loi du 16 octobre 1919 rappelle l'obligation, pour le juge, de concilier le respect des droits antérieurs avec l'intérêt de l'entreprise concédée. La prérogative de cette dernière n'est donc pas absolue et est soumise à la même réserve que nous avons signalée à l'encontre du propriétaire invoquant les servitudes dont il s'agit (1).

Droits du concessionnaire de chute pour la restitution de l'énergie électrique. — La prérogative conférée au concessionnaire d'entreprise hydraulique pour la restitution de l'énergie sous forme électrique n'est soumise à aucune réserve du genre de celles contenues dans les lois de 1845 et 1847. Il dispose, dit l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage prévues par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906. Ce n'est pas là une simple faculté, mais un droit ferme. Seulement, il s'agit de combiner les lois de 1906 et de 1919, et c'est là que des difficultés peuvent surgir.

Rappelons d'abord, pour bien en marquer les conditions d'exercice, la portée exacte des servitudes en question.

Portée de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906. — L'établissement à demeure des supports et ancrages pour conducteurs aériens d'électricité ne peut avoir lieu qu'à l'extérieur des murs ou façades donnant sur la voie publique, ou sur les toits et terrasses des bâtiments, auxquels on peut accéder par l'extérieur, et que si le courant n'est pas de nature, étant donnée la proximité des bâtiments, à occasionner, malgré les précautions réglementaires, des dangers graves pour les personnes ou les bâtiments.

Il en est de même pour le passage des conducteurs électriques au-dessus des propriétés privées.

Quant à l'établissement à demeure des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens sur des terrains privés, il n'est possible que si ces terrains ne sont ni bâtis, ni fermés de murs ou autres clôtures équivalentes.

Enfin, l'élagage ne doit porter que sur les branches d'arbres susceptibles d'occasionner, par leur mouvement ou par leur chute, des courts-circuits ou des avaries aux ouvrages, ce qui exclut naturellement l'abatage, car les servitudes légales ne doivent pas être aggravées, en principe.

(1) Le juge a ici une mission plutôt administrative que judiciaire et doit statuer en tenant surtout compte de l'opportunité de la solution.

Nous avons ainsi précisé l'étendue des servitudes ou plutôt des charges instituées par l'article 12. Mais il faut aussi rappeler les mesures préalables à leur exercice, qui, autrement, serait illicite et dégénérerait en voie de fait, en usurpation de pouvoir : l'exécution des travaux doit être précédée d'une notification directe aux intéressés et d'une enquête spéciale dans chaque commune ; elle ne peut avoir lieu qu'après approbation du projet de détail des tracés par le préfet, mais, à la différence de ce qui est prescrit pour la servitude d'aqueduc, pour la servitude de barrage (à moins d'usage commun de l'ouvrage) et pour bien d'autres servitudes, l'indemnité n'est pas ici forcément préalable.

Analogie entre l'article 6 de la loi de 1919 et l'article 21 de la loi de 1906 — Cela dit, on ne peut qu'être frappé de l'analogie qui existe entre la disposition permettant au concessionnaire d'entreprise hydraulique l'usage des servitudes de l'article 12 et celle de l'article 21 de la loi du 15 juin 1906, conférant le même droit pour l'alimentation en énergie des ouvrages déclarés d'utilité publique exécutés par ou pour l'Etat, un département, une commune ou une association syndicale de propriétaires des lois des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888. Mais il ne faudrait pas exagérer cette analogie.

On sait, en effet, que ledit article base le bénéfice des servitudes de passage, d'appui et d'ébranchage, sur la déclaration d'utilité publique des ouvrages à alimenter. C'est là une condition qui n'existe pas pour le concessionnaire d'entreprise hydraulique. Sans doute, lui aussi peut obtenir la déclaration d'utilité publique de ses travaux « si l'intérêt économique de la nation le justifie », lorsque l'aménagement projeté nécessite l'occupation définitive de propriétés privées dans des cas autres que celui de la dénaturation du sol après occupation temporaire ou submersion. Mais l'usage des servitudes de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 n'est pas subordonné à cette mesure de faveur. Il y a là une raison de plus d'être exigeant à l'égard du concessionnaire de chute qui entend se prévaloir de la faculté conférée par l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, pour restituer de l'énergie. Sans doute, il jouit incontestablement de ce droit, mais il y a des conditions à satisfaire pour passer de la jouissance à l'exercice.

Lorsque l'enquête préalable à la délivrance de la concession a été effectuée, a-t-elle porté sur les localités qui pouvaient être grevées des servitudes susvisées et les propriétaires intéressés ont-ils été à même de présenter leurs observations ? Rien n'est moins sûr. Il se peut très bien, en effet, qu'il n'eût pas été possible alors de savoir, non seulement qu'elles seraient les propriétés affectées, mais même dans quelles localités passerait la ligne de restitution. Son tracé dépend de diverses contingences. Il arrivera par exemple, que le concessionnaire et l'ayant droit à restitution s'entendent postérieurement à la délivrance de la concession pour adopter un tracé très différent du plus court, afin de mieux servir les intérêts des uns et des autres. Des terrains ou des voies publiques seront ainsi empruntés et des localités traversées qu'on ne pouvait

Digitized by Google

prévoir au moment de l'octroi de la concession. Il faut donc, au moins dans certains cas, un titre spécial pour l'exercice des servitudes en question.

Ce sont ces cas que nous allons maintenant examiner. Il y a deux distinctions à établir : 1° suivant que le concessionnaire d'entreprise hydraulique n'emprunte pas ou emprunte les voies publiques; 2° suivant que la ligne à installer servira à la seule restitution de l'énergie ou sera utilisée à plusieurs fins. Reprenons les deux hypothèses.

Cas où la ligne de restitution n'emprunte pas les voies publiques. — S'il n'a pas à traverser ou suivre les voies publiques, le concessionnaire recourra simplement, sans autre titre, aux servitudes de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, lorsqu'il n'aura pu obtenir l'accord amiable de tous les propriétaires intéressés. Il lui suffira d'observer les formalités légales et réglementaires avant de passer à l'exécution : notification aux propriétaires atteints, enquête aux servitudes, approbation du projet de tracé par le préfet.

S'il y a des difficultés pour le règlement des indemnités, le juge de paix sera compétent en premier ressort.

Cas où la ligne de restitution emprunte les voies publiques. — Mais, lorsque le concessionnaire de chute doit emprunter les voies publiques, la situation change. Il lui faut alors, dans tous les cas, un titre spécial pour se mettre en règle.

En effet, parmi les diverses prérogatives régaliennes qu'énumèrent les articles 4, 5 et 6 de la loi du 16 octobre 1919 ne figure pas le droit d'emprunter les voies publiques dans le périmètre de la concession; l'article 3 in fine du cahier des charges donne bien au concessionnaire le droit d'occuper les parties du domaine fluvial nécessaires à ses installations, mais non celles du domaine terrestre.

Pour obtenir ce droit, il faut donc un titre spécial, un de ceux que prévoit la loi du 15 juin 1906 modifiée et complétée par celles du 19 juillet 1922, du 27 février 1925 et du 13 juillet 1925 (art. 298). C'est là qu'intervient la seconde distinction :

1° *La ligne de restitution n'est utilisée qu'à cette fin.* Supposons d'abord qu'il s'agisse simplement de restituer l'énergie à celui qui en a été privé.

Lorsque le concessionnaire d'entreprise hydraulique doit, pour la restitution dont il s'agit, emprunter les voies publiques, sans utiliser la ligne pour d'autres fins que la restitution, la question se pose de savoir quel régime on appliquera à cette ligne.

Comme il ne s'agit pas ici de vente directe ou indirecte d'énergie au public (sauf le cas où le bénéficiaire se servirait à son tour du courant pour une distribution, cas que nous envisagerons plus loin), mais de livraison en réparation d'un préjudice causé, une permission ancien style, peut être délivrée quelle que soit la puissance transmise, sans que la loi du 27 février 1925 s'y oppose.

Il se peut aussi que la ligne de restitution se trouve pouvoir être rattachée à une concession de transmission ou de distribution d'énergie en cours d'instance. Y aura-t-il alors un moyen pratique d'effectuer cette incorporation sans assujettir cette ligne aux mêmes obligations que le reste du réseau?

Pour une concession de transmission, il semble bien qu'il n'y ait pas grande difficulté. Il y a là une dérogation comme bien d'autres aux cahiers des charges types, et il faut soumettre l'affaire au Conseil d'Etat pour approbation par décret (article 7 in fine de la loi du 15 juin 1906). La Haute Assemblée considérera ce cas particulier comme l'ensemble des autres dispositions; il suffira d'appeler son attention sur ce point.

Si la ligne qui nous intéresse doit entrer dans une concession de distribution aux services publics, à titre de ligne d'alimentation hors zone, non assujettie à fournir de l'énergie, les articles 1 et 13 du cahier des charges peuvent contenir une disposition à cet effet sans que la régularité en puisse être contestée, mais, en l'état actuel des cahiers des charges types, on ne voit pas d'autre combinaison qui n'oblige point à faire examiner l'affaire par le Conseil d'Etat.

2° *La ligne de restitution est utilisée à d'autres fins.* — Si la ligne passant sur les voies publiques doit être utilisée pour une fourniture directe ou indirecte d'énergie à d'autres que ceux ayant droit à restitution, il faudrait une concession ou, jusqu'à une puissance totale de 100 kw, une de ces permissions de voirie spéciales qu'a instituées la loi du 27 février 1925. On rentre là dans le cas de la distribution ou de la transmission ordinaire d'énergie.

Il convient de rappeler qu'il n'est nécessaire de justifier d'aucune qualité spéciale pour obtenir ces titres; celle de concessionnaire d'un service public n'est pas non plus un motif d'exclusion.

3° *Cas particuliers.* — Divers cas particuliers doivent être envisagés. Il se peut que la société ayant droit à la restitution demande que celle-ci soit effectuée à un point au lieu de l'être à un autre, et qu'il en résulte ainsi, soit une obligation d'utiliser les voies publiques au lieu de passer simplement sur des propriétés privées, soit un allongement de parcours. Il est équitable que la société bénéficiaire supporte les dépenses supplémentaires résultant de cette aggravation de charge.

Il se peut aussi que la ligne de restitution soit utilisée, non plus par le concessionnaire de chute, mais par le bénéficiaire de la restitution, pour d'autres transports que celui de l'énergie rendue. Dans ce cas, le fait que c'est une ligne de restitution importerait évidemment au point de vue de l'imputation des frais de construction du tronçon dont il s'agit, mais il serait sans influence au point de vue du régime administratif applicable : ce serait la société bénéficiaire qui aurait à demander la permission de voirie ou la concession nécessaire pour faire de la distribution d'énergie ou de la transmission d'énergie au moyen de cette maille de son réseau comme au moyen des autres.

(*A suivre*).

Ch. Blaevoet,
Docteur en Droit.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

13e ANNÉE. — TOME XXV. — N° 26. — 29 JUIN 1929.

Chronique. — Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. — A propos des installations des départements de recherches de la Société Brown, Boveri et Cie. — Bibliographie : Cours d'Electricité industrielle, tome I, par A. DEFRETIN, préface de P. JANET, p. 1001-1002.

Section scientifique et technique. — Première contribution au problème de la commutation (*suite et fin*). par Joseph-Maxime PESTARINI, p. 1003. — Revues, analyses et informations : L'absorption des rayons X de 0,63 à 2 angströms, p. 1008; Les deux points de Curie, ferromagnétique et paramagnétique, p. 1008.

Section industrielle. — Traces de balais sur les bagues de machines synchrones, par M. PERRIER, p. 1009. — Mesure des valeurs maxima instantanées des tensions à brusques variations, par Henri ANDRÉ, p. 1013. — Revues, analyses et informations : Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion », p. 1015; Transformation pour la commande électrique de la filature et du tissage mécanique de coton des usines Fried-Kubinsky à Béraun, p. 1018.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1929, par J. REYVAL, p. 1019. — Assemblées générales : Société bitterroise de Force et Lumière, p. 1032; Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin, p. 1032.

Section de législation. — Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*suite et fin*), par Ch. BLOEVOET, p. 1033. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'imposition des rémunérations accordées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée, p. 1040; Sur la situation des caisses patronales de prévoyance eu égard aux dispositions de la loi sur les assurances sociales, p. 1040.

Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — Nous avons dans notre dernier numéro [1] relaté les premières manifestations organisées à l'occasion de la visite en France de l'Institution of electrical Engineers. Le voyage d'étude dans les Pyrénées, qui constituait la partie la plus marquante du programme de la réception, vient de se terminer et a remporté auprès de nos collègues britanniques le plus franc succès. Le manque de place ne nous permettant pas de donner ici le compte rendu détaillé de cette manifestation, nous en remettons la publication à notre prochain numéro.

A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. — A la suite d'un article de M. Barbillion paru dans le numéro du 9 février 1929 sur « La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits » nous avions reçu de M. Ch. Bégis une lettre qui a été publiée dans le numéro du 27 avril 1929, et dans laquelle l'auteur formulait quelques réserves sur l'efficacité du limiteur de courant ultra-rapide système P. Branchu décrit dans l'article en question. A son tour, M. Branchu répond aux objections de M. Bégis dans les termes qui suivent :

Je m'empresse de remercier M. Bégis de bien vouloir s'intéresser au limiteur ultra-rapide de courant qui a fait l'objet d'un récent article de M. Barbillion paru dans ces colonnes [1]. J'ai déjà eu l'occasion d'apprécier l'exposé très clair que M. Bégis a fait ici même des difficultés complexes rencontrées dans la réalisation de cette protection [2]. Il sera heureux d'apprendre que les craintes dont il fait part vis-à-vis du fonctionnement du limiteur ultra-rapide de mon invention, sont heureusement injustifiées. En effet, voyons quelles sont ces craintes ?

M. Bégis écrit : « Dans les essais, faits dans la sous-station de Tarbes de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et relatés par M. Barbillion, le limiteur a pu donner complète satisfaction, mais je crains qu'un appareil, dont la vitesse d'accroissement du courant est le seul facteur du fonctionnement soit difficilement applicable aux conditions si diverses des installations et ne conduise, dans bien des cas, à des mécomptes ». Il peut, en effet, très bien arriver que, sur certains réseaux, le court-circuit le plus éloigné ne corresponde qu'à une rapidité d'accroissement du courant trop lente pour provoquer le fonctionnement du limiteur ; mais, précisément dans ce cas, il n'y a aucunement besoin d'appareil ultra-rapide, puisque l'accroissement du courant n'est lui-même pas rapide et il suffit d'un disjoncteur ordinaire, simple et robuste. En un mot, la protection assurée par l'ensemble, limiteur ultra-rapide et disjoncteur ordinaire, couvre toute la gamme des courts-circuits possibles ; les fonctionnements respectifs de ces deux appareils se complètent mutuellement, le limiteur ultra-rapide ayant pour

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 22 juin 1929, t. XXV, p. 961-962.

[1] L. BARBILLION ; La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits. *Revue générale de l'Electricité*, 9 février 1929, t. XXV, p. 213-224.

[2] Charles BÉGIS ; Les courts-circuits dans les réseaux de traction ; La protection par disjoncteurs ultra-rapides. *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 499-512.

Digitized by Google

but essentiel de suppléer à l'insuffisance de la rapidité et du pouvoir de coupure du disjoncteur dans tous les cas où cet appareil se trouve en défaut.

Plus loin, M. Bégis s'exprime ainsi : « son déclenchement (du limiteur), extrêmement rapide dans le cas de court-circuit franc, est certes un avantage, mais justifie-t-il l'emploi d'un appareil supplémentaire? La protection par un appareil unique, plus simple et plus économique, me paraît préférable.

» Actuellement, les machines protégées par des disjoncteurs ultra-rapides fonctionnant en 5 à 6 millisecondes supportent toutes, sans incident pendant ce temps, les courts-circuits les plus violents et ces disjoncteurs satisfont à tous les besoins de l'exploitation ». Je suis persuadé que tous les exploitants seront d'accord pour admettre que la rapidité extrême (de l'ordre de 0,5 milliseconde) du limiteur constitue un avantage moins insignifiant que semble le dire M. Bégis. En effet, même avec l'emploi de disjoncteurs ultra-rapides fonctionnant en 5 à 6 millisecondes, les chocs que reçoivent les enroulements des machines et transformateurs à chaque court-circuit sont loin d'être négligeables et contribuent à la détérioration des machines, dont les effets ne se manifestent généralement pas pendant ce temps, mais à plus ou moins longue échéance. La rapidité du limiteur est telle que les pointes de courant lors des courts-circuits sont supprimées, ainsi que les oscillogrammes le démontrent. Les machines n'ayant pas à supporter les efforts mécaniques et les effets thermiques correspondants, la conservation sera certainement améliorée.

Par ailleurs, un appareil unique est-il plus simple et plus économique que l'ensemble limiteur et disjoncteur ordinaire? Ceci est une question d'appréciation. Il eût été évidemment facile d'adopter les principes permettant l'extrême rapidité du limiteur à la construction d'un disjoncteur coupant complètement le courant. Cependant, j'ai préféré la sécurité offerte par l'ensemble de deux appareils extrêmement simples et robustes à celle d'un seul plus compliqué et plus délicat.

Mais surtout, faire la coupure en un temps, eût été renoncer aux avantages du réenclenchement automatique du limiteur, grâce auquel la majorité des déclenchements se trouvent supprimés.

A propos des installations des départements de recherches de la Société Brown, Boveri et Cie. — Nous avons mentionné, dans notre numéro du 18 mai 1929, page 780, parmi les installations d'essais de la Société Brown, Boveri et Cie, celle destinée à des essais de courts-circuits.

Cette installation, en cours d'aménagement, sera équipée avec deux alternateurs pesant chacun 300 t et ayant les dimensions d'une unité de 70 000 kv-a. Des transformateurs permettront d'élever la tension de 11 000 v à celles de 25 000 et 150 000 v. La puissance d'enclenchement disponible en courant triphasé, calculée avec la valeur efficace de la première demi-onde sera d'environ 1 600 000 kv-a et la puissance maximum de déclenchement, de 1 000 000 kv-a, et non 100 000 kv-a, comme nous l'avons écrit dans notre compte rendu précité. La pointe de courant maximum de court-circuit pourra atteindre 300 000 a.

Bibliographie : Cours d'électricité industrielle, tome I. par A. Defretin, préface de P. Janet [1]. — Dans ce premier volume des leçons professées par l'auteur à l'Institut industriel du Nord de la France sont rappelés les principes de l'électrotechnique et développées les théories des machines électriques intervenant dans la génération, dans la réception et dans la transformation de l'énergie électrique.

L'ouvrage s'adresse à de futurs ingénieurs qui ne seront pas nécessairement des électriciens, mais auxquels se présenteront nécessairement dans leur activité industrielle des problèmes touchant aux machines et aux installations électriques.

L'auteur, qui est ingénieur en chef de l'Association des Industriels du Nord de la France et qui, par cette fonction, est appelé à contrôler et à étudier les installations électriques les plus diverses, et, de ce fait, fort bien placé pour se rendre compte des éléments à mettre entre les mains de ces futurs ingénieurs, s'est acquitté de sa tâche avec discernement : « mélange judicieusement gradué de théorie et de pratique, écrit M. P. Janet dans la préface, nombreuses applications numériques, figures claires et simples, on y trouvera tous les éléments d'une bonne instruction électrotechnique ».

Dans l'étude des phénomènes qui sont à la base des applications industrielles de l'électricité, une grande place est réservée à celle des courants alternatifs; la méthode adoptée pour l'exposé de ces questions est la méthode graphique permettant d'interpréter les relations écrites entre valeurs instantanées. L'auteur ne mentionne pas, dans ce premier volume, la possibilité d'utiliser les nombres complexes; la clarté de l'exposé n'y perd rien, au contraire, pour les jeunes esprits auxquels il s'adresse. Nous devons souligner l'étude complète de l'induction mutuelle de deux circuits fixes quelconques en courant alternatif, sans fuites d'abord, et avec fuites; cette étude conduit aux diagrammes circulaires qui seront établis une fois pour toutes lorsqu'il s'agira d'examiner le fonctionnement des transformateurs statiques et des moteurs à induction. Le chapitre relatif à la puissance en courant alternatif mérite également d'être signalé : l'auteur y rappelle le théorème de M. Boucherot relatif à la conservation de l'énergie réactive et montre le parti que l'on peut en tirer dans l'étude du fonctionnement des machines.

Dans la deuxième partie, traitant précisément des machines, sont examinés successivement les machines à courant continu, les alternateurs et moteurs synchrones, les moteurs asynchrones, ceux à collecteur à courants triphasé et monophasé, les transformateurs statiques, les commutatrices et enfin les redresseurs.

Ne perdant pas de vue le but qu'il poursuit, l'auteur envisage toutes les questions touchant au fonctionnement des appareils décrits; il établit avec rigueur les formules des grandeurs qui caractérisent ce fonctionnement et s'en sert pour étudier le démarrage et le freinage dans les moteurs, le couplage, le réglage, le rendement, s'arrêtant essentiellement aux solutions qui ont la consécration de la pratique.

En résumé, il s'agit dans ce premier volume d'un aperçu, très détaillé d'ailleurs, de ce qui concerne les machines électriques qui sera utile non seulement à l'ingénieur non spécialisé en électricité, mais aussi aux futurs ingénieurs électriciens auxquels cet ouvrage peut tenir lieu d'introduction, même très avancée, à des ouvrages tels que ceux de MM. Janet, Mauduit et Swyngedauw mentionnés par M. Defretin lui-même. — A. C.

[1] Un volume 25 × 16 cm, de 582 pages, 265 figures, 66 photos hors texte, édité par la Librairie scientifique Hermann et Cie, 6, rue de la Sorbonne, Paris. Prix : broché, 95 fr; cartonné, 100 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Première contribution au problème de la commutation

(*Suite et fin*) (*)

V. **Solution assurant une répartition uniforme du courant entre balais dans les dynamos.** — Nous avons proposé une modification au schéma souple, telle que les inconvénients décrits plus haut disparaissent, c'est-à-dire que le régime devienne stable. Pour cela le courant qui sort d'un balai et alimente la bobine du pôle de commutation correspondant alimente aussi quelques spires d'un enroulement à action différentielle prévu autour du pôle principal qui correspond au balai, comme l'indique la figure 17.

Ainsi l'action perturbatrice du terme $K_2 I$ de la formule (1) est compensée par l'action différentielle de cet enroulement; si, de plus, cette dernière action est prépondérante, on réalise une tendance à une répartition uniforme du courant entre balais de même polarité, d'où le double avantage d'une répartition plus uniforme du courant entre balais et de la proportionnalité du flux du pôle de commutation au courant dans le balai correspondant. A cela il faut ajouter la disparition ou la forte réduction du courant alternatif de circula-

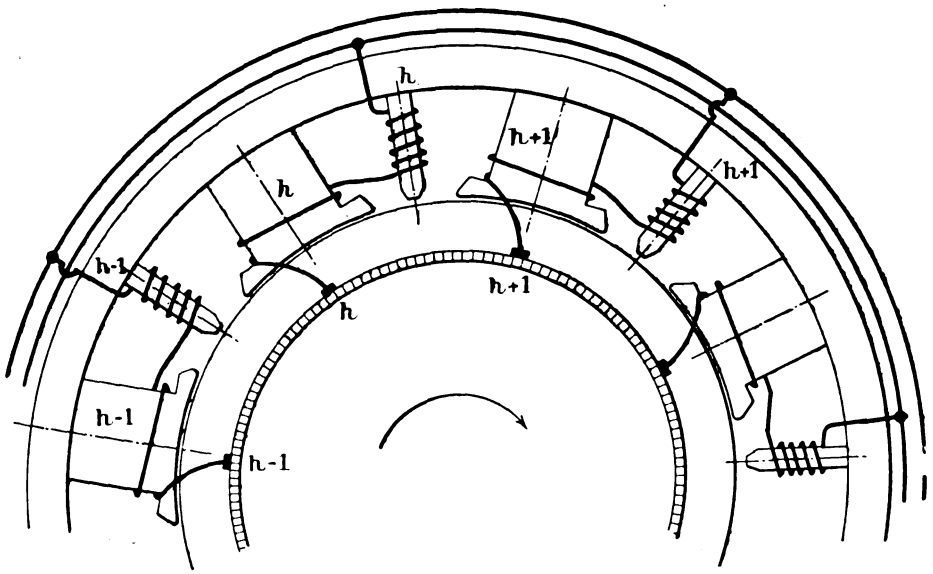


Fig. 17. — Schéma des connexions des spires supplémentaires des pôles principaux et des bobines des pôles de commutation suivant la nouvelle solution proposée.

tion qu'on constate avec le schéma rigide, car ce courant alternatif est étouffé par l'impédance de l'enroulement différentiel et de la bobine du pôle de commutation.

La tendance à cette répartition uniforme du courant due à l'enroulement différentiel peut être assez forte pour nous amener à renoncer au schéma souple et l'on obtient ainsi le schéma de la figure 18 que nous appelons « semi-rigide » (1).

VI. **Rôle des pôles de commutation dans les commutatrices.** — Dans les commutatrices le circuit du flux créé par le pôle de commutation est encore celui indiqué sur la figure 12, mais la présence du courant alternatif en modifie radicalement l'action.

Portons en abscisses les longueurs comptées sur la périphérie de l'induit à partir d'une origine choisie arbitrairement et en ordonnées les inductions dans l'entrefer: le flux du pôle de commutation, concentré dans le voisinage de ce pôle, pénètre ensuite dans le pôle principal en s'épanouissant sous la corne polaire comme l'indique la figure 19. Au coude très prononcé

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 22 juin 1929, t. XXV, p. 965-972.

(1) Nos brevets donnent plusieurs autres solutions.

Digitized by Google

à l'endroit du pôle de commutation correspond un léger renflement de la sinusoïde fondamentale, lequel agit sur le terme fondamental de la tension alternative et, par suite de l'action des ampères-tours d'opposition

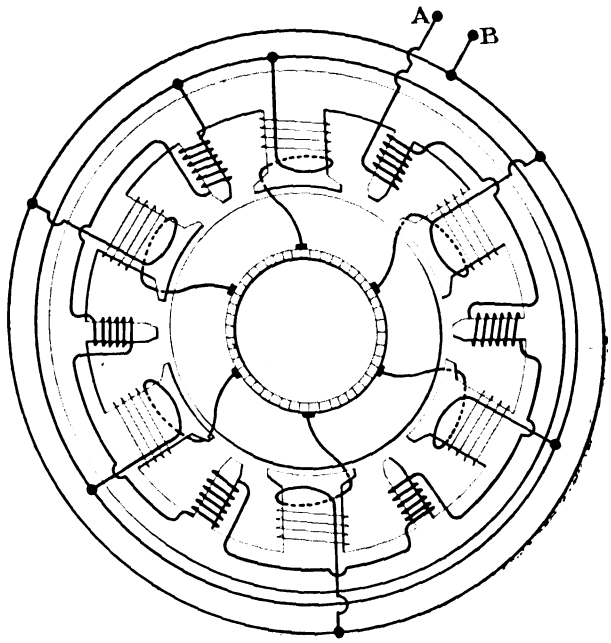


Fig. 18. — Autre schéma des connexions des spires supplémentaires des pôles principaux et des bobines des pôles de commutation.

dus au courant alternatif il est très réduit, sinon étouffé complètement; par contre, pour faire disparaître le coude du flux il faudrait un terme harmonique de la tension alternative d'ordre assez élevé; celui-ci n'existant pas, le coude reste pratiquement intact. Donc le pôle de commutation dans une commutatrice a pour

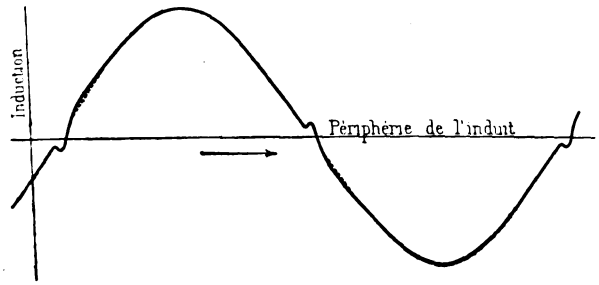


Fig. 19. — Courbe montrant la répartition du flux sur la périphérie de l'induit.

effet d'introduire du côté du courant alternatif des harmoniques de tension d'ordre élevé; du côté du courant continu il réduit la tension d'une quantité V_a, à cause du coude que forme le flux (c'est l'action du flux pénétrant par ca de la figure 13, comme il a été expliqué au paragraphe III); d'autre part, il l'augmente de V_b, par l'effet du léger renflement; comme ce dernier est presque complètement étouffé, il arrive qu'en général $V_a > V_b$ et que par conséquent la tension continue est réduite par la présence du pôle de commutation, contrairement à ce qui se passe pour les dynamos.

VII. **Solution assurant une répartition uniforme du courant entre balais, dans les commutatrices.** — Nous pouvons écrire la valeur absolue du potentiel d'un balai d'une commutatrice sous la forme

$$U + H'\Phi_c, \qquad (3)$$

où U est une force électromotrice indépendante du pôle de commutation, Φ_c, le flux de ce dernier et H', une constante qui sera positive ou négative suivant que la valeur V_b l'emporte ou non sur la valeur V_a, valeurs définies au paragraphe précédent.

Nous avons proposé d'appliquer aux commutatrices le schéma souple après avoir pris les mesures nécessaires pour rendre son fonctionnement stable. Il résulte de la théorie développée ci-dessus que l'artifice de l'enroulement à action différentielle par pôle, c'est-à-dire l'application du schéma de la figure 17, n'aurait aucun effet sur une commutatrice. Appliquons le schéma souple (fig. 14); nous pourrons donner à l'expression du potentiel au balai h en partant de la formule (3) la forme suivante,

$$U_h + HI_h, \qquad (4)$$

où I_h est le courant qui sort du balai h et H, une nouvelle constante. Pour la stabilité du fonctionnement, il suffit de s'assurer que cette constante H est négative. Pour cela nous avons modifié la forme du pôle de commutation en le munissant d'un appendice du côté du pôle principal voisin de nom contraire, si l'on suppose le fonctionnement de la commutatrice en génératrice (fig. 20). Nous donnons à cette disposition le nom de « pôle à éperon »; on y distingue le pôle de commutation

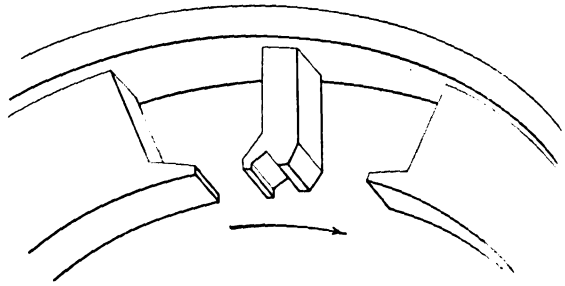


Fig. 20. — Schéma de la disposition du pôle de commutation dit « à éperon ».

proprement dit et l'éperon (ou l'appendice). Ce dernier sera d'autant plus efficace que le coude du flux qu'il produira sera plus prononcé. Pour que la nappe de flux qui sort de l'éperon ne vienne pas balayer les sections en commutation et les troubler, on place l'éperon lui-même au delà de la zone occupée par les sections commutées. Au lieu de faire venir l'éperon et le pôle de commutation proprement dit dans la même

Digitized by Google

pièce d'acier, dans le même paquet de tôles, on peut en faire deux pièces distinctes, comme le montre la figure 21 ; le réglage en plate-forme du pôle de commutation proprement dit est alors plus aisé. Bien entendu

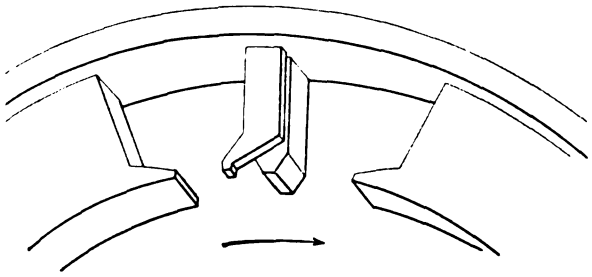


Fig. 21. — Autre solution du pôle à éperon : celui-ci est séparé du pôle de commutation.

les deux pièces sont embrassées par la même bobine et la vue de la figure 22 montre cette dernière disposition. Le pôle à éperon non seulement garantit le fonctionnement stable avec le schéma souple, mais il crée une

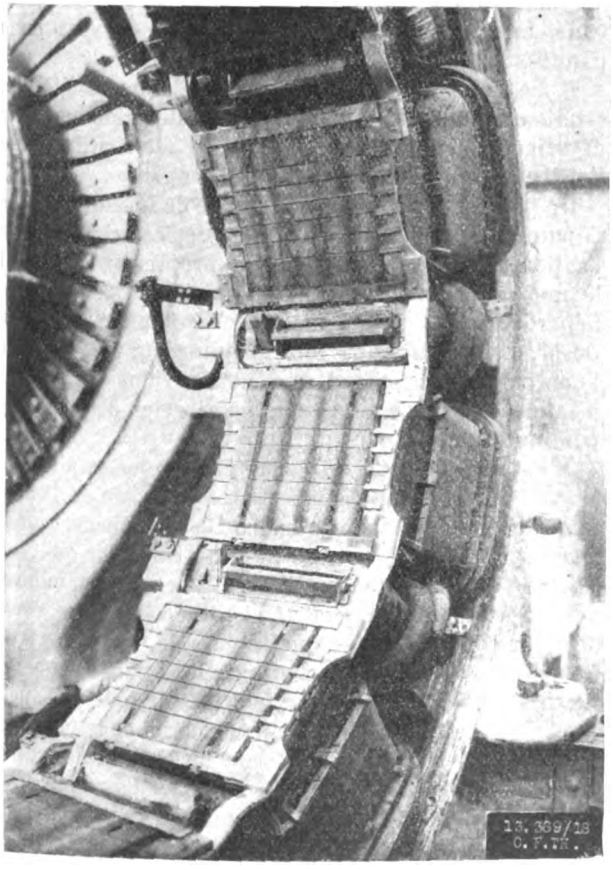


Fig. 22. — Vue d'un inducteur muni du pôle à éperon.

tendance à une répartition uniforme du courant entre les différents balais, d'autant plus efficace que la nappe de flux qui sort de l'éperon est plus dense, puisque cette nappe de flux crée un supplément de force électromotrice continue au balai correspondant qui vient se retrancher de la force électromotrice induite par le pôle principal. Donc lorsque le courant dans le balai augmente, le flux sortant par l'éperon

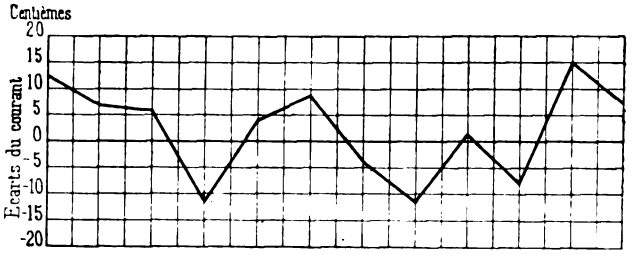


Fig. 23. — Courbe montrant les variations des courants débités par les diverses lignes de balais d'une commutatrice à 20 pôles munie de pôles à éperon, suivant la répartition de ces lignes sur la périphérie de l'induit; le fonctionnement correspond à 1/7 de la charge.

augmente et vient réduire la valeur absolue du potentiel au balai et tend ainsi à réduire le courant et inversement.

Les figures 23 et 24, établies comme les figures 15 et 16, enregistrent les écarts du courant de la commutatrice à 20 pôles sur laquelle on a appliqué le schéma souple et le pôle à éperon de la figure 20 ; la figure 23 se réfère à la marche à demi-charge et la figure 24, à celle en pleine charge. La comparaison des figures 15, 23 et 24 met en évidence l'efficacité du pôle à éperon en ce qui concerne la répartition uniforme du courant. La figure 25 est le diagramme des mêmes courants, sous forme d'étoiles à échelles inversement proportionnelles à la charge, d'une commutatrice à 10 pôles

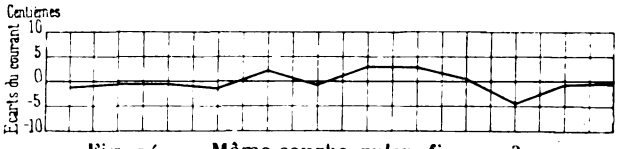


Fig. 24. — Même courbe qu'en figure 23, pour la même machine, mais au régime de pleine charge

construite avec des pôles à éperon du type de la figure 21 et comportant naturellement le schéma souple. Les étoiles, très asymétriques à faible charge, deviennent de plus en plus symétriques au fur et à mesure que la charge augmente. En effet, la force électromotrice compensatrice qui établit l'égalité des courants est pratiquement constante ; il faut donc que l'éperon engendre un flux compensateur pratiquement constant ; or, ce flux est proportionnel à la valeur même de l'écart entre le courant réel et la valeur moyenne du courant ; cet écart en valeur absolue est sensiblement constant ; par conséquent sa valeur relative, rapportée à la charge, est inversement proportionnelle à cette charge ; c'est bien ce qu'on constate.

Si l'on augmente la réluctance de l'éperon d'un des pôles de commutation seulement, on constate un afflux sensible de courant au balai correspondant et inversement ; cela pourrait servir au parachèvement du

Digitized by Google

à l'endroit du pôle de commutation correspond un léger renflement de la sinusoïde fondamentale, lequel agit sur le terme fondamental de la tension alternative et, par suite de l'action des ampères-tours d'opposition

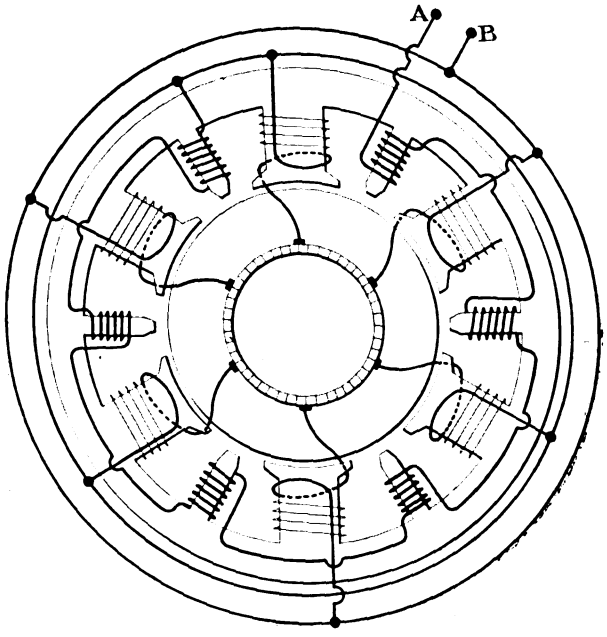


Fig. 18. — Autre schéma des connexions des spires supplémentaires des pôles principaux et des bobines des pôles de commutation.

dus au courant alternatif il est très réduit, sinon étouffé complètement; par contre, pour faire disparaître le coude du flux il faudrait un terme harmonique de la tension alternative d'ordre assez élevé; celui-ci n'existant pas, le coude reste pratiquement intact. Donc le pôle de commutation dans une commutatrice a pour

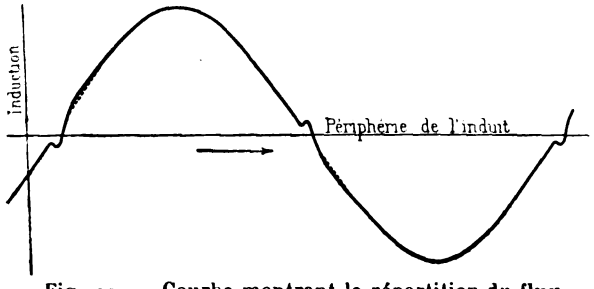


Fig. 19. — Courbe montrant la répartition du flux sur la périphérie de l'induit.

effet d'introduire du côté du courant alternatif des harmoniques de tension d'ordre élevé; du côté du courant continu il réduit la tension d'une quantité V_a, à cause du coude que forme le flux (c'est l'action du flux pénétrant par ca de la figure 13, comme il a été expliqué au paragraphe III); d'autre part, il l'augmente de V_b par l'effet du léger renflement; comme ce dernier est presque complètement étouffé, il arrive qu'en général $V_a > V_b$ et que par conséquent la tension continue est réduite par la présence du pôle de commutation, contrairement à ce qui se passe pour les dynamos.

VII. Solution assurant une répartition uniforme du courant entre balais, dans les commutatrices. — Nous pouvons écrire la valeur absolue du potentiel d'un balai d'une commutatrice sous la forme

$$U + H'\Phi_c, \qquad (3)$$

où U est une force électromotrice indépendante du pôle de commutation, Φ_c, le flux de ce dernier et H', une constante qui sera positive ou négative suivant que la valeur V_b l'emporte ou non sur la valeur V_a, valeurs définies au paragraphe précédent.

Nous avons proposé d'appliquer aux commutatrices le schéma souple après avoir pris les mesures nécessaires pour rendre son fonctionnement stable. Il résulte de la théorie développée ci-dessus que l'artifice de l'enroulement à action différentielle par pôle, c'est-à-dire l'application du schéma de la figure 17, n'aurait aucun effet sur une commutatrice. Appliquons le schéma souple (fig. 14); nous pourrons donner à l'expression du potentiel au balai h en partant de la formule (3) la forme suivante,

$$U_h + HI_h, \qquad (4)$$

où I_h est le courant qui sort du balai h et H, une nouvelle constante. Pour la stabilité du fonctionnement, il suffit de s'assurer que cette constante H est négative. Pour cela nous avons modifié la forme du pôle de commutation en le munissant d'un appendice du côté du pôle principal voisin de nom contraire, si l'on suppose le fonctionnement de la commutatrice en génératrice (fig. 20). Nous donnons à cette disposition le nom de « pôle à éperon »; on y distingue le pôle de commutation

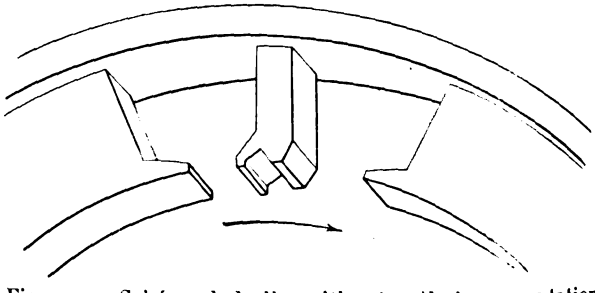


Fig. 20. — Schéma de la disposition du pôle de commutation dit « à éperon ».

proprement dit et l'éperon (ou l'appendice). Ce dernier sera d'autant plus efficace que le coude du flux qu'il produira sera plus prononcé. Pour que la nappe de flux qui sort de l'éperon ne vienne pas balayer les sections en commutation et les troubler, on place l'éperon lui-même au delà de la zone occupée par les sections commutées. Au lieu de faire venir l'éperon et le pôle de commutation proprement dit dans la même

Digitized by Google

pièce d'acier, dans le même paquet de tôles, on peut en faire deux pièces distinctes, comme le montre la figure 21 ; le réglage en plate-forme du pôle de commutation proprement dit est alors plus aisé. Bien entendu

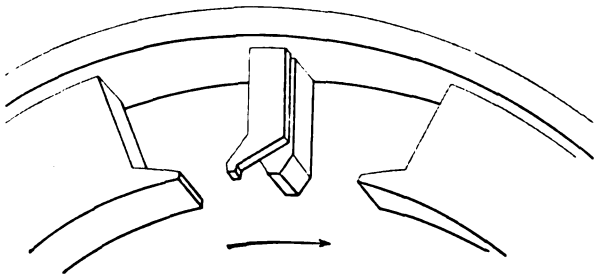


Fig. 21. — Autre solution du pôle à éperon : celui-ci est séparé du pôle de commutation.

les deux pièces sont embrassées par la même bobine et la vue de la figure 22 montre cette dernière disposition. Le pôle à éperon non seulement garantit le fonctionnement stable avec le schéma souple, mais il crée une

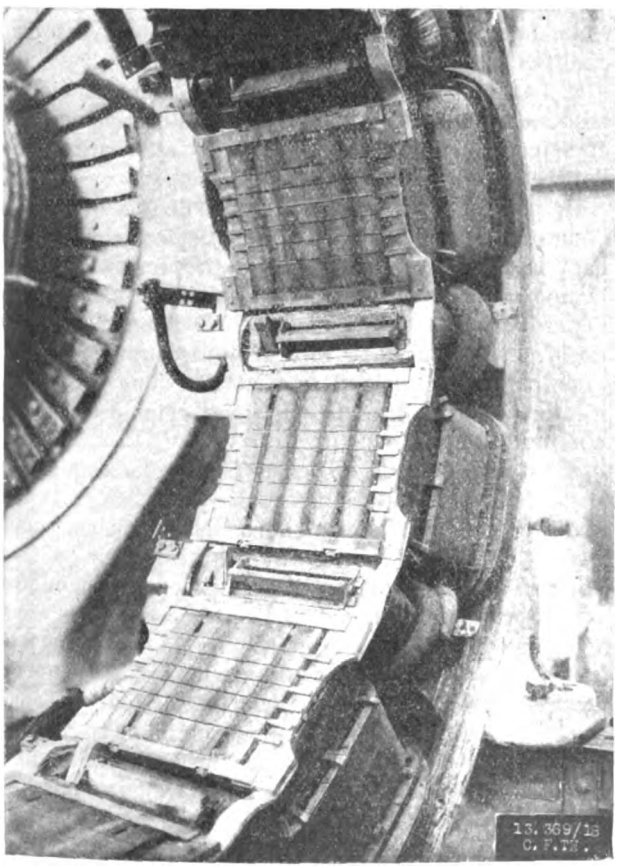


Fig. 22. — Vue d'un inducteur muni du pôle à éperon.

tendance à une répartition uniforme du courant entre les différents balais, d'autant plus efficace que la nappe de flux qui sort de l'éperon est plus dense, puisque cette nappe de flux crée un supplément de force électromotrice continue au balai correspondant qui vient se retrancher de la force électromotrice induite par le pôle principal. Donc lorsque le courant dans le balai augmente, le flux sortant par l'éperon

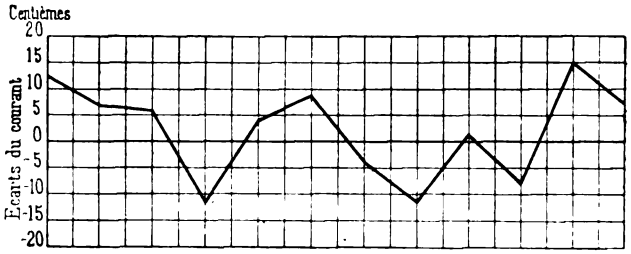


Fig. 23. — Courbe montrant les variations des courants débités par les diverses lignes de balais d'une commutatrice à 20 pôles munie de pôles à éperon, suivant la répartition de ces lignes sur la périphérie de l'induit; le fonctionnement correspond à 1/7 de la charge.

augmente et vient réduire la valeur absolue du potentiel au balai et tend ainsi à réduire le courant et inversement.

Les figures 23 et 24, établies comme les figures 15 et 16, enregistrent les écarts du courant de la commutatrice à 20 pôles sur laquelle on a appliqué le schéma souple et le pôle à éperon de la figure 20 ; la figure 23 se réfère à la marche à demi-charge et la figure 24, à celle en pleine charge. La comparaison des figures 15, 23 et 24 met en évidence l'efficacité du pôle à éperon en ce qui concerne la répartition uniforme du courant. La figure 25 est le diagramme des mêmes courants, sous forme d'étoiles à échelles inversement proportionnelles à la charge, d'une commutatrice à 10 pôles

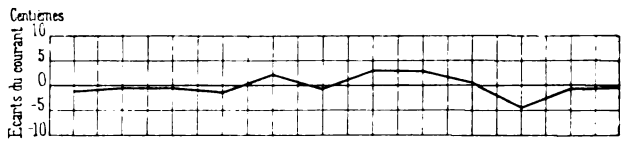


Fig. 24. — Même courbe qu'en figure 23, pour la même machine, mais au régime de pleine charge

construite avec des pôles à éperon du type de la figure 21 et comportant naturellement le schéma souple. Les étoiles, très asymétriques à faible charge, deviennent de plus en plus symétriques au fur et à mesure que la charge augmente. En effet, la force électromotrice compensatrice qui établit l'égalité des courants est pratiquement constante ; il faut donc que l'éperon engendre un flux compensateur pratiquement constant ; or, ce flux est proportionnel à la valeur même de l'écart entre le courant réel et la valeur moyenne du courant ; cet écart en valeur absolue est sensiblement constant ; par conséquent sa valeur relative, rapportée à la charge, est inversement proportionnelle à cette charge ; c'est bien ce qu'on constate.

Si l'on augmente la réluctance de l'éperon d'un des pôles de commutation seulement, on constate un afflux sensible de courant au balai correspondant et inversement ; cela pourrait servir au parachèvement du

Digitized by Google

réglage. Pratiquement on a atteint dans toutes les commutatrices à éperon et pour la pleine charge une uniformité amplement suffisante dans la répartition du courant.

En ce qui concerne le courant alternatif il avait pratiquement disparu, et l'ampèremètre ne donnait aucune lecture perceptible.

Si la commutatrice fonctionne en réceptrice en courant continu, au lieu de fonctionner en génératrice,

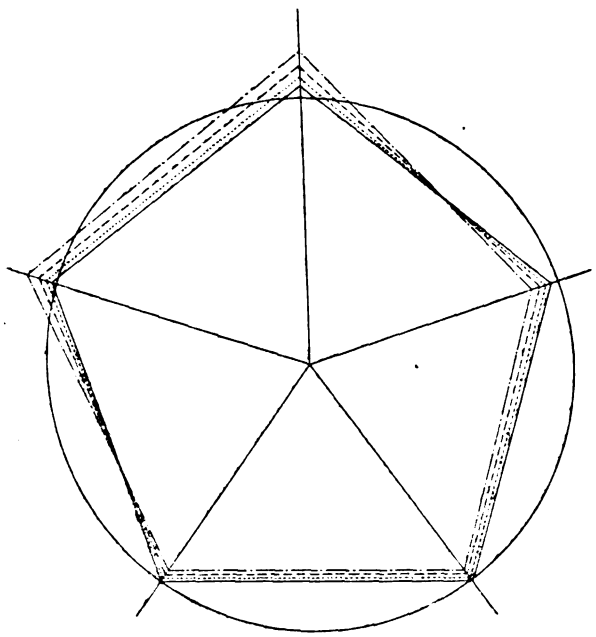


Fig. 25. — Diagrammes des courants dans les connexions entre balais et l'anneau collecteur de la commutatrice à 20 pôles : traits pleins, 50 pour 100 de surcharge ; traits ponctués, pleine charge ; traits interrompus, demi-charge ; traits mixtes, quart de charge.

comme nous l'avons supposé toujours plus haut, le fonctionnement reste encore stable avec l'éperon et le schéma simple, comme le démontre facilement un raisonnement simple basé sur notre théorie.

On pourrait craindre que, si la commutatrice, pour une cause accidentelle, doit fonctionner en dynamo génératrice, le schéma souple ne donnât lieu à quelque perturbation due au régime instable dont il a été question au paragraphe IV. Or, il n'en est rien, ainsi que l'ont montré des essais nombreux ; car, lorsque la commutatrice fonctionne en génératrice, le nombre des ampères-tours provenant des pôles de commutation et de l'éperon n'atteint même pas, en général, celui des ampères-tours correspondants de la réaction d'induit.

La commutatrice avec pôles à éperon et montée suivant le schéma souple a supporté l'essai répété d'un court-circuit franc sur la ligne au moins aussi bien qu'une commutatrice de construction normale.

VIII. **Conclusion et résultats d'essais.** — La solution du problème de la répartition uniforme du courant entre les balais d'une commutatrice à grand nombre de pôles, par l'adoption du schéma souple et des pôles à éperon semble être acquise et son efficacité a été confirmée par tous les essais qui ont été effectués. Est-ce que cela apporte un progrès matériel à la commutation? Si la répartition uniforme des courants entre balais conduisait nécessairement à leur répartition uniforme dans les différents segments de l'induit, et, par conséquent, à l'égalité des différents courants commutés, les résultats seraient trop importants pour être mis en discussion. Mais, la présence des connexions équipotentielles ne permet pas d'affirmer que le courant qui sort d'un balai soit nécessairement égal au courant commuté ; il est même bien probable qu'il ne l'est pas en général. Toutefois à l'actif du schéma souple et des pôles à éperon restent deux avantages indiscutables :

1° La densité moyenne du courant dans les différentes lignes de balais est ramenée à être partout égale, à 5 pour 100 près à pleine charge et, mieux encore pour les surcharges, tandis que dans les machines de construction courante on a constaté des densités moyennes du courant dans certaines lignes de balais trois fois plus grandes que celles observées dans d'autres lignes de balais de même polarité.

2° Le courant alternatif est complètement étouffé, tandis que dans les machines de construction courante et soignée, l'amplitude du courant alternatif est de l'ordre de 20 pour 100 du courant moyen.

On peut se demander si la nappe de flux qui sort de l'éperon ne donne pas lieu à quelque perturbation dans l'action du pôle de commutation proprement dit; c'est là une question de détermination des dimensions de l'éperon. Des tracés de lignes de force d'après la méthode de M. Lehmann nous ont démontré que le flux de l'éperon des machines que nous avions construites n'interfère pas pratiquement avec celui des pôles de commutation.

Il est tout indiqué de penser à faire des essais comparatifs de commutation dans les deux cas de l'adoption du schéma rigide et de celle du schéma souple avec éperon; c'est un essai délicat, car, pour qu'il soit concluant, il faut que les différents facteurs qui influent sur la commutation soient identiques dans le cours des deux essais. Un de ces facteurs, le plus important, est la forme du pôle de commutation ; puis il faut connaître la qualité des balais, leur état de rodage, l'angle de leur décalage, l'échauffement général de la machine, la courbe de tension de l'alternateur et l'état de saturation des transformateurs, etc. Nous avons pu faire une seule série d'essais comparatifs sur la commutatrice à 8 pôles déjà mentionnée à propos des figures 5 et 9.

Comme pour toutes les autres commutatrices, le schéma souple et l'éperon avaient assuré une répartition uniforme très satisfaisante du courant continu et l'élimination complète du courant alternatif. Pour pouvoir comparer les conditions dans lesquelles s'effectuait la commutation nous avons procédé comme il suit : grâce à une machine auxiliaire et quelques grosses

Digitized by Google

spires supplémentaires autour de l'enroulement du pôle de commutation, nous avons ajouté ou retranché un certain nombre d'ampères-tours croissant en valeur absolue jusqu'à l'apparition des plus faibles étincelles sous le balai ; nous avons déterminé ainsi une zone à l'intérieur de laquelle la commutation reste absolument sans étincelles ; les résultats obtenus sont enregistrés sur la figure 26. En ordonnées est portée la charge de la ma-

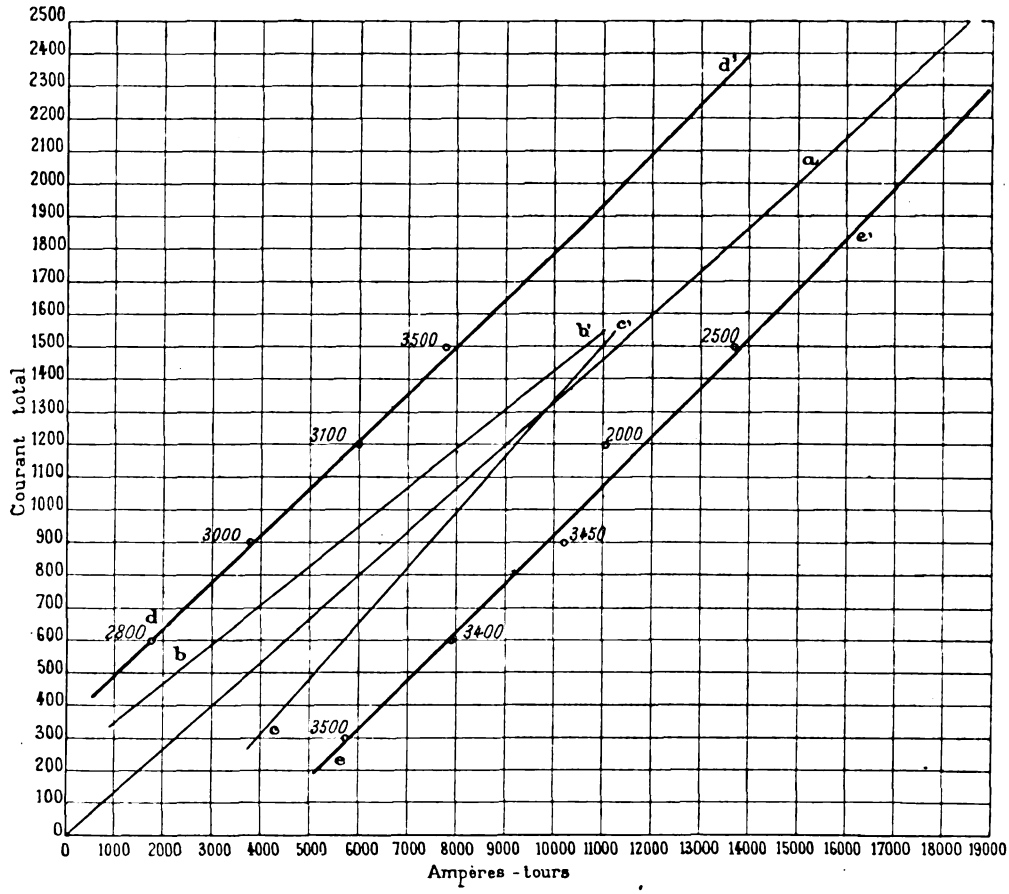


Fig. 26. — Délimitation des zones de commutation dans une commutatrice à laquelle ont été appliqués successivement le schéma rigide et le schéma souple avec pôle à éperon : les droites en traits fins limitent la zone de bonne commutation dans le cas du schéma rigide ; celles en traits forts, dans le cas du schéma souple.

chine et en abscisses, la somme algébrique des ampères-tours autour des pôles de commutation, de ceux créés par les bobines inductrices normales et de ceux dus aux spires auxiliaires. La droite Oa représente la variation des ampères-tours créés uniquement par les bobines inductrices normales ; les deux lignes bb' et cc' limitent la zone de la commutation sans étincelle pour le schéma rigide, et les lignes dd' et ee' celle de la commutation sans étincelle avec le schéma souple et l'éperon. La commutation avec le schéma rigide présentait des étincelles à partir de 1330 A (valeur supérieure à la charge normale) comme l'indique l'intersection de la ligne cc' avec la droite Oa. Avec le schéma souple on a atteint 2000 A, avec une largeur de zone très importante de commutation sans étincelle, de sorte que l'extrapolation des lignes dd' et ee' permet de prévoir que la commutation aurait pu se faire sans étincelle pour un courant de valeur supérieure, qu'il était impossible d'atteindre sans danger pour la machine.

Les chiffres à côté de chaque point indiquent les ampères-tours additifs ou soustractifs fournis par les spires auxiliaires pour faire apparaître de très faibles étincelles sous les balais ; sur la figure 26 seuls les points relatifs au cas du schéma souple et de l'éperon ont été ainsi notés. La zone de commutation sans étincelles pour ce cas est bien plus large que celle du schéma rigide, ce qui est d'autant plus important que l'axe de la zone de commutation sans étincelle ne coïncide pas avec la droite Oa à 45°, comme l'indique la figure 26. On peut démontrer que cette différence d'inclinaison est due au flux de fuite des pôles de commutation.

Toutes les fois qu'on a affaire à des courants importants, le schéma souple avec éperon présente l'avantage supplémentaire sur le schéma rigide, de permettre un réglage plus facile ; en effet, avec le schéma rigide le nombre des spires est très réduit et une variation d'une seule spire entraîne une très grande variation d'ampères-tours.

Joseph-Maxime PESTARINI.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

L'absorption des rayons X de 0,63 à 2 angströms (1).

La plupart des résultats de mesures publiés sur l'absorption des rayons X monochromatiques ont porté sur des longueurs d'ondes inférieures à 1,0 Å, mais la manière exacte dont l'absorption vraie dépend de la longueur d'onde est masquée dans une certaine mesure pour la plupart des éléments et pour les petites longueurs d'onde par l'effet de diffusion dont la grandeur relative est appréciable, tout en étant mal déterminée. Les mesures dont il est rendu compte ici ont été faites pour des longueurs d'ondes comprises entre 0,63 et 2 Å, pour lesquelles la relation entre l'absorption et la longueur d'onde peut être obtenue sans être entachée de cette incertitude, la diffusion étant dans ce cas négligeable. Dans ce domaine de longueurs d'ondes se trouvent comprises les discontinuités L du platine et de l'or, la discontinuité K du cuivre, et une discontinuité possible d'ionisation multiple de l'argent. On a trouvé que les écarts par rapport à la loi

$$\frac{\mu}{\rho} = a\lambda^3$$

[où μ est le coefficient d'absorption, de la formule $I = I_0 e^{-\mu l}$ (l étant l'épaisseur de la couche absorbante); ρ est la masse spécifique de la substance étudiée; a, une constante et λ, la longueur d'onde de la radiation utilisée], qui est la « loi du cube », sont nettement supérieurs aux erreurs expérimentales. Il est nécessaire d'insister sur ce point, car des auteurs bien connus ont de temps à autre exprimé l'opinion que la loi du cube représente exactement les faits. Des méthodes directes de mesure ont été employées au cours du travail pour déterminer en valeur absolue le coefficient d'absorption massique $\frac{\mu}{\rho}$; on a également fait usage de méthodes de compensation pour déterminer l'absorption relative, en prenant l'aluminium comme corps de comparaison.

La principale difficulté inhérente à la mesure directe de l'absorption est le maintien d'une intensité de rayons X constante, qui implique la constance tout à la fois de la différence de potentiel appliquée au tube à rayons X et de l'intensité du courant qui y passe, ainsi que la fixité de position de la tache focale, et autres facteurs similaires. Cette difficulté est accrue lorsque la longueur d'onde croît, car, dans ce cas, des courants plus intenses sont nécessaires pour compenser les potentiels plus faibles utilisés, et la réduction d'intensité qui en est la conséquence. C'est pourquoi l'on a pris un soin tout particulier pour obtenir un faisceau de rayons X fixe et d'intensité constante, et suffisante.

Pour l'argent, on a obtenu la loi

$$\frac{\mu}{\rho} = 69{,}9\,\lambda^{2{,}79}.$$

Pour l'aluminium, on a trouvé

$$\frac{\mu}{\rho} = 14{,}3\,\lambda^{2{,}91}.$$

Le platine et l'or donnent lieu, dans le domaine étudié, à trois discontinuités d'absorption, désignées par les symboles L_1, L_2 et L_3. Les courbes d'absorption se trouvent divisées par ces discontinuités en quatre segments, pour lesquels on a les lois suivantes.

Pour le platine

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}443 + 2{,}50\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}347 + 2{,}60\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}210 + 2{,}60\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 1{,}816 + 2{,}64\log\lambda.$$

Pour l'or

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}495 + 2{,}91\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}395 + 2{,}91\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}251 + 2{,}64\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 1{,}848 + 2{,}61\log\lambda.$$

On voit que dans aucun cas l'exposant de λ n'est exactement égal à 3.

Enfin, en ce qui concerne le cuivre, il y a une discontinuité K, qui divise la courbe d'absorption en deux segments pour lesquels on a

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 2{,}116 + 2{,}72\log\lambda,$$

$$\log\frac{\mu}{\rho} = 1{,}173 + 2{,}95\log\lambda.$$

La conclusion est encore la même.

Il n'existe pas pour le moment de loi générale capable de représenter exactement tous ces faits. — L. B.

(1) I. Backhurst, *The philosophical Magazine*, février 1929, t. VII, p. 353-373, 6200 mots, 5 figures.

Les deux points de Curie, ferromagnétique et paramagnétique (1).

L'aimantation des corps ferromagnétiques décroît quand la température s'élève et s'annule pour une certaine température Θ_f, que l'auteur appelle le « point de Curie ferromagnétique ». D'autre part, les mêmes corps deviennent paramagnétiques quand on élève encore davantage leur température; ils obéissent alors, dans de grands intervalles de température à la loi de Weiss, $\chi(T - \Theta) = C$, où C est la constante de Curie et Θ le point de Curie; c'est ce point que l'auteur désigne par « point de Curie paramagnétique Θ_p ». Ce dernier point est à environ 15 à 40°C au-dessus du premier; ces deux points devraient se confondre d'après la théorie de P. Weiss et l'on a expliqué cette distinction par un glissement du point de Curie Θ_f avec l'élévation de température.

Les mesures faites sur le nickel conduisent l'auteur à penser que, au-dessous de Θ_f, il y a orientation spontanée des moments magnétiques, mais qu'il y a hystérèse jusqu'à Θ_p, c'est-à-dire que le renversement des moments magnétiques demande alors un certain champ fini; au delà de Θ_p, ce renversement redevient spontané. — J. R.

(1) Robert Forrer. *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, 6 mai 1929, t. CLXXXVIII, p. 1242-1244, 1 000 mots, 3 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Traces de balais sur les bagues de machines synchrones

Les traces de balais, qui font l'objet de cet article, sont celles que l'on peut constater sur les bagues de machines synchrones traversées par du courant alternatif. L'auteur se propose d'expliquer, dans les lignes qui suivent, la régularité de leur distribution par la disposition des balais; cette explication est basée sur l'étude des variations périodiques du courant par rapport aux divers points de contact des bagues et des balais. Elle conduit à l'établissement d'une règle définissant le nombre des balais et leur répartition de manière à éviter non seulement l'apparition de ces traces, mais encore celle de défauts de moindre importance.

I. **Introduction.** — Nous avons eu l'occasion d'observer quelquefois des traces extrêmement régulières laissées par des balais traversés par du courant alternatif sur des bagues de machines synchrones et, plus particulièrement, sur les bagues de commutatrices. Ces traces, lorsqu'elles sont produites par un balai très mal adapté au métal des bagues, présentent la forme indiquée sur la figure 1; la bague est divisée en plages absolument lisses A séparées par des plages ternes,

Fig. 1. — Représentation schématique des traces de balais sur les bagues.

très fréquemment érodées, avec rayures naissant brusquement d'un trait ferme sur une génératrice b et se terminant très estompées en c.

La grande régularité du phénomène qui, dans des cas typiques, fait penser à une sorte de décalquage des balais sur les bagues, est quelque chose de très curieux dont nous nous proposons d'étudier ici une circonstance permettant la formation, une explication plus générale devant faire l'objet d'un article ultérieur.

Quelles que soient les hypothèses admises pour l'interprétation de la chute de tension au contact sous les balais, hypothèses que nous n'avons pas à discuter ici, il est certain que chacun est d'accord sur le fait que les phénomènes sont loin d'être les mêmes lorsque le balai est cathode ou anode. Il y aura donc lieu d'éviter que, au même point de la bague, le balai soit toujours cathode ou toujours anode. A cet effet, nous considérerons tout d'abord le cas théorique où les balais seraient réduits à une épaisseur nulle et nous regarderons ce qui se passe lorsqu'il y a 1, 2 ou n balais sur le collecteur. Nous désignerons, dans ce qui va suivre, par $2p$ le nombre de pôles de la machine. La durée d'un tour de la bague est donc celle de p périodes.

II. **Balais sans épaisseur.** — 1. Un balai unique par bague. — Supposons (fig. 2), par exemple, que le balai soit cathode au point A de la bague; il le sera de nouveau avec le même courant au point B distant de $\frac{2\pi}{p}$, en C distant de $\frac{4\pi}{p}$, etc. Il sera anode, dans les mêmes conditions de courant aux points a, b, c.....

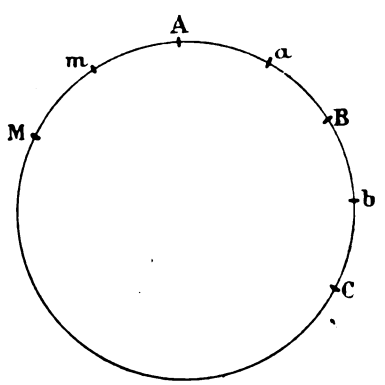


Fig. 2. — Schéma des positions successives occupées par le balai relativement à la bague, pour le courant maximum, positif ou négatif, dans le cas d'un balai unique sans épaisseur.

équidistants respectivement de A et B, B et C, etc.

Nous trouverons, si la bague est accidentée, p plages claires et p plages érodées.

2. Deux balais. — Soient (fig. 3) a et a' les balais, et désignons par α leur angle géométrique. Nous supposons que a et a' marquent des traces positives en A et A' à l'instant considéré. Au bout d'une période, le point B distant de $\frac{2\pi}{p}$ de A sera sous le balai a et B' sera sous a'. B et B' seront donc marqués à leur tour, puis C et C', puis M et M'.

Nous voyons immédiatement que si $\alpha = \frac{2\pi}{p}$, B sera confondu avec A', C avec B'....., M' avec A. Nous

Digitized by Google

sommes ainsi ramenés au cas du balai unique et, d'une façon plus générale, il en sera ainsi si, m étant un nombre entier, on a

$$m\alpha = \frac{2\pi}{p}.$$

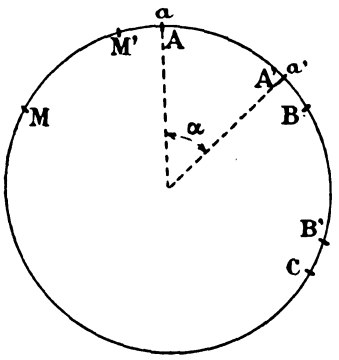


Fig. 3. — Même schéma que sur la figure 2, mais dans le cas de deux balais sans épaisseur.

Mais choisissons α de telle sorte que m étant un entier quelconque, nous ayons

$$m\alpha = \frac{\pi}{p}.$$

Alors la trace positive que fait le balai a en A sur la bague à l'instant considéré coïncidera m demi-périodes après avec la trace négative que fait le balai b et, par suite, tout point de la bague sera également utilisé en cathode et en anode.

Si, au contraire, α est premier avec $\frac{\pi}{p}$, nous obtiendrons $2p$ plages positives et $2p$ plages négatives. Mais on conçoit que ces plages peuvent interférer et le cas cité plus haut est un cas particulier d'interférences.

Nous pouvons chercher à représenter schématiquement ces effets du courant sur la périphérie de la bague.

Une première méthode qui vient à l'esprit consiste à combiner un diagramme de temps et d'espace du genre de celui représenté sur la figure 4.

Nous choisissons comme exemple une machine à 6 pôles et nous supposons deux balais distants de 40°.

Prenons comme axe des abscisses la périphérie de la bague et portons en ordonnées les valeurs du courant. Ainsi, au point 1 de la bague, le courant amené par le balai a est maximum positif. La bague tournant d'un mouvement uniforme, le courant dans a variant selon la sinusoïde, nous avons le droit de prendre l'axe des abscisses comme axe d'espace et de temps et de représenter le courant par une sinusoïde à condition de prendre comme période T la distance 1-4 sur la figure ou 120°. Considérons le point M quelconque de la bague. Lorsque M passera sous le balai a, le courant qui sera capté en M par la bague sera MN.

Le balai b est traversé par du courant dont l'intensité est représentée par une deuxième sinusoïde déphasée de 40° en avant de la première.

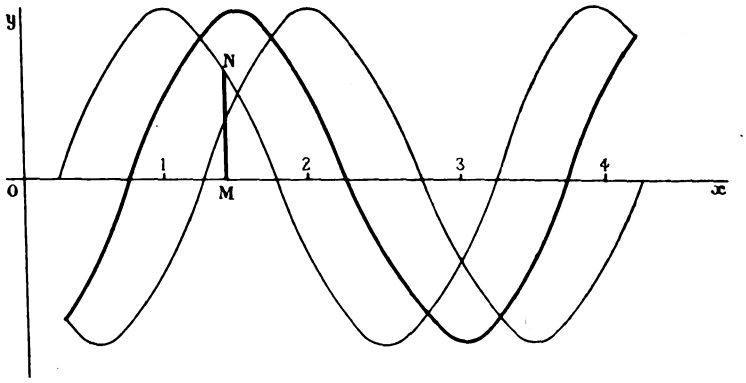


Fig. 4. — Diagramme de temps et d'espace de la répartition du courant suivant la longueur d'une bague en une période dans le cas de deux balais sans épaisseur.

Il suffit de faire la somme algébrique et nous obtenons la sinusoïde en trait fort, représentant le courant résultant en chaque point de la bague.

Cette méthode ne donnera pas d'heureux résultats. En effet, nous savons que les phénomènes dus au passage du courant, comme la chute de tension au contact, par exemple, n'en sont pas des fonctions linéaires et, par suite, l'addition des courants n'a aucune correspondance avec l'addition des effets. Bien plus, ces effets ne sont pas réversibles et si, par exemple, le courant d'une alternance entraîne une petite quantité de la matière constitutive des bagues, il est certain que cette matière ne sera pas restituée par le courant de l'alternance suivante.

Aussi, sans y attacher plus de signification qu'à une simple esquisse, nous proposons de représenter la bague développée sur le plan suivant l'axe des abscisses et de porter en ordonnées (fig. 5), aux points singuliers de la bague où les courants passent par leur maximum, le nombre de fois où ces courants ont été maxima

Digitized by Google

durant une période, en adoptant comme signe celui du courant. En joignant les points ainsi obtenus, nous obtenons le schéma de la figure 5.

3. Cas général de n balais. — Le cas général est celui où l'on a n balais dont l'ensemble couvre, dans la pratique, presque une demi-conférence.

Premier cas. — m est entier et impair tel que

$$m\alpha = \frac{2\pi}{p}.$$

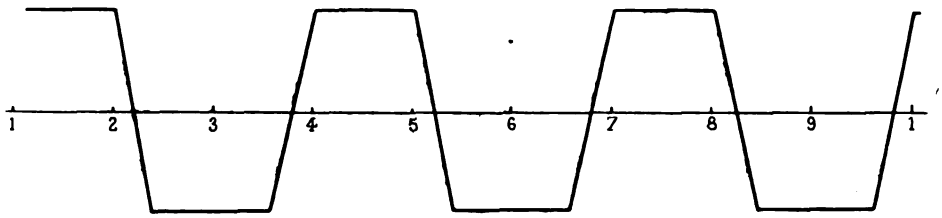


Fig. 5. — Diagramme résultant de celui de la figure 4 et montrant la répartition des points parcourus par le courant maximum positif et négatif dans le cas de deux balais.

Alors, les traces positives d'un balai coïncident avec les traces positives d'un autre balai durant la période suivante.

Considérons, par exemple, (fig. 6) une commutatrice

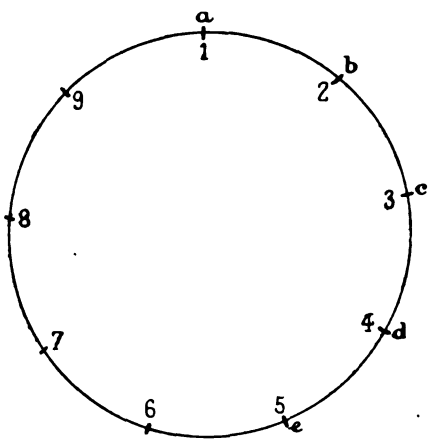


Fig. 6. — Schéma de la disposition des cinq balais sans épaisseur, distants de 40° pour machines à six pôles.

à 6 pôles, avec 5 balais distants de 40°. Divisons la circonférence en mp ou 9 parties égales numérotées 1, 2, 3... 9 et soient a,b,c,d, e les balais. Au temps $t = 0$, le courant entrant dans la bague est maximum positif et les points 1, 2, 3, 4, 5 coïncident respectivement avec les balais a, b, c, d, e. Au temps $t = T$, la bague a tourné de 120° et le point 1 est venu en face de d, alors a coïncide avec 7, b avec 8, c avec 9, d avec 1, e avec 2. Au temps $t = 2T$, la bague ayant tourné encore de 120°,

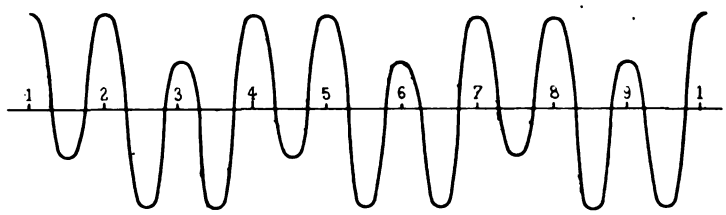


Fig. 7. — Même diagramme qu'en figure 4, mais dans le cas de cinq balais, distants de 40°.

7 est en d, 4 en a, 5 en b, 6 en c, 8 en e. Au temps $t = \frac{T}{2}$, la bague ayant tourné de 60°, nous voyons 1 à mi-chemin entre b et c.

Les plages négatives s'inscrivent très exactement au milieu des plages positives.

En appliquant la méthode indiquée au paragraphe précédent, nous obtenons la représentation de la

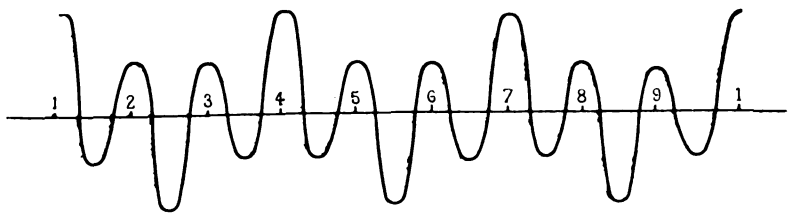


Fig. 8. — Même diagramme qu'en figure 7, mais dans le cas de quatre balais au lieu de cinq.

figure 7. Il pourra y avoir des groupes de deux taches consécutives très marquées, 1-2, 4-5, séparées par une tache moins nette 3.

Pour les mêmes données, en faisant $n = 4$, le schéma serait celui de la figure 8.

Enfin, dans le cas de 3 balais par bague, nous obtenons la représentation de la figure 9.

Il y a lieu de remarquer que dans ce cas l'application du diagramme de temps et d'espace conduirait à un courant nul en tout point de la bague.

Digitized by Google

Remarque. — Les défauts inscrits sur la bague ne sont pas tous de même valeur ; ainsi, durant la rotation d'un tour les points 1 et 2 ont été marqués deux fois, tandis que le point 3 ne l'a été qu'une seule. En cas d'érosion, il y aura tendance à une surimpression dans les régions défavorisées.

Deuxième cas. — Dans le cas où α est tel que

$$m\alpha = \frac{2\pi}{2p} = \frac{\pi}{p},$$

m étant un entier quelconque, le fonctionnement

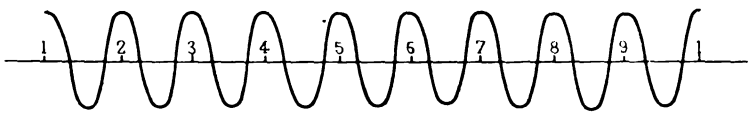


Fig. 9. — Même diagramme que sur les figures 7 et 8, mais dans le cas de trois balais.

devient plus satisfaisant, car la trace d'un balai au temps $t = 0$ coïncidera avec celle d'un autre balai, au temps $t = \frac{T}{2}$. Si nous reprenons la même commutatrice (fig. 10) que ci-dessus, mais les 5 balais étant distants de 30 degrés,

$$m = \frac{360}{30 \times 3} = 4,$$

et, avec la même représentation schématique, nous pouvons noter que, au temps $t = 0$, les balais a, b, c, d, e

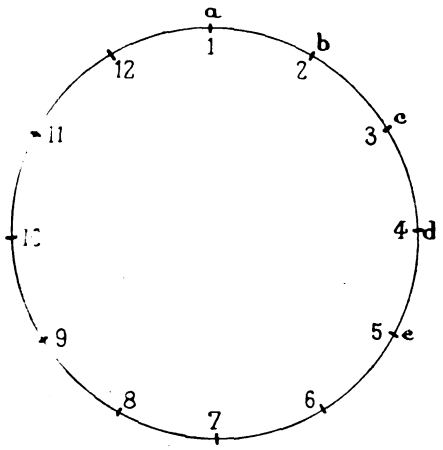


Fig. 10. — Schéma de la disposition de cinq balais, distants de 30°, pour machine à six pôles.

correspondent, par exemple, au courant maximum positif aux points 1, 2, 3, 4, 5 de la bague et, par suite, que, au temps $t = \frac{T}{2}$, le courant dans ces balais est maximum négatif et la bague ayant tourné de 60°, le balai e couvre le point 1 de la bague, b le point 12,... d le point 2 et e le point 3.

Un point de la bague est donc utilisé de la même façon durant une alternance positive et une alternance négative. C'est certainement bien plus satisfaisant que dans le cas précédent, mais c'est tout de même encore très imparfait, car, comme nous l'avons dit plus haut, les effets destructeurs d'une polarité ne sont pas compensés par ceux de l'autre.

Dans le cas où α est premier avec $\frac{2\pi}{p}$, la loi de distribution des plages présente plus d'irrégularité ; on peut dire qu'il y a interférence entre les différentes plages et il peut se produire des franges, comme en optique, avec maxima et minima d'intensité.

Nous pouvons généraliser et nous montrerions sans aucune difficulté que si

$$m\alpha = \frac{2k\pi}{p},$$

où k est un nombre entier inférieur à p, nous retrouvons très exactement les mêmes propriétés.

III. **Balais réels.** — Nous définissons un balai réel par son épaisseur selon l'arc : il recouvre un angle β. Tout ce que nous avons dit plus haut pour des balais infiniment minces s'applique aux balais réels, si les plages successives ne se recouvrent pas du fait de la largeur du balai.

En particulier, si

$$m\alpha = \frac{2\pi}{p},$$

le nombre de plages d'une espèce sur le pourtour de la bague sera np si n est inférieur ou égal à m, ou bien mp, si n est supérieur ou égal à m et nous pourrons apercevoir des taches régulièrement distribuées et distantes de

$$\frac{2\pi}{np} \text{ ou bien } \frac{2\pi}{mp}$$

selon le cas. En admettant que les traces ne soient laissées que par les maxima d'un courant dans un seul sens, nous disons que les zones sont distinctes, en écrivant que

$$\beta < \frac{2\pi}{mp};$$

mais nous avons trouvé

$$m\alpha = \frac{2k\pi}{p} \quad \text{d'où} \quad m = \frac{2k\pi}{p\alpha},$$

Digitized by Google

d'où la condition

$$\beta < \frac{2\pi}{\frac{2k\pi}{p\alpha}p} = \frac{\alpha}{k}.$$

Pour $\beta = \frac{\alpha}{k}$, les traces sont bord à bord et elles se superposent pour $\beta > \frac{\alpha}{k}$.

Cette condition pourra être d'autant plus facilement réalisée que k est plus grand et par suite que la polarité est plus grande : il est très rare qu'on observe des taches avec des machines de très grande polarité.

Nous avons vu dans le cas de n balais infiniment minces que les maxima n'étaient pas tous de même valeur, lorsque n était différent de m. Si, au contraire, nous faisons $n = m$ et si nous réalisons la condition $\beta = \frac{\alpha}{k}$, tous les points de la bague seront uniformément utilisés.

Il est certain qu'on n'apercevra plus de taches puisque nous avons supposé que celles-ci n'étaient produites qu'au moment précis où le courant passe par sa valeur maximum.

IV. **Conclusion.** — Le phénomène d'empreinte est certainement la péjoration de faits moins brutaux qui existent auparavant et qui sont des usures très faibles et localisées selon les plages étudiées plus haut. Ces petites déformations systématiques de la bague ne sont pas favorables à une excellente tenue du balai, même dans le cas où elles ne conduiraient pas aux accidents énumérés ci dessus. Nous avons montré qu'une bonne répartition des balais permettait de remédier très facilement à ces défauts.

M. Perrier,
Ingénieur E.S.E.,
chef du laboratoire
de la société Le Carbone.

Mesure des valeurs maxima instantanées des tensions à brusques variations

Il est facile de concevoir l'intérêt qu'il y a à connaître la valeur maximum instantanée de tensions susceptibles d'être provoquées par self-induction ou par tout autre phénomène dans telle partie d'un circuit électrique. La mesure de cette valeur maximum de la tension, ou de cette pointe de tension, peut être faite à l'aide d'un voltmètre de crête. C'est une des solutions adoptées pour la réalisation de ce voltmètre qui est décrit dans l'article qui suit : il s'agit d'une judicieuse combinaison d'un triode, d'une capacité et d'un potentiomètre. L'auteur fait suivre cette description de quelques considérations sur les résultats obtenus avec ce dispositif.

I. **Principe de la méthode.** — Il est de très nombreux cas où la mesure exacte de la valeur maximum d'une tension variant rapidement présente un intérêt considérable. C'est ainsi que la connaissance et l'interprétation convenable de cette valeur permet, dans la plupart des cas, le perfectionnement des appareils électriques où peuvent prendre naissance des surtensions, tels que les dispositifs d'allumage, les redresseurs de courant et, d'une manière générale, tous les appareils qui agissent brusquement sur le courant.

Ces points de tension sont faciles à mesurer à l'aide du voltmètre de crête dont le principe semble être dû aux ingénieurs américains et dont la réalisation peut différer sensiblement selon les caractéristiques du matériel utilisé.

En principe, le voltmètre de crête utilisé par nous est constitué par un triode (fig. 1); dans l'espace entre le filament et la grille FG est intercalée une capacité C de l'ordre de 0,5 µF. Cette capacité est chargée sous une tension redressée par la valve thermoionique V; cette tension est précisément la tension de pointe qui doit être mesurée.

Lorsque la capacité C se charge, le courant de plaque du triode augmente. On peut alors déterminer la tension aux bornes du condensateur, en lui opposant celle, continue, d'un potentiomètre U. Le voltmètre PV, connecté sur le potentiomètre, permet de lire la tension égale à la tension V appliquée au condensateur, lorsque le courant de plaque du triode a repris la valeur correspondant à une différence de potentiel nulle entre le filament et la grille.

II. **Fonctionnement du dispositif de mesure.** — Les batteries A et A_1 servent au chauffage des filaments de la valve et du triode. La batterie B intervient pour ajuster au zéro le départ de la caractéristique de redressement de la valve pour une tension V nulle. La batterie B_1 alimente le potentiomètre et la batterie B_2 fournit le courant de plaque du triode, mesuré par le milliampèremètre MA.

La résistance de fuite R, de l'ordre de 5 mégohms, évite la conservation de la charge du condensateur pendant un temps exagéré, afin de permettre des mesures successives sans être tenu de décharger chaque fois la capacité par une manœuvre supplémentaire.

Il est possible, avec un montage correct et un isolement convenable des organes des circuits, d'atteindre une approximation dans les résultats de 1 pour 100 de

Digitized by Google

la valeur à mesurer, ce qui est largement suffisant pour la plupart des applications.

L'étude de la consommation dans les redresseurs de courant, qui a notamment suscité l'établissement de ce

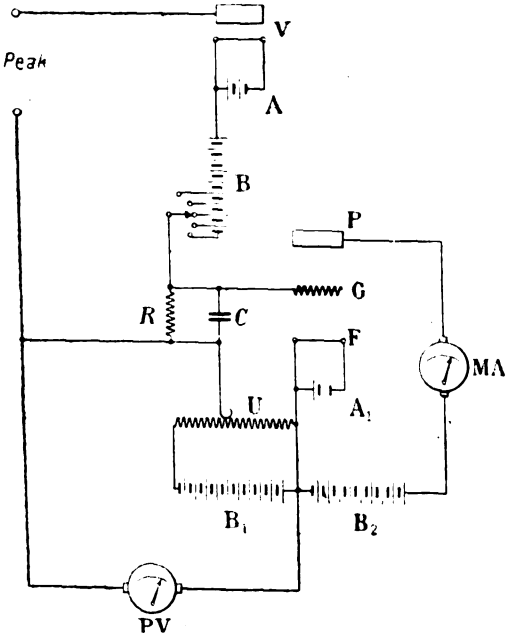


Fig. 1. — Schéma de principe du dispositif de mesure des pointes de tension.

voltmètre, révèle l'influence de la construction du matériel d'alimentation sur le fonctionnement du dis-

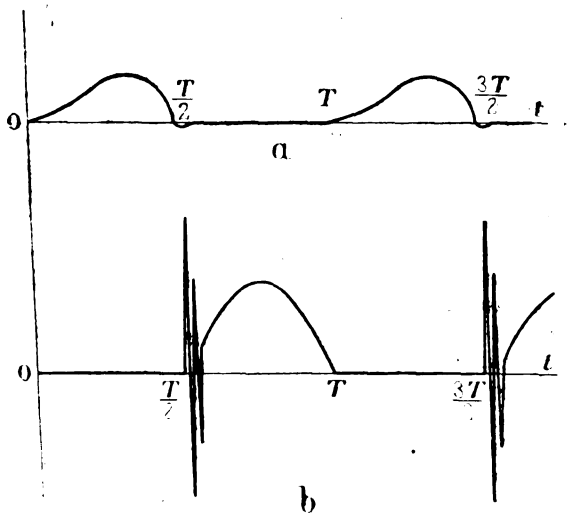


Fig. 2. — Courbes montrant l'allure des variations en fonction du temps : a, du courant redressé par une valve à anode colloïdale; b, de la tension aux bornes de cette même valve.

positif de redressement. C'est ainsi que la tension maximum à brusque variation, dans la plupart des redresseurs qui ne coupent pas rigoureusement à zéro, s'accroît du fait des fuites du transformateur d'alimentation, ou de la réactance du circuit d'utilisation.

L'emploi d'une bobine de self-inductance, préconisée pour la régulation et la mise en phase du courant redressé, a souvent pour effet de mettre en danger le redresseur en élevant la tension à mesurer à une valeur qui, expérimentalement, atteint le double de celle de la tension.

III. **Résultats d'essais.** — Les courbes de la figure 2, relevées sur un redresseur à anode colloïdale (oxyde d'argent) montrent la position de la pointe de tension, ainsi que sa durée et son amplitude. Elles sont la reproduction de phénomènes montrés par un oscillographe Blondel de fabrication américaine.

La courbe a montre, en fonction du temps t, l'allure

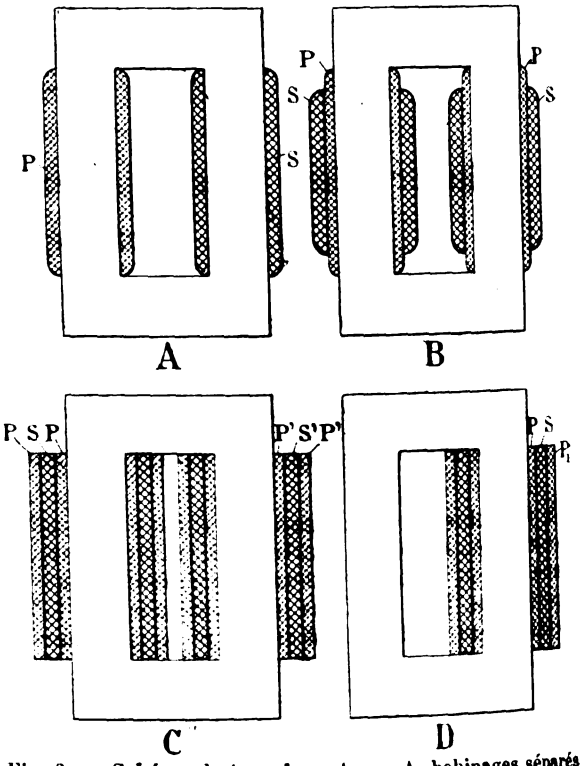


Fig. 3. — Schéma de transformateur : A, bobinages séparés et tôles à faibles pertes; B, bobinage concentrique simple, tôles à faibles pertes; C, bobinage concentrique double, tôles à faibles pertes; D, bobinage concentrique double, tôles à pertes élevées.

du courant redressé dans un circuit de charge d'accumulateurs. La courbe b est celle de la tension aux bornes de la valve à anode colloïdale, également en fonction du temps t.

L'influence de la construction du transformateur est nettement mise en évidence par la mesure. Voici, à titre d'exemple, le cas d'un dispositif de charge d'accumulateurs comportant une valve à oxyde d'argent et à oxyde de nickel; le bobinage et les qualités des tôles du transformateur différent d'un cas à l'autre.

Digitized by Google

L'appareil chargeait, dans tous les cas, deux accumulateurs au plomb à un régime de 1,5 A et le transformateur fournissait à vide une différence de potentiel de 8,5 v.

Les résultats obtenus avec des transformateurs représentés sur la figure 3 nous enseignent que les fuites accroissent la tension de pointe, puisqu'à égalité de qualité de tôles, le transformateur A, dont le primaire P est séparé du secondaire S, conduit à une valeur maximum de la tension de 32 v, tandis qu'avec le transformateur B, grâce à la superposition et à la bonne répartition de ses enroulements primaire et secondaire, cette tension ne dépasse pas 24 v, toutes autres conditions étant égales.

Sur la même figure sont également représentés deux transformateurs C et D, différant par la qualité des tôles; la tôle du transformateur C est au silicium, où les pertes rapportées au kilogramme sont de 1,6 w pour 50 p:s. Le transformateur D est en tôle douce ordinaire, les pertes par kilogramme étant de 3,5 w. La pointe de tension due à C est limitée à 20 v du fait de l'adoption du bobinage concentrique double. Toutefois D provoque une pointe de tension inférieure de 2 v à cause des pertes plus élevées dans le fer. La raison de cet abaissement de la surtension aux bornes du redresseur tient évidemment dans le fait que toute perte dans le fer d'un transformateur produit un amortissement des régimes transitoires en durée et en amplitude. On peut obtenir cet amortissement par d'autres moyens, mais le plus élégant, sinon le plus économique, est évidemment l'usage de tôles à pertes élevées, du moins lorsqu'il s'agit de faibles puissances (1).

On pourrait supposer d'ailleurs que l'altération du rendement du transformateur, lié à l'emploi de mauvaises tôles, se traduit par un abaissement du rendement global de l'ensemble du dispositif de charge. En fait, ceci est exact au début du service, mais la détérioration du redresseur due aux pointes de tension exagérées augmente rapidement la puissance perdue et l'ensemble acquiert un plus mauvais rendement que si l'on avait consenti à faire un transformateur à pertes élevées à vide.

La mesure confirme également qu'il suffit, pour réduire la pointe de tension, d'intercaler dans le circuit quelque résistance et ceci, malgré la force électromotrice supplémentaire nécessaire au maintien d'un courant égal à celui du circuit sans résistance.

Dans tous les redresseurs de courant ou valves, la pointe de tension excessive détermine, outre la limitation de leur tension d'utilisation, une réduction considérable de leur durée. Il en est de même de la plupart des appareils électriques à ruptures brusques. Ces quelques indications que donne le voltmètre de crête montrent l'intérêt qu'il y aurait à en généraliser l'emploi pour l'étude de la conception et de la construction des appareils électriques.

Henri ANDRÉ.

Revues, analyses et informations

Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion » (1).

1. INTRODUCTION. — La Westhinghouse electric and manufacturing Company a entrepris depuis plusieurs années des recherches concernant la formation et la rupture de l'arc électrique et quelques résultats concernant cette étude ont déjà été publiés par J.-S. Slepian (2). Ces recherches on conduit à l'établissement d'un nouveau type d'interrupteur pour tensions élevées à rupture dans l'air, dont la caractéristique principale est de subdiviser l'arc de rupture en un très grand nombre de petits arcs placés en série sur une distance de quelques centimètres. Le principe, les détails de construction et les résultats d'essais portant sur des modèles déjà construits ont fait l'objet de divers rapports présentés à la dernière session de l'American Institute of electrical Engineers. De l'ensemble de ces rapports. nous avons résumé dans l'exposé ci-dessous les parties les plus essentielles.

2. THÉORIE DU PHÉNOMÈNE DU RÉTABLISSEMENT DE L'ARC ET PRINCIPE DE L'INTERRUPTEUR. — La théorie et l'expérience montrent que, dans un arc en courant alternatif, une partie importante de la tension entre électrodes est supportée par une mince couche gazeuse adjacente à la cathode.

Dans cette région, les ions produits par le passage du courant se recombinent plus rapidement que dans les autres parties de l'espace traversées par la décharge, les ions négatifs ayant une mobilité beaucoup plus grande que les ions positifs. Ces derniers sont alors en grande partie concentrés vers le voisinage de la cathode, alors que les ions négatifs vont se recombiner partiellement vers l'anode avec une autre partie des ions positifs; de ce fait, l'ionisation de la cathode est rapidement détruite ou, comme dit l'auteur, cette couche gazeuse est rapidement « désionisée ».

Or, on sait que c'est l'ionisation de l'air entre les électrodes qui, diminuant la résistance de la colonne gazeuse placée entre celles-ci, permet à l'arc de se rétablir après son extinction naturelle au passage au zéro à la fin de chaque demi-période. D'après ce qui est indiqué ci-dessus, c'est donc dans la région qui n'avoisine pas immédiatement la

(1) J.-S. SLEPIAN : Théorie de l'interrupteur deion. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1929, t. XLVIII, p. 93-96, 2700 mots, 3 figures. — R.-C. DICKINSON et B.-P. BAKER : Construction de l'interrupteur deion pour tensions supérieures à 15 000 v. *Idem*, février 1929, t. XLVIII, p. 96-100, 3000 mots, 7 figures. — B.-G. JAMIESON : Essais de l'interrupteur deion. *Idem*, février 1929, t. XLVIII, p. 101-104, 3800 mots, 1 figure.

(2) J.-S. SLEPIAN : Extinction d'un arc à courant alternatif : *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1928 t. XLVII, p. 706-710, résumé dans la *Revue generale de l'Électricité*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 213 D.

(1) Ces mesures ont été effectuées d'une part au laboratoire de la Raytheon Mfg Co à Cambridge (Massachusetts) et en France à la société La Radiotechnique à Suresnes.

Les reproductions d'oscillogrammes sont faites d'après des documents établis par les soins du docteur Bush au Massachusetts Institute of Technology à Cambridge (Massachusetts).

Digitized by Google

la valeur à mesurer, ce qui est largement suffisant pour la plupart des applications.

L'étude de la consommation dans les redresseurs de courant, qui a notamment suscité l'établissement de ce

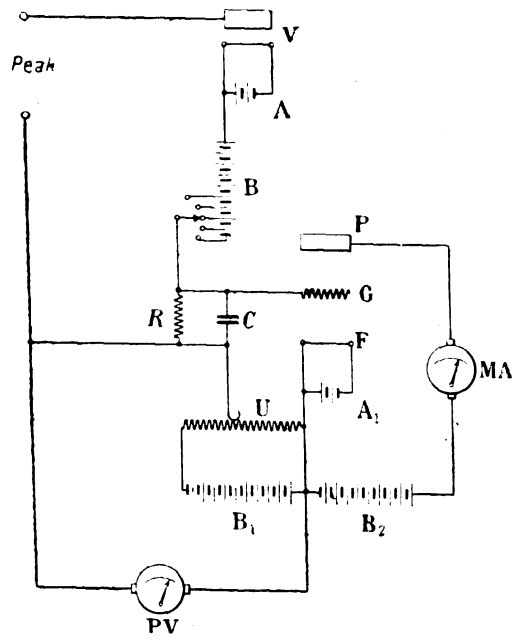


Fig. 1. — Schéma de principe du dispositif de mesure des pointes de tension.

voltmètre, révèle l'influence de la construction du matériel d'alimentation sur le fonctionnement du dis-

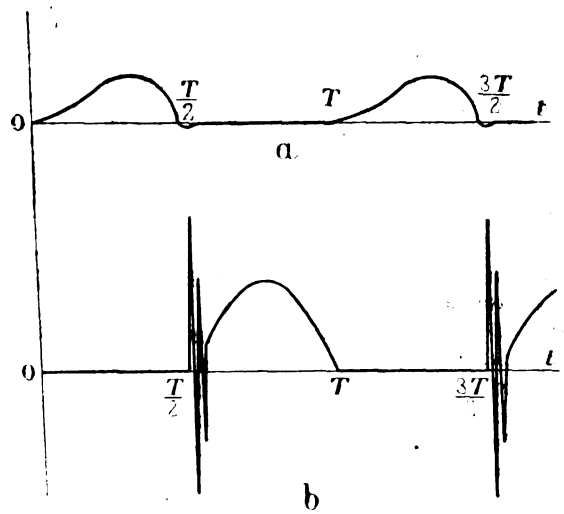


Fig. 2. — Courbes montrant l'allure des variations en fonction du temps : a, du courant redressé par une valve à anode colloïdale; b, de la tension aux bornes de cette même valve.

positif de redressement. C'est ainsi que la tension maximum à brusque variation, dans la plupart des redresseurs qui ne coupent pas rigoureusement à zéro, s'accroît du fait des fuites du transformateur d'alimentation, ou de la réactance du circuit d'utilisation.

L'emploi d'une bobine de self-inductance, préconisée pour la régulation et la mise en phase du courant redressé, a souvent pour effet de mettre en danger le redresseur en élevant la tension à mesurer à une valeur qui, expérimentalement, atteint le double de celle de la tension.

III. **Résultats d'essais.** — Les courbes de la figure 2, relevées sur un redresseur à anode colloïdale (oxyde d'argent) montrent la position de la pointe de tension, ainsi que sa durée et son amplitude. Elles sont la reproduction de phénomènes montrés par un oscillographe Blondel de fabrication américaine.

La courbe a montre, en fonction du temps t, l'allure

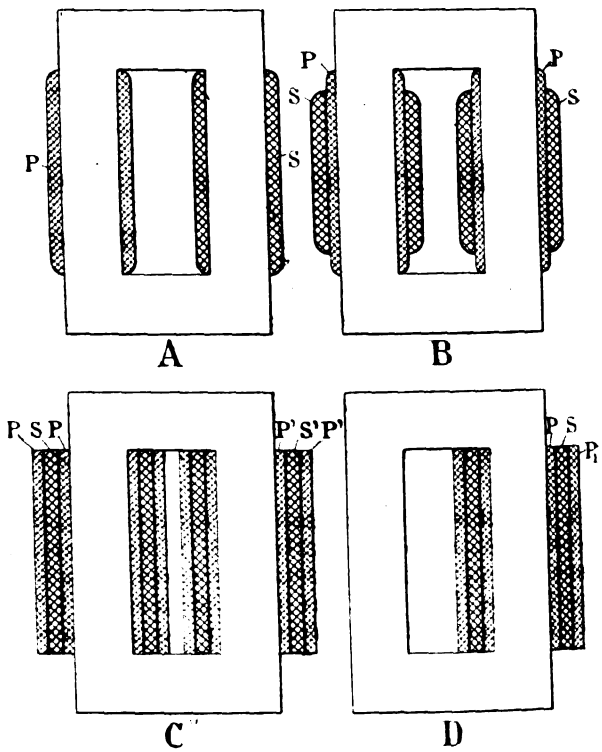


Fig. 3. — Schéma de transformateur : A, bobinages séparés et tôles à faibles pertes; B, bobinage concentrique simple, tôles à faibles pertes; C, bobinage concentrique double, tôles à faibles pertes; D, bobinage concentrique double, tôles à pertes élevées.

du courant redressé dans un circuit de charge d'accumulateurs. La courbe b est celle de la tension aux bornes de la valve à anode colloïdale, également en fonction du temps t.

L'influence de la construction du transformateur est nettement mise en évidence par la mesure. Voici, à titre d'exemple, le cas d'un dispositif de charge d'accumulateurs comportant une valve à oxyde d'argent et à oxyde de nickel; le bobinage et les qualités des tôles du transformateur diffèrent d'un cas à l'autre.

Digitized by Google

L'appareil chargeait, dans tous les cas, deux accumulateurs au plomb à un régime de 1,5 A et le transformateur fournissait à vide une différence de potentiel de 8,5 V.

Les résultats obtenus avec des transformateurs représentés sur la figure 3 nous enseignent que les fuites accroissent la tension de pointe, puisqu'à égalité de qualité de tôles, le transformateur A, dont le primaire P est séparé du secondaire S, conduit à une valeur maximum de la tension de 32 V, tandis qu'avec le transformateur B, grâce à la superposition et à la bonne répartition de ses enroulements primaire et secondaire, cette tension ne dépasse pas 24 V, toutes autres conditions étant égales.

Sur la même figure sont également représentés deux transformateurs C et D, différant par la qualité des tôles; la tôle du transformateur C est au silicium, où les pertes rapportées au kilogramme sont de 1,6 W pour 50 p:s. Le transformateur D est en tôle douce ordinaire, les pertes par kilogramme étant de 3,5 W. La pointe de tension due à C est limitée à 20 V du fait de l'adoption du bobinage concentrique double. Toutefois D provoque une pointe de tension inférieure de 2 V à cause des pertes plus élevées dans le fer. La raison de cet abaissement de la surtension aux bornes du redresseur tient évidemment dans le fait que toute perte dans le fer d'un transformateur produit un amortissement des régimes transitoires en durée et en amplitude. On peut obtenir cet amortissement par d'autres moyens, mais le plus élégant, sinon le plus économique, est évidemment l'usage de tôles à pertes élevées, du moins lorsqu'il s'agit de faibles puissances (1).

On pourrait supposer d'ailleurs que l'altération du rendement du transformateur, lié à l'emploi de mauvaises tôles, se traduit par un abaissement du rendement global de l'ensemble du dispositif de charge. En fait, ceci est exact au début du service, mais la détérioration du redresseur due aux pointes de tension exagérées augmente rapidement la puissance perdue et l'ensemble acquiert un plus mauvais rendement que si l'on avait consenti à faire un transformateur à pertes élevées à vide.

La mesure confirme également qu'il suffit, pour réduire la pointe de tension, d'intercaler dans le circuit quelque résistance et ceci, malgré la force électromotrice supplémentaire nécessaire au maintien d'un courant égal à celui du circuit sans résistance.

Dans tous les redresseurs de courant ou valves, la pointe de tension excessive détermine, outre la limitation de leur tension d'utilisation, une réduction considérable de leur durée. Il en est de même de la plupart des appareils électriques à ruptures brusques. Ces quelques indications que donne le voltmètre de crête montrent l'intérêt qu'il y aurait à en généraliser l'emploi pour l'étude de la conception et de la construction des appareils électriques.

Henri ANDRÉ.

(1) Ces mesures ont été effectuées d'une part au laboratoire de la Raytheon Mfg Co à Cambridge (Massachusetts) et en France à la société La Radiotechnique à Suresnes.

Les reproductions d'oscillogrammes sont faites d'après des documents établis par les soins du docteur Bush au Massachusetts Institute of Technology à Cambridge (Massachusetts).

Revues, analyses et informations

Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion » (1).

1. INTRODUCTION. — La Westhinghouse electric and manufacturing Company a entrepris depuis plusieurs années des recherches concernant la formation et la rupture de l'arc électrique et quelques résultats concernant cette étude ont déjà été publiés par J.-S. Slepian (2). Ces recherches on conduit à l'établissement d'un nouveau type d'interrupteur pour tensions élevées à rupture dans l'air, dont la caractéristique principale est de subdiviser l'arc de rupture en un très grand nombre de petits arcs placés en série sur une distance de quelques centimètres. Le principe, les détails de construction et les résultats d'essais portant sur des modèles déjà construits ont fait l'objet de divers rapports présentés à la dernière session de l'American Institute of electrical Engineers. De l'ensemble de ces rapports, nous avons résumé dans l'exposé ci-dessous les parties les plus essentielles.

2. THÉORIE DU PHÉNOMÈNE DU RÉTABLISSEMENT DE L'ARC ET PRINCIPE DE L'INTERRUPTEUR. — La théorie et l'expérience montrent que, dans un arc en courant alternatif, une partie importante de la tension entre électrodes est supportée par une mince couche gazeuse adjacente à la cathode.

Dans cette région, les ions produits par le passage du courant se recombinent plus rapidement que dans les autres parties de l'espace traversées par la décharge, les ions négatifs ayant une mobilité beaucoup plus grande que les ions positifs. Ces derniers sont alors en grande partie concentrés vers le voisinage de la cathode, alors que les ions négatifs vont se recombiner partiellement vers l'anode avec une autre partie des ions positifs; de ce fait, l'ionisation de la cathode est rapidement détruite ou, comme dit l'auteur, cette couche gazeuse est rapidement « désionisée ».

Or, on sait que c'est l'ionisation de l'air entre les électrodes qui, diminuant la résistance de la colonne gazeuse placée entre celles-ci, permet à l'arc de se rétablir après son extinction naturelle au passage au zéro à la fin de chaque demi-période. D'après ce qui est indiqué ci-dessus, c'est donc dans la région qui n'avoisine pas immédiatement la

(1) J.-S. SLEPIAN; Théorie de l'interrupteur deion. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1929, t. XLVIII, p. 93-96, 2700 mots, 3 figures. — R.-C. DICKINSON et B.-P. BAKER; Construction de l'interrupteur deion pour tensions supérieures à 15 000 V. *Idem*, février 1929, t. XLVIII, p. 96-100, 3000 mots, 7 figures. — B.-G. JAMIESON; Essais de l'interrupteur deion. *Idem*, février 1929, t. XLVIII, p. 101-104, 3800 mots, 1 figure.

(2) J.-S. SLEPIAN : Extinction d'un arc à courant alternatif; *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1928 t. XLVII, p. 706-710, résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 213 D.

Digitized by Google

cathode que l'ionisation se conserve et entraine le rétablissement de l'arc du fait que la recombinaison des ions n'est, comme nous l'avons vu, que partielle. Il en résulte que pour obtenir l'extinction définitive de l'arc, il faudrait arriver à supprimer cette région, c'est-à-dire à réduire le plus possible l'espace libre à côté de la cathode ; mais comme il faut en même temps avoir entre les électrodes terminales une distance suffisante, en rapport avec la tension entre ces électrodes, cela conduit, en pratique, à réaliser un grand nombre d'arcs en série au moyen d'électrodes intermédiaires en limitant l'espace libre, pour chacun de ces derniers, à la zone gazeuse enveloppant la cathode (qui est ici l'une des faces des électrodes intermédiaires).

La disposition adoptée pour le nouvel interrupteur dénommé « deion » est par suite la suivante : la rupture se produit entre une série de plaques de cuivre de 1/16 d'inch d'épaisseur (1,5 mm environ) séparées par des intervalles de même grandeur. L'arc est soufflé vers ces plaques, par l'action d'un champ magnétique énergique, de telle façon qu'il est obligé de se subdiviser en petits arcs de 1,5 mm de longueur. Il y a par suite huit arcs par inch (2,5 cm) et comme chacun d'eux peut supporter 250 v, la tension maximum par inch atteint 2 000 v, ce qui correspond à une tension efficace de $\frac{2\,000}{\sqrt{2}}$ soit 1414 v.

Il n'est pas impossible, d'ailleurs, d'employer des distances plus faibles. Avec des lames d'épaisseur moitié moindre on peut pratiquement arriver à en disposer 21 par inch, et par suite à faire supporter à l'ensemble une tension efficace de 3 760 v par inch de longueur.

En pratique, il faut compter sur des tensions plus faibles et au lieu de 175 v, en valeur efficace correspondant à la tension maximum de 230 v théorique indiquée ci-dessus pour chaque arc on n'arrive guère en moyenne qu'à 130 v, et ceci est dû principalement à la distribution non uniforme du potentiel entre les différentes coupures placées en série.

La distribution du potentiel d'une série de 72 plaques analogues à celles qui sont envisagées ci-dessus a en effet été étudiée par B.-P. Baker. Les résultats trouvés par cet auteur sont indiqués sur la figure 1, où les ordonnées correspondent à la différence de potentiel entre les plaques successives, le point d'abscisse 60, par exemple, donnant la différence de potentiel entre la soixantième et la soixante-et-unième plaque de la série. Ces différences de potentiel sont indiquées en valeurs relatives par rapport à celle prise pour unité.

On voit sur cette figure que les tensions supportées par les coupures extrêmes sont jusqu'à 9,1 fois plus grandes que la différence de potentiel moyenne ; on constate aussi qu'il y a une dyssymétrie très nette, mais celle-ci n'est due qu'à l'influence du bâti qui supportait les plaques pendant l'expérience.

Il a été possible, en employant un système d'écran électrostatique composé d'un cylindre de micarta et de feuilles d'étain de formes et de grandeurs différentes, de rendre beaucoup plus uniforme cette distribution et d'obtenir pour celle-ci les résultats indiqués sur la figure 2, où l'on voit que le maximum de la tension n'est plus que 2,6 fois la tension moyenne. L'importance de cette amélioration de la distribution est considérable. En effet, dans le premier cas, la limite théorique de la tension par coupure était de 176 9,1 soit 19,4 v, ou 1375 v pour l'ensemble des plaques, tandis qu'avec le bouclier cette tension devient 176 2,6, soit 67,8 v, et qui correspond à 4810 v pour l'ensemble.

A l'époque où ces recherches furent entreprises, on croyait que la cathode d'un arc était nécessairement à très haute température, mais, par la suite, il fut reconnu que le fait était inexact et les auteurs furent amenés à abandonner la théorie actuellement classique de l'émission thermoionique dans la formation de l'arc, et à admettre la possibilité de réalisation d'arcs avec cathodes froides. Des expé-

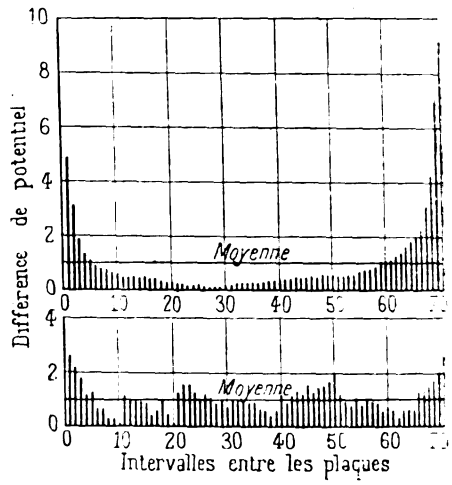


Fig. 1. — Répartition de la tension dans une série de plaques entre lesquelles il existe une production d'arcs en série.
Fig. 2. — Répartition de la tension pour la même série de plaques munie d'un bouclier électrostatique.

riences furent effectuées dans ce sens et elles montrèrent que l'élévation de température pouvait être évitée, même avec des courants très intenses, en déplaçant suffisamment vite les points de contact de l'arc par rapport à la surface des électrodes. Des courants supérieurs à 20 000 A furent ainsi supportés par des électrodes de cuivre pendant plus d'un centième de seconde sans qu'il y ait eu la moindre trace d'oxydation de la surface de ces électrodes. Une théorie nouvelle fut alors développée, basée sur l'hypothèse que la température du métal n'avait pas besoin d'être très élevée pour produire une émission thermoionique.

Dans les premières expériences, la fusion des électrodes était évitée par le déplacement de l'arc en ligne droite le long des plaques, mais pour des courants de l'ordre de 10 000 A on était conduit à employer des plaques de plus de 10 feet (3 m) de longueur, ce qui, en pratique, est inadmissible. On a tourné la difficulté en déplaçant les arcs suivant un cercle et cette disposition a donné, en pratique, d'excellents résultats.

3. Détails de construction de l'appareil. — La figure 3 représente un interrupteur du nouveau système à trois pôles, établi pour supporter 15 000 v et 2 000 A en service normal.

A la partie inférieure se trouve le mécanisme de commande qui est d'un type tout à fait normal, à solénoïde et, à la partie supérieure, les séries de plaques dont l'ensemble forme ce que les auteurs appellent les « chambres de désionisation » (une pour chaque pôle) dans lesquelles l'arc se trouve divisé, sitôt qu'il pénètre dans les intervalles qui séparent ces plaques.

Ces dernières ont la forme représentée sur la figure 4 ; elles offrent un évidement circulaire, avec une étroite fente d'entrée placée à la partie inférieure. L'arc de rupture, qui se produit entre les contacts placés à la base de la chambre formée par l'ensemble des plaques se trouve chassé

Digitized by Google

vers le haut par un fort champ magnétique. A cet effet, des bobines à noyau de fer sont disposées de façon telle que les arcs formés se mettent à tourner sous l'action du champ résultant à l'intérieur des chambres mentionnées

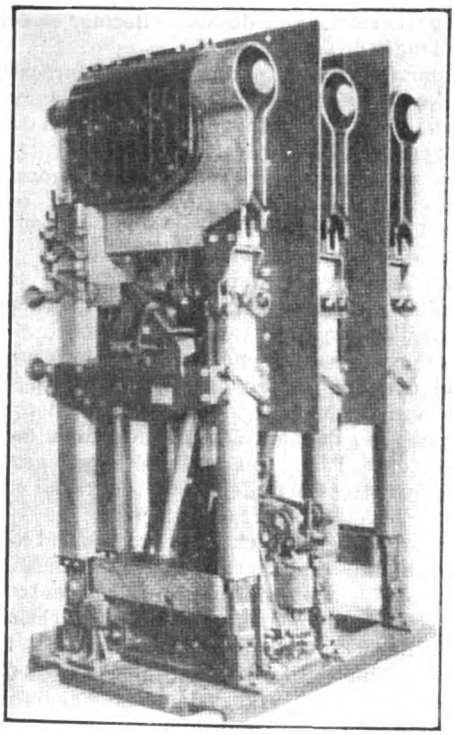


Fig. 3. — Vue d'un interrupteur « deion » à trois pôles pour 15 000 v, 2 000 a.

plus haut, jusqu'à leur extinction. On voit très bien, sur la figure 4 la trace laissée par le passage des arcs au cours de divers essais. Les bobines sont supportées par des lames métalliques qui passent au-dessus des chambres de désionisation et qui forment circuit de retour pour une partie du champ magnétique créé par ces bobines. Le bouclier de répartition de la tension entre les plaques se trouve disposé immédiatement au-dessous de ces lames métalliques et, par suite, il sert aussi à l'isolement des plaques par rapport au circuit de soufflage de l'arc.

D'après cette description on voit que l'extinction de l'arc se produit par la succession des trois opérations suivantes : répulsion de l'arc vers les chambres à électrodes multiples, division de cet arc en un grand nombre de petits arcs en série et répulsion magnétique de ces arcs qui se déplacent alors suivant un chemin circulaire. Des expériences ont montré que, pendant une demi-période, ces arcs avaient décrit plus de 15 cercles complets. Au bout d'une demi-période la recombinaison rapide des ions empêchant un nouveau passage du courant, l'arc ne peut pas se réamorcer.

La plaque qui est représentée sur la figure 4 a participé à environ 300 essais de rupture sur des courants de 14 000 a et ceux-ci ont été déplacés plusieurs millions de fois à la surface du métal le long du chemin circulaire ; cette plaque n'a, malgré cela, subi aucune altération notable.

4. Essais de l'interrupteur deion. — Ces essais ont été effectués à l'usine génératrice de Crawford avenue, appartenant à la Commonwealth Edison Company et équipée tout spécialement en vue d'expériences de ce genre. Cette usine comporte en effet, une ligne aérienne d'environ 500 feet (150 m) isolée pour 66 kv et un câble à 22 kv de même longueur, qui peuvent être alimentés à 12 000 v et sur lesquels on peut brancher à volonté les appareils à essayer en même temps qu'on installe, dans une cabine portative tous les appareils de mesure nécessaires pour les essais.

Notons en particulier qu'on y fait usage d'une table d'essai au moyen de laquelle, grâce à un ensemble de contacts établis successivement par des jeux de cames portées par un même arbre que met en route un petit moteur, on réalise dans l'ordre désiré et avec des intervalles de temps réglés à l'avance toutes les opérations constituant les essais. Il est possible, avec ce dispositif, d'effectuer des essais d'une manière très méthodique, en ne faisant varier à la fois qu'un seul facteur de l'expérience.

Les différents groupes de l'usine dont la capacité varie de 60 000 à 70 000 kv-a ont été employés pour les essais d'interrupteurs deion avec des charges comprises entre 10 000

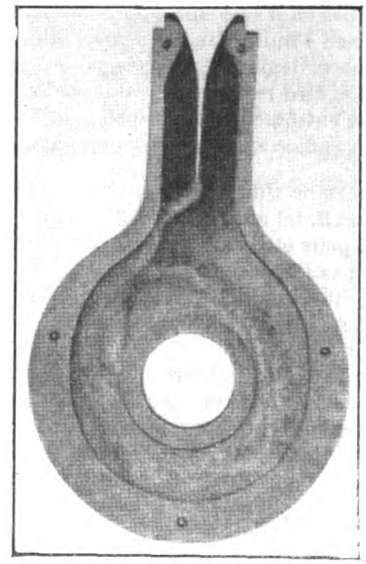


Fig. 4. — Vue d'une plaque de cuivre constituant un élément de la chambre à électrodes multiples, et sur laquelle apparaissent les traces laissées par le déplacement de très nombreux arcs suivant un chemin sensiblement circulaire.

et 38 000 kw. Les circuits étaient disposés de telle sorte que le courant était établi par un premier interrupteur général de l'installation d'essai, tandis qu'un deuxième pouvait assurer la rupture de ce courant, au bout d'un temps réglé à l'avance, dans le cas où pour une cause quelconque l'interrupteur soumis à l'essai ne fonctionnait pas.

Avec une charge de 28 000 kw, le courant coupé fut d'environ 14 000 a ; avec 38 000 kw, il s'élèva à 22 000 a. Trente-huit ruptures furent effectuées dans ces conditions, sans apporter aucune perturbation sur le réseau sauf une baisse de 4 v sur la tension de la lampe témoin de la cabine d'essais. La durée maximum du court-circuit fut de 16 périodes du courant, sauf pour deux cas où, par accident, le courant ne fut interrompu qu'au bout de 19 périodes par le disjoncteur de sûreté ; la durée minimum de coupure fut de 4 périodes (1).

(1) Il convient de rappeler que la durée de rupture totale comprend les temps de formation de l'arc principal, de sa subdivision en petits arcs en série et de l'extinction de ces derniers.

Digitized by Google

En ce qui concerne la rapidité de succession des ruptures de courant, nous pouvons mentionner les résultats suivants : le premier jour, 21 opérations furent effectuées, pour des courants de 2 000 à 10 000 A en 2 h 23 mn. Le jour suivant, neuf ruptures furent exécutées pour des courants de 11 000 à 15 000 A, en 1 h 9 mn, puis les essais furent arrêtés à cause de la température un peu trop élevée atteinte par les chambres à électrodes multiples.

Les essais précédents furent faits sur les appareils à trois pôles décrits plus haut; d'autres portèrent sur des appareils séparés fonctionnant chacun avec un seul pôle. Dans ces dernières conditions on obtint une première fois 12 ruptures sur courant triphasé en 1 h 42 mn pour des courants de 7 000 à 13 000 A, et le dernier jour de cette série d'essais, 15 ruptures en 2 h 40 mn pour des courants de 12 000 à 22 400 A; les essais furent, cette fois encore, interrompus à cause de la température élevée atteinte par les chambres à électrodes multiples.

Il est à remarquer que, pendant les deux fois où, durant les essais, ce type d'interrupteur n'a pas fonctionné normalement, on n'a pas eu d'accident à enregistrer, par suite surtout de l'absence d'huile dans l'appareil. Cet avantage sur les appareils normalement employés pour les fortes puissances mérite d'être retenu étant donné les conséquences importantes qu'entraînent parfois les explosions d'interrupteurs ou les incendies entraînés par projection d'huile.

5. Applications de l'interrupteur Delon. — Le fonctionnement de l'appareil, tel qu'il a été expliqué plus haut, montre qu'il est établi pour être employé sur circuit à courant alternatif. Il n'est pas impossible de l'utiliser sur ceux à courant continu, mais il faut alors que la tension soit 5 fois moins élevée, de telle sorte que l'appareil n'est alors plus avantageux.

Le principe de l'interrupteur étudié a été utilisé dans des appareils industriels pour des tensions allant jusqu'à 440 v. Un nombre plus faible d'appareils pour 2 300 v fonctionnent aussi, en service normal, depuis plus d'un an. L'un et l'autre type ont donné complète satisfaction durant leur utilisation. Pour les tensions beaucoup plus élevées, les essais relatés plus haut montrent que ce genre d'interrupteur convient parfaitement dans le cas de puissances importantes. Enfin, il semble qu'il n'y ait pas de difficulté particulière à surmonter dans la construction de modèles pour des tensions supérieures à 25 kv. Le champ des applications de cet appareil est donc, comme on le voit, très étendu. — B. E.

Transformation pour la commande électrique de la filature et du tissage mécanique de coton des usines Fried-Kubinzky à Béraun (1).

Les filatures dont il est question dans le présent article constituent actuellement une des plus importantes usines textiles de Tchécoslovaquie. Elles comportaient avant la transformation 90 000 broches, 1 200 métiers à tisser, 5 000 broches à retordre et une petite filature pour déchets d'environ 900 broches. La force motrice nécessaire aux diverses fabrications était alors fournie par plusieurs machines à vapeur de types anciens et par conséquent peu économiques.

(1) *Revue Brown Boveri*, février 1929, t. XVI, p. 71-78, 3 400 mots, 11 figures.

La transformation exécutée en vue d'établir la commande électrique dans les ateliers de fabrication a conduit à la construction d'une usine génératrice thermique, susceptible d'alimenter tous les ateliers et permettant un accroissement de 20 pour 100 de la puissance de toute l'installation. D'autre part, cette transformation devait s'effectuer en évitant des arrêts prolongés de l'exploitation.

L'usine génératrice comporte un groupe turboalternateur de 2 500 kw à 525 v, 50 p : s, tournant à la vitesse de 3 000 t : mn. La vapeur est fournie à la pression d'admission de 20 kg : cm² et à la température de 375°C.

La réserve est constituée par un poste de transformation renfermant deux transformateurs de 500 et 100 kw et, d'autre part, d'une machine à vapeur de 750 kw. La puissance ainsi disponible est donc de 1 350 kw.

L'alimentation des ateliers s'effectue à la tension de 525 v; cette tension est abaissée à 120 v pour l'alimentation des circuits d'éclairage.

L'emploi des moteurs asynchrones à cage d'écureuil a été généralisé dans la mesure du possible afin d'écarter les risques d'incendie dus aux poussières et aux déchets.

Les cardes, qui donnent lieu à la formation de fibres en suspension dans l'air, sont entraînées par groupes, les moteurs étant placés hors de la salle de travail ou disposés dans des niches étanches à la poussière.

Les bancs d'étirage et les bancs à broches, qui n'absorbent qu'une assez faible puissance et dont la commande individuelle est relativement coûteuse, sont également commandés par groupes. L'entraînement s'effectue par chaîne, ce qui permet d'utiliser un moteur à vitesse élevée.

Tous les continus à filer ont été équipés avec la commande individuelle bien connue du système Brown, Boveri et Cie.

Les renvideurs ont été réunis par groupe de douze, comprenant chacun environ 10 000 broches de fil de trame. L'arbre de transmission de chaque groupe est entraîné par un moteur synchrone, par l'intermédiaire d'une courroie et d'un galet tendeur. La vitesse de la courroie est d'environ 25 m : s et la puissance des moteurs est environ de 50 pour 100 supérieure à la puissance journalière moyenne. Ces moteurs synchrones servent en même temps de compensateurs de phase pour toute l'installation. Seuls les renvideurs de déchets ont été équipés avec des systèmes à commande individuelle.

Le tissage est pourvu de commande par groupes, pour le bobinage, l'ourdissage, l'apprêt et les deux salles de tissage. Les trois moteurs de commande sont pour chaque salle, placés dans un couloir séparé et mis ainsi à l'abri de la poussière. Chaque moteur attaque directement un arbre intermédiaire qui entraîne de part et d'autre une nouvelle transmission. L'entraînement porte ainsi sur 216 métiers par moteur.

Les moteurs sont calculés de telle sorte que le facteur de puissance global soit élevé; en service normal, il est compris entre 0,85 et 0,88.

L'auteur indique en terminant les avantages de la réorganisation et de l'électrification de l'installation, notamment la centralisation de la production de l'énergie, la possibilité de pouvoir faire travailler une section quelconque des ateliers à l'exclusion des autres, enfin la grande régularité de la vitesse des transmissions et des moteurs entraînant les continus à filer et les métiers à tisser. — L. V.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1929

Comme dans les précédents articles publiés sous ce titre les nombres figurant dans les tableaux qui suivent sont extraits de la « Statistique mensuelle du Commerce extérieur de la France » éditée par la Direction générale des Douanes du Ministère des Finances. Ils se rapportent au *commerce spécial*, qui comprend, pour l'importation, les marchandises mises en consommation en France et, pour l'exportation, les marchandises d'origine française exportées et celle d'origine étrangère ou coloniale qui, admises en franchise ou nationalisées par le paiement des droits, sont renvoyées à l'étranger.

Les poids indiqués à l'importation, sont, pour les marchandises exemptes de droits ou taxées à 1,50 fr par kilogramme au plus, les *poids bruts* résultant des constatations du Service des Douanes ou déclarations des commerçants et, pour les marchandises taxées à plus de 1,50 fr par kilogramme, le *poids net*. A l'exportation il n'est tenu compte que du *poids brut*.

Quant aux valeurs, il est fait état, à l'importation depuis 1921 et à l'exportation depuis 1927, des *valeurs déclarées* ; antérieurement, les valeurs étaient calculées sur la base des *derniers taux arbitrés* par les membres de la Commission permanente des Valeurs en Douane.

Les nombres indiqués pour les années 1928 et 1927 sont définitifs ; ceux de l'année 1929 ne sont que provisoires.

I. Commerce extérieur de la France.

Valeurs des importations et des exportations. — Le tableau I montre que pendant les trois premiers mois de 1929 la valeur des importations a dépassé 15,2 milliards de francs dont plus de 3,5 milliards pour les objets d'alimentation, plus de 9,5 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et de 2,2 milliards pour les objets fabriqués.

Dans la valeur des objets d'alimentation, les céréales entrent pour près de 666 millions de francs, les vins pour 706,5 millions, les denrées coloniales (café, cacao,

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1929, 1928 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

Pages des documents officiels		Désignation	Quantités exprimées en tonnes métriques			Valeurs exprimées en milliers de francs		
			1929	1928	1913	1929	1928	1913
8	Importations	I. Objets d'alimentation	1 662 972	1 272 166	1 098 492	3 520 428	2 892 786	365 357
		II. Matières nécessaires à l'industrie	11 183 222	9 647 257	8 922 824	9 533 050	8 388 612	1 355 629
		III. Objets fabriqués	448 513	316 940	476 519	2 216 226	1 674 176	393 332
			13 294 707	11 236 363	10 497 835	15 269 704	12 955 574	2 114 318
8	Exportations	I. Objets d'alimentation	325 909	456 013	286 636	1 421 349	1 594 025	195 298
		II. Matières nécessaires à l'industrie	7 904 947	8 163 163	3 931 049	3 122 388	3 356 302	447 722
		III. Objets fabriqués	1 156 713	1 253 909	520 619	7 456 302	7 810 730	995 346
			9 387 569	9 873 085	4 738 304	12 000 039	12 761 057	1 638 366

Digitized by Google

thé, etc.) pour 569 millions, les fruits de table pour 337,7 millions, les sucres et sirops pour 159 millions. Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux et minerais ont donné lieu à des importations d'une valeur de 840,3 millions de francs, dont près de 417 millions pour le cuivre; les matières textiles entrent dans le total pour 4 352 millions, dont 1 944 pour la laine, 1 437 pour le coton et 517 pour la soie; le charbon et le coke importés ont coûté 920 millions de francs, les huiles et essences minérales 529,5 millions; notons aussi les graines et fruits oléagineux, dont la valeur entre dans le total pour 619,8 millions, les peaux et pelleteries pour 424,6, les bois pour 301, le caoutchouc pour 169,7, les perles et pierres précieuses pour près de 398 millions de francs. Dans le groupe des objets fabriqués, les produits chimiques figurent dans la valeur des importations pour 307,4 millions, les produits des industries mécaniques pour 821 millions de

Tableau A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les trois premiers mois des années 1929 et 1928.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1929 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION OU DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		SUPÉRIORITÉ EN 1929 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION OU DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1929 SUR 1928	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs
I. Objets d'alimentation.....	1 337 063	2 099 079	+ 390 806	+ 627 642			— 130 104	— 172 676
II. Matières nécessaires à l'industrie.	3 278 275	6 410 662	+ 1 535 965	+ 1 144 438			— 258 216	— 233 914
III. Objets fabriqués..			+ 131 573	+ 542 050	708 200	5 240 076	— 97 196	— 354 428
Variation du total des 3 catégories.....	3 907 138	3 269 665	+ 2 058 344	+ 2 314 130			— 485 516	— 761 018

francs dont 455 pour les machines motrices et autres.

La valeur des exportations, inférieure d'environ 2 314 millions de francs à celle des importations, dépasse 12 milliards de francs, dont 1,4 milliard pour les objets d'alimentation, 3,1 milliards pour les matières nécessaires à l'industrie et 7,4 milliards pour les objets fabriqués.

Dans le groupe des objets d'alimentation, la valeur des exportations de vins a été de 243 millions de francs, (soit un peu plus du tiers de celle des importations), celle des exportations de denrées coloniales de 719 millions de francs (supérieure de 150 millions à celle des importations). Parmi les matières nécessaires à l'industrie, les métaux entrent dans la valeur totale des exportations pour 895 millions, dont 603 millions pour les fers et aciers, les perles et pierres précieuses pour 291 millions de francs. Dans le groupe des objets fabriqués nous relevons les valeurs suivantes : 765,8 millions de francs pour les produits chimiques, 1 419 millions pour les produits des industries mécaniques, 2 684 millions pour les fils et tissus, 607 millions pour les objets d'habillement, etc.

Variations des valeurs des importations et des exportations d'une année a l'autre. — En examinant le tableau I on voit que le montant de nos importations en 1929 dépasse d'environ 2 314 millions de francs celui concernant l'année 1928, tandis que le montant de nos exportations est inférieur de 761 millions de francs. Les nombres des quatrième et huitième colonnes de chiffres du tableau A indiquent les variations de chacune des trois rubriques; ils montrent que la valeur des objets d'alimentation importés a augmenté, d'une année à l'autre, de 627,6 millions de francs; celle des matières nécessaires à l'industrie de 1 144 millions; celle des objets fabriqués de 542 millions de francs. Pour les exportations, nous constatons l'inverse : diminution 172,6 millions de francs pour les objets d'alimentation, de 233,9 millions pour les matières nécessaires à l'industrie, de 354,4 millions pour les objets fabriqués.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La somme des valeurs des importations et des exportations pour les trois premiers mois de l'année 1928

Tableau A1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les trois premiers mois des années 1929 et 1928.*

MOIS	ANNÉE 1929		ANNÉE 1928	
	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS
Janvier ...	5 173 343	3 701 892	4 078 011	4 019 718
Février ...	5 162 237	4 117 941	4 352 501	4 405 669
Mars.....	4 934 124	4 180 206	4 525 062	4 335 670
	15 269 704	12 000 039	12 955 574	12 761 057

dépasse 27 milliards de francs, un peu supérieure à celle correspondant au premier trimestre de 1928 (25,7 milliards) et sensiblement égale à celle du premier trimestre de 1927, année pour laquelle notre commerce extérieur a passé par son maximum.

Digitized by Google

Mais tandis que notre balance commerciale du premier trimestre de 1927 accusait un bénéfice d'environ 700 millions de francs et que celle du premier trimestre 1928 présentait un déficit de 194 millions seulement, celle de la période correspondante de 1929 montre un déficit de plus de 3269 millions. Ce déficit est déjà de beaucoup supérieur à celui que présentait la balance de l'année 1928 tout entière, lequel était de 2 101 millions

Tableau I bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1929 ET 1928 (pages 316 et 317 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS 1929	IMPORTATIONS 1928	IMPORTATIONS augmentation des importations de 1929 sur 1928	IMPORTATIONS diminution des importations de 1929 sur 1928	EXPORTATIONS 1929	EXPORTATIONS 1928	EXPORTATIONS augmentation des exportations de 1929 sur 1928	EXPORTATIONS diminution des exportations de 1929 sur 1928
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	142 286	97 233	45 053		45 638	64 730		19 092
Norvège	63 867	48 313	15 554		19 300	30 775		11 475
Grande-Bretagne	1 485 935	1 416 984	68 951		1 867 871	2 061 477		193 606
Pologne	59 313	44 579	14 734		118 022	131 067		13 045
Allemagne	1 331 460	1 055 384	276 076		1 139 002	1 639 467		500 465
Pays-Bas	378 314	503 796		125 482	291 711	358 078		66 367
Union économique belgo-luxembourgeoise	1 005 226	880 664	124 562		1 670 813	1 839 376		168 563
Suisse	257 188	200 691	56 497		749 421	848 669		99 248
Tchécoslovaquie	52 893	49 735	3 158		62 295	58 537	3 758	
Italie	386 333	396 642		10 309	579 078	542 426	36 652	
Serbie-Croatie-Slovénie	45 240	29 984	15 256		15 696	23 658		7 962
Grèce	36 615	21 966	14 649		129 445	118 989	10 456	
Espagne	384 989	396 845		11 856	441 166	424 491	16 675	
Portugal	61 880	45 485	16 395		76 611	59 734	16 877	
Japon	91 688	60 699	30 989		67 075	57 354	9 721	
États-Unis	2 091 392	1 684 024	407 368		754 286	794 218		39 932
Brésil	283 976	278 732	5 244		131 933	123 458	8 475	
République argentine	595 052	528 098	66 954		313 566	346 484		32 918
Canada	249 909	118 833	131 076		136 705	136 649	56	
Russie (A)	165 115				25 912			
Danemark (A)	26 340				77 507			
Roumanie (B)	46 162	3 575 478	735 746		27 120	1 348 468		72 694
Turquie (C)	53 883				81 170			
Egypte (D)	31 594				198 891			
Autres pays étrangers	3 628 130				865 174			
TOTAUX des pays étrangers	13 314 780	11 434 165	2 028 262	147 647	9 885 408	11 008 105	102 670	1 225 367
Algérie	858 882	653 048	205 834		880 398	704 959	175 439	
Tunisie	191 175	96 361	94 814		247 400	163 027	84 373	
Maroc	122 565	67 359	55 206		333 134	255 845	77 289	
Afrique occid. française	232 119	204 619	27 500		152 694	181 688		28 994
Madagascar et dépendances	124 656	117 968	6 688		110 279	94 154	16 125	
Indo-Chine française	218 400	174 288	44 112		239 885	208 672	31 213	
Autres colonies et pays de protectorat	207 127	207 766		639	150 841	144 607	6 234	
TOTAUX des colonies françaises et pays de protectorat	1 954 924	1 521 409	434 154	639	2 114 631	1 752 952	390 673	28 994
TOTAUX GÉNÉRAUX	15 269 704	12 955 574	2 462 416	148 286	12 000 039	12 761 057	493 343	1 254 361
	AUGMENTATION pour les 3 premiers mois de 1929.		2 314 130		DIMINUTION pour les 3 premiers mois de 1929.		761 018	

(A) Antérieurement au mois d'avril 1928, la Russie et le Danemark étaient confondus dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.
(B) Antérieurement au mois de juin 1928, la Roumanie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.
(C) Antérieurement au mois de juillet 1928, la Turquie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.
(D) Antérieurement au mois de janvier 1929, l'Égypte était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

Digitized by Google

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1929, 1928 ET 1927.

		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
NUMÉROS DU TARIF			1929	1928	1927	1929	1928	1927
	IMPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques :						
524 A		Machines dynamoélectriques et transformateurs industriels à sec ou immergés.	8 958	6 028		19 250	13 460	
524 B		Machines dynamoélectriques pour l'équipement des véhicules automobiles de toutes sortes (voitures, bateaux, aérostats, appareils d'aviation, etc.,) combinées avec des appareils d'allumage pour moteurs à explosion (magnétos ou autres)	264	263	4 828	870	827	10 333
524[2]		II. Appareils électriques et électrotechniques (voir tableau II bis)	12 051	6 358	2 639	61 724	32 567	27 256
533[8]		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques, croisillons d'induits, fourreaux de collecteurs, pôles pleins de dynamos et alternateurs	1	3	14	2	11	20
361		IV. Lampes à incandescence, lampes-valves, etc (voir tableau II ter)	2 213	1 305	359	23 942	17 860	6 930
536[2]		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	5	6	7	25	30	37
302		VI. Charbons pour usages électriques :						
		Pour lumière électrique à arc, pour fours électriques et électrolyse, carbone amorphe ou graphite	5 308	4 180(1)	2 387(1)	3 868	3 400(1)	2 128(1)
		Balais pour machines électriques, charbons pour balais	59			818		
535[3]		VII. Fils et câbles pour l'électricité :						
		Enduits ou isolés de caoutchouc, gutta percha, balata ou de toute autre matière, avec âme en métal commun	18 415	6 457	2 851	16 813	5 574	4 658
		Non isolés par l'application de caoutchouc ou de toute autre matière analogue, gaines, avec enveloppe de plomb ou recouverts d'émail	419	242		1 755	957	
		Cordons souples pour connexions, recouverts extérieurement ds textiles	49	7		278	131	
536		VIII. Pièces détachées se rapportant à l'électricité (voir tableau II quater)	1 407	2 322	881	6 397	5 471	4 809
536[3]		IX. Aimants (à l'exclusion des électroaimants)	48	29	5	365	90	46
576[3]		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	1 978	1 770	254	1 354	1 291	363
		XI. Piles et condensateurs :						
576[4]		Piles sèches	111	67	39	127	89	49
		Piles à liquides (y compris les coffres et batteries)	1	6		1	26	
		Parties et pièces détachées	7			61	1	
576[5]		Condensateurs et pièces détachées	98	14		345	96	
347[2]		XII. Pièces pour l'électricité, en faïence, porcelaine, grès blanc ou de couleur, poterie, verre, cristal, etc. :						
		Sans parties de métal ou d'autres matières	781	494	568	815	433	557
		Avec parties ou garnitures de métal	362	143		387	208	
			52 555	29 694	14 832	139 197	82 522	58 186

(1) Ces nombres comprennent non seulement ceux relatifs aux charbons pour usages électriques, mais aussi ceux qui concernent les charbons pour tous autres usages industriels.

de francs. En outre, les statistiques relatives au mois d'avril montrent que pendant ce mois la valeur des importations a dépassé celle des exportations de 72 ¼ millions de francs, ce qui porte le déficit à près de ¼ milliards de francs pour les quatre premiers mois de l'année courante. On peut l'attribuer principalement

Digitized by Google

Tableau II *(suite)* — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1929, 1928 ET 1927.

NUMÉROS DU TARIF		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1929	1928	1927	1929	1928	1927
	EXPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques :						
524 A		Machines dynamoélectriques et transformateurs industriels à sec ou immergés.	16 708	23 711		20 110	27 110	
524 B		Machines dynamoélectriques pour l'équipement des véhicules automobiles de toutes sortes (voitures, bateaux, aérostats, appareils d'aviation, etc.,) combinées avec des appareils d'allumage pour moteurs à explosion (magnétos ou autres)	607	1 125	18 823	1 023	2 253	20 370
524[2]		II. Appareils électriques et électrotechniques (voir tableau II bis)	13 081	14 695	17 983	32 864	36 924	42 217
533[8]		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques, croisillons d'induits, fourreaux de collecteurs, pôles pleins de dynamos et alternateurs	330	344	151	312	447	89
361		IV. Lampes à incandescence, lampes-valves, etc (voir tableau II ter)	1 717	1 448	1 265	7 557	4 969	5 796
536[2]		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	67	30	20	173	75	5
302		VI. Charbons pour usages électriques :						
		Pour lumière électrique à arc, pour fours électriques et électrolyse, carbone amorphe ou graphite	3 268	7 900(1)	7 263(1)	1 187	6 139(1)	6 002(1)
		Balais pour machines électriques, charbons pour balais	1 504			2 454		
535[3]		VII. Fils et câbles pour l'électricité :						
		Enduits ou isolés de caoutchouc, gutta percha, balata ou de toute autre matière, avec âme en métal commun	12 175	8 564	9 244	11 262	7 490	8 372
		Non isolés par l'application de caoutchouc ou de toute autre matière analogue, gaines, avec enveloppe de plomb ou recouverts d'émail	2 197	590		2 315	554	
		Cordons souples pour connexions, recouverts extérieurement de textiles	7	1		17	3	
536		VIII. Pièces détachées se rapportant à l'électricité (voir tableau II quater)	4 607	3 376	3 689	8 442	7 246	6 503
536[3]		IX. Aimants (à l'exclusion des électro-aimants)	67	30	20	173	75	5
576[3]		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	5 969	4 535	4 985	7 166	4 581	5 147
576[4]		XI. Piles et condensateurs.						
		Piles sèches	1 634	1 406	2 062	1 481	1 418	1 730
		Piles à liquides (y compris les coffres et batteries)	53	16		43	15	
		Parties et pièces détachées	228	75		153	74	
576[5]		Condensateurs et pièces détachées	31	38		104	143	
347[2]		XII. Pièces pour l'électricité, en faïence, porcelaine, grès blanc ou de couleur, poterie, verre, cristal, etc. :						
		Sans parties de métal ou d'autres matières	7 790	6 452	8 250	2 666	2 570	3 994
		Avec parties ou garnitures de métal	1 400	849		937	759	
			73 440	75 185	73 755	100 439	102 845	100 630

(1) Ces nombres comprennent non seulement ceux relatifs aux charbons pour usages électriques, mais aussi ceux qui concernent les charbons pour tous autres usages industriels.

au fait que depuis quelques mois nos industries se réapprovisionnent largement en matières premières. On peut aussi faire observer que ce déficit est compensé, sans aucun doute, dans une très large mesure par les excédents de la balance des intérêts des capitaux placés à l'étranger, les dépenses des touristes, etc. Il

Digitized by Google

n'en est pas moins fâcheux que notre balance commerciale, qui accusait un solde bénéficiaire de 1,5 milliard de francs en 1924, 1,7 milliard en 1928, 79 millions en 1926 et 1,9 milliards en 1927, présente régulièrement un déficit depuis décembre 1927 ainsi que le montrent les nombres du tableau A, publié page 502 de notre numéro du 30 mars 1929, et qui donne les valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pour des différents mois de 1927 et de 1928, ainsi que ceux du tableau A_1 ci-contre qui donne ces valeurs pour les trois premiers mois de 1929.

Si l'on se reporte à la quatrième colonne de chiffres du tableau A on voit que le déficit est dû principalement à l'augmentation de 1 144 millions de francs des importations de matières nécessaires à l'industrie dont les valeurs sont passées de 8 388 millions de francs en 1928 à 9 533 millions de francs en 1929, ce qui justifie l'observation précédente que nos industries se sont réapprovisionnées en matières premières. Mais cette même colonne montre que nos importations d'objets fabriqués ont aussi augmenté de 542 millions de francs, tandis que la huitième colonne indique une diminution de 354 millions de francs des exportations de ces objets; il y a donc eu augmentation de nos importations en même temps que diminution de nos exportations d'objets fabriqués, ce qui contredit dans une certaine mesure l'observation précédente à moins d'admettre que nos usines d'objets fabriqués aient été obligées de restreindre beaucoup leur production normale ou encore que la consommation intérieure se soit considérablement développée.

Répartition du commerce extérieur suivant les principaux pays. — Cette répartition est donnée en détail dans le tableau I bis.

On voit que, sauf les Pays-Bas, l'Italie et le Portugal, tous les pays étrangers ont contribué à l'augmentation de nos importations, principalement les Etats-Unis (407 millions), l'Allemagne (276), le Canada (131) et l'Union belgo-luxembourgeoise (124); à noter aussi que les importations provenant de nos colonies sont en augmentation de 434 millions de francs.

A l'exportation, on relève des augmentations pour l'Italie, l'Espagne, le Portugal, le Japon, les Etats-Unis, etc.; des diminutions pour la Grande-Bretagne, l'Allemagne, la Suisse, l'Union économique belgo-luxembourgeoise, etc.; la diminution est notable pour nos exportations en Allemagne car elle dépasse 500 millions de francs; notons encore une augmentation de près de 361 millions de francs de nos exportations vers nos colonies et pays de protectorat.

Poids des importations et des exportations. — Si nous revenons maintenant au tableau I nous constatons que pendant les trois premiers mois de 1929 le poids de nos importations dépasse 13 millions de tonnes et celui de nos exportations 9 millions de tonnes.

La comparaison des nombres relatifs aux années 1929 et 1928 indique que le poids de nos importations a augmenté de 2 millions de tonnes, alors que celui de nos exportations a diminué de 485 milliers de tonnes. La comparaison des nombres de 1929 avec ceux de 1913 montre que nos importations ont augmenté du quart environ et que nos exportations ont presque doublé.

Il résulte de l'examen des troisième et septième colonnes de chiffres du tableau A que le poids des importations de chacune des trois grandes catégories a augmenté en 1929 tandis que pour les exportations, il y a diminution.

Enfin, en examinant les colonnes 1 et 5 du même tableau, on voit que nous importons les objets d'alimentation et les matières nécessaires à l'industrie en quantités plus grandes que nous n'en exportons et que c'est l'inverse pour les objets fabriqués.

II. Importations et exportations de matériel électrique.

Les quantités et les valeurs des importations et exportations de matériel électrique pour les trois premiers mois des années 1929, 1928 et 1927 sont données dans le tableau II.

Des nombres inscrits dans ce tableau nous avons déduit ceux du tableau B qui font ressortir, d'une part, les différences entre nos importations et nos exportations du premier trimestre de 1929, d'autre part, les augmentations ou diminutions, tant pour les valeurs que pour les poids, des importations et des exportations de 1929 sur celles de 1928.

Nous avons conservé dans ces tableaux les divisions que nous avions adoptées dans les articles précédents, avec toutefois quelques légères modifications pour tenir compte de ce que, à la suite de la mise en application de l'accord franco-allemand du 17 août 1927, un grand nombre d'articles de la nomenclature des marchandises importées ont été subdivisés tandis que pour d'autres articles les divisions anciennes ont été supprimées. Ainsi, les divisions des machines électriques d'après le poids de celles-ci ont été remplacées par deux divisions, la première se rapportant aux machines industrielles, la seconde aux dynamos et magnétos utilisées dans l'équipement des véhicules automobiles. D'autre part, des subdivisions ont été faites dans les divisions anciennes des appareils électriques et électrotechniques, dans celles des lampes électriques et dans celles des pièces détachées des machines électriques. Enfin les pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, verre, etc., ont été réparties d'une autre façon qu'elles l'étaient auparavant.

Les subdivisions nouvelles, qui n'étaient indiquées l'an dernier que dans les tableaux de la statistique relatifs aux importations, se trouvent, depuis janvier 1929, également dans les tableaux relatifs aux exportations. Il devient dès lors possible de se rendre

Digitized by Google

compte du mouvement de nos échanges commerciaux pour un assez grand nombre d'objets particuliers tels que magnétos d'allumage, ventilateurs électriques, appareils de mesures, lampes à filaments de carbone ou à filaments métalliques, électroaimants, etc. Aussi avons-nous jugé utile de compléter le tableau II par trois autres, les tableaux II bis, II ter et II quater, qui donnent le détail des importations et des exportations correspondant à trois des divisions du tableau II.

Valeurs des importations et des exportations. — Il résulte du tableau II que la valeur du matériel importé est de plus de 139 millions de francs. Dans cette somme, le matériel compris sous la rubrique « Appareils électriques et électrotechniques » entre pour 61,7 millions, les lampes à incandescence pour près de 24 millions, les machines dynamoélectriques pour 20 millions, les fils et câbles pour près de 17 millions, les pièces détachées pour près de 6,4 millions de francs.

Le même tableau montre que la valeur de nos exportations n'a été que de 100,4 millions de francs. Le matériel classé dans la rubrique : « Appareils électriques et électrotechniques » figure dans la valeur

Tableau B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les trois premiers mois des années 1929 et 1928.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1929 DES IMPORTATIONS SUR LES EXPORTATIONS		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		SUPÉRIORITÉ EN 1929 DES EXPORTATIONS SUR LES IMPORTATIONS		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1929 SUR 1928	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamo-électriques			2 931	5 833			8 093	1 013			7 521	8 230
II. Appareils électro-techniques.		28 860	5 693	29 157			1 030				1 614	4 060
III. Bâtis et carcasses.....					2	9	329	310			14	135
IV. Lampes à incandescence.....	496	16 385	908	6 082					269	2 588		
V. Lampes à arc.....					1	5	62	148	37	98		
VI. Charbons pour usages industriels.	595	1 045	1 187	1 286							3 128	2 498
VII. Fils et câbles	4 504	5 252	12 177	12 184					5 224	5 547		
VIII. Induits et pièces détachées.....				926	915		3 200	2 045	1 231	1 196		
IX. Aimants ...		192	19	275			19		37	98		
X. Accumulateurs.....			208	63			3 991	5 812	1 434	2 585		
XI. Piles sèches			150	322			1 709	1 247	411	131		
XII. Pièces en porcelaine, en verre etc.			506	561			8 047	2 401	1 889	274		
	5 595	51 734	23 779	56 689	918	14	26 480	12 976	10 532	12 517	12 277	14 923

totale des exportations pour 32,8 millions de francs, les machines dynamoélectriques pour 21 millions, les fils et câbles pour 13,5 millions, les pièces détachées pour 8,4 millions, les lampes à incandescence pour 7,5 millions, les accumulateurs pour 7,1 millions, les pièces en porcelaine ou en verre pour 3,6 millions, les piles pour 1,7 million de francs.

Variations des valeurs des importations et des exportations d'une année a l'autre. — Le tableau II nous montre que la valeur de nos importations est passée de 82,5 millions de francs en 1928 à 139 millions en 1929, augmentant de 56,5 millions, soit de près de 70 pour 100. La quatrième colonne du tableau B indique que dans cette augmentation les appareils électriques et électrotechniques entrent pour 29 millions de francs, les fils et câbles pour 12 millions, les lampes à incandescence pour 6 millions de francs. Cette augmentation est en grande partie imputable à l'extension de nos achats en Allemagne au titre des prestations en nature.

Pour les exportations nous constatons que leur valeur est passée de 102,8 millions de francs en 1928 à 100,4 millions en 1929; il y a donc eu diminution mais

Digitized by Google

Tableau II bis. — Appareils électriques et électrotechniques.

NUMÉROS DU TARIF		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1929	1928	1927	1929	1928	1927
524 bis A	IMPORTATIONS	Appareils d'allumage des moteurs à explosion de toute espèce :						
		Magnétos donnant 2 étincelles par tour et autres appareils d'allumage destinés à des moteurs de 6 cylindres et moins	890	145		5 067	1 261	
		Magnétos donnant 4 étincelles par tour et autres appareils d'allumage destinés à des moteurs de plus de 6 cylindres	59	26		588	284	
		Magnétos à allumage jumelé et magnétos à double allumage		3		2	22	
524 bis B		Appareils pour la coupure, le réglage, la protection, la distribution du courant électrique :						
		Appareils non automatiques	1 562	835		5 456	2 984	
		Appareils automatiques importés à l'état complet	1 149	891		5 677	3 238	
		Dispositifs automatiques importés séparément	39			181		
		Appareils de régularisation automatique de courant	38			390		
		Valves, tubes ou lampes à vapeur ou effluves pour les appareils ci-dessus :		76			360	
		Avec récipients en verre ou transparents	2			45		
		Avec récipients métalliques						
524 bis C		Appareils de soudure électrique à l'exclusion des fers à souder électriques	164	31		471	66	
524 bis D		Ventilateurs électriques à l'exclusion des ventilateurs d'habitation	139	168		415	413	
524 bis E		Appareils pour la téléphonie, appareils pour la télégraphie autres que ceux repris ci-après	3 585	530		22 203	2 851	
524 bis F		Appareil de télégraphie automatique ou rapide :						
		Montés sur table	4	2		69	11	
		Sans table ni pied	1			30	38	
524 bis G		Appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil à l'exclusion des lampes importées isolément	1 908	1 316	8	7 568	4 975	122
524 bis H		Appareils pour la signalisation et le contrôle électrique à distance, appareils pour la signalisation et la correspondance dans les chemins de fer avec ou sans boîte métallique	41	110		270	350	
524 bis I		Appareils de mesure électrique, à l'exclusion des compteurs	163	154		1 892	1 183	
524 bis I		Transformateurs afférents aux appareils ci-dessus	57			145		
524 bis J		Appareils d'électricité médicale	242	165		1 400	812	
524 bis K		Matériel de chauffage électrique	265	275		959	1 025	
		Objets composés de tissus, de pelleteries ou de matières analogues, équipés pour être chauffés électriquement						
524 bis K			1	3		14	17	
524 bis L		Tissus électriques ou chauffant à l'électricité	5	1		44	6	
523 bis M		Fers à repasser électriques	18	14		31	25	
		Appareils électriques et électrotechniques à usage domestique et petit outillage électromécanique :						
		Aspirateurs de poussière, machines à cirer ou à encaustiquer, machines à cirer les chaussures	327			1 567		
		Machines frigorifiques domestiques, machines à récurer, machines à pétrir (pétrins à pâte, etc.)	368	297		1 250	2 200	
		Perceuses, polisseuses, petites pompes, etc., machines à bois et appareils similaires	141			1 972		
524 bis N		Ventilateurs d'habitation	253			748		
		Appareils électriques et électrotechniques non mentionnés dans les paragraphes précédents :						
		Contenant des enroulements de fils métalliques isolés	464	797	1 627	1 963	3 888	10 786
		Ne contenant pas d'enroulements de fils métalliques isolés	166	519	1 004	1 287	6 558	5 820
			12 051	6 358	2 639	61 724	32 567	16 728

Digitized by Google

Tableau II bis *(suite)*. — Appareils électriques et électrotechniques.

NUMÉROS DU TARIF		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1929	1928	1927	1929	1928	1927
524 bis A	EXPORTATIONS	Appareils d'allumage des moteurs à explosion de toute espèce	43	77		166	337	
524 bis B		Appareils pour la coupure, le réglage, la protection, la distribution du courant électrique	1 991	1 484		2 635	1 853	
524 bis C		Appareils de soudure électrique à l'exclusion des fers à souder électriques	54	75		84	124	
524 bis D		Ventilateurs électriques à l'exclusion des ventilateurs d'habitation	309	1 170		423	1 870	
524 bis E		Appareils pour la téléphonie, appareils pour la télégraphie autres que ceux repris ci-après	583	535		2 373	1 814	
524 bis F		Appareils de télégraphie automatique ou rapide	54	126		296	467	
524 bis G		Appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil à l'exclusion des lampes importées isolément	1 878	1 896	2 547	9 329	9 668	10 443
524 bis H		Appareils pour la signalisation et le contrôle électrique à distance, appareils pour la signalisation et la correspondance dans les chemins de fer avec ou sans boite métallique	11	20		16	58	
524 bis I		Appareils de mesure électrique, à l'exclusion des compteurs et transformateurs afférents à ces appareils	123	75		935	452	
524 bis J		Appareils d'électricité médicale	391	453		1 279	1 713	
524 bis K		Matériel de chauffage électrique	709	338		1 068	463	
524 bis K		Objets composés de tissus, de pelleteries ou de matières analogues, équipés pour être chauffés électriquement						
524 bis K		Tissus électriques ou chauffant à l'électricité	3			3		
524 bis L		Fers à repasser électriques	75	70		140	115	
524 bis M		Appareils électriques et électrotechniques à l'usage domestique et petit outillage électromécanique	1 289	466		2 198	1 046	
524 bis N		Appareils électriques et électrotechniques non mentionnés dans les paragraphes précédents	5 568	7 910	15 436	11 919	16 944	31 774
			13 081	14 695	17 983	32 864	36 924	42 217

cette diminution est faible. Si l'on se reporte aux colonnes 10 et 12 du tableau B ont voitque les variations ont été importantes pour la plupart des rubriques : diminution de 8,2 millions de francs pour les machines dynamoélectriques, de 4 millions pour les appareils électriques et électrotechniques, de près de 2,5 millions pour les charbons pour usages électriques; par contre, augmentation de 5,5 millions pour les fils et câbles, de 2,5 millions pour les lampes à incandescence, de 2,5 millions pour les accumulateurs et de près de 1,2 million de francs pour les pièces détachées. Mais ces variations importantes tiennent probablement plus à la classification nouvelle des marchandises exportées qu'à une modification dans la nature de nos exportations; ainsi la diminution de 2,5 millions de francs qu'accusent les nombres concernant nos exportations de pièces en charbon ou graphite provient de ce que le nombre relatif à 1928 se rapporte à tous les charbons pour usages industriels tandis que celui de 1929 ne comprend que les charbons pour usages électriques : charbons pour lampes à arc, électrodes pour fours électriques, balais pour machines dynamos; si l'on ajoutait à ce dernier nombre la valeur des « charbons autres » exportés, soit 4 millions 207 000 fr, on trouverait que nos exportations de charbons pour usages industriels ont passé de 6 139 en 1928 à 7 938 milliers de francs et ont, par conséquent, augmenté de 1,7 million de francs environ.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de l'ensemble de nos importations et de nos exportations de matériel électrique pendant les trois premiers mois de l'année 1929 dépasse 239 millions de francs.

La balance commerciale accuse un déficit de près de 39 millions de francs, alors qu'elle présentait un solde bénéficiaire de 40 millions pour le premier trimestre de 1928, de 42,5 millions pour celui de 1927 et de 83,5 millions pour celui de 1926. Notons, en particulier, que nos échanges concernant les machines dynamoélectriques se soldent par un excédent de valeur de 1 million de francs, ceux des pièces détachées par 2 millions, enfin nos échanges d'accumulateurs, de

Digitized by Google

piles, de pièces en porcelaine et verre par des excédents de 5,8 millions, 1,2 million et 2,4 millions de francs. Le déficit est surtout attribuable à nos achats d'appareils électriques et électrotechniques, de lampes à incandescence et de fils et câbles, les excédents des valeurs des importations sur celles des exportations pour ces diverses rubriques étant respectivement de 28,8, de 16,3 et de 5,2 millions de francs.

Poids des importations et des exportations. — La première colonne de chiffres du tableau II montre que le poids total des importations s'est élevé à près de 52 555 quintaux. Dans cet ensemble, les fils et câbles entrent pour 18 415 quintaux: puis viennent les appareils électriques et électrotechniques pour 12 051 quintaux, les machines dynamoélectriques pour 9222 quintaux.

Le poids des exportations est de 73 440 quintaux. Si l'on classe les rubriques d'après les poids qui leur correspondent, les fils et câbles ne viennent plus qu'au

Tableau II ter. — Lampes électriques.

Numéros du tarif		Désignation	Quantités exprimées en quintaux métriques 1929	1928	1927	Valeurs exprimées en milliers de francs 1929	1928	1927
361	Importations	Lampes électriques à incandescence :						
		Ampoules en verre, ouvertes et sans garniture	347			548		
		Lampes à filaments dans le vide :						
		à filaments de carbone	6	6	3	77	35	24
		à filaments métalliques, pesant par unité : moins de 5 g	50			1 148		
		à filaments métalliques, pesant par unité : de 5 à 15 g	71			1 253		
		à filaments métalliques, pesant par unité : 15 g et plus, munies de leur monture	583			5 608		
		à filaments métalliques, pesant par unité : 15 g et plus, non munies de leur monture	22	1 161	333	330	12 452	5 148
		à filaments métalliques dans des atmosphères de gaz ou de vapeur, munies de leur monture	788			8 739		
		à filaments métalliques dans des atmosphères de gaz ou de vapeur, non munies de leur monture	3			53		
361 bis		Autres appareils électriques (lampes valves) :						
		à filaments incandescents, valves (lampes) de T.S.F.	307	138	23	5 316	5 373	1 758
		à vapeur ou effluves incandescents ou fluorescents, à récipient en verre ou transparent	36			867		
		à vapeur ou effluves incandescents ou fluorescents, à récipient métallique				3		
			2 213	1 305	359	23 942	17 860	6 930
361	Exportations	Lampes électriques à incandescence :						
		Ampoules en verre, ouvertes et sans garniture	44			159		
		Lampes à filaments dans le vide, à filaments de carbone	113			454		
		Lampes à filaments dans le vide, à filaments métalliques	1 352	1 448	1 265	5 222	4 969	5 796
		Lampes à filaments métalliques dans des atmosphères de gaz ou de vapeur	16			99		
361 bis		Autres appareils électriques (lampes, valves) :						
		à filaments incandescents, valves (lampes) de T.S.F.	187			1 596		
		à vapeur ou effluves incandescents ou fluorescents.	5			27		
			1 717	1 448	1 265	7 557	4 969	5 796

deuxième rang, avec 14 379 quintaux, alors que les machines dynamoélectriques se placent au premier, avec 17 315 quintaux; les appareils électriques et électrotechniques se placent au troisième, avec 13 081 quintaux; viennent ensuite les pièces en porcelaine ou en verre, avec 9190 quintaux, et les accumulateurs, avec 5969 quintaux.

Il résulte du tableau B que, en poids, nos exportations sont supérieures à nos importations pour neuf des douze rubriques; il n'y a infériorité marquée que pour les fils et câbles, infériorité qui dépasse 31 pour 100 du poids des exportations classées dans cette rubrique.

Variations des poids des importations et des exportations d'une année a l'autre. — Si l'on se reporte à la troisième colonne de chiffres du tableau B, on voit que

Digitized by Google

les poids des importations du premier trimestre de 1929 ont suppassé ceux du trimestre correspondant de 1928 pour toutes les rubriques sauf pour les bâtis et carcasses de dynamos et moteurs, les lampes à arc et les pièces détachées. La neuvième colonne montre que les poids de nos exportations se sont aussi accrus pour

Tableau II quater. — Pièces détachées se rapportant à l'électricité.

NUMÉROS DU TARIF		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1929	1928	1927	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1929	1928	1927
536	IMPORTATIONS	Pièces d'appareils d'allumage pour moteurs à explosion de toute espèce (magnétos et autres) :						
		Rupteurs et parties de rupteurs	1	1		100	26	
		Porte-charbons et parties de ces objets	7			61		
		Distributeurs, bagues collectrices et partie de ces objets	89			448	34	
		Noyaux bobinés, et leurs pièces ou parties	65			467		
		Condensateurs, armatures complètes et leurs pièces ou parties	7	235		168	236	
		Organes d'accouplement pour magnétos et autres appareils d'allumage	76	10	881	238	39	4 809
		Autres pièces	75	6		201	59	
		Pièces détachées et assemblées pour appareils, standards et postes téléphoniques	50	75		442	647	
		Electro aimants pesant 10 kg et moins par unité	4	2		15	10	
		Pièces détachées (travaillées pour machines électriques, transformateurs, appareillages) de plus de 200 kg.	264	1 993		597	4 420	
		Pièces détachées (travaillées pour machines électriques, transformateurs, appareillages) 200 kg et moins	769			3 660		
			1 407	2 322	881	6 397	5 471	4 809
546	EXPORTATIONS	Pièces d'appareils d'allumage et de dynamos pour l'équipement des véhicules automobiles	69	37		203	124	
		Pièces détachées et assemblées pour appareils, standards et postes téléphoniques	48	158		223	367	
		Electro aimants pesant 10 kg et moins par unité	1	4	3 689	8	8	6 903
		Pièces détachées (travaillées) pour machines électriques, transformateurs, appareillages, telles que : inducteurs, induits, bobinages, parties de rhéostats, de démarreurs, etc.	4 489	3 177		8 008	6 747	
			4 607	3 376	3 689	8 442	7 245	6 903

huit des rubriques et que la diminution globale de ces poids, soit 1 745 quintaux est due aux diminutions des poids des machines dynamoélectriques et des appareils électrotechniques exportés. D'ailleurs, en fait, il n'y a pas eu diminution du poids de l'ensemble de nos exportations de matériel électrique si, comme nous l'avons dit plus haut à propos des valeurs de ces exportations, on tient compte de ce que le nombre indiquant le poids des charbons pour usages industriels exportés en 1928 comprend des variétés de charbons qui ne rentrent plus dans le nombre relatif au premier trimestre 1929.

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les poids et les valeurs des produits importés et des produits exportés pendant les premiers trimestres de l'année 1929 et des deux années précédentes sont donnés dans le tableau III; le tableau C indique, tant pour les valeurs que pour les quantités, d'une part, les différences que présentent nos exportations et nos importations du premier trimestre de 1929, d'autre part, les augmentations ou diminutions des poids et valeurs des produits importés ou exportés en 1928 sur ceux des produits importés ou exportés en 1928.

Signalons que la présentation du tableau III est légèrement différente de celle que nous adoptions dans les articles précédents afin de tenir compte des nouvelles divisions introduites dans la nomenclature du tarif douanier.

Digitized by Google

Valeurs des importations et des exportations. — D'après le tableau III, la valeur des importations est de 23 millions de francs; le nitrate de calcium entre dans le total pour 10 millions de francs et les ferro-alliages pour plus de 8 millions de francs.

Pour les exportations, la valeur de l'ensemble des produits n'atteint que 20,5 millions de francs, inférieure de 2,5 millions à celle des importations. Parmi les produits exportés, le carbure de calcium vient en tête pour une valeur dépassant 8,7 millions de francs; vient ensuite l'aluminium pour 6,6 millions, puis les ferro-alliages pour près de 3,4 millions de francs.

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1929, 1928 ET 1927.

NUMÉRO DU TARIF		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1929	1928	1927	1929	1928	1927
203	IMPORTATIONS	I. Aluminium :						
		en lingots ou déchets	203	517	3 254	183	457	3 587
		laminé, forgé ou fondu	295	79		624	249	
		battu en feuilles	8	5		76	33	
		en poudre, en paillettes impalpables	88	83	89	207	194	312
		en fils	2	—		4	—	
205 bis		II. Ferro-alliages :						
		ferro-manganèse	17 274	91 371	31 438	2 819	15 324	7 198
		ferro-aluminium et ferro-silico-aluminium	457	—	—	172	—	—
		ferro-silicium	4 973	2 253	3 436	1 119	422	529
		silico-spiegel riche et mangano-silicium	1 567			201		
		ferro-chrome	4 083			1 563		
		ferro-titane, ferro-silico-titane, ferro-tungstène et ferro-silico-tungstène	598	4 268	4 163	861	2 501	1 515
		ferro-bore, ferro-molybdène, ferro-tantale, ferro-uranium, etc	193			1 006		
		éléments rares pour ferro ou cupro-alliages	13			400		
0 33		III. Carbure de calcium	12	4 231	2 481	2	322	255
0 380		IV. Nitrate de calcium	80 798	93 629	138 692	10 090	12 063	19 381
0 380		V. Cyanamide calcique	43 209	35 261	41 900	3 764	3 468	3 796
			153 773	231 697	225 453	23 091	35 033	36 573
		Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
203	EXPORTATIONS	I. Aluminium :						
		en lingots ou déchets	1 323	23 874	6 722	1 274	28 048	5 356
		laminé, forgé ou fondu	2 297	4 150		3 763	4 911	
		battu en feuilles	810	495		1 225	941	
		en poudre, en paillettes impalpables	52	87	936	89	85	1 668
		en fils	135	125		255	198	
205 bis		II. Ferro-alliages :						
		ferro-manganèse	911	2 314	4 614	318	643	1 917
		ferro-aluminium et ferro-silico-aluminium	—	—	—	—	—	—
		ferro-silicium	13 334	13 882	1 610	2 231	1 864	510
		silico-spiegel riche et mangano-silicium	—			—		
		ferro-chrome	9			13		
		ferro-titane, ferro-silico-titane, ferro-tungstène et ferro-silico-tungstène	515	2 572	3 176	760	2 489	2 530
		ferro-bore, ferro-molybdène, ferro-tantale, ferro-uranium, etc	41			72		
		éléments rares pour ferro ou cupro-alliages	—			1		
0 33		III. Carbure de calcium	67 756	57 253	76 252	8 741	6 772	10 627
0 380		IV. Nitrate de calcium	2 353	2 429	1 230	258	299	246
0 380		V. Cyanamide calcique	16 628	11 033	6 784	1 554	1 120	641
			106 164	118 214	101 324	20 554	47 370	23 495

Digitized by Google

Variations des valeurs des importations et des exportations d'une année a l'autre. — Le tableau III montre que la valeur de nos importations est passée 35 millions pour le premier trimestre 1928 à 23 millions pour le trimestre correspondant de 1929; il y a donc eu diminution de 12 millions de francs. La sixième colonne de chiffres du tableau C indique que cette diminution est due à ce que les importations de ferro-manganèse ont diminué de 12,5 millions de francs.

La valeur des exportations a diminué plus encore : elle est passé de 47,3 millions de francs pour le premier trimestre de 1928 à 20,5 millions pour le trimestre correspondant de 1929. D'après la dernière colonne du tableau C, cette diminution, de près de 27 millions, est

Tableau C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les trois premiers mois des années 1929 et 1928.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1929 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		SUPÉRIORITÉ EN 1929 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1929 SUR 1928		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1929 SUR 1928	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Aluminium :												
a) en lingots...					314	274	1 120	1 091			22 551	26 774
b) demi-ouvré..			226	435			2 901	4 421			1 563	803
II. Ferro-alliages :												
a) Ferro-manganèse.....	16 363	2 501			74 097	12 505					1 403	325
b) Ferro-silicium			2 720	697			8 361	1 112		367	548	
c) Autres ferro-alliages.....	6 346	3 357	2 643	1 702							2 007	1 643
III. Carbure de calcium.....					4 219	320	67 744	8 739	10 503	1 969		
IV. Nitrate de calcium.....	78 445	9 832			12 831	1 973					76	41
V. Cyanamide calcique....	26 581	2 210	7 948	296					5 595	434		
	127 735	17 900	13 537	3 130	91 461	15 072	80 126	15 363	16 098	2 770	28 148	29 586

attribuable à la diminution de nos exportations d'aluminium, laquelle a atteint 26,7 millions de francs.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de l'ensemble de nos importations et de nos exportations n'atteint que 43,6 millions de francs, alors qu'elle était de 82,4 millions pour le premier trimestre de 1928 et de 60 millions pour le premier trimestre de 1927.

La balance commerciale accuse un déficit de 2,5 millions de francs, alors qu'à la fin du premier trimestre 1928 elle présentait un solde bénéficiaire de 12,3 millions. Mais l'année 1928 a été exceptionnelle car les balances des premiers trimestres des années précédentes avaient présenté un solde déficitaire : de 13 millions en 1927, de 29,6 millions en 1926, de 11,6 millions en 1925. Le déficit de 1929 n'a donc rien d'alarmant.

Poids des importations et des exportations. — La première colonne du tableau III indique que le poids total des produits importés s'est élevé à 153 773 quintaux dont plus de la moitié, soit 80 798 quintaux, provient des importations de nitrate de calcium et plus du quart, soit 43 209 quintaux, à celles de cyanamide calcique.

Le poids des exportations est de 106 164 quintaux, dont 67 756 quintaux de carbure de calcium, 16 628 de cyanamide calcique, 14 810 de ferro-alliages et 4 617 d'aluminium.

Il résulte des nombres des première et septième colonnes du tableau C que nous importons plus de nitrate de calcium et de cyanamide calcique que nous n'en exportons, tandis que nos exportations d'aluminium, de ferro-silicium et de carbure de calcium dépassent notablement nos importations.

Variations des poids des importations et des exportations d'une année a l'autre. — Le tableau III indique que le poids des importations a diminué de 77 924 quintaux et celui des exportations, de 12 050 quintaux.

En se reportant aux troisième et cinquième colonnes du tableau C on voit que le poids de nos importations a cependant augmenté de 13 537 quintaux de 1928 à 1929 pour quelques produits, dont la cyanamide calcique, alors qu'il a diminué de 91 461 quintaux pour d'autres produits, notamment pour le ferro-manganèse. Les neuvième et onzième colonnes montrent que le poids de nos exportations a augmenté pour le carbure de calcium et la cyanamide calcique, mais a diminué pour les autres produits.

J. Reyval.

Digitized by Google

Assemblées générales

Société bitterroise de Force et Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 15 MAI 1929.

Au cours de l'exercice 1928, cette société, au capital de 6 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 14, rue Roquépine, a acheté les concessions et réseaux de distribution des communes de Florensac, Pomérols et Saint-Thibery, dont elle n'assurait jusqu'ici que l'exploitation ; d'autre part, à la suite d'études avec le concours du Génie rural et du Contrôle des Distributions d'Energie électrique pour l'électrification de la zone comprise entre ses lignes Laurens-Truscas et Laurens-Clermont-l'Hérault, elle a obtenu les concessions des communes et syndicats de communes de cette région ; enfin le projet de tracé et le projet des ouvrages de la ligne Luzières-Courniou ont été approuvés et les travaux vont être entrepris très prochainement.

Les recettes de l'exercice se sont élevées à 8 788 756,04 fr ; comprenant : vente d'énergie, 7 767 396,11 fr ; locations et recettes diverses, 359 385,35 fr ; profits accidentels, 350 115,27 fr ; revenus et intérêts, 311 859,31 fr. Les dépenses ont atteint 6 469 694,29 fr, comprenant : production et achat de courant, 3 174 040,25 fr ; distribution de courant, 1 328 104,11 fr ; administration générale, 433 926,60 fr ; impositions, 648 429,67 fr ; intérêts d'emprunts, 139 693 66 fr. Le bénéfice brut de l'exercice est ainsi de 3 064 561,75 fr.

Sur cette somme il est prélevé : 45 500 fr pour amortissement des obligations, 500 000 fr pour amortissement des valeurs immobilisées et 200 000 fr pour renouvellement du matériel. Le solde bénéficiaire est de 2 319,061,75 fr.

Déduction faite de la réserve légale, soit 115 953,05 fr, et addition du report de 73 219,85 fr de l'exercice précédent ainsi que des versements de 13 833,33 fr des actionnaires sur les actions libérées au cours de l'exercice, on obtient 2 290 161,86 fr comme solde disponible.

Ce solde permet de distribuer un dividende brut de 18,25 fr par action A entièrement libérée, de 14,3125 fr par action A libérée du quart, 17 fr par action B, 32,50 fr par quarantième de part et de reporter à nouveau 69 035, 34 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1928.

Actif.

	fr
Usine de Truscas	1 380 524,30
Réseaux et postes	8 597 776,13
Caisses	43 275,25
Banques	6 500 793,87
Portefeuille et participations financières	4 621 580,14
Marchandises	208 090,20
Avances à l'enregistrement	186 041,97
Actionnaires	549 975 »
Abonnés	1 061 799,01
Débiteurs divers	479 335,85
	23 629 191,72

Passif.

	fr
Actions A	4 800 000 »
Actions B	1 200 000 »
Emprunt 4,40 pour 100	470 080,54
Id. 5 pour 100	2 388 500 »
Id. 5 pour 100 am	411 500 »
Réserve légale	229 056,24
Réserve pour amortissement du capital actions	953 500 »
Réserve spéciale appartenant aux actionnaires	887 984,75
Réserve pour amortissement des valeurs immobilisées et pour remplacement du matériel	7 650 000 »
A reporter...	18 989 621,53

	fr
Report...	18 989 621,53
Coupons échus et obligations sorties	143 986,48
Provision pour remboursement d'obligations en 1929	45 500 »
Créditeurs divers	2 043 968,80
Versements des actionnaires pour la part du dividende couru avant la libération	13 833,33
Report de l'exercice 1927	73 219,83
Solde bénéficiaire de l'exercice 1928	2 319 061,75
	23 629 191,72

Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 MAI 1929.

D'après les rapports présentés à l'assemblée de cette société, au capital de 40 millions de francs et dont le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, le crédit du compte de profits et pertes s'élève à 18 343 695,86 fr, dont 18 193 077,71 fr pour les bénéfices des exploitations pendant l'exercice, 146 931,95 fr pour produits divers et 3 686,20 fr pour report de l'exercice précédent. Au débit de ce compte figurent : 490 909,71 fr pour frais généraux d'administration, 88 320,16 fr pour impôts divers, 500 000 fr pour réserve d'assurance et 8 000 000 fr pour l'amortissement et le renouvellement du matériel. Le solde du compte est donc de 9 264 465,99 fr.

Ce solde est réparti comme il suit : 463 038,99 fr à la réserve légale ; 1 000 000 fr pour premier dividende de 5 pour 100 aux 80 000 actions entièrement libérées ; 500 000 pour premier dividende aux 80 000 actions libérées de moitié ; 437 864,45 fr au conseil d'administration ; 4 800 000 fr pour dividende supplémentaire aux 160 000 actions ; 2 058 000 fr pour dividende aux 10 000 parts bénéficiaires ; 5 562,55 fr pour report à nouveau.

En conséquence, les dividendes sont fixés à : 42,50 fr par action entièrement libérée, 36,25 fr par action libérée de moitié, 205,80 fr par part bénéficiaire.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Actionnaires	10 000 000 »
Portefeuille, titres	2 160 644,50
Usines, réseaux et concessions	66 369 747,25
Disponibilités : caisses, banques et débiteurs divers	19 361 918,93
Magasins (approvisionnements)	2 425 282,91
Compte d'ordre : titres à libérer (1 302 250 fr) et annuités à recevoir de l'Etat (15 825 024 fr)	17 127 274 »
	117 444 867,59

Passif.

	fr
Capital : 160 000 actions de 250 fr	40 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	
Réserve légale	1 951 377,09
Réserve d'assurances	500 000 »
Fonds d'amortissement et de renouvellement du matériel	30 000 000 »
Créditeurs divers	18 592 975,01
Coupons restant à payer	8 775,50
Compte d'ordre. Versements restant à effectuer sur titres et annuités à recevoir de l'Etat et déléguées	17 127 274 »
Profits et pertes	9 264 465,99
	117 444 867,59

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*Suite et fin*) (*)

DEUXIÈME PARTIE

DES ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ PAR LES CONCESSIONNAIRES D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE (*suite et fin*).

II. ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ QUI SONT DES CONDITIONS MATÉRIELLES PRÉALABLES A L'EXÉCUTION DES TRAVAUX (*suite*).

II. **Droits exercés et droits non exercés.** — B. **Droits exercés** (*suite*). — 3. OBLIGATIONS DES CONCESSIONNAIRES POUR LA RESTITUTION EN NATURE. — La première question qui se pose est celle de la *nature de l'indemnité* dont il s'agit. Nous avons établi au sujet des droits non exercés qu'il y a une différence très nette de situation suivant qu'il s'agit du droit à l'usage de l'eau pour les besoins domestiques, agricoles, etc., ou du droit à l'usage de l'eau comme force motrice. Que les droits soient exercés ou non, cette différence existe, puisqu'elle vient de l'effet même de la promulgation de la loi du 16 octobre 1919 ; elle devrait donc produire les mêmes conséquences. C'est-à-dire que le préjudice serait considéré pour le droit à l'usage domestique ou agricole de l'eau, comme résultant d'un dommage permanent causé par un travail public, et, pour le droit à l'usage industriel de l'eau, comme résultant d'une éviction légale.

Quel intérêt présente cette distinction ? Il n'est guère que théorique. Au point de vue des ayants-droit à indemnité, lorsqu'il y a dommage seulement, ceux-là seuls ont droit à réparation qui souffrent d'un préjudice spécial, tandis qu'en cas d'éviction légale, tous ceux qui sont atteints doivent être désintéressés. Dans notre espèce, suivant notre distinction, il faut donc un préjudice exceptionnel pour être indemnisé de la privation de l'usage agricole ou domestique de l'eau, qui est un dommage par suite de travaux publics, tandis qu'il suffit d'être lésé pour obtenir réparation de la privation de l'usage industriel de l'eau, qui est prévue par la loi.

Au point de vue de la compétence, c'est, suivant les règles habituelles, au conseil de préfecture que devrait ressortir le règlement du dommage permanent et à l'autorité judiciaire, le règlement de l'éviction légale.

Enfin, au point de vue du règlement, on sait que le Conseil d'Etat et le Tribunal des Conflits ont admis qu'il y avait lieu de procéder comme dans les cas d'expropriation *indirecte* proprement dits quand, par un fait du prince quelconque, il y a dépossession intégrale et définitive, suppression d'un droit, autrement dit (Conseil d'Etat, 31 juillet 1896. Tribunal des Conflits, 30 mars 1912. Hennebique) (1).

Le tribunal civil a toute latitude alors pour calculer le montant de l'indemnité, en tenant compte de tels éléments qu'il lui semble bon et sans être lié par la jurisprudence des tribunaux administratifs en matière de dommages permanents ni par la loi en matière d'expropriation *directe*.

Voilà ce qui devrait être, logiquement. Mais si ces conclusions peuvent être admises en ce qui concerne les *ayants droit* à indemnité, il n'en est plus de même pour la compétence et le calcul de l'indemnité.

Sur ces points, la confusion a régné dans l'esprit du législateur qui n'est pas toujours un juriste et il a traité les deux cas d'éviction du droit à l'usage industriel de l'eau et d'éviction du droit aux autres usages exactement de la même matière, avec cette aggravation dans l'incohérence que, pour la *compétence*, il s'est inspiré du régime de l'éviction légale, tandis que, pour le calcul de l'indemnité, il s'est inspiré du système des dommages permanents.

En effet, pour la compétence, l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 a disposé que ce sera, dans tous les cas de privation du droit à l'usage de l'eau, le tribunal civil, c'est-à-dire celui de première instance, qui connaîtra des litiges.

4. RÈGLEMENT DE L'INDEMNITÉ. — Pour le montant de l'indemnité, il faut tenir compte des termes de la loi, qui porte : « restituer l'eau ou l'énergie utilisée ». Analysons ces mots.

« Restituer » : la restitution ne saurait aller au delà de ce qui a été rigoureusement enlevé et le concessionnaire n'enlève que ce qui existe d'ores et déjà. Autrement, il y aurait enrichissement sans cause (1).

« Utilisée » : il s'agit non pas de l'énergie qu'on

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 8, 15 et 22 juin 1929, t. XXV, p. 915-920, 955-959 et 993-1000.

(1) En ce sens M. MESTRE, Chronique précitée au *Dalloz hebdomadaire* du 4 octobre 1928.

Digitized by Google

pourrait produire avec l'eau qui passe, mais de celle que peuvent produire réellement à l'état normal les machines existantes. Si le législateur n'avait parlé que de « l'eau utilisée », on pourrait prétendre qu'il faut envisager le maximum de puissance disponible avec le débit total de la dérivation ; il n'a pas non plus visé l'énergie « utilisable ». Mais il a bien dit : « l'eau ou l'énergie utilisée » ; donc il faut s'en tenir à la puissance obtenue par l'usine existante en bon état de marche lorsqu'il y a transformation de la force hydraulique.

Que la restitution soit effectuée en nature ou en espèces, les bases doivent en être les mêmes, rationnellement. Par conséquent, en cas de réparation pécuniaire, il n'y a lieu de tenir compte que de l'utilisation réelle de l'énergie au moment de l'affichage de la demande de concession, telle qu'elle résultait du fonctionnement normal des artifices existant alors.

Sans doute, le Conseil d'Etat a autrefois décidé, à propos d'un dommage permanent causé à des usines par un travail public, que si l'indemnité est réglée en principe d'après la consistance légale de l'usine et la force motrice dont celle-ci fait actuellement usage, elle doit comprendre la plus-value résultant d'une meilleure utilisation de ladite force (arrêts des 19 juin 1874. *Dalloz* périodique, IIIe partie, 64 ; 20 mai 1881. D. 82, III, 403, et 22 novembre 1889. D. 91, III, 38), qu'il doit être tenu compte de ce fait « que les organes moteurs du moulin ne permettaient pas d'obtenir tout le travail utile et qu'il suffirait, pour restituer la force motrice, de remplacer la roue actuellement en service par un organe perfectionné » (arrêt du 29 janvier 1913, dans l'affaire de Dampierre contre Ville de Paris). La Haute Assemblée ne jugerait sans doute plus ainsi, s'il s'agissait d'appliquer l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, étant donné le libellé même de cet article.

D'ailleurs, dans une espèce antérieure, elle avait décidé que la réparation devait simplement porter sur le préjudice résultant de la suppression ou de la diminution de l'*utilité retirée effectivement* de l'usage des eaux avant la dérivation (arrêt du 21 juin 1901, *Recueil des arrêts*, 1901, p. 556, et *Dalloz* périod., 1902, III, p. 74). Cependant, la Cour de Chambéry vient encore par arrêt du 2 mai 1928 (1) de se prononcer dans le sens où l'avait fait le Conseil d'Etat.

« Attendu, dit-elle, qu'on ne saurait faire dépendre la juste indemnité, accordée sous forme de restitution de l'énergie, de l'état des artifices au moment de l'affichage, ni la calculer sur le rendement d'un outillage usagé ou plus ou moins délabré dont le remplacement était une nécessité pour assurer la marche normale de l'usine, pas plus qu'on ne refuserait toute indemnité au motif que, pour une cause quelconque, maladie, chômage, avarie, manque momentané d'argent, de main-d'œuvre ou de commande, l'outillage n'aurait pas fonctionné à la date stipulée par la loi ;

« Attendu que le concessionnaire qui, par application de la loi du 16 octobre 1919, détourne à son profit toute l'eau d'un ruisseau doit restituer au riverain, évincé de son droit de riveraineté qu'il avait exercé, toute l'énergie qu'il utilisait à la date de l'affichage de la demande en concession ; que cette expression « énergie utilisée » implique que, pour arbitrer le moment de la restitution, il ne faut pas considérer la force théorique de la dérivation établie, ni celle éventuelle que pourrait se procurer le riverain en améliorant sa dérivation ou en transformant dans un but spéculatif ses artifices ; mais que, dans la pensée d'équité qui a procédé à l'élaboration de la loi, le législateur a voulu que le riverain soit restitué de l'énergie indispensable à la marche normale de l'usine qu'il avait actionnée en utilisant son droit de riveraineté et dans la mesure où il l'avait utilisé, tenant compte de la force que pourrait produire la quantité d'eau effectivement amenée avec un outillage moderne, imposé par les nécessité du progrès et de la concurrence ;

« Mais attendu, d'autre part, qu'il est à retenir, ce qui n'est pas contesté, que l'usage direct de l'eau par moteur hydraulique nécessite un entretien très inférieur à celui d'un moteur électrique de même puissance et que cette substitution entraîne une forte augmentation des primes d'assurances ; qu'il doit être tenu compte de cette majoration de frais pour l'attribution d'une quantité de force majorée. »

M. Mestre paraît approuver cette jurisprudence en faisant remarquer que l'obligation de « concilier le respect des droits antérieurs avec l'intérêt de l'entreprise » nouvelle (art. 6 de la loi de 1919) confère au juge une fonction plus administrative que judiciaire, sa décision échappant sur ce point au contrôle de la Cour de Cassation (Requêtes, 29 mai 1876. *Dalloz* 1877, Ire partie, 79) et suppose une appréciation très large du dommage (1).

Mais il nous semble que dans l'avant-dernier des « attendus » reproduits il existe une véritable contradiction implicite entre le commencement et la fin. Sans doute, le juge doit tenir compte de tous les éléments qui peuvent représenter le préjudice réel causé au riverain lésé, et notamment, de la nécessité où il se trouvera de majorer ses assurances, d'employer un personnel plus coûteux, d'amortir en moins de temps, etc. ; mais il ne doit envisager que le meilleur rendement de l'usine avec l'outillage existant supposé neuf.

5. Époque de la fixation de l'indemnité. — Il est curieux que, dans le cas de droits non exercés, la fixation de l'indemnité doive être antérieure à l'occupation d'après la loi, qu'il s'agisse de la privation de l'usage industriel de l'eau comme de celle de l'usage pour d'autres besoins, tandis que, dans le cas de droits exercés la date de cette fixation n'est pas prescrite.

(1) Voir l'étude de M. Mestre, dans *Le Génie civil* du 8 juillet 1928, la note de M. L'Huillier, dans la *Revue générale de l'Électricité*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 263, et la note de M. Pépy dans *Dalloz*.

(1) Chronique de M. Ach. Mestre dans le bulletin du *Dalloz* hebdomadaire.

Digitized by Google

Comment se fait-il qu'il en soit ainsi? C'est que, pour les droits non exercés, il n'est pas difficile de prévoir les titulaires (ce sont tous les riverains dans le périmètre de la concession) ni le montant de la perte ; au contraire, pour les droits exercés, même des propriétaires situés hors de ce périmètre peuvent être atteints à la suite des travaux et c'est l'effet seul de ces derniers qui permettra d'établir qui est lésé et dans quelle mesure chacun l'est. On se trouve alors en présence de ce que nous appelons une conséquence du travail public et, s'il n'y avait pas eu de texte qui dispose autrement, ce serait le Conseil interdépartemental de préfecture qui aurait été compétent et la jurisprudence des dommages causés par les travaux publics qui aurait été applicable.

D'autre part, si l'éviction légale du droit à la force motrice a frappé les riverains dès que la loi de 1919 a été promulguée, sauf dans le cas d'usine fondée en titre, leur indemnisation n'est possible qu'après détermination de l'avantage dont ils sont privés pratiquement, tout comme dans le cas de la suppression ou de la diminution de jouissance du droit à l'usage agricole ou domestique de l'eau.

6. Bases du calcul de l'indemnité. — La circulaire du 31 juillet 1922 distingue l'usage comme force motrice et les autres usages.

En ce qui concerne la force motrice, elle relève avec raison que la valeur d'une chute d'eau est presque annihilée par le morcellement. Néanmoins, ajoute-t-elle : « comme, avant la loi du 16 octobre 1919, le droit d'usage, même non susceptible d'utilisation séparée, était reconnu par le Code civil, il est nécessaire d'en tenir compte dans l'acte de concession (comme on le faisait autrefois dans les contrats particuliers) pour dédommager le propriétaire de la suppression du droit ainsi établi, même s'il n'est que nominal. »

On voit donc que, dans l'esprit de l'Administration, la base de l'indemnité « n'est pas ici le préjudice actuel, matériel et spécial », comme si on appliquait la théorie des dommages occasionnés par les travaux publics, mais bien la représentation de la valeur d'un droit.

En ce qui concerne *les usages autres que celui de la force motrice*, il faut, poursuit la circulaire précitée, « examiner si l'état des lieux permettrait ou non au riverain de se servir effectivement de l'eau ».

Dans le premier cas, si l'utilisation est reconnue désirable dans l'intérêt général, le mieux est d'y pourvoir soit par le maintien d'un débit suffisant à l'aval de la prise (art. 5 du cahier des charges type), soit par des réserves en eau ou en énergie (art. 21 et 22 du cahier des charges type) avec s'il y a lieu, les ouvrages correspondants, pour en faciliter l'utilisation. Dès lors, une indemnité en argent ne sera justifiée que si l'utilisation est rendue plus difficile ou plus coûteuse qu'antérieurement.

Au contraire, si les usages en question (agricoles, domestiques, etc.) quoique possibles, ne présentent aucun intérêt général, il n'y aura pas, en principe, à prévoir de restitution en nature et l'indemnité en argent à inscrire dans l'acte de concession, sauf le cas où l'intéressé justifierait de besoins réels et dans les limites de ses possibilités, se confondra avec celle prévue pour la privation du droit à la force motrice.

Il en sera de même, *a fortiori*, si l'état des lieux rend matériellement impossible, pour le riverain, l'usage effectif de l'eau.

Ce qui précède montre que l'Administration a senti la nécessité d'appliquer un traitement juridique différent suivant qu'il s'agit de l'usage de l'eau pour la force motrice ou des autres usages. En somme, pour ces derniers, elle s'inspire des principes qui régissent les dommages permanents causés par les travaux publics et considère le dommage actuel et spécial d'après l'état des lieux.

Quant au montant de l'indemnité globale, la base en sera comprise entre 5 et 30 fr par kilowatt de puissance normale brute de la chute concédée, sauf exception justifiée par les charges de l'entreprise et les conditions locales.

La répartition de cette indemnité globale entre les riverains se fera proportionnellement à la longueur de rive possédée par chacun, sauf si leurs situations notablement différentes nécessitent équitablement l'attribution à chacun d'une part sensiblement proportionnelle aux avantages dont il va être privé déduction faite des avantages en nature qui lui seraient consentis.

7. Compétence. — Quelle est l'autorité compétente pour statuer sur les difficultés auxquelles peut donner lieu la fixation des indemnités dans l'acte de concession, puis l'application de ce dernier ?

Pour l'établissement du montant des sommes à porter dans l'acte de concession, on lit dans la circulaire du 31 juillet 1922 ce qui suit : « Il ne faut pas oublier que c'est le Conseil d'Etat qui est juge souverain en la matière et que les ingénieurs ont seulement à formuler des propositions ». Il ne nous paraît pas que cette formule soit très exacte. En effet, si l'on se rapporte au texte de l'article 6, in fine, de la loi du 16 octobre 1919, on y voit que « l'indemnité qui est due pour droits non exercés à la date de l'affichage de la demande est fixée dans l'acte de concession ». Or l'acte de concession est un acte administratif, un contrat approuvé par un décret ou une loi.

Si le décret doit être obligatoirement rendu en Conseil d'Etat (art. 3 de la loi), il ne s'ensuit pas que ce soit la Haute Assemblée qui décide. Sans doute aucun chiffre ne doit être inséré dans le décret sans qu'elle ait été consultée à ce sujet, comme pour chacune des dispositions des règlements d'administration publique, mais pas plus que pour ces derniers son avis ne lie le ministre ni le chef de l'Etat (1).

A fortiori en est-il ainsi quand c'est le législateur qui institue la concession.

Le Conseil d'Etat n'est donc en la matière ni juge ni souverain. Il donne simplement un avis obligatoire. Il y a là un cas de compétence collégiale.

(1) En ce qui concerne les règlements d'administration publique, voir l'arrêt du Conseil d'Etat en date du 24 décembre 1926. *Dalloz hebdomadaire*, 1927, p. 71.

Digitized by Google

Y a-t-il un *recours* contre l'acte de concession?

On sait qu'à cet égard, la forme l'emporte sur le fond. Dès lors quand la concession résulte d'une loi, il n'y a aucun recours contre elle, parce que le législateur est en droit français à l'abri de tout recours. Quand elle résulte d'un décret, il y a lieu de distinguer, d'une part, l'acte d'approbation proprement dit, qui est le décret, attaquable par le recours pour excès de pouvoir (1) et d'autre part le contrat de concession : bien que ce dernier contienne en réalité une partie réglementaire et une partie contractuelle, le Conseil d'Etat, se basant sur la forme contractuelle de la concession, s'est toujours refusé à admettre un recours contre le contrat lui-même (2).

Une fois entré en application, l'acte de concession peut donner lieu à des difficultés d'interprétation. Comme il s'agit d'un acte administratif, les tribunaux ordinaires seraient incompétents pour en connaître.

Lorsque le litige portera sur l'étendue des engagements du concessionnaire vis-à-vis de la commune, ce sera une question d'interprétation du cahier des charges (art. 10, 6°, § 2 de la loi du 16 octobre 1919). Si l'on admet avec nous (3) et avec le Conseil d'Etat (4) que la concession de chute est dans tous les cas, qu'il y ait ou non vente d'énergie au public, une concession de travaux publics, les différends de cette nature, nés entre l'Administration et le concessionnaire devront ressortir au conseil de préfecture en vertu de l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII.

Si le procès s'élevait entre le concessionnaire et un particulier au sujet du paiement de l'indemnité prévue dans l'acte de concession, il serait soumis aux tribunaux ordinaires, car, si l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII a donné compétence au conseil de préfecture, juridiction exceptionnelle pour « les indemnités dues aux particuliers à raison de terrains pris ou fouillés pour la confection des chemins, canaux et autres ouvrages publics », il n'y a pas lieu d'étendre ce texte au cas d'autres indemnités, comme celles qui nous intéressent (5). Mais, si le litige soulevait une difficulté d'interprétation de l'acte de concession, il devrait être porté, par voie de question préjudicielle, devant le conseil de préfecture.

II. Charges légales de la propriété.

Les concessionnaires de chutes peuvent, d'après l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 :

1° « Occuper, dans l'intérieur du périmètre défini par l'acte de concession, les propriétés privées nécessaires à l'établissement des ouvrages de retenue ou de prise d'eau et des canaux d'adduction ou de fuite lorsque ces canaux sont souterrains ou, s'ils sont à ciel ouvert, en se conformant à la loi du 29 avril 1845;

» 2° Submerger les berges par le relèvement du plan d'eau;

» 3° S'il s'agit d'une usine de plus de 10000 kw, occuper temporairement tous terrains et extraire tous matériaux nécessaires à l'exécution des travaux en se conformant aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892. (Art. 4, Loi du 16 octobre 1919).

I. Procédure préalable à l'exercice de ces différentes prérogatives. — A l'occasion des prérogatives conférées aux distributeurs d'énergie électrique, nous avons dit qu'il y avait lieu de distinguer soigneusement la jouissance et l'exercice des droits en question. Il en est de même ici. Toutefois, pour la *jouissance* de leurs droits spéciaux, les concessionnaires d'entreprises hydrauliques n'ont besoin que de leur seul titre de concession, sauf pour le cas où ils veulent provoquer une expropriation et où il leur faut en outre la déclaration d'utilité publique. Remarquons d'ailleurs que, par une restriction assez curieuse, l'occupation temporaire n'est possible que pour les concessionnaires dont l'usine est de plus de 10000 kw. Cette limitation est inexplicable si l'on considère que les entreprises hydrauliques sont des travaux publics et que les concessionnaires doivent à ce titre, bénéficier sans réserve des prérogatives conférées par la loi du 29 décembre 1892, dont les articles 1 et 3 sont conçus en termes généraux.

Le Conseil d'Etat estime d'ailleurs que cette limitation ne joue pas en pratique.

Par contre, pour *jouir* du droit d'occupation temporaire en vue de la mensuration et du nivellement, il n'est même pas besoin d'être concessionnaire de chute; il suffit d'une demande en concession qui ait été mise à l'instruction. Telles sont les dispositions du décret du 20 décembre 1926. Si nous passons maintenant à l'*exercice* des prérogatives en question, nous constatons qu'il implique quelques formalités préalables.

En ce qui concerne le droit de *mensuration et de nivellement*, l'article 5 du décret du 20 décembre 1926 porte ce qui suit :

« L'arrêté autorisant le pétitionnaire ou ses agents à pénétrer dans les propriétés privées sera affiché à la mairie des communes sur le territoire desquelles les opérations sont projetées, au moins 10 jours avant ces opérations. Il sera présenté à toute réquisition.

» L'introduction du pétitionnaire ou de ses agents ne peut être autorisée à l'intérieur des maisons; dans les autres propriétés closes, elle ne peut avoir lieu que cinq jours après notification de l'arrêté au propriétaire, ou, en son absence, au gardien de la propriété.

» A défaut de gardien connu demeurant dans la commune, le délai ne court qu'à partir de la notification au propriétaire faite en la mairie; ce délai expiré, si personne ne se présente pour permettre l'accès, le pétitionnaire ou ses agents peuvent entrer avec l'assistance

(1) Il y a lieu d'appliquer ici *mutatis mutandis*, la disposition de l'article 13 de la loi du 8 avril 1898.

(2) Conseil d'Etat, 29 mai 1903, Collardeau, 6 février 1906, Balliman, 12 juillet 1918, Lefebvre, R. p. 698.

(3) Voir notre étude : De la nature des concessions d'entreprises hydrauliques. Rousseau et Cie, éditeurs, 1927. Dans le même sens M. le professeur Mestre.

(4) Conseil d'Etat, 22 juin 1928, Ep. de Sigalas contre Société hydroélectrique du Palais. *Dalloz*, 1928, 3e partie, p. 49 et note du professeur Pépy. *Recueil général Sirey*, 1928, 3e partie, p. 113-115 et note M. Hauriou en sens divers.

(5) En ce sens, Conseil d'Etat, 22 juin 1928, arrêt précité.

Digitized by Google

du juge de paix ou d'un officier de police judiciaire exerçant sur le territoire de la commune.

» Il ne peut être abattu d'arbres fruitiers, d'ornement ou de haute futaie avant qu'un accord amiable ne soit établi sur leur valeur ou qu'à défaut de cet accord, il ait été procédé à une constatation contradictoire destinée à fournir les éléments nécessaires pour l'évaluation des dommages.

» A la fin de l'opération, tout dommage causé par les travaux est réglé entre le propriétaire et le pétitionnaire dans les formes indiquées par la loi du 22 juillet 1889.

» Les frais d'affichage et de notification sont à la charge du pétitionnaire ».

Ces dispositions sont inspirées de celles de la loi du 29 décembre 1892.

Ajoutons que le Conseil d'Etat ayant reconnu aux travaux des concessionnaires de chutes le caractère de travaux publics, c'est-à-dire de travaux faits pour le compte de l'Etat en vue de l'utilité publique, nous estimons que les articles 19, 20, 21 et 22 de la loi du 13 avril 1900 seraient applicables en l'espèce. Nous rappelons qu'ils visent notamment l'obstruction aux travaux de triangulation, d'arpentage et de nivellement et la sanction de la destruction, de la détérioration ou du déplacement des bornes ou des signaux établis au cours de ces travaux.

Quant aux *prérogatives pour l'exécution des travaux d'aménagement même*, l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 dispose qu'il est « autorisé par arrêté préfectoral pris après que les propriétaires ont été mis à même de présenter leurs observations ». Cette consultation s'opère par une enquête spéciale, dite aux servitudes, et qui est indépendante de la première enquête, relative à l'utilité de la concession. Les formes de cette enquête spéciale sont déterminées par un décret du 18 mars 1927 et elles sont tout à fait semblables à celles que nous avons indiquées pour la même enquête relative aux servitudes des distributeurs d'énergie électrique.

Procédure d'urgence. — Il y a un cas où la procédure n'est pas celle que nous avons décrite; c'est celui où il y a urgence. L'article 4 de la loi de 1919 porte qu'alors l'urgence des travaux est reconnue par arrêté préfectoral. « Cet arrêté et l'arrêté déclaratif des droits seront notifiés et l'indemnité sera réglée dans les formes prévues par les articles 66 à 74 de la loi du 3 mai 1841 ». Que veut dire exactement ce texte, tout au moins en ce qui concerne la notification? Il signifie que l'arrêté déclaratif d'urgence et l'arrêté établissant les servitudes seront publiés à son de trompe ou de caisse dans la commune de la situation des biens et affichés à la porte principale de l'église et à celle de la mairie; ils seront, en outre, insérés dans « un des journaux publiés dans l'arrondissement » ou, s'il n'en existe aucun, dans l'un de ceux du département; enfin, ils seront notifiés soit aux propriétaires au domicile qu'ils auront élu dans l'arrondissement de la situation des biens, par une déclaration faite à la mairie de la commune où les biens sont situés, soit, s'il n'y a pas eu élection de domicile, au maire et au fermier, locataire, gardien ou régisseur de la propriété. La notification sera accompagnée d'une assignation devant le tribunal civil, en vue de la fixation de l'indemnité, comme nous le verrons plus loin.

Enfin, l'article 4 de la loi de 1919 dispose que, si les canaux dont les servitudes ont pour effet de faciliter l'établissement sont à ciel ouvert, il y a lieu de se conformer à la loi du 29 avril 1845 (relative aux irrigations). C'est-à-dire qu'à défaut d'entente entre le concessionnaire et les propriétaires, le juge pourra ordonner le passage, s'il estime que l'intérêt de l'opération est conciliable avec le respect dû à la propriété, fixer les dimensions et formes de la conduite ainsi que l'indemnité éventuellement due, au besoin après expertise.

II. Etendue des prérogatives dont il s'agit. — L'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 spécifie que sont exemptés les bâtiments, cours et jardins attenant aux habitations. Il y a là une formule un peu différente de celle de la loi du 29 décembre 1892 qui parle de « propriétés attenantes aux habitations et closes par des murs ou par des clôtures équivalentes suivant les usages du pays ». Du seul fait que le texte de la loi de 1919 n'exige pas la clôture, on peut se demander si une cour ou un jardin qui n'aurait pas d'enceinte échapperait aux servitudes.

Sans doute la loi du 29 avril 1845 à laquelle renvoie la loi de 1919 exempte de la servitude d'irrigation « les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations »: ce qui laisse bien supposer qu'une cour ou un jardin non clos pourrait être frappé des sujétions qui nous occupent. Mais, par ailleurs, du moment que le législateur n'a exigé que la contiguïté à l'habitation pour l'exonération, il n'y a pas lieu d'être plus rigoureux que lui en se rappelant que l'article 544 du Code civil, pose en principe la jouissance absolue de la propriété (1).

Si, postérieurement à la date de l'affichage de la demande de concession, le propriétaire d'un fonds compris dans le futur périmètre d'aménagement construit sur son immeuble; échappe-t-il ainsi à la servitude? M. L'Huillier répond par l'affirmative (2) en l'absence d'un texte formel. Nous nous prononçons en sens contraire, par référence à la jurisprudence constante qui existe en matière d'occupation temporaire (loi du 29 décembre 1892).

Les charges dont nous parlons ne sont prévues que « pour l'établissement des ouvrages de retenue ou de prise d'eau et des canaux d'adduction ou de fuite ».

Par conséquent, elles ne peuvent être invoquées pour l'installation de l'usine elle-même, l'interprétation étant stricte en matière d'atteinte au droit de propriété. Il faut alors l'expropriation, à défaut d'entente avec le propriétaire.

(1) En ce sens, L'Huillier. Législation des Forces hydrauliques, p. 57.

(2) L'Huillier, op. cit., p. 57.

Digitized by Google

III. **Compétence pour les litiges soulevés par les prérogatives des producteurs d'énergie.** — L'article 4 de la loi de 1919 dispose comme suit : « Les indemnités auxquelles pourra donner lieu l'application du présent article ainsi que les contestations qu'il soulèvera seront réglées par la juridiction civile. Il sera procédé devant ces tribunaux comme en matière sommaire et, s'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert ».

L'article 4 de la loi de 1919 donne compétence aux tribunaux civils en notre matière. Cependant, une difficulté peut s'élever sur ce point en ce qui concerne l'occupation temporaire (1) Le même article précise en effet que cette dernière doit être effectuée « en se conformant aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892 ». Or on sait que ladite loi attribue aux conseils de préfecture le contentieux de l'occupation temporaire. Il semble donc y avoir contradiction entre les indications des deux lois. En réalité, si on lit bien celle de 1919, on s'aperçoit que les dispositions de la loi de 1892 doivent être suivies pour la procédure préalable à l'occupation comme aussi pour la fixation de l'indemnité et que les dispositions de la loi de 1919 régissent les litiges seuls; d'ailleurs dans le doute, il y a lieu d'appliquer l'adage : « Lex posterior derogat priori », qui fait triompher ici la loi de 1919.

Ce serait encore le tribunal civil, et non pas le jury, qui aurait à fixer, s'il n'a pu l'être par un accord des parties le prix de cessions amiables consenties par les propriétaires pour des terrains déjà désignés par arrêté préfectoral comme devant être occupés pour l'exercice des droits conférés par les §§ 1 et 2 de l'article 4 de la loi de 1919(2).

IV. **Droits des propriétaires et indemnités qui leur sont dues.** — Nous n'avons pas ici à nous occuper du cas où l'occupation dépasse en durée ou en gravité les prévisions du cahier des charges. Il peut y avoir là une conséquence du travail public. Nous nous bornons en ce moment à l'étude des conditions dudit travail. Lors donc que l'occupation a été normale, les propriétaires n'ont droit qu'à une indemnité qui sera calculée suivant les indications de la loi de 1892.

Lorsque l'occupation ne prive pas le propriétaire de la jouissance de son terrain pendant une durée supérieure à celle que prévoit le cahier des charges, l'indemnité n'est *pas préalable*. Elle ne l'est point non plus et, pour cause, quand elle se prolonge au point de rendre le terrain inutilisable, mais le propriétaire a dans ce cas le droit d'exiger l'acquisition du sol par le concessionnaire. Elle n'est *préalable* que si les parties ont prévu que la dépossession serait définitive : alors, il faut qu'elles s'entendent ou sinon, que le concessionnaire obtienne la déclaration d'utilité publique pour pratiquer l'expropriation. Rien ne l'empêche, en effet, d'y recourir pour acquérir soit les terrains qui ne peuvent pas être frappés des servitudes soit ceux dont on ne procurerait pas une jouissance suffisante par les servitudes (1).

Lorsque l'urgence des travaux a été déclarée, l'indemnité est réglée dans les formes des articles 66 à 74 de la loi du 3 mai 1841, la juridiction civile restant compétente pour la fixation définitive de cette indemnité. En même temps que la notification des arrêtés déclaratifs d'urgence et de servitude, les propriétaires et détenteurs des immeubles grevés reçoivent une assignation à trois jours au moins devant le tribunal civil, avec énonciation de la somme offerte par l'Administration. Au jour fixé, ils sont tenus de déclarer la somme dont ils demandent la consignation avant l'envoi en possession. Faute par eux de comparaître, il sera procédé en leur absence. Le tribunal fixe le montant de la somme à consigner. Il peut se transporter sur les lieux ou commettre un juge pour visiter les terrains, recueillir tous les renseignements propres à en déterminer la valeur et en dresser, s'il y a lieu, un procès-verbal descriptif. Cette opération devra être terminée dans les cinq jours à dater du jugement qui l'aura ordonnée. Dans les trois jours de la remise du procès-verbal au greffe, le tribunal déterminera la somme à consigner. Elle doit comprendre, outre le principal, le montant des intérêts à 5 pour 100 pendant deux ans. Sur le vu du procès-verbal de consignation et sur une nouvelle assignation à deux jours de délai au moins, le président ordonne la prise de possession.

Le jugement du tribunal et l'ordonnance du président sont exécutoires sur minute et ne peuvent être attaqués ni par opposition ni par appel.

Les dépens sont supportés par l'Administration.

Après la prise de possession, il est, à la poursuite de la partie la plus diligente, procédé à la fixation définitive de l'indemnité dans les formes ordinaires de la loi du 3 mai 1841. Si la loi fixée par le jury est supérieure à celle qui avait été déterminée par le tribunal, le complément doit être consigné dans la quinzaine de la notification de la décision du jury et à défaut le propriétaire peut s'opposer à la continuation des travaux.

III. **De l'expropriation par les concessionnaires dont les travaux ont été déclarés d'utilité publique** (art. 5 de la loi de 1919).

Il y a diverses conditions pour que cette expropriation puisse avoir lieu.

Il faut tout d'abord que soit l'entreprise entière, soit certains travaux aient été déclarés d'utilité publique, ce qui implique, suivant l'expression très remarquable

(1) En ce sens M. Tochon. Le cahier des charges des entreprises hydrauliques. Commentaire dans la *Revue générale de l'Electricité*, 8 et 15 janvier, 12 et 26 février, 16 avril 1921.

(2) Cassation, Chambre civile, 23 décembre 1924. Société d'études pour l'utilisation des eaux des lacs de St-Point et Remoray contre commune de Labergement. *Sirey*, 1925. 1re partie, p. 145.

(1) En ce sens, M. Mestre, sous Cassation civile, 23 décembre 1914. *Recueil général Sirey*, 1925, 2e partie, p. 145.

Digitized by Google

de la loi de 1919 *que l'intérêt économique de la nation le justifie.*

Il faut ensuite, que l'on soit, dans des cas autres que ceux prévus par l'article 4o, c'est-à-dire que les servitudes mentionnées à cet article n'aient pas pu être invoquées soit à cause de la nature des ouvrages à établir (usines, par exemple), soit à cause de la nature des immeubles en présence desquels on se trouve (maisons, cours et jardins y attenant par exemple). Force est bien alors de recourir à cette autre mesure plus grave qu'est l'expropriation. Il n'est pas du cadre de cet ouvrage de décrire son fonctionnement et nous renverrons sur ce point aux traités spéciaux.

L'article 5 de la loi de 1919 édicte qu'il est alors procédé conformément à la loi du 3 mai 1841 et il ajoute : « sans qu'il soit en rien dérogé aux dispositions des articles 4 et 6 ». L'article 4 a trait aux servitudes déjà étudiées; quant à l'article 6, il est relatif à la réparation due pour éviction des droits particuliers à l'usage de l'eau, laquelle peut avoir été opérée soit par l'octroi même de la concession réalisant une sorte de spoliation, soit par le jeu des servitudes précitées, soit enfin par l'expropriation directe, et avoir atteint, non seulement les propriétaires dont les terrains étaient compris dans l'intérieur du périmètre de la concession, mais d'autres encore.

Il convient de signaler une disposition tout à fait spéciale de l'article 5, ainsi conçue : « Si, sur une même parcelle, il y a lieu à établissement d'une des servitudes prévues à l'article 4 et à acquisition en pleine propriété, le jury d'expropriation sera compétent pour statuer sur les deux indemnités.

On sait, en effet, qu'une simple servitude ne peut être acquise par voie d'expropriation (Cass., 28 janvier 1924. Boueilh, *Sirey*, 1925, 1re partie, p. 289) et que le jury n'a pas pour mission de fixer les indemnités compensant les servitudes. Ici, nous sommes dans un cas exceptionnel.

Mais on peut d'abord se demander comment il peut se produire. Il faut supposer qu'il y a eu d'abord occupation ou submersion, sans règlement préalable d'indemnité, puis expropriation, mais alors on retombe dans le cas prévu à l'article 4 où le propriétaire initialement grevé de servitude peut exiger du concessionnaire l'acquisition du sol occupé plus longtemps qu'il n'était prévu ou devenu impropre à la culture. Or nous verrons qu'il n'y a pas expropriation dans cette occurence.

III. ATTEINTES A LA PROPRIÉTÉ QUI SONT DES CONSÉQUENCES DE L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES

I. **Acquisition finale requise par le propriétaire.** — L'occupation temporaire des terrains privés en vertu de l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 peut avoir duré plus longtemps que ne l'a prévu le cahier des charges ou rendu le sol impropre à la culture. Dans ces deux cas, le propriétaire, aux termes d'une disposition de l'article précité, a le droit « d'exiger du concessionnaire l'acquisition du sol. La pièce de terre trop endommagée ou trop dépréciée doit être achetée en totalité si le propriétaire l'exige ».

Il ne s'agit pas alors d'une expropriation, laquelle ne peut être provoquée que par l'autorité ou son délégué, le concessionnaire, et doit donner lieu à une indemnité préalable.

Ici, il y a bien un transfert forcé de la propriété, mais il dépend de la volonté du propriétaire, il est pratiqué au détriment du concessionnaire et l'indemnité ne peut évidemment être que postérieure à l'exécution des travaux. C'est ce que M. Ach. Mestre appelle une « requisition d'achat » (1).

Compétence. — Aussi bien n'est-ce pas le jury, mais le tribunal civil qui se prononcera sur l'indemnité, lorsque les parties ne se seront pas entendues pour la fixer.

Ainsi l'a décidé très justement la Cour de Cassation (2).

II. **Dommages postérieurs à l'aménagement des chutes.** — Des dommages peuvent être causés aux propriétés par l'aménagement des chutes sans que la loi ni les particuliers aient pu normalement les prévoir : il se produira, par exemple, sur des terrains un peu éloignés, des infiltrations où, à l'inverse, des tarissements de sources.

Comme la concession de chute est une concession de travaux publics, il y a lieu d'appliquer aux dommages ainsi occasionnés, les principes adoptés par les dommages consécutifs à des travaux publics (3).

En conséquence, c'est le Conseil de préfecture qui sera compétent pour connaître des litiges s'élevant à leur sujet (4).

On ne considère comme dommages résultant de travaux publics que les inconvénients de voisinage exceptionnels par rapport au droit commun des relations de voisinage dans la propriété privée; ils peuvent d'ailleurs être permanents ou temporaires.

Suivant la jurisprudence des tribunaux administratifs en cette matière, ne doivent entrer en compte que les préjudices directs, actuels et matériels résultant du travail public.

Ils seront compensés par des indemnités en annuités s'ils sont temporaires et en capital s'ils sont permanents.

Toutefois, il en serait autrement au cas où les dom-

(1) Ach. Mestre. *Dalloz* hebdom., 1928, n° 29, 4 octobre Chronique.

(2) Cass. Civ., 23 décembre 1924. Société d'Etudes pour l'utilisation des eaux des lacs de Saint-Point et de Remoray contre communes de Labergement, Sainte-Marie et autres. *Recueil Sirey*, 1925, 1re partie, p. 145 et note de M. Achille Mestre.

(3) Nous renvoyons pour leur exposé à notre ouvrage : Contentieux des travaux publics, 1927. (*Revue générale de l'Electricité*, éditeur).

(4) Conseil d'Etat. 5 août 1925. Société l'énergie électrique du Littoral méditerranéen contre Lazare et autres. Solution implicite. *Dalloz* période. 1926. 3e partie, p. 65 et note de M. Pépy.

Digitized by Google

mages ainsi causés résulteraient de la privation de l'exercice matériel de droits de riveraineté. Nous avons vu que c'est alors l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 qui s'applique; la compétence en cas de litige appartient donc aux tribunaux civils et le mode de détermination de l'indemnité est spécial.

Ch. BLARVOET,
Docteur en droit.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'imposition des rémunérations accordées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 3 mai 1929 publie, pages 1612, 1614 et 1615 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et les réponses qui suivent :

2683. — M. Legué demande à M. le ministre des Finances: 1° si les associés non gérants d'une société à responsabilité limitée, ne possédant ni séparément ni ensemble la majorité des actions, peuvent recevoir un salaire de la société, s'ils remplissent effectivement des fonctions d'employés ; 2° si les sommes qui leur sont versées à ce titre peuvent être incorporées aux frais généraux de l'entreprise ; 3° si les associés non gérants seront imposés au titre de la cédule des traitements et salaires pour les sommes qu'ils auront ainsi perçues comme appointements ; 4° si les appointements peuvent indifféremment être fixés ou calculés par l'application d'un coefficient au chiffre d'affaires ou au bénéfice net. (Question du 29 janvier 1929.)

Réponse. — 1°, 2° et 4°. Les rémunérations qui, dans les sociétés à responsabilité limitée, sont allouées aux associés non gérants remplissant effectivement les fonctions d'employés peuvent être comprises dans les frais et charges déductibles pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dû par lesdites sociétés lorsqu'elles n'ont pas, en fait, le caractère d'une distribution de bénéfices ; 3° les rémunérations qui restent en dehors des bases de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux applicable à la société sont passibles de l'impôt sur les traitements et salaires entre les mains des associés non gérants qui les ont perçues.

2949. — M. Adrien Constans expose à M. le ministre des Finances qu'une société à responsabilité limitée, soumise au nouveau régime d'imposition, les associés étant gérants, présente, au 31 décembre 1928, un bilan déficitaire et n'est pas imposable, même en réintégrant dans les résultats les appointements des gérants ; et demande comment seront imposés ces appointements qui ne se trouveront pas, ainsi, avoir supporté l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, étant expliqué que, nonobstant la réglementation fiscale, ces appointements sont acquis juridiquement et statutairement aux gérants, quels que soient les résultats de l'entreprise. (Question du 14 février 1929.)

Réponse. — Dans le cas envisagé, les appointements des associés gérants ne sont soumis à aucun impôt cédulaire, mais ils doivent être compris dans les bases de l'impôt général applicable à leurs bénéficiaires.

3030. — M. Léon Lierman demande à M. le ministre des Finances : 1° dans quels paragraphes de sa déclaration pour l'impôt général un gérant de sociétés à responsabilité limitée, dont toutes les parts appartiennent aux gérants, doit comprendre : *a*) la part de bénéfices dont son compte particulier a été crédité en 1928 sur les bénéfices de 1927 ; *b*) les rémunérations qu'il a touchées en 1928 à titre d'appointements de gérance et qui seront à ajouter au bénéfice commercial de 1928 pour le calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux ; 2° si un commerçant qui a réalisé en 1928 un chiffre de 20000 fr en revenus fonciers et valeurs mobilières, dont l'affaire commerciale a été en déficit de 10000 fr qui, d'après les nouvelles dispositions de la loi de finances, pourra en 1929 déduire cette perte du bénéfice éventuel qu'il réalisera au cours du présent exercice peut, dans la déclaration de cette année, faire état de cette perte en la déduisant pour son impôt général des 20000 fr provenant d'autres sources ; ajoute que ces renseignements sont indispensables pour l'établissement des déclarations à fournir par les contribuables avant fin février. (Question du 15 février 1929.)

Réponse. — 1° Dans sa déclaration relative à l'établissement de l'impôt général sur le revenu dû au titre de l'année 1929, le contribuable envisagé doit faire figurer la part de bénéfices mise à sa disposition en 1928, sous la rubrique « Revenus des valeurs et capitaux mobiliers ». Quant aux rémunérations qu'il a perçues en 1928 en qualité de gérant et qui doivent être réintégrées dans le bénéfice imposable de la société, conformément à l'article 4 de la loi du 30 décembre 1928, elles conservent au regard du bénéficiaire, le caractère d'appointements. L'intéressé doit donc les inscrire au paragraphe des traitements et salaires, mais avec une mention indiquant que leur montant est compris dans les bases de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dû par la société ; 2° réponse négative. Aux termes de l'article 3 de la loi du 30 décembre 1928, les déficits d'exploitation dont la déduction est reportée sur les bénéfices des exercices suivants ne peuvent venir en déduction du revenu global de l'année pendant laquelle ils se sont produits.

Sur la situation des caisses patronales de prévoyance eu égard aux dispositions de la loi sur les assurances sociales.

Le « Journal officiel » du 3 mai 1929 publie, page 1645 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

3807. — M. Maurice Petsche demande à M. le ministre du Travail : 1° quelle est, en présence de l'article 44 de la loi du 5 avril 1928, la situation d'une entreprise qui a ouvert, dans ses écritures, un simple compte de prévoyance pour garantir à son personnel un complément de retraite, alors : *a*) que ce fonds de prévoyance est alimenté uniquement par une contribution patronale ; *b*) que l'engagement pris par l'entreprise fait partie du contrat de travail souscrit par les préposés ; *c*) que ceux-ci sont titulaires, à la Caisse nationale des Retraites, d'un livret alimenté par des retenues sur leurs salaires ; 2° si l'on doit considérer que le fonds de prévoyance, ainsi constitué, est une « caisse » aux termes de la loi du 5 avril 1928, qui devra, ou obtenir l'autorisation de poursuivre ses opérations, ou, dans le cas contraire, entrer en liquidation. (Question du 25 mars 1929.)

Réponse. — Il semble, sous réserve de la jurisprudence, qu'une institution patronale répondant aux caractères indiqués par l'honorable député, rentre dans les organismes visés à l'article 44, paragraphe premier, de la loi du 5 avril 1928.

FIN DU TOME XXV

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

Supplément hebdomadaire

de la

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

et du Comité électrotechnique français

TOME XXV

5 Janvier 1929 — 29 Juin 1929

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, Place de Laborde (8e arr't)

1928

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Energie hydraulique.. — Généralités. — Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'Aménagement et l'Utilisation des Forces hydrauliques 51B

L'exploitation du canal de la Marne au Rhin.... 149B

Aménagements. — Chute de Breil, sur la Roya (Société hydro-électrique du Sud-Est) 43B

Chute de la Gentille et Saint-Sernin, sur la Garonne (Société des Forces hydrauliques du Comminges) 98B

Chute de Luchon, sur la Neste d'Oo (Compagnie d'Electricité industrielle) 130B

Usine hydroélectrique d'Asasp, sur le Gave d'Aspe (Société des Forces motrices du Béarn) 115B

Usine hydroélectrique dite de Bordère, sur la Neste du Louron (Société des Produits azotés).. 106B

Usine hydroélectrique de la Chartreuse de Varicluse, Ain (substitution de société : Société des Forces motrices du Centre à la Société Industrie et Force) 138B

Chute de la Cure (décret prorogeant le délai d'expropriation des terrains) 137B

Usine hydroélectrique d'Eguzon sur la Creuse (Union hydroélectrique) 210B

Usine hydroélectrique de la Roche-aux-Moines, sur la Creuse (Union hydroélectrique) 209B

Usine hydroélectrique de Sainte-Marie-de-Campan sur l'Adour de Gripp et l'Adour de Payolle (MM. Thévenot fils et Ch. Lenoir) 10B

Construction d'une nouvelle usine hydroélectrique sur la Creuse 58B

Usine génératrice hydroélectrique d'Isollaz (Societa idroelettrica dell' Evançon) 3B

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Généralités. — Le développement de la consommation de l'énergie électrique en Italie..... 42B

Administration centrale des Distributions d'Energie électrique (nomination de M. Colson) 27B

Contrôle des Distributions d'Energie électrique (nomination des ingénieurs chargés du contrôle dans les départements de l'Isère et du Loir-et-Cher) 66B

Taxe de statistique sur l'énergie électrique 195B

Cartes des réseaux de distribution d'énergie électrique dans différents pays d'Europe 34B

Carte des communes belges électrifiées 43B

Réseaux, usines et sous-stations. — Construction de lignes de transmission d'énergie en Italie (subventions) 3B

Projets de réseaux ruraux :

Ardèche, 3B, 18B, 122B, 195B; Aveyron, 195B; Aube, 18B, 107B, 122B, 187B; Aude, 107B, 122B, 195B; Basses-Alpes, 107B, 138B; Bouches-du-Rhône, 3B, 107B, 122B, 138B, 187B; Calvados, 107B, 187B; Cantal, 3B, 107B, 122B; Drôme, 3B, 18B, 107B, 122B, 187B; Eure, 3B, 122B, 138B, 187B; Eure-et-Loir, 18B, 107B, 122B, 187B; Gard, 107B; Gironde, 3B, 18B, 138B, 187B; Haute-Loire, 122B, 138B; Haute-Saône, 3B, 187B; Hautes-Alpes, 122B; Indre-et-Loire, 18B, 107B; Loiret, 122B; Lozère, 107B, 195B; Manche, 107B, 187B, 195B; Marne, 18B; Puy-de-Dôme, 107B, 122B, 138B; Rhône, 3B, 122B; Savoie, 3B, 18B, 122B, 187B, 195B; Seine-et-Marne 122B, 138B, 195B; Seine-et-Oise, 122B; Tarn, 107B, 122B, 187B; Vaucluse, 107B; Vendée, 122B, 187B 195B

Concessions de distribution :

Ain (Société foncière et industrielle du Rhône).. 138B

Aisne (Compagnie électrique du Nord) 186B

Aveyron (Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn) 122B

Ariège (Lac d'En-Beys). (Société pyrénéenne d'Energie électrique) 90B

Ariège (Société Electricité et Gaz des Pyrénées).. 186B

Aude (Société Electricité et Gaz des Pyrénées).... 186B

Bas-Rhin (Electricité de Strasbourg) 210B

Basses-Pyrénées (Société des Forces motrices du Béarn) 150B

— (Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées).. 123B

— (Société électrique des Pyrénées) 195B

Charente (Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité) 122B

Corrèze (Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité) 122B

Dordogne (Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité) 122B

Doubs (Energie industrielle) 210B

Eure (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest) 175B

Eure-et-Loir (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest) 175B

Finistère (Compagnie d'Electricité de Brest et extensions) 138B, 130B

Gard (Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn) 122B

Gers (Société Electro-Exploitation) 210B

Haute-Garonne (Ville de Toulouse) 151B

Haute-Savoie (Société foncière et industrielle du Rhône) 138B

Haute-Vienne (Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité)... 210B, 122B

— (Société d'Electricité de Limoges) 138B

Hautes-Pyrénées (Société électrique des Pyrénées). 195B

Hérault (Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn) 122B

Digitized by Google

Ille-et-Vilaine (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest) 175B
Indre-et-Loire (Société de Transport d'Energie de l'Ouest) 122B
Landes (Société Electro-Exploitation) 210B
— (Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées) .. 123B
Loir-et-Cher (Société Energie électrique Maine-Anjou) 138B
Loire-Inférieure (Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité) 138B
— (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest). 175B
Lozère (Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn) 122B
Maine-et-Loire (Société de Transport d'Energie de l'Ouest) 122B
— (Société Energie éclairage Maine-Anjou) 138B
— (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest). 175B
Manche (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest) 175B
Mayenne (Société Energie électrique Maine-Anjou). 138B
— (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest) 175B
Meurthe-et-Moselle (Société de Transport d'Energie électrique d'Alsace et de l'Est) 138B
— (Société électrique du Toulois-extension) 2B
— (Société Energie-Eclairage) 131B
Meuse (Société Energie-Eclairage) 131B
— (Société électrique du Toulois-extension) 2B
Morbihan (Société d'Energie électrique de la Basse-Loire) 75B
Moselle (Société Energie-Eclairage) 131B
Nord (Société d'Intérêt collectif agricole d'Electricité de Sandemont) 187B
Oise (Compagnie électrique du Nord)..... 175B, 186B
Orne (Société Energie électrique Maine-Anjou).. 138B
— (Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest). 175B
Pas-de-Calais (Société d'Intérêt collectif agricole d'Electricité de Sandemont) 187B
— (Compagnie électrique du Nord) 175B, 186B
Pyrénées-Orientales (Société anonyme Industrie électrique Ecoiffier) 210B
Sarthe (Société Energie électrique Maine-Anjou). 138B
Seine (Société électrique du Nord-Est parisien).. 166B
Seine-et-Oise (Union d'Electricité) 186B
— (Société d'Intérêt collectif agricole de Pithiviers) 122B
Somme (Compagnie électrique du Nord).... 175B, 186B
Vienne (Société de Transport d'Energie de l'Ouest) 122B

Substitution de concessionnaire :

Société des Forces motrices d'Arrens à la Compagnie des Mines d'Arrens 166B

Déchéance de concessionnaires :

Gironde (M. Grenier) 138B
Indre-et-Loire (Compagnie Force et Lumière) 202B
Saône-et-Loire (Devoucoux) 203B

Annulation de concession :

Haute-Vienne (Usine électrique du Moulin de Beaufort) 166B

Autorisations provisoires pour lignes électriques :

Cantal (Compagnie hydroélectrique d'Auvergne), 83B 138B
Drôme (Société d'Electricité de la Vallée du Rhône) 158B
Garonne (Haute) (Société Ratier frères et Clamagirand) 83B
Gironde (Société Energie électrique du Sud-Ouest) 3B, 158B 83B, 138B
Isère (Société hydroélectrique de Lyon) 158B
Loiret (Société Union électrique du Bassin moyen de la Loire) 139B
— (Société d'Intérêt collectif agricole de la région de Pithiviers) 158B
Marne (Société Energie électrique de Meuse et Marne) 158B
Moselle (Société d'Electricité et du Gaz de la Basse-Moselle) 83B
Pas-de-Calais (Compagnie électrique du Nord).... 139B
Rhin (Haut-) (Société alsacienne et lorraine d'Electricité) 139B
Seine-et-Marne (Société d'Electricité du Nord-Est parisien) 83B
Seine-et-Oise (Compagnie Ouest-Lumière), ... 3B, 83B
— (Société Nord-Lumière)..... 183, 139B, 158B
Seine-et-Oise (Société Nord-Est parisien et Société Sud-Lumière) 139B
Tarn (Société des Forces motrices de la Garonne et du Tarn) 139B
Tarn-et-Garonne (Société pyrénéenne d'Energie électrique) 139B, 158B

USINES. — Nouvelle usine génératrice électrique d'Issy-les-Moulineaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité 185B
Nouvelle usine génératrice d'Isollaz (Italie) 3B
Pose de la première pierre de l'Usine de Pizançon, sur l'Isère 166B
Installation de groupes générateurs à courant continu de 12 000 kw à l'usine de Vemork (Norvège) 202B
Projet de construction de nouvelles usines électriques en Pologne 83B
Projets de construction d'usines hydroélectriques en France : voir plus haut à la rubrique « Production et transmission de l'énergie mécanique ».

Transmission et distribution. — APPAREILLAGE, TABLEAU. — Appareil indicateur de mise sous tension des conducteurs électriques 25B
La protection sélective des réseaux 97B

DIVERS. — L'incendie des câbles de l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité 51B

CONSTRUCTION MECANIQUE ET ELECTRIQUE

Congrès international de l'organisation du Travail (Paris, juin 1929) 10B
Nouvelle organisation de la normalisation aux Etats-Unis 13B
Ateliers de Constructions électriques de Delle (visite de l'usine) 209B
Construction du matériel Westinghouse en France. 175B
Production et consommation mondiales du caoutchouc en 1928 ..... 58B
Economies de matières premières et matières d'entretien (participation du personnel) 50B

APPLICATIONS DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Traction et locomotion. — Electrification des Chemins de fer du Midi 157B
Chemin de fer transpyrénéen de l'Ariège 157B
Projet d'électrification de la ligne de Béziers à Neussargues 57B
Electrification de la ligne minière de Bône à Tébessa 75B
Fusion des chemins de fer métropolitains de Paris 175B, 193B
Prolongement dans la banlieue des lignes du chemin de fer métropolitain 193B

Digitized by Google

L'électrification des chemins de fer allemands.... 44B
L'électrification des chemins de fer espagnols. 58B, 66B
L'électrification des chemins de fer fédéraux suisses 43B, 57B
L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis. 97B
Electrification du tramway de Jarrie-Vizille au Bourg-d'Oisans (Isère) 18B
Usines pour traction électrique (projets soviétiques). 115B

Communications à distance. — Télégraphie et Téléphonie. — Un nouveau câble télégraphique. 27B
Construction de nouveaux circuits téléphoniques dans le Sahara 19B

Radiocommunications. — Le développement du service radiotéléphonique transatlantique en 1928.. 52B
Horaire des émissions radiotélégraphiques et radiotéléphoniques de la Station de la Tour Eiffel .. 11B
A propos des émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel 18B
Liaison entre Paris et Saïgon par radiotéléphonie. 44B
Liaison radiotéléphonique de Paris à Buenos-Ayres (inauguration) 44B
Inauguration de la liaison téléphonique directe entre Paris et Varsovie 59B
Création d'un Comité international radiomaritime. 90B
Le droit de réponse en radiodiffusion 91B

Signalisation. — Application des cellules photoélectriques à un dispositif de trafic urbain 129B

Eclairage. — Nouvelles installations électriques du théâtre du Châtelet 26B
Utilisation de l'éclairage électrique dans les poulaillers 75B
L'éclairage électrique et la culture des fraises.... 137B
Production et consommation de lampes électriques en Italie 116B
Importation des lampes électriques en Allemagne. 97B

Applications thermiques. — Installation de fours électriques à acier en Lorraine 132B
Nouvelle fabrique de matériaux réfractaires obtenus au four électrique 106B
Installation de chauffage par l'électricité dans une école de la région parisienne 51B
Inauguration des installations de cuisine électrique de l'Ecole supérieure d'Electricité 98B
Ouverture d'un restaurant à cuisine électrique... 121B

Applications à la chimie. — Construction d'une fabrique d'aluminium en Pologne 83B
Emploi de l'aluminium pour confection des boîtes de conserve 176B

Mesures et essais. — Introduction du système métrique en Perse 174B
Création d'un corps d'Ingénieurs des Poids et Mesures 132B
Approbations de compteurs d'énergie électrique 83B, 138B
Inauguration de la station d'essais d'interrupteurs des Ateliers de Constructions électriques de Delle. 17B

ECONOMIE SOCIALE, INDUSTRIELLE ET FINANCIERE

Généralités. — Mouvement de la population en France en 1928 ..... 117B
L'immigration aux Etats-Unis en 1927-1928..... 141B
Niveau mondial des prix de gros en 1928 ..... 45B
Mouvement des prix de gros en France :
Décembre 1928 ..... 27B
Janvier 1929 ..... 59B
Février 1929 ..... 91B
Mars 1929 ..... 123B
Avril 1929 ..... 159B
Mai 1929 ..... 203B
Indice des prix de détail à Paris :
Décembre 1928 ..... 28B
Janvier 1929 ..... 60B
Février 1929 ..... 91B
Mars 1929 ..... 124B
Avril 1929 ..... 159B
Mai 1929 ..... 204B
Coût de la vie en France :
Pendant le quatrième trimestre de l'année 1928, 28 B, 60B 91B, 124B
Pendant le premier trimestre de l'année 1929, 124B, 159B 204B
Projet de modification des bases d'établissement des indices du coût de la vie 129B

Travail et travailleurs. — Généralités. — Sur la législation du travail (Son examen par l'Union des Industries métallurgiques et minières) 73B, 81B
Situation des ingénieurs étrangers en Russie 188B
Effectifs des syndicats britanniques en 1927 ..... 92B
Les efforts des communistes britanniques en vue d'acquérir la prépondérance dans les Trade-Unions 3B
Les malversations des syndiqués soviétiques..... 141B
Construction des logements en Allemagne en 1928. 211B

Durée du travail. — La durée du travail dans l'industrie allemande 4B
Convention des huit heures de travail (révision).. 108B

Salaires. — Les salaires des ouvriers syndiqués aux Etats-Unis 45B
La hausse des salaires en Allemagne en 1928 .. 140B
Salaires et dividendes payés par les compagnies de chemins de fer 68B

Conflits du travail. — L'agitation ouvrière en France en 1928 ..... 26B
Organisation allemande des secours techniques en cas de grève 1B
Les conflits du travail en Allemagne et les sentences arbitrales 187B
Conciliation et arbitrage en matière de conflit du travail (projet de loi) 36B
Arbitrage obligatoire (Allemagne) 177B
Echec de la politique de conciliation en Australie. 140B

Chômage. — Le chômage en Allemagne en janvier 1929 ..... 117B
Le chômage en Allemagne et en Grande-Bretagne en mai 1929 ..... 188B
Le chômage en France, en Grande-Bretagne, en Allemagne et en Autriche 44B
Le régime capitaliste engendre-t-il le chômage ?.. 140B
La crise de chômage en Allemagne 49B

Accidents du travail. — Egalité de traitement des travailleurs nationaux et des travailleurs étrangers relativement aux accidents du travail. 117B
Proposition de loi concernant les accidents du travail 35B
Les accidents du travail et les escroqueries auxquelles ils donnent lieu 68B
Concours relatif à la lutte contre les accidents du travail 45B
Exposition d'appareils concernant la prévention des accidents du travail, à Londres 158B

Maladies professionnelles. — Proposition de loi concernant les maladies professionnelles..... 195B

Digitized by Google

ASSURANCES SOCIALES. — Application de la loi sur les assurances sociales 123B, 132B
A propos de la loi sur les assurances sociales 28B
Décrets relatifs à la loi sur les assurances sociales. 92B
Projet de loi rectificatif sur les assurances sociales. 108B
Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce relatif aux assurances sociales .. 99B
Les médecins et les assurances sociales 210B
Politique sociale en Allemagne 132B
L'extension de l'assurance-maladie obligatoire en Allemagne 108B
Coût de l'assurance-maladie en Allemagne en 1927. 124B
Assurance contre le chômage en Allemagne 92B
Coût des services sociaux en Grande-Bretagne... 108B

ALLOCATIONS FAMILIALES. — Institution d'une Commission supérieure des allocations familiales... 84B
Extension de l'attribution des allocations familiales au personnel des entreprises de travaux publics 92B, 159B
Projet d'extension de l'attribution des allocations familiales à diverses catégories d'employés..... 76B

Richesse publique et privée. — GÉNÉRALITÉS. — Les questions économiques et financières examinées par la Société des Nations pendant l'année 1928 ..... 105B
Le rapport du Comité des Experts sur le règlement du problème des réparations 204B

RICHESSE MOBILIÈRE. — Les cours de quelques valeurs françaises à la fin des années 1913, 1926, 1927 et 1928 ..... 19B
Les emprunts de l'industrie française à l'étranger. 34B
Organisation du crédit aux Etats-Unis 33B

FINANCES PUBLIQUES. — Les charges budgétaires de la dette publique de la France 60B
Les avances faites par l'Etat en vue de développer l'artisanat 68B

IMPOTS. — Recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre 12B
Avis concernant la taxe. Taxe d'apprentissage.... 35B
Application de la taxe d'apprentissage pour 1929 .. 36B
Le produit de la taxe d'apprentissage au cours de l'exercice 1927 ..... 84B

Industrie. — GÉNÉRALITÉS. — La rationalisation et les dirigeants des républiques soviétiques.... 140B
L'organisation corporative en Espagne : un mémoire des groupements patronaux 109B
Evolution de la population industrielle britannique 108B
Nouvelle politique de concessions de l'Union des Républiques socialistes soviétiques 2B
Méthodes d'établissement des statistiques industrielles et commerciales 68B
Prix de l'énergie et du gaz dans les villes 106B

INDUSTRIE MINIÈRE. COMBUSTIBLES. — L'enquête de la Société des Nations sur la situation de l'industrie houillère 27B, 89B, 173B
Production des houillères françaises :
Novembre 1928 ..... 11B
Décembre 1928 ..... 44B
Janvier 1929 ..... 90B
Février et mars 1929 ..... 158B
Avril 1929 ..... 195B
Gisements de charbon du Maroc oriental 58B
Production et consommation de charbon de l'Indo-Chine 151B
Amélioration de la situation de l'industrie houillère britannique 139B, 158B
La situation de l'industrie allemande des combustibles en 1928 ..... 83B
La production houillère de l'Allemagne en 1928.. 203B
Production de combustibles de l'Espagne..... 203B
Production de combustibles des Pays-Bas en 1928.. 107B
Situation de l'industrie au Japon..... 18B
Le chauffage au charbon pulvérisé aux Etats-Unis.. 99B
Production des huiles minérales en France en 1928. 176B
Production du pétrole en Pologne 107B

INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE. — Production mondiale de fonte et d'acier en 1928..... 59B
Production de fonte et d'acier dans les principaux pays pendant l'année 1928..... 99B
La production sidérurgique de la France :
En novembre 1928..... 51B
En février 1929..... 116B
En mars 1929..... 139B
En avril 1929..... 187B
La situation de l'industrie sidérurgique allemande en 1928 ..... 67B
La production métallurgique du Cartel de l'Acier en 1928 ..... 84B
Situation de l'industrie métallurgique belge..... 166B
Hausse des cours du cuivre..... 202B
Le Cartel des producteurs de zinc..... 9B

INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — Prix des charbons pour l'industrie électrique :
Pour le 4e trimestre 1928..... 66B
Pour le 1er trimestre 1929..... 167B
Projet de loi concernant l'industrie électrique.... 174B
Production d'énergie électrique en Italie en 1927.. 3B

Commerce. — GÉNÉRALITÉS. — Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce, 84 B, 99 B, 196B
Chambre de Commerce de Paris (ouverture de la bibliothèque au public)..... 118B
Emploi des chèques postaux de 1918 à 1928..... 92B
Unification du classement de la correspondance.... 121B

COMMERCE EXTÉRIEUR. DOUANES. — La production mondiale et le commerce international de 1913 à 1927 ..... 203B
Commerce extérieur de la Grande-Bretagne en 1928. 123B
Exportations invisibles résultant de la venue des étrangers en France..... 60B
Exportations et importations de matériel électrique en Grande Bretagne :
En novembre 1928..... 41B
En janvier 1929..... 114B
En février 1929..... 149B
En mars 1929..... 165B
En avril 1929..... 201B
Importation du matériel radioélectrique en Roumanie 116B
Unification des nomenclatures douanières..... 84B
Décret exonérant des droits de douane les fournitures faites au titre des prestations en nature.. 105B
Nouvelles tendances protectionnistes des Etats-Unis. 75B
Opinion des ouvriers américains sur la protection douanière 99B

EXPOSITIONS. FOIRES. CONCOURS. — Exposition internationale de Radiophonie (Bucarest, août 1929) 85B 117B
Exposition de Motoculture..... 203B
Quatrième Exposition du meilleur Artisan de France 36B
Exposition d'appareils concernant la prévention des accidents, à Londres..... 158B
Foire de Paris : Extension des groupes de l'électricité et de la mécanique..... 5B

Digitized by Google

Foire de Paris : Concours d'Inventions..... 69B
Foire internationale de Lyon..... 152B
Foire-Exposition nationale de l'Est de la France... 93B
La vingtième Foire néerlandaise d'échantillons.... 139B
Salon de T.S.F. et des machines parlantes, à Fribourg 159B
Huitième Salon de la Machine agricole (Paris, janvier 1929) 13B
Journées des Chariots et Tracteurs à accumulateurs. 39B
Les trains de France..... 123B

Communications et transports. — Affermage à la Société des Transports en commun de la région parisienne du réseau des voies ferrées d'intérêt local de la grande banlieue..... 83B
Rapport au Conseil national économique sur l'aéronautique marchande française..... 59B

SOCIETES, GROUPEMENTS, PERSONNALITES

Sociétés scientifiques et techniques. — Académie des Sciences : Election de M. Stodola..... 23B
Statistique de M. Ch. Richet..... 76B
Conservatoire national des Arts et Métiers : Conférences d'actualités scientifiques et industrielles.. 113B
Société française de Physique. 15 B, 31 B, 47B, 63B, 79B, 119B, 135B, 147B, 155B, 183B, 199B, 215B
Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. 39B, 55B, 111B, 135B, 169B 183B
Société française des Electriciens..... 111B, 127B 183B
Association française de Télévision..... 204B
Société des Ingénieurs civils de France, 7B, 39B, 55B, 70 B, 100B (excursion à Lille), 111B, 127B, 147B, 183 B, (voyage en Grande-Bretagne)..... 196B
Société de Chimie industrielle de France..... 168B
Laboratoire national de Radioélectricité..... 160B
Institution of Electrical Engineers (réunion d'été).. 100B
Verband deutscher Elektritechniker (Assemblée annuelle) 211B

Comités, Commissions. — Comité consultatif des Forces hydrauliques 82B
Comité permanent d'Electricité (nomination de membres) 41B, 66B
Commission électrotechnique internationale, session de 1930 ..... 209B
Commission centrale des Machines à vapeur..... 66B

Congrès. Conférences. — Congrès international de l'Enseignement technique professionnel (Liége, août 1930) 124B
Congrès international de l'Organisation scientifique du travail (Paris, juin 1929).....10B, 185B
Conférence internationale radioélectrique (Prague, avril 1929) 117B
Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute tension..... 170B
Conférences-rapports de documentation sur la physique 169B
Conférences sur l'électrotechnique au Massachussets Institute of Technology..... 61B

Sociétés professionnelles. — Union des Syndicats de l'Electricité..... 141B
Syndicat général de la Construction électrique.... 61B
Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique (banquet annuel) 118B
Syndicat des Industries télégraphiques et téléphoniques. 61B
Union des Syndicats d'Ingénieurs français..... 119B
Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français 119B

Réunions. Fêtes. Excursions. — Organisation d'un voyage d'études aux Etats-Unis d'Amérique. 42B
Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité 19B, 111B, 155B, 191B
Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) 7B, 39B, 70B, 93B, 103B, 147B, 183B 215B
Association des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité et de Mécanique industriellles (Ecole Violet) 152B
Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité. 7B, 39B, 52B, 70B 111B
Association amicale des Ingénieurs électriciens.... 191B
Association des Ingénieurs et Conducteurs sortis de l'Institut électrotechnique de Grenoble (La Houille blanche) 188B
Association amicale des Ingénieurs de l'Institut d'Electrotechnique et de Mécanique appliquée de Nancy 15B
Société des anciens Elèves des Ecoles d'Arts et Métiers 61B

Sociétés industrielles et commerciales. — GÉNÉRALITÉS. — A propos des projets concernant la législation des sociétés..... 65B
Actions à vote plural..... 100B
A propos du régime fiscal des sociétés à responsabilité limitée 167B

CONSTITUTION. — Accumulateurs (Compagnie française d'— électriques)..... 109B
Adour (Centrale thermique de l' —)..... 21B
Applications (Société luxembourgeoise d' — électriques). 62B
Asnières (Constructions électromécaniques d' —) (C. E. M. A.) 109B
Berreus (Société Etablissements —) 20B
Bigorre (Société hydroélectrique des Chutes de la —) 212B
Blanchiment (Compagnie française de — électrique, Procédés Crespi et Otto) 133B
Cévennes (Hydroélectrique des —), ... 152B, 133B
Cure (Compagnie hydroélectrique de la —) 37B
Dalmatienne (La —), (Société française des Forces hydrauliques de la Dalmatie) 205B
Dauphin (Etablissements A. —) 13B
Distribution (Société provinciale de — d'Energie). 20B
Drac (Société hydroélectrique du — inférieur) .. 133B
Dronne (Société industrielle et commerciale de la —, Dordogne) 109B
Eclairage (L' — technique) 196B, 211B
Electrolyse (Compagnie française d' —) 37B
Energie (Société chérifienne d' —)..... 160B
Entreprise, Transport et Distribution d'Electricité 160B
Epinay (Les Câbleries d' —)..... 109B
Etudes (Société d' — et de Constructions électriques et mécaniques) 20B
Fabrication (Société française pour la — de Conducteurs électriques) 52B
Gaz (Société auxiliaire de — et d'Electricité) 13B
Gazolus (Compagnie générale pour l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz et l'Electricité)..... 212B
L. T. J. (Société générae électrique —)..... 62B
Lucas (Etablissements — et Langelot) (Société générale de Constructions électriques, mécaniques et de T. S. F.) 188B
Massif (Le — central électrique) (M. A. C. E. A.). 142B

Digitized by Google

Matériel électrique et mécanique (M. E. M.)..... 20B
Mines (Compagnie générale des — et d'Electro-Métallurgie) 109B
Montres (Société industrielle des — électriques).... 197B
Nord (Société Secteurs électriques du — et du Pas-de-Calais) 160B
Protos (L'Electro-Domestique —)..... 160B
Pyrénées (Union électrique des — occidentales) .. 142B
Radiophonie (Compagnie franco-indochinoise de) .. 5B
Rance (Société marémotrice de la —)..... 142B
Textile (Le — électrique) 29B
Union coloniale d'Electricité.....37B, 152B
Véritable (Etablissements — Alter) 5B
Vapeur et Electricité..... 29B

AUGMENTATION DE CAPITAL. — Accumulateurs (Société des — électriques, anciens Etablissements A. Dinin) 197B
Accumulateurs (Société des — fixes et de traction). 125B
Afrique (Compagnie d'Electricité de l' — du Nord). 5B
Alais (Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d' —, Froges et Camargue)..... 77B
Alpes (Société de Transport d'Energie des —).... 29B
Amiens (Société des Tramways d' —) 168B
Applications (Compagnie générale d' — électriques). 206B
Applications (Société d' — industrielles, Compagnie d'Entreprises électriques) 189B
Ariège (Forces motrices de l' —) 5B
Arrens (Forces motrices d' —) 93B, 101B, 142B
Aspe (Société des Forces motrices de la Vallée d'—) 143B
Basse-Loire (Energie électrique de la —)..... 189B
Béarn (Forces motrices du —) 205B
Beyrouth (Tramways et Eclairage de —)..... 37B
Billy-Montigny (Secteur électrique de —)....153B, 161B
Boulogne-sur-Seine (Ateliers de Constructions électriques de —)..... 160B
Bourbonnais (Compagnie du —, P. de Lachomette, Villiers et Cie) 142B
Centre (Société de Transport d'Energie du —).... 20B
Cère (Société hydroélectrique de la —)..... 142B
Construction d'Appareillages et de Spécialités électriques (C. A. S. E.)..... 153B
Devilaine (Etablissements — et Rougé) 168B
Eaux (Société lyonnaise des — et de l'Eclairage).. 85B
Eclairage (Secteur marocain d' — et de Force) 21B
Eclairage (Société algérienne d' — et de Force) 109B, 169B 177B
Electricité (Compagnie générale d' —) 77B
Electricité (Compagnie savoisienne d' — 177B
Electricité (Société financière et industrielle d' —). 76B
Electricité (Société française auxiliaire pour l' —). 161B
Electricité (Société meusienne d' —)..... 161B
Electrification (L' — industrielle, anciens Etablissements Loustau, Petit et Cie)..... 125B
Electro-Câble (Société —) 93B, 189B
Energie (L' — industrielle 85B, 142B
Energie électrique du Littoral méditerranéen..... 118B
Energie (Société anonyme de l' — électrique alpine). 69B
Energie (Société générale d' — électrique) 169B
Energie (Société pyrénéenne d' — électrique) 125B, 205B
Entreprises (Société nivernaise d'— électriques et d'Applications du Béton armé) 161B
Entreprises (Compagnie générale d' — électriques) 85B, 160 B, ... 212B
Entreprises (Société d'—, de Transports de Force motrice et de Travaux publics) 133B
Est-électrique 161B
Fier (Société anonyme des Forces du —) 153B
Fil (Le — Dynamo) 152B
Financière (Société — électrique) 85B
Force (Société de — et Lumière électriques « Forclum ») 189B
France (Magnéto) 103B, 153B
Fure (Société hydro-électrique de —, Morge et de Vizille) 212B
Garnier (Appareils électriques et compteurs —).. 142B
Gaz (Compagnies réunies de — et d'Electricité).. 168B
Gramme (Société —)..... 143B
Grammont (Société anonyme des Etablissements industriels de E.-C. — et de Alexandre Grammont). 205B
— (Société des Téléphones —).....161B, 189B
Grand-Doron (Société du —)..... 93B
Guebwiller (Société d'Electricité de — et environs). 142B
Haut-Rhin (Société des Forces motrices du —). 5B, 29B
Isère (Energie électrique —Vercors, chute de Pizançon) 197B
Japy (Etablissements— frères)..... 45B
Laon (Société du Gaz et de l'Electricité de —, Poissy et extensions) 212B
Lignes (Compagnie des — téléphoniques, terrestres et sous-marines) 161B
Loire(Compagnie électrique de la — et du Centre). 168B
Madagascar (Electricité et Eaux de —)..... 53B
Magnéto (La — -Lumière)..... 13B
Manufacture (— française des Lampes électriques). 133B
Merlin (Etablissements — et Gérin)..... 168B
Mines (Compagnie générale des — et d'Electrométallurgie) 101B, 205B
Nice (Compagnie des Tramways de — et du Littoral) 85B, 143B
Nord-Lumière (—, Le Triphasé)..... 206B
Montages (Société de — électriques)..... 169B
Ozone (Compagnie générale de l' —)..... 205B
Poteaux (Société française de — électriques)..... 188B
Pyrénées (Construction électriques des —)..... 125B
— (Electricité et Gaz des —)..... 125B
Radio (— -Lyon, Emissions) 21B
Radiotechnique (La —)..... 39B
Refrain (Société des Forces motrices du —)..... 45B
Rhône (Société d'Electricité de la Vallée du —).. 53B
Rouergue (Energie électrique du —)..... 125B
Secteur (— marocain d'Eclairage et de Force).... 189B
Shanghai (Compagnie française de Tramways et d'Eclairage électrique de —)..... 189B
Strasbourg (Etablissements électromécaniques de —) 29B
Stygor (— : Etablissements, La Lampe Styx et Fragor réunis) 20B
Sud-Est (Société hydro-électrique du —) 153B, 197B
Téléphone (Le — automatique) 189B
Téléphones (Société industrielle des —)..... 93B
Télémécanique (La — électrique)..... 20B
Tramways (Société versaillaise de — électriques et de Distribution d'Energie)..... 153B
Transformateurs (Société anonyme dounaisienne de — électriques de Mesure)..... 161B
Transport (Compagnie bourguignonne de — d'Energie) 21B
Travaux (Société de — publics et d'Entreprises électriques, anciens Etablissements Durafour)..... 20B
— (Société des grands — électriques)..... 77B
T. S. F. (Société financière de —) 142B
Union électrique et financière « Unelfi »..... 143B
Union électrique rurale (anciennement: Société de Contrôle de Réseaux ruraux) 143B
Valentinoise (Société anonyme hydroélectrique La —) 161B
Vence (Société d'Electricité de —)..... 153B
Vendée (L'Electrique de —)..... 205B

DIVIDENDES. — Acétylène (Compagnie universelle d'— et d'Electrométallurgie) 190B
Août (Société des Forces motrices de l' —).... 102B

Digitized by Google

Alais (Compagnie de Produits chimiques et électriques d'—, Froges et Camargue) 190B
Allgemeine Electrizitaets Gesellschaft) 53B
American Radio Corporation 126B
Amiens (Société des Tramways d'—) 78B
Appareillage (Société industrielle d'— électrique) .. 13B
Applications (Compagnie générale d'— électriques). 13EB
Ardennes (Les — électriques) 213B
Asnières (Société électrique de la Ville d'—) 198B
Auvergne (Compagnie hydroélectrique d'—) 179B
Avignon (Compagnie des Tramways électriques d'—) 180B
Azote (Société norvégienne de l'— et des Forces hydrauliques) 85B
Basse-Loire (Energie électrique de la —) 77B
Bazacle (Société toulousaine du —) 154B
Besançon (Compagnie des Tramways électriques de —) 180B
Béziers (Compagnie d'Electricité de —) 213B
— (Compagnie des Tramways électrique de —) .. 181B
Bizerte (Société d'Energie électrique de la Ville de —) 180B
Boulogne-sur-Mer (Tramways électriques de —) .. 69B
Bordeaux (Compagnie générale d'Eclairage de —) .. 21B
— Compagnie française de Tramways électrique et Omnibus de —) 144B
Caen (Société d'Electricité de —) 86B, 213B
Centre (Le — électrique) 134B
— (Union électrique du —) 213B
Châlons-sur-Marne (Société anonyme des Tramways électriques de —) 181B
Cherbourg (Compagnie des Tramways de —) 181B
Compteurs (Société nouvelle des — et Appareils de Précision) 153B
Construction (Société de — électrique) 153B
— Société de — et de Location d'Appareils de Levage et de Matériel de Travaux publics, ancien Et. Vve Bernier et Cie) 206B
Constructions (— d'Appareillages et de Spécialités électriques C. A. S. E.) 144B, 178B
— (Société alsacienne de — mécaniques) 101B
Delle (Ateliers de Constructions électriques de —). 178B
Développement (Société générale pour favoriser le — du Commerce et de l'Industrie en France) .. 177B
Devilaine (Etablissements — et Rougé) 178B
Dijon (Compagnie des Tramways électriques de —). 181B
Eclairage (Compagnie centrale d'— et de Transport de Force par l'Electricité; Compagnie d'Electricité de Limoges) 198B
— (Compagnie centrale d'— par le Gaz, Lebon et Cie) 134B
— (Société algérienne d'— et de Force) 126B
— (Société nantaise d' — et de Force par l'Electricité) 180B
— (Société roubaisienne d'— par le Gaz et l'Electricité) 144B, 190B
Edison (Compagnie continentale —) 179B
Electricité (Compagnie d'— industrielle) 77B, 101B
— (Compagnie générale d' —) 101B, 162B
— (Société alsacienne et lorraine d'—) 29B
— (Société d'— du Littoral normand) 86B
— (Société française auxiliaire pour l' —) 178B
Electrification (L'— industrielle) 133B, 178B
Electro (Compagnie — -mécanique) 125B
— (— -Osmose latine) 21B
Electrodes (Société française des —) 144B
Energie (— -Eclairage) 213B
— (— électrique du Littoral méditerranéen) ..86B, 213B
— (L' — industrielle) 77B
— (Compagnie centrale d'— électrique) 126B, 179B
— (Société havraise d'— électrique) 17JB
— (Société pyrénéenne d'— électrique) 180B
Entreprises (Société générale d'—) 6B
— (Société luxembourgeoise pour — électriques) .. 180B
Equipement (Société pour l'— électrique des véhicules « S. E. V. ») 21B
Est-Electrique 86B 179B
Est (Société de Force et Lumière électrique de l'—) 6B
— (Compagnie des Tramways de l'—) 102B
Est-Lumière (—, Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien) 110B, 197B
Force (Société biterroise de — et Lumière) ..180B, 213B
— (Société de — et Lumière électriques) 180B
Gaiffe (Etablissements—Gallot et Pilon) 212B
Galey (Etablissements — frères) 178B
Garnier (Appareils électriques et Compteurs —) .. 190B
Garonne (Société des Forces motrices de la — et du Tarn) 144B
Gaz (Compagnie générale pour le — et l'Electricité) 118B, 126B
— (Compagnies réunies de — et d'Electricité) 190B
Gennevilliers (Ateliers mécaniques et électriques de —) 206B
Gramme (Société —) 162B
Grammont (Etablissements industriels de E.-C. — et de Alexandre —) 189B
— (Société des Téléphones —) 178B
Grenoble (Société des Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de —) 154B
Guinier (Anciens Etablissements —) 6B
Haute-Garonne (Energie électrique de la —) 14B
Havre (Tréfileries et Laminoirs du —) 5B
Industrie (Société centrale pour l'— électrique) .. 86B
— (Société parisienne pour l'— des Chemins de fer et des Tramways électriques) 180B, 144B
— (Société — et Force) 178B
Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de —) 169B, 189B
Lacarrière (Société — pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence) 178B
Lampes (Compagnie des —) 190B
Langrand (Etablissements G. —) 197B
Lille (Société d'Electricité de — et de sa banlieue). 101B
— (Tramways de — et de sa banlieue) 69B, 102B
Limoges (Compagnie d'Electricité de —) 153B
Locations (Compagnie de — électriques) 213B
Loire (Compagnie électrique de la — et du Centre). 198B
Manufacture (— parisienne d'Appareillage électrique) 94B
Maroc (Energie électrique du —) 180B
Marseille (Société du Gaz et de l'Electricité de —) 126B
— (Société des grands travaux de —) 153B
Matériel (Le — isolant) 206B
— (Le — téléphonique) 178B
Montages (Société des — électriques) 178B
Montpellier (Compagnie des Tramways électriques de —) 181B
Moteur (Le — électrique) 206B
Moulineaux (Compagnie de Distribution d'Energie électrique des —) 179B
Nancy (Compagnie Générale électrique de —), 101B, 118B, 126B
Nantes (Compagnie des Tramways de —) 144B
Nice (Tramways de — et du Littoral) 181B
Nord (Grande Compagnie des Télégraphes du —). 144B
Nord-Lumière (—, Le Triphasé) 179B, 197B
Ouest (Société de Distribution d'Electricité de l' —) 180B, 43B
— Société de Force et Lumière électrique de l'—). 14B
Ouest-Parisien (Compagnie d'Electricité de l' —), 179B, 197B
Ozone (Compagnie générale de l' — , procédés Otto) 206B

Digitized by Google

Paris (Compagnie générale des Omnibus de —)... 134B
— (Société du Gaz de —) 190B
— (Tramways de — et du Département de la Seine) 180B
Poteaux (Société française de — électriques)..... 169B
Radio-France 212B
Radio-Maritime (Compagnie — —) 197B
Radio-Orient 197B
Rhône (Forces motrices du —) 213B
Rouen (Compagnie des Tramways de —) 77B
Saint-Etienne (Compagnie des Tramways électriques de —) 181B
Seine (Electricité de la —) 144B, 179B, 198B
Sénégal (Compagnie d'Electricité du —) 198B
Sorgue (Société d'Energie électrique de la — et du Tarn) 213B
Strasbourg (Electricité de —) 213B
Sud-Est (Société hydroélectrique du —)..... 134B
Sud-Lumière 179B 197B
Sud-Ouest (Energie électrique du —), 86B, 144B, 180B
Tarn (Electricité du —) 213B
Taxiphone (Le —, Société pour l'Exploitation en France des Téléphones automatiques).....178B, 197B
Tramways (Compagnie centrale de — électriques). 180B
— (Compagnie générale parisienne de —) 77B
— (Société versaillaise de — électriques et de Distribution d'énergie) 126B
Transports (Société des — en commun de la Région parisienne) 180B
Travaux (Compagnie générale de — d'Eclairage et de Force, anciens Etablissements Clémançon)... 143B
Trévoux (Société anonyme des Condensateurs de —) 178B
Tunis (Compagnie des Tramways de — 134B
Union (— gazière et électrique) 213B
— (— hydroélectrique) 144B
Valenciennes (Société d'Electricité de la Région de — Anzin) 179B
Vercors (Forces motrices du —) 126B
Vienne (Société des Forces motrices de la —) 154B, 213B

DIVERS. — Afrique (Compagnie d'Electricité de l' — du Nord) 38B
Arrens (Forces motrices d' —) 53B
Banque (— pour Entreprises électriques, Zurich) 53B
Constructions (Société générale de — mécaniques, Anciens Etablissements E. Garnier et Faure-Baulieu, appareils Rateau) 21B
Energie (L' — industrielle) 62B
Grosne (Compagnie électrique de la —) 46B
Merlaud (Etablissements — et Poitrat) 13B
Refrain (Société des Forces motrices du —) 62B

DISSOLUTION. — Espagne (Energie électrique du Centre de l' —) 160B

Notes et Informations personnelles. — NOMINATIONS. DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Légion d'honneur :
Elévation à la dignité de grand'croix :
Bienvenue (Fulgence-Marie-Auguste) 36B

NOMINATIONS. DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Légion d'honneur :
Elévation à la dignité de grand-officier.
Le Bon (Charles-Marie-Gustave) 52B
Promotion au grade de commandeur :
Kœnigs (Gabriel) 52B
Vuillaume 52B
Promotion au grade d'officier :
Cance (Albert), 118B; Chaleil (Paul-Joseph-Alexis), 28B; Forret (Georges-Etienne-Pierre), 37B; Granat (Elie) 45B
Nomination au grade de chevalier :
Blaevoet (Charles-Louis-Eugène), 37B; Blondel (Paul-Gustave), 52B; Bousquet (François, dit Louis), 52B; Cambon (Adolphe-Jean-Ferdinand), 37B; Dubois (Paul-Charles-Frédéric), 37B; Foy (Marie-Henri-Eugène-François), 37B; Frion (Paul-Alfred), 61B; Gauchon (Pierre), 52B; Gérard (Jean-Edmond-Joseph-Auguste), 52B; Giuli (Antoine-Joseph), 52B; Leducq (Maurice-Théophile-Aristide), 52B; Tripier 52B
Distribution des prix Jean-S. Barès pour l'année 1928 ..... 61B
Nomination de docteurs « Honoris Causa » par l'Université d'Oslo :
Paul Painlevé 118B
Hadamard 118B

NÉCROLOGIE. — Allen (A.-H.), 76B; Bizet (Paul), 37B; Brylinski (Mme Robert —), 69B; Chéneveau (Mme Charles —), 69B; Debenne (Georges), 124B; de Lapisse (Jacques), 152B; Menjou (E. A.), 101B; Sarriau (Jean), 37B; Véry (Hector) 125B
Récompenses décernées par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale pour l'année 1928 :
M. Saurel (prix Galitzine). Médailles d'or : A. Guillet; A. Bertrand; Office central de l'Acétylène et de la Soudure autogène; Jean Orcel; Henri George; Louis Renault; Marcel Meyer.
Médailles de vermeil :
H. Vigneron.
Médailles d'argent :
Gaston Bessière; P. Girard 125B

MARIAGES — J.-H. Adam et Mlle M.-L. Aubert. 37B
— Mlle G. Barbillion et M. B. Hallet 37B

DIVERS — Général Ferrié (maintien en activité) .. 100B

ENSEIGNEMENT. DOCUMENTATION BIBLIOGRAPHIE

Enseignement. — Enseignement secondaire (gratuité dans certains établissements, loi de finances du 30 décembre 1928) 28B
L'enseignement technique de l'Etat 73B
Certificat d'aptitude professionnelle de mécanicien-électricien 141B
Conservatoire national des Arts et Métiers. — Cours et conférences. — 15B; 47B; 113B; 117B; (cours de télégraphie sans fil); 119B; 127B; 133B (enseignement préparatoire de mathématiques); 135B; 147B; 152B (vacances de chaires); 155B; 165B; 169B; 183B; 191B..... 199B
Faculté des Sciences de Paris (création d'une chaire de théories physiques) 4B
— Création d'une chaire de mécanique des fluides.
Ecole polytechnique (Extension des bâtiments).. 168B
Ecole supérieure des Poids et Mesures (inauguration) 177B
Ecole supérieure d'Electricité 4B
— (Cours d'éclairage) 119B
Ecole spéciale des Travaux publics (cours pratique d'Eclairage) 4B
Ecole centrale lyonnaise (Institut technique supérieure de l'Université de Lyon) 168B

Bibliographie. — Périodiques (Bulletin Cardy).. 196B
Ouvrages récents 213B

Digitized by Google

Ouvrages de physique recommandés par l'Académie des Sciences de Washington 204B
« Revue de Métallurgie » (vingt-cinquième anniversaire) 35B

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Brevets récents. — 6B; 14B; 21B; 29B; 38B; 46B; 54B; 62B; 69B; 78B; 86B; 94B; 102B; 110B; 118B; 126B; 134B; 144B; 154B; 162B; 169B; 181B; 190B; 198B; 206B..... 214B

Cours des Métaux. — 7B; 23B; 39B;; 55B; 71B; 87B; 103B; 119B; 135B; 155B; 171B; 191B.... 207B

Indices des salaires. 28B

Prix de la série. — 15B; 31B; 47B; 63B; 79B; 95B; 111B; 127B; 147B; 163B; 183B; 199B.... 215B

Index économiques des matières déterminantes et et de la main-d'œuvre entrant dans la construction du matériel électrique. — 8B; 16B; 24B; 32B; 40B; 48B; 56B; 64B; 72B; 80B; 88B; 96B; 104B; 112B; 120B; 128B; 136B; 148B; 156B; 164B; 172B; 184B; 192B; 200B; 208B.. 216B

Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique. — Quatrième trimestre 1928 .... 71B

Notices et Catalogues. — Société anonyme Electro-Câble (Notice sur les conducteurs en « aldrey ») 181B
Etablissements Guerpillon et Sigogne (Instruments de mesures électriques) 21B
Matériel isolant (Le Bois bakélisé) 58B
Union des Consommateurs de Produits métallurgiques et industriels (Poteaux et poutrelles à larges ailes pour lignes de distribution rurale).... 181B

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'organisation allemande des secours techniques en cas de grève. — Sous ce titre, le « Bulletin quotidien » du 12 décembre 1928 de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie la note suivante.

La Technische Nothilfe, organisation de secours techniques en cas de grève, a fait l'objet d'un grand débat au Reichstag le 29 novembre. Une fois de plus à cette occasion, on a vu se poser la question capitale des rapports entre les syndicats et l'Etat.

On se souvient que la Technische Nothilfe, ou par abréviation la Teno, est une organisation de volontaires qui s'est fondée le 1er octobre 1919, au milieu du chaos qui régnait alors. Elle a pour but d'assurer, en cas de grève ou de catastrophes naturelles, les travaux de première nécessité pour la population et de maintenir en marche les entreprises d'intérêt public.

Elle a rendu de grands services. A l'occasion de son neuvième anniversaire, le 30 septembre dernier, elle rappelait qu'elle était intervenue 5 383 fois et qu'elle avait mobilisé 103 695 volontaires qui avaient accompli 6 031 702 heures de travail. 1 386 de ses interventions avaient été motivées par des catastrophes : inondations, incendies de forêts, etc...

Le chancelier Marx lui a adressé publiquement des félicitations. De privée qu'elle était d'abord, elle est devenue une institution quasi-officielle, presque un service public. Elle n'agit, en effet, en cas de grève, que sur l'ordre ou sur l'autorisation des pouvoirs publics. Et ses principales ressources proviennent de subventions de l'Etat : 2 à 3 millions de marks par an.

Les syndicats ouvriers réclament depuis longtemps la dissolution de la Teno. Ils prétendent qu'elle est une organisation de briseurs de grèves, et l'accusent d'être en relations avec les syndicats patronaux et les associations nationalistes. Au surplus, ils nient l'utilité d'un service spécial de secours techniques et assurent qu'ils sont capables de faire exécuter eux-mêmes, en cas de grève, les travaux indispensables. Au fond, ils ne veulent d'aucun service, public ou privé, si utile soit-il, qui pourrait gêner les mesures de lutte qu'ils croiraient devoir prendre.

Le ministre de l'Intérieur Severing vient de céder à leur pression. Pourtant les communistes l'appellent le ministre-matraque et si socialiste qu'il soit, il a montré lors des troubles politiques qu'il était un homme de gouvernement. Aussi est-on quelque peu surpris de le voir renoncer à une sorte de police auxiliaire qui, entre ses mains, au surplus, ne pouvait être dangereuse pour les syndicats. L'homme de parti paraît l'avoir emporté en cette circonstance sur l'homme d'Etat.

Il a annoncé au Congrès des syndicats socialistes qu'il demanderait la suppression des crédits destinés à la Teno, ce qui équivaudrait en fait à la supprimer. Et en effet il a rayé ces crédits dans le budget de son département pour 1929. C'est à ce sujet que les nationalistes l'interpellaient au Reichstag.

Supprimer la Teno et confier aux syndicats ouvriers le soin d'exécuter en cas de grève les travaux indispensables, dit le député Berndt, c'est remettre aux mains d'un parti les intérêts vitaux de la collectivité Cette mesure encouragera les grèves qui ne se multiplient déjà que trop. Mais, après l'affaire du croiseur-cuirassé, les chefs socialistes avaient besoin de donner des gages de démagogie.

Les nationalistes reprochaient aussi à Severing d'avoir agi en cette affaire de lui-même et indépendamment du reste du gouvernement. En effet, il prit sur lui toute la responsabilité et déclara que le cabinet ne prendrait sa décision à ce sujet que lors des délibérations sur le budget.

Il rappela que la Teno était une institution née de circonstances exceptionnelles et ajouta qu'elle devrait disparaître avec ces circonstances. La situation politique et économique s'est consolidée et on n'a guère à craindre le retour de troubles pareils à ceux qui ont suivi la Révolution. « Je serais le dernier, dit-il, à abolir une institution que j'ai moi-même reconnue légitime il y a quelques années, si son caractère se justifiait encore ».

La Teno a rendu des services, ajoutait-il. Mais il ne faut pas exagérer l'importance de ces services. Au plus fort des troubles révolutionnaires, les syndicats ont eux-mêmes veillé à l'exécution des travaux indispensables.

Si de grandes grèves éclataient, il faudrait maintenir la vie économique du pays. « C'est pourquoi, concluait Severing, je veux m'adresser pour cette tâche aux syndicats

EN VENTE aux BUREAUX de la "R. G. E."

Règle à calcul J. Louis pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique

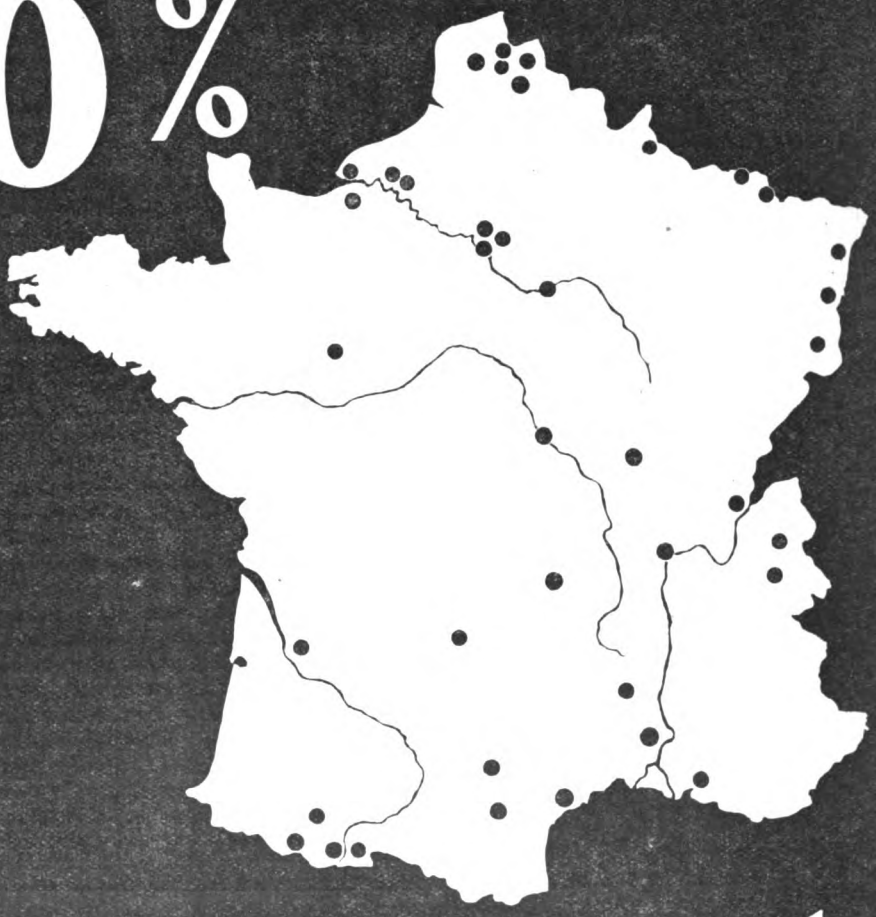
Etablie sur bristol fort, dimensions 30 cm × 15 cm, cette règle permet de résoudre rapidement tous les calculs concernant les lignes de distribution d'énergie électrique et, particulièrement, les lignes des réseaux ruraux.

Prix 14,50 *fr ; frais de port et d'emballage : France*: 1,25 *fr ; étranger :* 2,50 *fr.*

Voir l'article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 octobre 1924, t. XVI, p. 678.

Digitized by Google

De Laval
équipe
60 %



des plus importantes centrales électriques françaises, pour l'épuration des huiles lubrifiantes et isolantes

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS
téléph: Archives 75-11. 12. 13

Digitized by Google

ouvriers, qui savent qu'ils n'ont pas seulement des droits, mais aussi des devoirs. Quand les vagues montent, je ne me sens plus le membre d'un parti qui se laisse guider par l'opinion de la foule. Certes je m'attache à accomplir mes fonctions officielles de façon à ne pas perdre la confiance de mes camarades de parti ; car cette confiance est le fondement de mon activité. Mais j'ai toujours eu le courage de mes convictions, même quand ce n'était pas facile. »

Cet air de bravoure n'était peut être pas très indiqué en l'occurence. Quoi qu'il en soit, l'ordre du jour de méfiance déposé par les nationalistes contre Severing a été repoussé par 269 voix contre 101. Seuls les nationaux-socialistes, les paysans chrétiens et le parti économique ont joint leurs voix à celles des nationalistes.

Ce vote ne signifie pas cependant la fin immédiate de la Teno. Les députés du centre et du parti populaire, tout en ne votant pas la motion nationaliste, ont parlé en faveur de la Teno.

Le député populaire Hintzmann déclare que des troubles étaient encore à craindre et qu'il ne serait pas prudent de supprimer dès maintenant cette organisation. Il faut que l'Etat garde en mains un instrument de secours. Quelle que soit la bonne volonté des syndicats, a-t-on la garantie qu'ils seront disposés en toutes circonstances à exécuter les travaux indispensables ? Rien que l'existence de la Teno produit un bon effet psychologique.

Le démocrate Külz fit observer de son côté qu'il y avait intérêt à avoir une organisation contrôlée par l'Etat. Si elle n'existait pas, il pourrait se former des organisations privées qui auraient un caractère de combat.

Il est probable qu'on finira par aboutir à un compromis. On se contentera de réduire la subvention donnée à la Teno, et par là son importance et son activité, en attendant qu'on la supprime tout à fait.

Il faut voir là un signe de cette évolution qui conduit l'Etat allemand à abandonner de plus en plus les fonctions publiques aux syndicats. Il est vrai qu'en même temps, il étend de plus en plus son activité dans le domaine économique et social. Mais les syndicats comptent regagner d'un côté, et au delà, ce qu'ils perdent de l'autre, en accroissant leur influence sur l'administration, soit directement, soit par l'intermédiaire du parti socialiste au pouvoir.

La nouvelle politique des concessions de l'Union des Républiques socialistes soviétiques. — Au cours de ces derniers mois, les autorités soviétiques ont pris diverses mesures en vue d'attirer les capitaux étrangers en Russie : le 7 juin, c'était la transformation de la Banque du Commerce et de l'Industrie de l'U. R. S. S. en Banque de Crédit à long terme de l'Industrie et de l'Electrification de l'U. R. S. S ; le 15 septembre, le Conseil des Commissaires du Peuple publiait un décret paraissant indiquer son intention d'intensifier sa politique de concessions d'entreprises aux capitalistes étrangers en assurant aux futurs concessionnaires que « leurs bénéfices seront considérables et toujours croissants » et qu'ils auront « le droit de vente libre de leurs produits ».

Certains ont vu dans cette orientation un retour aux traditions capitalistes. La « Revue des Valeurs régionales » de la banque Renauld, de Nancy, désirerait qu'il en fut bien ainsi, mais elle ne le croit pas et pense que si les dirigeants soviétiques ont quelque peu modifié leur ligne de conduite c'est qu'ils ont un urgent besoin d'obtenir ces capitaux tant honnis, cela pour mieux assurer leur dictature sur la population rurale et, de cette façon, parachever et consolider leur œuvre révolutionnaire.

A l'appui de cette opinion, la « Revue des Valeurs régionales » fait observer que la révolution russe a rendu propriétaires et exploitants du sol une multitude de paysans qui n'ont d'autre acheteur pour leurs produits que le gouvernement soviétique puisque celui-ci s'est à peu près réservé le commerce intérieur et le commerce extérieur. Il s'en suit que cet acheteur unique est maître des prix, et comme son organisation commerciale lui coûte fort cher il essaie de limiter ses pertes en payant les produits de la terre au plus faible prix. Mais alors, le paysan ne reçoit plus une juste rémunération de son travail et il limite sa production à ses besoins personnels et le gouvernement ne trouve plus dans l'exportation du blé, qui constituait sous l'ancien régime l'une des plus importantes ressources de la Russie, les moyens financiers qui lui sont nécessaires pour acheter à l'étranger les produits indispensables à l'industrie. Il n'est donc pas douteux que les paysans pourraient s'ils le voulaient, non seulement réduire à néant les exportations de blé (ce qui est presque réalisé) mais encore affamer les citadins et amener ainsi l'anéantissement du régime soviétique.

Se basant sur certaines paroles prononcées par Staline à une session extraordinaire des organisations communistes de Moscou, en septembre dernier, la « Revue des Valeurs régionales » pense que l'appel de capitaux étrangers a précisément pour but de parer à cette éventualité et voici ce qu'elle écrit à ce propos :

« D'abord, une fois en possession des moyens nécessaires, on cultivera de vastes étendues de terres vierges, « les usines à blé ». Ceci permettra au Pouvoir central de ravitailler les villes et l'armée rouge et d'imposer les prix aux paysans.

» Ensuite, les capitaux obtenus et les concessions accordées permettront d'électrifier et d'industrialiser à outrance même les campagnes. On imposera au village l'emploi des méthodes collectives et on finira par donner aux paysans une « mentalité communiste ».

» Le régime actuel s'en trouvera donc consolidé. Evidemment, il aura fallu faire venir des capitaux et peut-être même des capitalistes ; mais une fois en Russie ne les tiendra-t-on pas à merci.

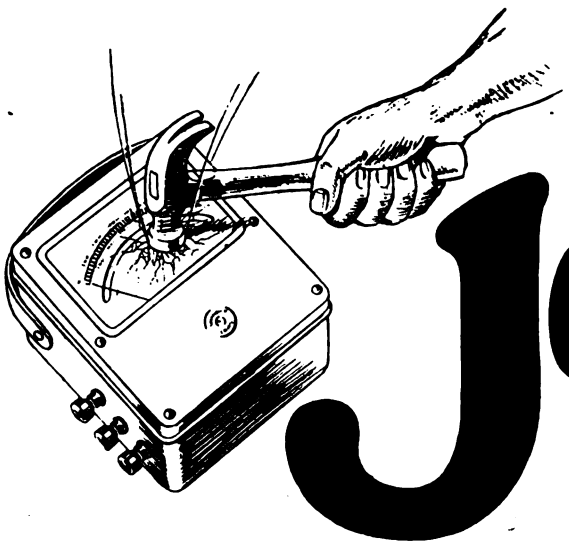
» C'est ainsi que la Banque de Crédit à long terme, dont nous parlions plus haut, exige bien des capitaux, mais elle en réclame le contrôle exclusif. De même, le nouveau programme des concessions fait miroiter aux yeux des futurs concessionnaires qu'ils vendront leurs produits à qui bon leur semblera, mais, comme le remarquait M. Martchenko, dans « l'Economiste français », l'unique acheteur ne sera-t-il pas l'Etat ou ses organes.

» La conclusion, c'est que, s'il ne faut pas négliger l'étude des propositions soviétiques, il ne faut pas que l'appât d'un gain, peut-être illusoire, nous fasse oublier l'affaire des concessions Harrimann et celle, encore plus récente, de M. Funck, condamné à cinq ans de réclusion et à la confiscation de tous ses biens, pour avoir vendu ses produits à des coopératives communistes et non à l'Etat. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT L'EXTENSION DE LA DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE CONCÉDÉE A LA SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DU TOULOIS. — Le « Journal officiel » du 22 décembre 1928 publie, page 13 312, un décret en date du 15 décembre 1928, approuvant un avenant, daté du 11 septembre 1928, à la convention du 25 juin 1914 portant concession à la Société électrique du Toulois de la construction et de l'exploitation d'un réseau de distribution publique

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

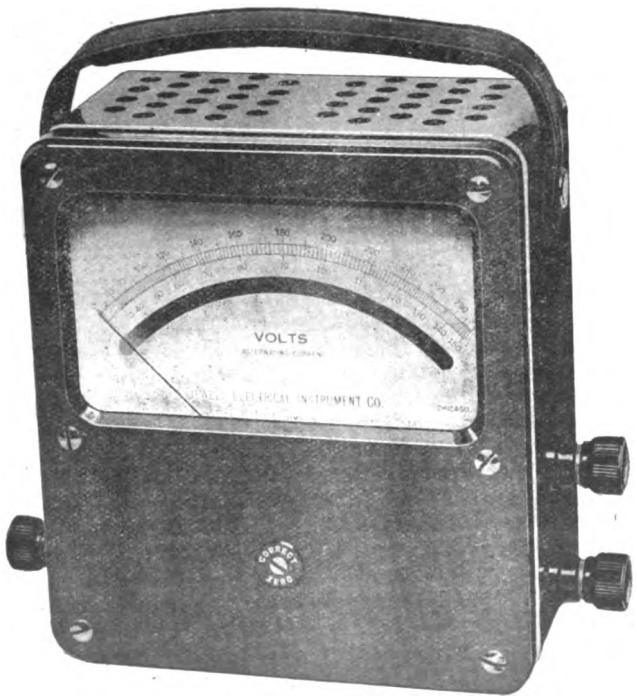
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

d'énergie électrique s'étendant sur diverses communes des départements de Meurthe-et-Moselle et de la Meuse.

L'avenant a pour objet d'étendre la concession de distribution de l'énergie électrique de la société à la commune de Montigny-les-Vaucouleurs (Meuse).

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Seine-et-Oise.* — La Compagnie Ouest-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation souterraine d'énergie électrique à 10400 v, destinée à l'alimentation du poste de transformation communal de Bezons.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir des dérivations aériennes à 10000 v destinées à l'alimentation du réseau de distribution publique de la commune de Saint-Louis-de-Montferrand.

PROJET D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Ardèche. — Andance, Vernoux,

Bouches-du-Rhône. — Mas-Blanc,

Cantal. — Syndicat de la Vallée du Mars comprenant les communes de : Saint-Vincent, Le Vaulmier, Falgoux,

Drôme. — Anneyron,

Eure. — Syndicat de Courbepine comprenant les communes de : Courbepine, Saint-Martin-du-Tilleul,

Gironde. — Léognan,

Rhône. — Lantignie, Saint-Symphorien-sur-Coise, Thurins, Charentay, Lissieu,

Haute-Saône. — Bâlies,

Savoie. — Saint-Etienne-de-Cuines.

SUBVENTIONS ACCORDÉES POUR LA CONSTRUCTION DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ITALIE. — D'après une information publiée dans « l'Elettricista » de novembre 1928, la subvention triennale pour la construction des lignes de transmission d'énergie d'une tension supérieure à 2000 v et dont la construction a été entreprise à partir du 31 décembre 1927 sera accordée dans les conditions suivantes :

a) 0,10 lira par kilogramme de cuivre employé pour les lignes dont le poids des conducteurs en cuivre excède 1000 kg par kilomètre.

b) 0,15 lira par kilogramme de cuivre employé pour les lignes dont le poids des conducteurs en cuivre excède 500 kg par kilomètre et jusqu'à 1000 kg par kilomètre.

c) 0,20 lira par kilogramme de cuivre employé pour les lignes dont le poids des conducteurs en cuivre est inférieur ou au plus égal à 500 kg par kilomètre.

En application de ces dispositions, une subvention annuelle, de 54752 lire, a été accordée, pour une durée de 14 ans, à la Società Forza idroelettriche Alto Caffaro, relativement à une installation sur le Caffaro, près de Savona. Une autre subvention de 3595,20 lire a été accordée, pour une durée de 15 ans, à la Società Adriatica di Elettricità pour la construction de la ligne Cotignola-Ravenna.

LA NOUVELLE USINE GÉNÉRATRICE HYDROÉLECTRIQUE D'ISOLLAZ (ITALIE). — D'après une information publiée dans la revue « L'Elettrotecnica », du 15 décembre 1928, la nouvelle usine génératrice d'Isollaz, de la Società idroelettrica dell'Evançon a été mise en service ces jours derniers.

Cette installation, qui utilise les eaux du torrent Evançon, affluent de la Dora Baltea, dans la vallée d'Aoste, possède, au point de vue de ses aménagements hydrauliques, un réservoir saisonnier d'une capacité de 250 000 m³, dont les eaux sont amenées au moyen d'un canal de 7,5 km de longueur, susceptible d'un débit de 8 m³ : s, à la chambre de mise en charge de deux conduites forcées, correspondant à une hauteur de chute de 600 m.

L'équipement de l'usine comprend essentiellement deux turbines d'une puissance de 18 000 kw, entrainant chacune un alternateur de 22 000 kv-a. La transformation de l'énergie s'effectue au moyen de deux transformateurs ayant chacun une puissance de 22 000 kv-a.

On dispose ainsi d'une puissance maximum de 35 000 kw. L'installation a commencé à fonctionner régulièrement à partir du 1er novembre dernier et on prévoit qu'elle pourra fournir annuellement une énergie de 60 millions de kilowatts-heures, à laquelle il convient d'ajouter un excédent de 40 millions de kilowatts-heures qui pourront être produits durant la saison d'été.

LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ITALIE PENDANT L'ANNÉE 1927. — La statistique publiée chaque année par le ministre des Travaux publics italien fournit les renseignements suivants sur le nombre et la puissance des usines génératrices, leur durée d'utilisation et la quantité d'énergie produite, en faisant observer que les nombres qui y sont donnés sont certainement inférieurs à la réalité, beaucoup de petites entreprises ne remplissant pas les questionnaires qui leur sont adressés.

Les usines génératrices hydrauliques sont au nombre de 825 et la puissance des machines qui y sont installées est de 3142072 kw; pour les usines thermiques les nombres correspondants sont 184 et 598237 kw.

Pour l'ensemble de ces usines la durée moyenne d'utilisation en 1927 a été de 3070 heures, alors que de 1920 à 1926 elle a atteint 3350 heures. Cette diminution montre que les besoins de la consommation n'ont pas augmenté dans la même proportion que les moyens de production, ce qu'explique la crise industrielle qui a sévi en Italie, notamment en Lombardie et en Toscane.

Un grand nombre de réservoirs ou de lacs permettent de régulariser dans une certaine mesure la production de l'énergie électrique; parmi ces réservoirs, 56 ont une capacité totale de 1110 millions de mètres cubes et leur mise à sec permettrait de produire 1738 millions de kilowatts-heures.

La quantité d'énergie électrique produite en 1928 a atteint 8302 millions de kilowatts-heures pour l'éclairage et le chauffage, 635 millions pour la traction, 5095 millions pour la force motrice (l'emploi du reste n'est pas indiqué).

Economie industrielle et sociale. — LES EFFORTS DES COMMUNISTES BRITANNIQUES EN VUE D'ACQUÉRIR LA PRÉPONDÉRANCE DANS LES TRADE-UNIONS. — L'influence considérable qu'ont les trade-unions sur les relations entre le capital et le travail a incité les communistes à chercher à prendre la direction de ces groupements. Dans ce but, l'Internationale syndicale rouge a dressé un plan d'organisation qu'expose, d'après « La Vie ouvrière » du 3 novembre 1928, le « Bulletin quotidien » du 13 décembre de la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

Ce plan, dans le détail duquel nous ne saurions entrer, consiste essentiellement à former dans les divers échelons des trade-unions (sections locales, comités de districts, conseils d'union, guildes coopératives, etc.) des « noyaux » dès que dans ces échelons se trouvent cinq ou même seulement trois affiliés à l'Internationale syndicale rouge; ces « noyaux »

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 30 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.) — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

ont pour mission de recruter de nouveaux affiliés et de constituer des commissions correspondant aux divers échelons des trades-unions et qui dirigent les efforts des communistes en vue de s'introduire dans les organismes de direction.

Mais de leur côté, les dirigeants des trade-unions réagissent contre les révolutionnaires. Cette réaction a même pris cette année au conseil général des trade-unions une forme particulièrement énergique qui a eu pour résultat d'évincer les communistes des délégations syndicales où ils avaient pu s'immiscer. Aussi le « Bulletin quotidien » croit-il devoir conclure que « le travail souterrain comme le travail visible des communistes n'a guère de chances pour l'instant de bouleverser l'ordre social britannique ».

La durée du travail dans l'industrie allemande. — D'après une enquête faite récemment par la Confédération générale des Syndicats ouvriers, la journée de huit heures, qui, pratiquement, avait été à peu près supprimée en 1924, tend vers une application plus étendue sous l'influence, d'une part, des lois et décrets, d'autre part, des accords entre patrons et ouvriers.

Cette enquête a porté sur la semaine du 1er au 6 octobre et fait suite à des enquêtes analogues effectuées en octobre et avril 1927 et en novembre et mai 1924; elle englobait 73 288 entreprises employant plus de 3 millions de personnes. Sur l'ensemble des ouvriers considérés, 11,3 pour 100 étaient en chômage partiel, 6,5 pour 100 travaillaient moins de 48 heures par semaine, 55,6 pour 100 travaillaient 48 heures, 11,5 pour 100 de 48 à 51 heures, 11,9 pour 100 de 51 à 54 heures et 3,4 pour 100 plus de 54 heures.

Les tableaux publiés dans la « Gewerkschafts Zeitung » du 10 novembre 1928 permettent de comparer, pour les diverses industries, les résultats de la nouvelle enquête avec ceux des enquêtes antérieures. Voici quelques chiffres qui montrent que, comme nous le disions plus haut, il y a eu une réduction notable de la durée du travail depuis 1924.

De ces tableaux nous extrayons les chiffres suivants qui indiquent combien d'ouvriers sur 100, les chômeurs partiels étant exclus, travaillaient plus de 48 heures par semaine dans diverses industries en mai 1924 et en octobre 1928.

1924	1928	Industries
11	8,9	Bâtiment
49,4	11	Imprimerie
44	27,4	Industrie chimique
21,4	8,1	Industrie du bois
63,5	34,3	Métallurgie
14,5	3,9	Industrie de la chaussure
82,4	32,6	Industrie textile

Si l'on excepte l'industrie de la chaussure et l'industrie textile pour lesquelles les résultats de l'enquête de 1928 n'ont pas grande signification en raison du chômage partiel qui y sévit, on voit que c'est dans l'imprimerie, l'industrie du bois et la métallurgie que la diminution de la durée du travail a été particulièrement sensible. Dans la métallurgie, la diminution est due surtout aux sentences arbitrales de décembre 1927, qui ont failli amener un grave conflit et qui ont été déclarées obligatoires : en octobre 1927 il y avait, en effet, encore 52,3 pour 100 des ouvriers qui travaillaient plus de 48 heures par semaine.

Si l'on considère l'ensemble des industries on constate que la proportion des ouvriers travaillant plus de 48 heures par semaine est tombée de 54,7 pour 100 en mai 1924 à 26,6 pour 100 en octobre 1928.

Enseignement. — **Cours pratique d'Eclairage de l'Ecole spéciale des Travaux Publics.** — La réouverture du Cours pratique d'Eclairage, aboutissant au certificat d'études spéciales d'éclairage aura lieu, pour l'année 1929, le lundi 14 janvier 1929. Ce cours est professé deux fois par semaine, le soir de 20 h 30 à 21 h 30 à l'Ecole des Travaux publics, 3, rue Thénard, Paris (5e); des séances ont lieu le samedi après-midi dans les laboratoires de photométrie de l'Ecole.

Ce cours s'adresse particulièrement aux ingénieurs, aux architectes, aux fabricants d'appareils d'éclairage, aux installateurs électriques et, en général, à toutes les personnes s'intéressant aux questions d'éclairage.

Cours d'éclairage de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Une cinquième session de cours d'éclairage, organisés avec le concours de l'Institut d'Optique, s'ouvrira à l'Ecole supérieure d'Electricité le 4 février 1929 et se terminera vers le 1er mai. Comme pour les précédentes sessions, le programme comprendra un enseignement oral de 25 à 30 leçons et un enseignement pratique d'une quinzaine de séances.

Le programme de l'enseignement oral est le suivant :

Introduction générale; lois fondamentales de l'optique; (réflexion, réfraction, diffusion, polarisation, etc.). Définition et emploi des longueurs d'onde, par M. Janet (2 leçons).

Physique de l'éclairage : corps noir, corps à rayonnement sélectif. Définition des grandeurs utilisées dans les problèmes d'éclairage, unités, par M. Fabry (4 leçons).

Optique physiologique par M. le Dr Couvreux (3 leçons).

Photométrie, par M. Jouaust (3 leçons).

Principes généraux de l'éclairage, éclairage des espaces découverts et des espaces clos, par M. Darmois (4 leçons).

Exemples particuliers d'éclairage des espaces clos (ateliers, écoles, magasins, etc.) (2 leçons).

L'arc électrique, par M. M. Leblanc (1 leçon).

La lampe à incandescence, par M. Aubal (1 leçon).

Sources à combustion, par M. Reclus (2 leçons).

Installations électriques, par M. Jouvion (1 leçon).

Eclairage des trains, par M. Lebaupin (1 leçon).

Phares et projecteurs, par M. J. Rey (2 leçons).

Le programme de l'enseignement pratique est le suivant :

Etude sommaire d'un spectre; mesure des longueurs d'onde.

Photométrie; spectrophotométrie.

Etude des principales sources; flux lumineux, répartition, etc.

Mesure des éclairements dans les espaces clos, influence de la nature et de la répartition des sources, de la nature des parois.

Mesure des éclairements dans les espaces découverts, rues, places, etc.

Etude d'un projecteur, d'un projecteur d'automobile, etc.

A la suite de cet enseignement, tant oral que pratique, un projet d'éclairage sera donné aux élèves qui, de plus, subiront un examen tant sur l'enseignement oral que sur l'enseignement pratique.

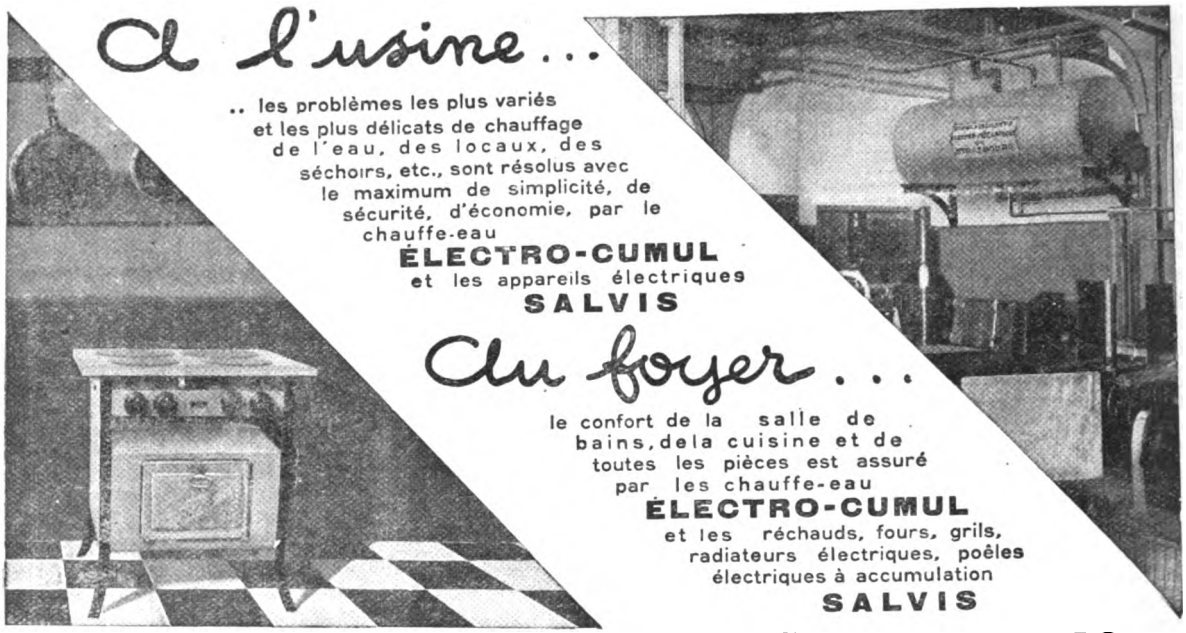
Comme sanction de ces diverses épreuves, il sera délivré un certificat ou un brevet.

Les frais d'études sont de 1 000 fr pour l'ensemble des cours et des travaux pratiques, et de 600 fr pour les cours seulement.

Les inscriptions sont reçues dès maintenant à l'Ecole supérieure d'Electricité, 14, avenue Pierre Larousse, à Malakoff (Seine).

Création d'une chaire de théories physiques a la Faculté des Sciences de Paris. — Par décret en date du

Digitized by Google



A l'usine...

.. les problèmes les plus variés et les plus délicats de chauffage de l'eau, des locaux, des séchoirs, etc., sont résolus avec le maximum de simplicité, de sécurité, d'économie, par le chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les appareils électriques

SALVIS

Au foyer...

le confort de la salle de bains, de la cuisine et de toutes les pièces est assuré par les chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les réchauds, fours, grils, radiateurs électriques, poêles électriques à accumulation

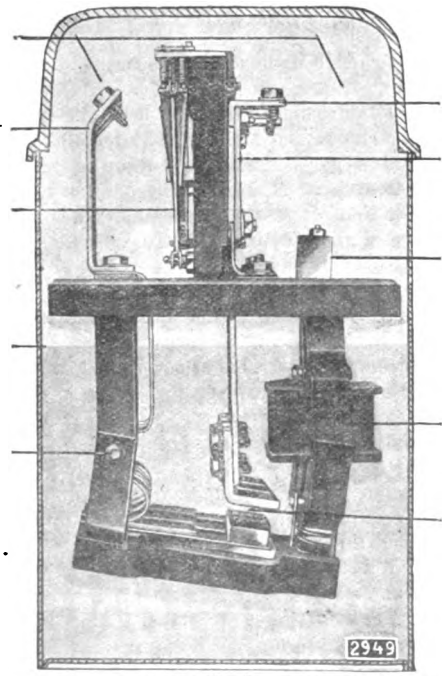
SALVIS

ÉTAB^TS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus — Bischheim (Bas-Rh'n)

Bureau à Paris : 26, rue de la Pépinière (8e). — Téléph. Laborde 32-20 à 29

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des **MOTEURS ÉLECTRIQUES,** contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension ; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase ; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications

Rhéostats de démarrage automatique
Manomètre à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES

(Anciennement SIMAM)

R. C. 227 417 B

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR

Tél. Ségur 94-53 — **104, rue Lecourbe, PARIS (15e)** — *Télégr. Simapelec 15*

Digitized by Google

11 décembre, publié au « Journal officiel » du 14 décembre, page 12 983, M. Léon Brillouin, sous-directeur de laboratoire au Collège de France, est nommé, à compter du 1er novembre 1928, professeur de théories physiques à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, (Institut Henri-Poincaré, chaire nouvelle).

Foires. Expositions. — FOIRE DE PARIS. — A la prochaine Foire de Paris, qui aura lieu, comme de coutume, au Parc des Expositions, en mai 1929, le groupe des Halls Ernest-Renan, qui comprend 13 halls et compte une surface totale de plus de 20 000 m², prendra désormais la dénomination de « Galerie des Machines ». En 1928, la section de l'électricité occupait dans ces halls 9 000 m² et la section de la mécanique couvrait tout le reste, soit 11 000 m² environ

Au mois de mai 1929, la section de l'électricité y occupera seulement 7 000 m², alors que le groupe de la mécanique y disposera de plus de 13 000 m². C'est que la section de l'électricité sera, désormais, divisée en deux parties. D'une part, les machines et l'appareillage électriques proprement dit resteront dans la Galerie des Machines. D'autre part, l'industrie radioélectrique et les appareils pour applications domestiques de l'électricité trouveront place dans un hall nouveau où une surface de 5 000 m² leur sera réservée.

Ainsi les deux sections, mécanique et électricité pourront se développer, cette année encore, puisqu'elles disposeront l'une et l'autre de 2 000 m² de plus qu'en 1928. Toutefois, les emplacements sont, dès maintenant, à peu près au complet, et la répartition de ces stands pourra être effectuée, dans ces groupes, vers le 15 janvier 1929, soit quatre mois avant l'ouverture de la Foire.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — COMPAGNIE FRANCO-INDOCHINOISE DE RADIOPHONIE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 décembre 1928, page 1614, cette société en formation, dont le siège est à Saïgon (Cochinchine), 106, boulevard Charner, a pour objet : l'organisation, l'installation, l'exploitation et l'entretien, directement ou indirectement en Indochine et en tous pays d'Extrême-Orient, de stations ou postes destinés à des émissions ou transmissions téléphoniques avec ou sans fil, et plus particulièrement à des transmissions d'auditions théâtrales, de concerts, d'informations littéraires, commerciales, politiques, financières, économiques ou sportives, ainsi que de toutes autres informations ayant notamment un caractère artistique, d'éducation ou de propagande.

La durée de la société est fixée à 99 ans, à compter du jour de sa constitution définitive.

Le montant du capital social est de 3 650 000 fr ; ce capital sera divisé en 36 500 actions de 100 fr chacune, dont 1 000 intégralement libérées seront remises à l'apporteur et 35 500 seront à souscrire et à libérer en numéraire ; le versement du quart prévu par la loi étant seulement exigible dès la constitution de la société, le surplus devant être versé au fur et à mesure des appels que fera le conseil d'administration.

La Société anonyme Indochine Films et Cinémas, dont le siège est à Saïgon, 106, boulevard Charner, a fait apport à la société en formation du bénéfice des conventions intervenues entre elle et la Compagnie générale de T. S. F., dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann, relativement à l'installation et l'exploitation du poste de radio-diffusion en Indochine et, en représentation de cet apport, il est attribué à la société apporteuse 1 000 actions, de 100 fr chacune, entièrement libérées, de la société en formation.

ETABLISSEMENTS VÉRITABLE ALTER. — Il vient d'être constitué sous cette dénomination une société à responsabilité limitée qui a pour objet la fabrication, l'achat et la vente de condensateurs et de résistances ainsi que tout ce qui concerne l'électricité. Le siège social est à Neuilly-sur-Seine (Seine), 4, rue Berteaux-Dumas. Le capital a été fixé à 1 million de francs, divisé en 1 000 parts de 1 000 fr chacune.

Augmentation de capital. — TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 décembre 1928, p. 1 609, cette société, dont le siège est à Paris, 28 rue de Madrid, va procéder à l'émission de 50 000 actions nouvelles de 500 fr chacune pour porter le capital social de 100 à 125 millions de francs.

Ces actions sont à souscrire en numéraire.

FORCES MOTRICES DE L'ARIÈGE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 31 décembre 1928, p. 1 607, cette société, dont le siège est à Paris, 5, rue Blanche, va augmenter son capital social d'une somme de 1 600 000 fr par l'émission de 6 400 actions nouvelles de 250 fr chacune qui seront dénommées actions P, pour les distinguer des actions anciennes dites actions O, et qui jouiront, dans les assemblées, d'un droit de vote égal à cinq fois celui des actions anciennes. Ces actions P seront obligatoirement nominatives et soumises à des restrictions quant à leur transfert ou cession.

Le conseil d'administration, suivant délibération du même jour, autorisé à cet effet, a fixé à 350 fr le taux d'émission de ces 6 400 actions P et a décidé que les souscripteurs devraient verser le premier quart de la valeur nominale plus la prime au moment de la souscription et les trois autres quarts et au fur et à mesure des appels du conseil d'administration.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DU HAUT-RHIN. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 22 décembre 1928, a autorisé le conseil à porter le capital de 107 500 000 fr à 200 millions de francs par l'émission de 185 000 actions nouvelles de 500 fr. L'assemblée a donné tous pouvoirs au conseil pour fixer les modalités de cette émission.

COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE L'AFRIQUE DU NORD. — Une assemblée extraordinaire tenue le 28 décembre 1928 a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 5 à 20 millions de francs, par la création de 130 000 actions B ordinaires de 100 fr dont 80 000 ont été souscrites par l'Union électrique et gazière de l'Afrique du Nord, et de 20 000 actions A à vote plural.

Une deuxième assemblée a autorisé le conseil à émettre des obligations pour un montant égal au capital social. Il a été voté également différentes modifications aux statuts, notamment en ce qui concerne le droit de vote des actions à vote plural (ramené de 50 à 10 voix) et la création d'un comité de direction.

Divers. — TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1928 faisant apparaître un solde à répartir de 42 253 221 fr.

Le dividende brut a été fixé à 20 fr, payable depuis le 28 décembre 1928, à raison de net 16,50 fr du nominatif et 15,19 fr au porteur.

Il a été affecté une somme de 15 554 020 fr à l'ensemble des réserves et amortissements.

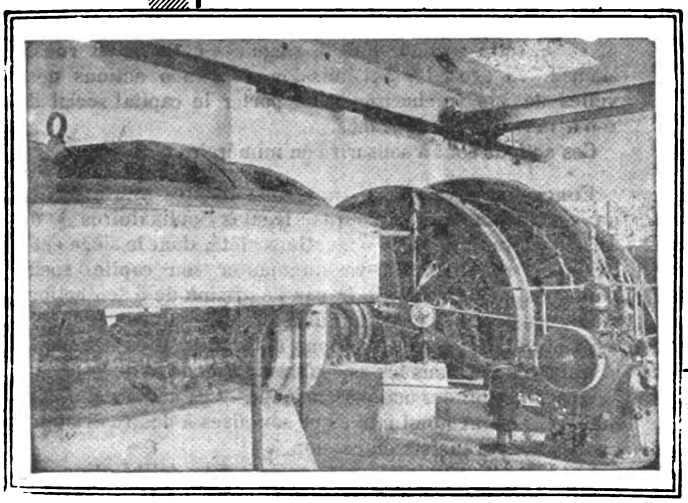
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

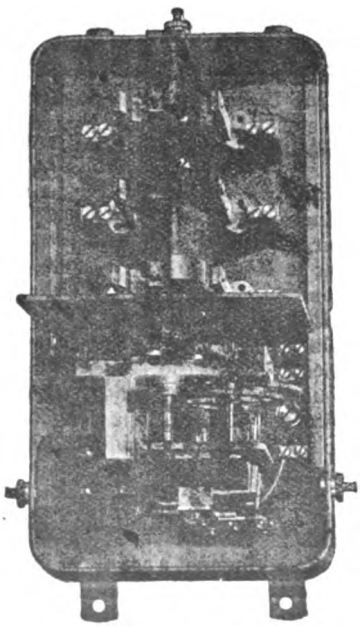
STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS
DE PRÉCISION
LIMITEURS DE
VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



LES INTERRUPTEURS HORAIRES AUTO-INTERRUPTEURS ET HORLOGES DE COMMANDE



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw

LANDIS & GYR

POUR
DEVANTURES
ÉCLAIRAGE PUBLIC
ET CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
SONT :

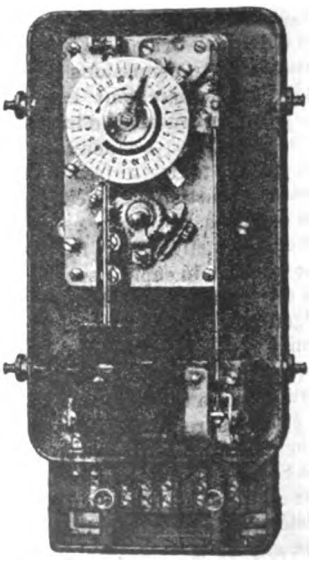
PRÉCIS
SIMPLES
ROBUSTES

Représentation générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

PARIS (18e)

12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-03



Interrupteur horaire avec
moteur mécanique Type HP, ZD w

Digitized by Google

Une assemblée extraordinaire tenue ensuite a décidé de porter la valeur nominale des actions de 100 à 500 fr par l'échange de cinq actions actuelles contre une action nouvelle de 500 fr.

Elle a également apporté aux statuts diverses modifications afin de les mettre en harmonie avec les lois actuelles régissant les sociétés anonymes.

Enfin, le conseil a été autorisé à porter le capital social, en une ou plusieurs fois, de 100 à 150 millions de francs, ainsi qu'il a été indiqué ci-dessus à la rubrique augmentation de capital.

ANCIENS ETABLISSEMENTS GUINIER. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant, déduction faite des charges et amortissements, par un bénéfice net de 68 657,10 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende brut de 12 fr aux actions privilégiées et de 10 fr aux actions ordinaires.

Un solde de 9 224,25 fr a été reporté à nouveau.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES. — Réunis récemment en assemblée ordinaire, sous la présidence de M. Alby, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos le 30 juin 1928, se soldant par un bénéfice de 1 432 429,62 fr, non compris le report antérieur de 176 580,51 fr.

Après affectation d'une somme de 1 500 000 fr à la réserve générale, le reliquat de 109 010,13 fr a été reporté à nouveau.

SOCIÉTÉ DE FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUE DE L'EST. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928.

Le bénéfice net de l'exercice, défalcation faite des frais généraux et d'exploitation, et compte tenu du report de 19 004,75 fr de l'exercice précédent, s'est élevé à 295 572,27 fr, contre 282 872 fr pour l'exercice 1926-1927.

Le dividende a été fixé à 7 pour 100 brut, absorbant 136 500 fr. Il sera payable, sur présentation des titres nominatifs, à raison de 28,70 fr net, et contre remise du coupon n° 2 des titres au porteur par 26,20 fr net.

Une somme de 120 124 fr a été affectée aux amortissements.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

648 165*. — DE GASENKO (G.); Lampe électrique à incandescence pouvant donner, à volonté et sans rhéostat, plusieurs degrés d'intensité lumineuse, 31 mai 1927.

648 177*. — Société : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements dans la fabrication des cathodes comportant plusieurs filaments en parallèle, 11 juin 1927.

648 178*. — PÉRI (F.); Perfectionnements aux lampes thermoioniques, 11 juin 1927.

648 180*. — BERGOIN (M.); Dispositif pneumatique pour ouverture et fermeture d'un circuit électrique, 11 juin 1927.

648 187*. — CHOUPAY (E.); Perfectionnements dans les montages de réception de télégraphie sans fil, 13 juin 1927.

648 189*. — TAILLEFERRE (H.-E.), DUPUY (J.-E.); Groupe électrocompresseur, 13 juin 1927.

648 196*. — ROSBIN (A.), SOCIÉTÉ S. I. S.; Appareil pour le démontage rapide et simultané des éléments porte-plaques des batteries d'accumulateurs électriques, 14 juin 1927.

648 197*. — Société dite : ETABLISSEMENTS PARVILLÉ ET CIE; Accumulateurs, 14 juin 1927.

648 240* — BECHEREAU (L.); Pavillon pour haut-parleur de télégraphie sans fil et usages similaires, 7 juin 1927.

648 248. — HERMONT (S.); Culot à baïonnettes pour lampes électriques à multiples filaments, 26 novembre 1927.

648 254. — SMITH (W.-S.), LACHLAN (N.-W.); Perfectionnements aux systèmes télégraphiques et aux circuits correspondants, 12 décembre 1927.

648 257. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ; Bouchon à orifice d'échappement des gaz pour accumulateurs électriques, 15 décembre 1927.

648 258. — Société anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ; Dispositif de sécurité pour le branchement des accumulateurs électriques portatifs, 15 décembre 1927.

648 261. — SPORRER (A.-R.); Application des ondes dirigées radiotéléphoniques et radiotélégraphiques pour la direction des avions et navires, 17 décembre 1927.

648 283. — Société dite : ALLMANA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET; Installation d'éclairage électrique, utilisant une génératrice tournant à vitesse variable, 5 janvier 1928.

648 313. — Société anonyme dite : ENTREPRISE LAJOINIE; Perfectionnements apportés aux appuis de lignes aériennes, 4 février 1928.

648 322*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Procédé de montage et de connexion des machines dynamoélectriques, 5 mai 1927.

648 329*. — DELPEUCH (L.), RISLER (J.); Nouveau procédé de fabrication du condensateur statique du type téléphonique, 15 juin 1927.

648 330*. — RIPOCHE (M.); Perfectionnements apportés aux fours électriques pour tremper les métaux ou autres applications, 15 juin 1927.

648 331*. — RIPOCHE (M.); Perfectionnements apportés aux fours électriques, 15 juin 1927.

648 338*. — MEYER (L.), ROUDIL (J.); Système d'allumage électrique pour moteurs à explosion, 16 juin 1927.

648 342. — SINARD (L.); Dispositif indiquant le nom des stations pour appareils de télégraphie sans fil, 26 janvier 1928.

648 356*. — Société anonyme dite : FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE JEUMONT; Génératrice asynchrone en cascade, 18 juin 1927.

648 357*. — PERI (F.); Perfectionnements aux lampes thermoioniques, 18 juin 1927.

648 370*. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE; Dispositifs de liaison d'installations téléphoniques automatiques aux réseaux publics, 20 juin 1927.

648 378*. — ROUTIN (J.-L.); Dispositif pour le réglage automatique des postes récepteurs d'ondes hertziennes, 21 juin 1927.

648 382*. — BOUTEILLE (J.); Perfectionnements aux batteries électrolytiques, 21 juin 1927.

648 394*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES LAMPES A INCANDESCENCE « LUXOR »; Perfectionnements aux systèmes d'alimentation destinés à remplacer les piles et les accumulateurs à l'usage de récepteurs de télégraphie sans fil ou téléphonie sans fil, 22 juin 1927.

648 401*. — Société anonyme dite : FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE JEUMONT; Perfectionnements aux machines asynchrones en cascade, 23 juin 1927.

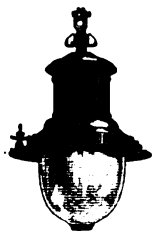
648 412*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Boîte de raccordement pour conducteurs aériens, 24 juin 1927.

Digitized by Google

ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE ET RATIONNEL
HOLOPHANE

ÉCLAIRAGE D'EXTÉRIEUR
DES GRANDS ESPACES

Éclairage public et privé

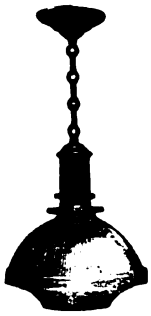


ÉCLAIRAGE PAR PROJECTION

Théâtres - Casinos
Enseignes - Façades

ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR

Magasins - Bureaux
Banques - Hôtels etc.



Étude gratuite de projets et devis d'éclairage sur plans ou croquis

ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL

Ateliers - Usines - Magasins
Entrepôts - Halls, etc.

ÉCLAIRAGE DES VITRINES

16 modèles différents suivant la disposition et les dimensions des vitrines

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE " HOLOPHANE "

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-47-PARIS

Capital : 6 500 000 francs
156, Boulevard Haussmann, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Carnot : 45-30

Palan électrique
au tomoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS FRANCE
106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, s. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

Digitized by Google

648 416°. — Corriez (A.); Perfectionnements aux postes de réception radiotéléphonique à superréaction, 24 juin 1927.

648 449. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux appareils thermoioniques de changement ou de modulation de fréquence pour emploi en télégraphie et téléphonie sans fil, 6 février 1928.

648 455°. — Société dite : Société pour la Fabrication des Projecteurs électriques Marchal; Perfectionnements apportés aux projecteurs comprenant des lampes électriques à incandescence, 6 février 1928.

648 456. — Société dite : Etablissements Labinal; Relais électromagnétique rotatif pour commandes électriques d'organes de voitures automobiles et autres applications, 6 février 1928.

648 465. — Tricou (J.); Dispositif de commande unique de plusieurs éléments variables, 6 février 1928.

648 467. — Société dite : Etablissements E. Meyer; Pile électrique, 6 février 1928.

648 470. — Ohara (E.), Enomoto (K.), Honda (K.); Lampe électrique à incandescence, 6 février 1928.

648 473. — Société électrométallurgique de Montricher; Système mécano-pneumatique pour le piquage des fours électriques, 7 février 1928.

648 477. — Société S. K. D.; Haut-parleur, 7 février 1928.

648 481. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Interrupteur à vide très poussé, 7 février 1928.

648 494. — Société dite : Allen West and Co Ltd; Perfectionnements aux résistances électriques, 7 février 1928.

33 755/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 15 avril 1927.

33 759/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 12e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 3 mai 1927.

33 762/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 13e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements au système de réglage des circuits et machines électriques, 7 mai 1927.

33 772/608 242. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 novembre 1925, pour perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 7 juin 1927.

33 775/622 723. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1926, pour perfectionnements apportés aux appareils piézoélectriques, 10 juin 1927.

33 783/596 209. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 juillet 1924, pour perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques, 20 juin 1927.

33 787/624 451. — Tourne (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 novembre 1926, pour lampes à incandescence à régénération et appareillage pour sa régénération, 23 juin 1927.

33 795/631 741. — Chapeau (A.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 juin 1926, pour interrupteur à bascule, 25 juin 1927.

33 798/621 235. — Doucet (M.-C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1926, pour douille électrique pour rampe, 25 juin 1927.

33 800/630 817. — Société « Oba » Participations industrielles (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 mars 1927, pour machine à monter les supports dans les carcasses de support de lampes électriques à incandescence, 27 juin 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 8 janvier 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 11 janvier 1929, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 11 janvier 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Discours de M. R. Soreau et de M. A. Moutier.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	29 déc.	22 déc.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 460	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	997,50	982,50	872	828,25	172
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	997,50	982,50	872	828,25	175,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	990	975	864,50	821	175,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 045	2 980	3 550	3 985	457
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 035	2 970	3 542	4 011	450
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 995	2 930	3 455	3 875	439
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	304	300	327,50	405	53,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	312	308	335	412,50	53,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	383,50	381	356	439,25	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	406	403,50	374,50	459,50	

Digitized by Google

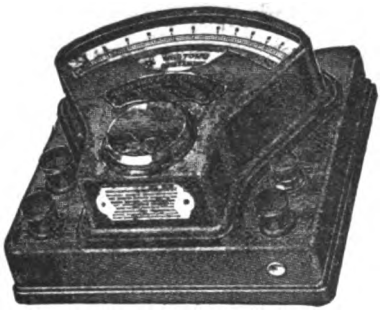
Deux ordres de besoins.....
Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0.25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 22 déc. 1928	PRIX samedi 29 déc. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 13/16 d	9 d	+ 3/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	641	643	+ 2 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	975	990	+ 15
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	982,50	997,50	+ 15
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 261	+ 14
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 560	+ 15
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 135	+ 15
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 980	3 045	+ 65
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 285	1 290	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 170	1 175	+ 5
Marbre blanc clair, 30 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	300	304	+ 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13 15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m² la caisse	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	403,50	406	+ 2,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 22 déc. 1928	samedi 29 déc. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	180	182	+ 2

Digitized by Google

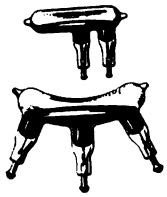
SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

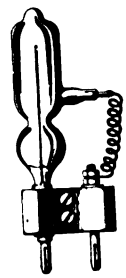
SRPI

125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

INTERRUPTEURS A MERCURE

TÉLÉRUPTEURS
CONJONCTEURS
DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÉGULATEURS



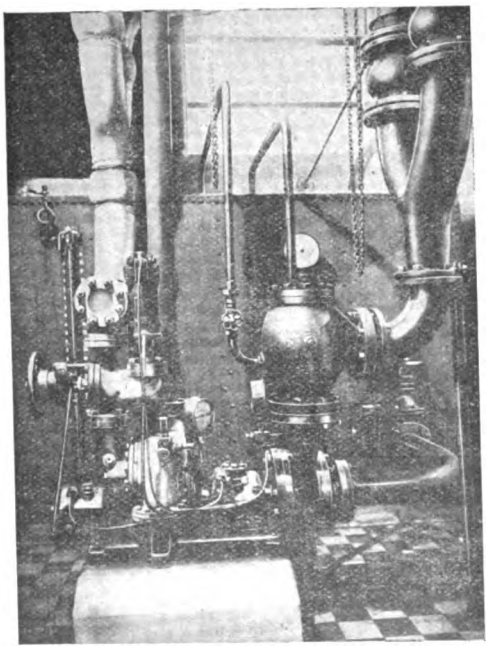


LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Téléphone { Wagram 94-37 / Puteaux 3-47

Registre du Commerce : N° 117-047



Un des groupes turbo-pompes alimentaires WEIR fournis à la Société anonyme des Charbonnages de Beeringen (Limbourg belge).
Debit : 100 m³/heure. — Pression : 16 kg/cm².

Les TURBO-POMPES

WEIR

assurent un service irréprochable dans des centaines de centrales électriques en France et à l'étranger. Elles sont également de plus en plus employées dans la Marine grâce à leur fonctionnement économique et exempt d'arrêts.

Livraison rapide des modèles courants pour débits de 30 000 litres par heure et au-dessus.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (9e).

Téléphone : Gutenberg 21-94 — Opéra 00-83.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Cartel des Producteurs de zinc. — Dans notre numéro du 2 juin 1928, t. XXXIII, p. 171 B, nous signalions la constitution, dans le courant de mai, d'un groupement des producteurs européens de zinc, ayant son siège à Bruxelles dans les bureaux de la Compagnie de la Vieille-Montagne, 23, rue Belliard. Depuis décembre dernier, aux producteurs européens se sont joints ceux de l'Australie, du Canada et des Etats-Unis. Au sujet de cette évolution la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne dans un récent numéro de son « Bulletin quotidien » les renseignements qui suivent :

Les producteurs et notamment les producteurs européens de zinc se plaignaient de l'état du marché alourdi par certaines tendances à la surproduction et estimaient que le maintien ou le raffermissement des cours était pour eux d'autant plus nécessaire que des transformations dans leur outillage paraissaient nécessaires pour parer à la menace de concurrence qui leur venait de nouveaux pays producteurs de zinc, notamment des pays anglo-saxons (Canada, Tasmanie).

Il est vrai que cette situation semblait laisser assez indifférents les industriels du plus grand pays producteur, les Etat-Unis, protégés sur leur propre marché et pratiquant l'exportation (vers l'Angleterre et les pays extra-européens) d'une tranche à vrai dire assez minime (5 pour 100) de leur production.

Un premier groupement, dont nous avons signalé en son temps l'apparition, réunissait au mois de mai dernier les entreprises contrôlant la presque totalité (95 pour 100) de la production européenne, et notamment pour la Belgique, la Vieille-Montagne et l'Union des Usines à zinc, les sociétés française de l'Asturienne des Mines, la Métallurgique de Mortagne, Pennaroya et les Usines françaises de la Vieille-Montagne, les sociétés allemandes, en Pologne, la Société des Mines et des Usines à Zinc de la Silésie, la Giesche Spolkar, les usines du prince de Hohenlohe, le Zinc de la Campine (Hollande). Ainsi était reconstitué le cartel international de zinc qui avait existé avant la guerre.

Les principes du fonctionnement du nouvel organisme étaient ceux qui avaient présidé au fonctionnement de l'ancien cartel. Le rouage principal est un bureau de statistique. La production est libre pour tous les participants tant que les stocks établis tous les quatre mois ne dépassent pas un montant déterminé et que les prix officiels ne tombent pas au-dessous d'un cours fixé. Dans le cas où les deux limites sont atteintes, la production subit une réduction qu'on répartit entre les adhérents au prorata de leur production du dernier trimestre.

Seulement les producteurs européens de zinc contrôlaient avant la guerre 62 pour 100 de la production total; ils n'en contrôlent plus que 48 pour 100, A côté de principaux producteurs européens (Belgique, 232 000 t; Pologne, 165 000 t; Allemagne, 92 000 t; France, 91 000 t, chiffres de 1927) se placent comme gros producteurs extra-européens : les Etats-Unis (613 000 t), le Canada (73 500 t), l'Australie, (54 000 t).

En fait, la constitution de l'entente européennne, à dater du 1er mai dernier, n'a pas été suivie d'un raffermissement immédiat des prix du métal, ainsi que l'indiquent les nombres qui suivent :

Prix de la tonne à Londres.

	L	sh	d		L	sh	d
Début de mai.....	25	16	3	à	26	5	
Id. juin,.....	25	12		à	27	17	6
Id. juillet.....	25	5		à	25	8	9
Id. août.....	24	13	9	à	24	17	6
Id septembre de.....	24	16	3	à	24	17	6

Depuis quelque temps, une reprise s'est affirmée à laquelle les bruits concernant l'éventualité d'une entente entre producteurs américains et producteurs européens n'ont pas été étrangers

L'entente s'est en effet réalisée et, depuis le 11 décembre dernier, au cartel européen du zinc se superpose un cartel international. Y adhèrent l'Allemagne, la Belgique, la Hollande, la France, la Grande-Bretagne, la Pologne, l'Italie, l'Australie et le Canada; de plus, les Etats-Unis et le Mexique s'engageraient à ne pas contrecarrer des mesures de restriction éventuelle ou à en profiter pour développer les exportations. Le cartel du zinc englobe ainsi 96 pour 100 de la production mondiale.

En vente aux bureaux de la "R. G. E"

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

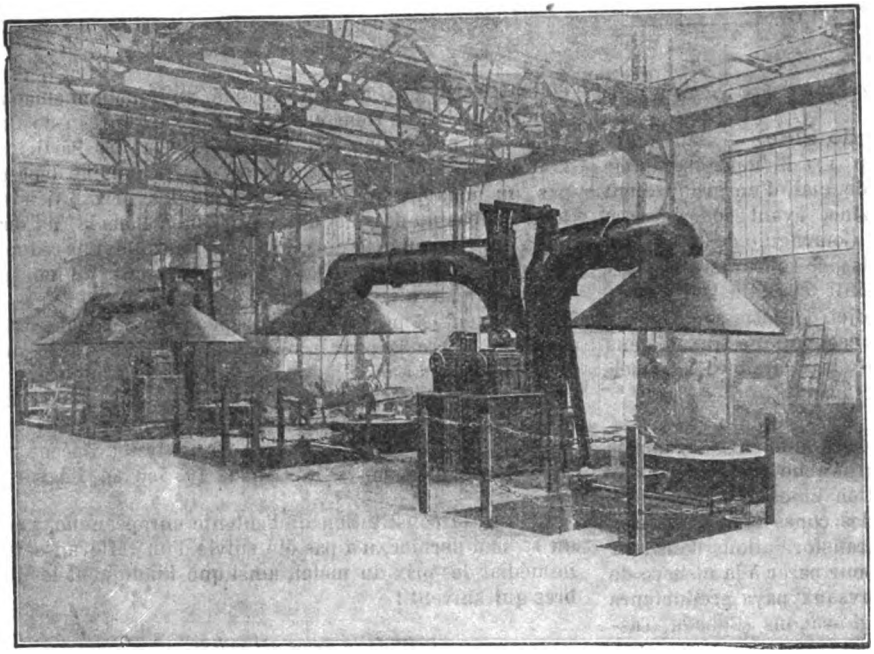
Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise
Port et emballage en sus : France, **1,50** fr; *Etranger*, **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. XI, page 570

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société

d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

PARIS (12e)

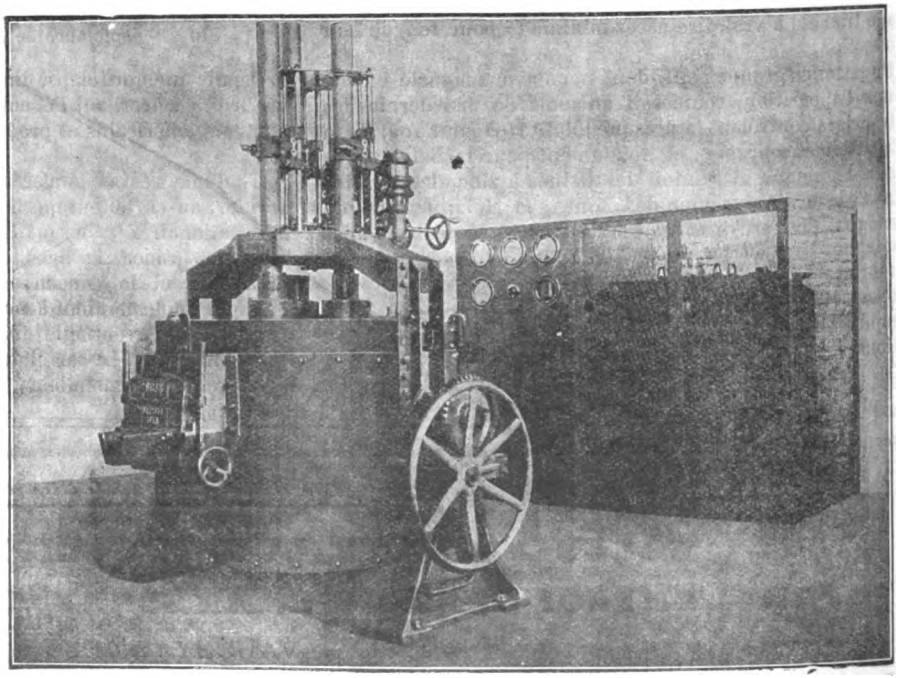
Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique

Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

Ne restent en dehors que la Rhodésie, l'Espagne pour une partie de sa production, le Japon, la Russie et une entreprise tchécoslovaque.

L'entente est conclue pour six mois et pourra être renouvelée. A l'inverse de l'entente des producteurs de cuivre, elle ne prend pas la forme d'un cartel de vente fixant les prix. Elle n'aura pas de service de direction permanent. Chaque groupe de pays sera représenté par un délégué à des réunions qui se tiendront périodiquement tantôt dans une ville, tantôt dans une autre. Le contrôle de la discipline du cartel aura lieu par les soins d'offices dans chaque groupe de pays. Il existe des bureaux de statistique du zinc à Bruxelles, à Londres et à New-York.

On dit que l'entente envisagerait comme mesure propre à améliorer le marché du zinc une restriction de la production de 7 pour 100 pendant le premier trimestre 1929, pour les producteurs européens et australiens. Les Canadiens s'engageraient à diminuer dans la même proportion leurs envois vers l'Europe, et les producteurs des Etats-Unis et du Mexique à supprimer leurs envois vers le continent. Le but ne serait pas de maintenir les prix à un niveau fixe, mais on s'efforcerait d'harmoniser la production avec la consommation de telle sorte que les prix ne descendent pas au-dessous de 27 livres par tonne.

Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail (Paris, juin 1929). — Du 19 au 23 juin prochain se tiendra à Paris le quatrième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail. Le premier congrès de ce genre a eu lieu à Prague en juillet 1924, le deuxième à Bruxelles en octobre 1925, le troisième à Rome en septembre 1927.

La préparation du prochain congrès a été confiée au Comité national de l'Organisation française, dont le siège est, 44, rue de Rennes, Paris (6e).

D'après une circulaire que nous adresse ce comité, les buts que celui-ci se propose d'atteindre sont les suivants :

1° Créer des liens personnels entre tous les adeptes de l'organisation scientifique. Ce but sera atteint par les études en commun pendant plusieurs journées;

2° Faire des mises au point sous forme de comptes rendus et de récapitulation de travaux antérieurs. Ce but sera atteint par le travail préparatoire du commissaire général qui provoquera un certain nombre de rapports documentaires sur quelques questions importantes;

3° Faire avancer l'organisation scientifique et permettre aux chercheurs de tous les pays de faire connaître leurs travaux personnels. Ce but sera atteint par les travaux en section;

4° Donner aux adhérents du congrès et au public, en général, des indications claires et précises sur l'organisation scientifique. Ce but sera atteint par les conférences données l'après-midi en séances plénières et par les visites d'entreprises;

5° Tirer des travaux du congrès un certain nombre de directives à soumettre aux organisations professionnelles, aux pouvoirs publics et à l'opinion publique. Ce but sera atteint par la représentation de rapports en brochures bien classées. En principe, une brochure sera consacrée à chaque section, de manière à constituer pour l'étude de la question envisagée un instrument de travail utilisable dans l'avenir.

Un programme d'études a été établi. Ce programme comprend six sections, concernant respectivement : l'industrie, l'agriculture, le commerce, l'administration, l'économie ménagère, l'enseignement et la propagande. Voici le détail du programme des trois sous-sections de la section de l'industrie.

Sous-section I (fabrication). — 1° *Normalisation.* — *a*) Exemples de fabrications simplifiées par la normalisation des pièces détachées, des produits finis, de l'outillage et des machines-outils. Chiffrer les gaspillages antérieurs, le coût de la réforme et son bénéfice;

b) Centralisation et unification des normalisations nationales;

2° *Chronométrage.* — *a*) Comment, dans un bureau d'études des temps, convient-il d'établir, d'enregistrer et de classer les chronométrages, en vue d'utilisations ultérieures dans la même usine ou dans d'autres entreprises;

b) Moyens de faire profiter les différentes entreprises des travaux de chronométrage faits par l'une d'elles et d'éviter le gaspillage causé par la répétition d'études identiques;

c) Envisager la création d'un office qui centraliserait les chronométrages établis par les entreprises de tous pays. Ce rôle peut-il être confié à l'Institut international de l'Organisation scientifique du Travail à Genève;

3° *Bureau de dessin.* — Comment organiser un bureau de dessin (temps alloués, comptabilité des temps passés, primes de rendement). Considérer séparément les bureaux de dessin préparant des fabrications : *a*) en grandes séries; *b*) en courtes séries; *c*) des opérations d'entretien ou d'amélioration d'outillage.

Sous-section II (comptabilité industrielle). — 1° Analyse des frais indirects, dits frais généraux, et son influence sur l'abaissement des prix de revient. Procédés d'analyse.

2° Liaison de la comptabilité industrielle et de la comptabilité générale.

Sous-section III (le facteur humain). — Comment peut-on, dans le travail en grande série ou à la chaîne :

a) Sélectionner les travailleurs et les répartir dans les emplois qui leur conviennent le mieux;

b) Développer chez les manœuvres une aptitude aux travaux précis et au rendement par un apprentissage comparable à l'apprentissage artisanal.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret autorisant et déclarant d'utilité publique les travaux d'aménagement de l'usine de Sainte-Marie-de-Campan sur l'Adour de Gripp et l'Adour de Payolle. — Le « Journal officiel » du 29 décembre 1928, publie, pages 13519-13525, le décret en date du 20 décembre 1928 approuvant la convention en date du 2 février 1928, passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et MM. Thévenot fils et Ch. Lenoir, 26, rue de Bassano, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à ce dernier pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 2,38 m (en eaux moyennes) entre l'usine de Gripp sur l'Adour de Gripp, appartenant à la Société Force et Lumière des Pyrénées, l'usine des marbreries de Campan, sur l'Adour de Payolle, appartenant à la Société industrielle des Pyrénées, et le confluent des Adour de Gripp et de Payolle, communes de Campan et d'Asté, département des Hautes-Pyrénées.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 13600 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation à une puissance disponible de 8650 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 7450 kw, ce qui

Digitized by Google

Frais généraux
Lampes électriques

30 % moins chères que les neuves

Telles sont les Lampes régénérées JOUVENCE
Envoyez-nous vos lampes brûlées....

JOUVENCE

les régénèrera
et l'économie sera pour vous

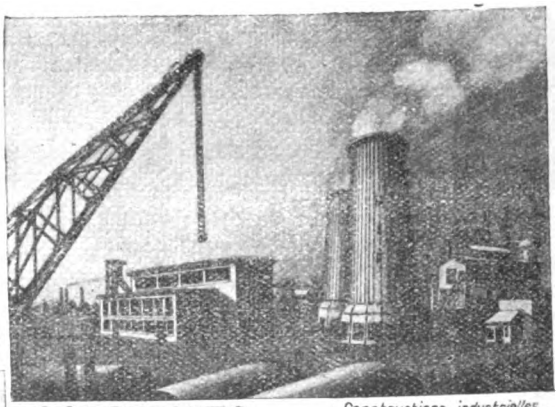
Demandez la notice 105
à G. MAIN & Cie, 91, Avenue de Clichy, PARIS
Marcadet 67-20 et 67-21

Publ. Taupin-Bataille

"LES RÉFRIGÉRANTS INDUSTRIELS FRANÇAIS"

RIF

Réfrigérants à cheminee. Brevetés S.G.D.G. à grand rendement. Les plus modernes. Les plus économiques. Minimum d'entretien.



CONSTRUITS
PAR LA SOCIETE ANONYME
D' ENTREPRISES

Constructions industrielles – Entreprise générale – Béton armé – Cités ouvrières Travaux publics Silos Brevetés S.G.D.G

FROMENT
CLAVIER

AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRS.
48 RUE CAMBON
PARIS

Digitized by Google

correspond de même à une puissance normale disponible de 4950 kw.

L'entreprise a pour objet principal la fourniture de l'énergie électrique aux services publics et au public dans la région du Sud-Ouest.

Les barrages seront placés :

a) Sur l'Adour de Gripp, à l'aval du débouché du canal de fuite de l'usine de Gripp;

b) Sur le ruisseau de Sarroua-Débat, à 650 m environ en amont de son confluent avec l'Adour de Payolle;

c) Sur l'Adour de Payolle, à 200 m environ à l'aval du débouché du canal de fuite de l'usine des marbreries de Campan.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote : 1037 m sur l'Adour de Gripp; 1037 m sur le Sarroua-Débat; 1039 m sur l'Adour de Payolle.

Le débit maximum emprunté sera de 5 800 l : s, dont : 3000 l : s sur l'Adour de Gripp; 200 l : s sur le Sarroua-Débat; 2 600 l : s sur l'Adour de Payolle.

Le débit maintenu dans la rivière en aval des prises d'eau ne devra pas être inférieur à :

Adour de Gripp :

645 l : s, du 1er avril au 30 septembre;

300 l : s, du 1er octobre au 15 janvier;

145 l : s, du 16 janvier au 31 mars;

Adour de Payolle :

260 l : s, du 1er avril au 30 septembre;

300 l : s, du 1er octobre au 15 janvier;

140 l : s, du 16 janvier au 31 mars;

Sarroua-Débat :

Néant.

Les eaux seront restituées à l'aval du confluent des Adours de Gripp et de Payolle.

Les barrages seront munis d'un dispositif permettant de constater en tous temps les débits maintenus en rivière.

Le barrage sur l'Adour de Gripp sera constitué d'organes mobiles permettant d'évacuer les plus grosses crues de la rivière; ils présenteront à cet effet un débouché superficiel de 18 m² au moins au-dessous du plan d'eau de la retenue; leur nombre, leurs dimensions et leur mode de fonctionnement devront être approuvés par l'Administration.

La prise d'eau située sur la rive droite se fera par seuil déversant et sera pourvue des dispositifs nécessaires de décantation, de défeuillage et de désablage.

Le barrage sur le ruisseau de Sarroua-Débat se composera d'un seuil fixe arasé à la cote de 1037 m et muni d'une vanne de chasse de 1 m × 1 m au moins de dimensions. La prise d'eau sera disposée sur la rive droite, et comportera notamment une chambre de prise recouverte d'un plancher en tôle perforée, en rapport avec le faible débit dérivé.

Le canal d'amenée des eaux de l'Adour de Gripp recevra au passage les eaux du ruisseau de Sarroua-Débat ainsi captées et viendra déboucher dans le réservoir journalier constitué dans le lit de l'Adour de Payolle. Il sera établi partie en souterrain, partie en tranchée et sa longueur sera de 4300 m environ. Sa pente de 0,75 mm : m et sa section devront lui permettre d'écouler librement un débit de 2800 l : s au moins.

Le barrage de l'Adour de Payolle sera constitué par seuil fixe non déversant arasé à la cote de 1034 m. Des vannes de chasse ou de réglage automatiques permettront de régler le niveau de la retenue à la cote maximum de 1033 m. Leurs dimensions et leur mode de fonctionnement, qui devront être approuvés par l'Administration, seront tels qu'ils permettront d'évacuer les plus grosses crues de la rivière, sans surélévation du plan d'eau au-dessus de la cote de 1033 m.

La prise d'eau, située sur la rive droite, sera munie des dispositifs de défeuillage, désablage, ainsi que des ouvrages de garde au départ du canal d'amenée, appropriés au système en charge adopté.

Le canal d'amenée de 5700 m environ de longueur, en pente de 1,5 mm : m, sera établi en souterrain et devra être capable de débiter par seconde un volume d'eau d'au moins 5 800 l avec une perte de charge de 8,50 m au plus. Il sera muni, à son extrémité aval, d'une cheminée d'équilibre.

La conduite forcée sera en tôle et de 1,25 m au moins de diamètre intérieur; elle sera pourvue des organes de commande et de sécurité indispensables.

L'usine, située sur la rive droite de l'Adour sera équipée avec une puissance de 9000 kw. Les eaux seront restituées à la rivière par le moyen d'un canal de fuite de 40 m environ de longueur.

Des logements pour le personnel seront assurés à l'usine et aux barrages, ou à proximité; un atelier de réparations sera construit à l'usine.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de novembre 1928, 4 477 044 t pour 25 jours ouvrables, au lieu de 4 701 380 t en octobre, pour 27 jours ouvrables (voir *Bulletin R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 187 B).

La production journalière moyenne marque la reprise saisonnière. Les effectifs inscrits se sont, à nouveau, légèrement relevés.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1925.....	160 445	311 991
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Janvier 1928.....	170 863	316 130
Octobre 1928.....	174 125	295 316
Novembre 1928.....	179 081	295 369

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 113 280 t est en excédent de 21 983 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 45 790 t par jour ouvrable est supérieure de 940 t au chiffre d'avant-guerre.

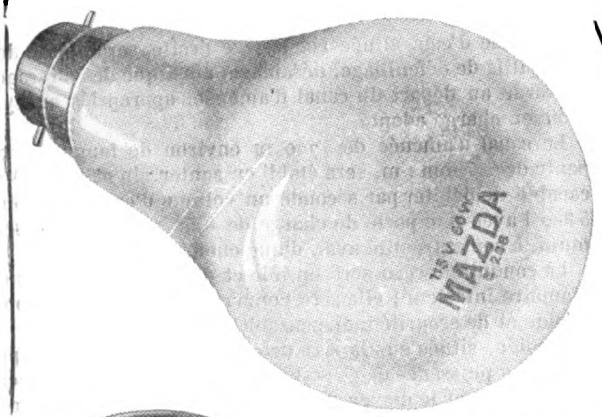
Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 159 070 t, une extraction journalière en progrès de 2 923 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 20 011 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, en novembre, à 379 701 t, dépassant de près de 140 000 t le chiffre mensuel de 1913.

Télégraphie. Téléphonie. — HORAIRE DES ÉMISSIONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES ET RADIOTÉLÉPHONIQUES DE LA STATION DE LA TOUR EIFFEL. — La presse quotidienne donne chaque jour, avec détails, les heures d'émission des concerts radiotéléphoniques, mais on y trouve très rarement les heures d'émission des renseignements techniques ou commerciaux. Nous croyons donc être utile à ceux de nos lecteurs qui possèdent un poste de réception en leur donnant l'horaire complet des émissions de la station de la Tour Eiffel à partir du 1er janvier 1929, date à laquelle il a subi d'importantes et nombreuses modifications. Cet horaire est publié à la page suivante :

Digitized by Google



Vient de paraître...

LA LAMPE "SÉRIE STANDARD" MAZDA PERLE
parce que dépolie intérieurement, n'éblouit pas, n'absorbe pas la lumière, reste toujours propre.

UN BON ÉCLAIRAGE

doit être

Abondant, Bien réparti,
Bien diffusé.

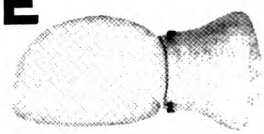
VOUS L'OBTIENDREZ AVEC LA LAMPE

MAZDA-PERLE

" SÉRIE STANDARD "

et les Appareils d'éclairage de la
COMPAGNIE DES LAMPES
41, Rue La Boëtie - PARIS (VIIIe)

ALBALITE
pour Cuisines,
Salles de Bains, etc.



APPLIQUE
pour Cuisines,
Salles de Bains, etc.

FIM

R.C. Belfort 5582

Le fil isolé moderne

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

Horaire des émissions de la station de la tour Eiffel à partir du 1er janvier 1929. (Indicatif F L E).

HEURES TEMPS DU MÉRIDIEN DE GREENWICH		NATURE DES ÉMISSIONS	FRÉQUENCE kcs	LONGUEUR D'ONDE mètres	ANTENNE UTILISÉE
h mn	h mn				
1.30 à fin trafic		Trafic avec Beyrouth	4 081.63	73,50	P.A
2,20	2,30	Météo France	202	1 485	G.A
3,30	3,50	Météo « Leverrier »	4 081,63	73,50	P.A
4,15	4,20	Appels Marine	113.21	2 650	G.A
6,20	6,45	Météo Europe	41.7	7 200	G.A
6,45	7,00	Météo prévisions générales pour la journée	202	1 485	M.A
7,00	7,05	Appels Marine	113,21	2 650	M.A
7,56	8.08	*Signaux horaires* (1)	9 230,76	32,5	
8.20	8,35	Météo France	41.7 9 230.76	7 200 32,5	G.A
8,35	8.45	*Téléphonie.* — Renseignements météo pour l'Aéronautique dans la région parisienne	203	1 485	M.A
8,45	9,05	Météo Atlantique	41.7	7 200	G.A
8.45	9.00	Météo, avertissements à courte échéance valable jusqu'à 15 h.	202	1 485	M.A
9,05	9.07	Appels Prague	41.7	7 200	G.A
9,36	9,38	*Signaux horaires* (2)	113.21	2 650	G.A
9,45	10.00	Météo Europe, sismo de Strasbourg	41.7 202 9 230.76	7 200 1 485 32,5	G.A M.A
11,20	11.45	*Téléphonie.* — Situation météorologique générale et prévision des vents sur les côtes Cours d'ouverture du coton et du café (3) Cours du poisson aux Halles centrales (4) Cours du sucre (5) Annonce de l'heure	203	1 485	G.A
11,45	12.00	Météo prévisions techniques et avertissements à courte échéance valable jusqu'à 21 h.	202	1 485	M.A
12.00	12,04	1er et 15 de chaque mois : ondes étalonnées	41.7	7 200	G.A
12.00	16,00	*Téléphonie.* — Relai de l'Ecole Supérieure des P. T. T.	202	1 485	M.A
14,20	14.35	Météo France	41.7	7 200	G.A
15.15	15.30	Météo Europe (1)	9 230,76	32,5	
15.50	16,00	Météo avertissements à courte échéance valables jusqu'à une heure du matin (1)	230,7	1 300	
16.00	16,25	*Téléphonie.* — Cours de bourse, changes, rentes, valeurs (3) Cours de clôture des cafés et cotons (3) Cours des métaux (6)	202	1 485	G.A
16,47	17.05	Météo-probabilités pour la journée du lendemain, valables jusqu'au lendemain 19 heures (1)	230.7	1 300	
17.00	17,05	Appels Marine	113,21	2 650	M.A
17,45	19,10	*Téléphonie.* — Journal parlé	202	1 485	G.A
19,10	19,20	*Téléphonie.* — Prévisions météorologiques régionales pour la nuit et la journée du lendemain	202	1 485	G.A
19.20	19.50	Météo France	41.7	7 200	G.A
19.50	21,30	*Téléphonie.* — Radioconcert	202	1 485	G.A
19,56	20.08	*Signaux horaires* (1)	9 230,76	32,5	
20.55	21.15	Météo Europe, Syrie, Sud Amérique		73,50	P.A
22.26	22,38	*Signaux horaires* (2)	113,21	2 650	G.A
22.50	23.20	Météo Maury	4 081.63 9 230.76	73,50 32,50	P.A
23,10	23,20	*Téléphonie.* — Situation météorologique générale et prévision des vents sur les côtes	202	1 485	G.A
23,20 à fin trafic		Trafic avec Beyrouth	4 081.63	73.50	P.A
23,40	23,50	Météo-prévisions techniques	202	1 485	G.A

(1) Signaux émis par la station d'Issy-les-Moulineaux (indicatif F L J ou F L D).
(2) Signaux par ondes modulées.
(3) Sauf les dimanches.
(4) Sauf les lundis.
(5) Les samedis seulement.
(6) Le 15 et le 30 de chaque mois seulement.

NOTA. — A). Les intervalles disponibles sont :
1° Sur 7 200 m, à la disposition du B.C.R. de l'Administration des P.T.T. pour transmissions privées avec divers postes européens HB; HAR, AXK, HFB, FF, SPT, etc.
2° Sur 1 485 m, éventuellement et suivant possibilités à la disposition du service de Radiodiffusion de l'Administration des P.T.T. pour toutes retransmissions radiophoniques.
B) A dater du 1er février 1929.

Ondes étalonnées le 1er et le 15 de chaque mois :
1 200 à 1 201 GMT. — Série de lettres B sur 7 200 m.
1 201 à 1 204 GMT. — Trait continu sur 7 200 m.

Economie industrielle et sociale. — LE RECOUVREMENT DE LA CONTRIBUTION EXTRAORDINAIRE SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — Du rapport sur le budget de l'exercice 1929, du Ministère des Finances, présenté par M. Palmade

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 millions de francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE

(Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON de HOUILLE

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.

ALCALI, Densité 0,923 — BRAIS pour agglomérés. BRAIS spéciaux

BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE

SULFATE D'AMMONIAQUE. extra-sec industriel : 20, 80 % d'azote ammoniacal

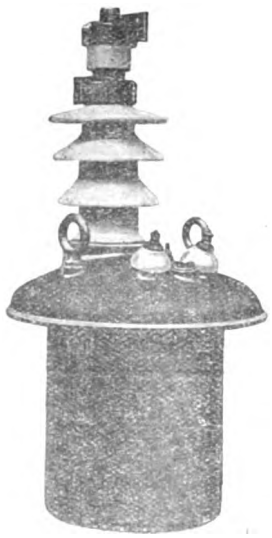
VIEILLES MATIERES D'ÉPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.

GRAPHITE de cornues pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Téléphone :
TRUDAINE 73-00 à 73-09

Adresses télégraphiques :
COKES : KOCGAZCOK-83-PARIS - SOUS PRODUITS : SOUPRODOS-83-PARIS



Transformateur
d'intensité pour l'extérieur
type CHE 35 (35 000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS DE MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 13308

Digitized by Google

au nom de la Commission des Finances de la Chambre des Députés et publié pages 1532 à 1573 des « Documents parlementaires. Chambre » annexés au numéro du 20 décembre 1928 du « Journal officiel », nous extrayons, de la page 1673, les renseignements qui suivent :

Le montant total des rôles émis au 31 juillet 1928 s'élevait à 19870485500 fr ; il faut en déduire 3307809000 fr pour dégrèvements accordés ; le montant net des rôles émis est donc de 16562676500 fr.

Le montant des recouvrements effectués à la même date était de 14391571800 fr ; par suite, il reste encore à recouvrer 2171704700 fr.

Le solde des recouvrements à opérer comprend : d'une part, pour les huit dixièmes environ, les impositions qui sont l'objet d'un pourvoi devant la Commission supérieure des Bénéfices de guerre ; d'autre part, pour un dixième, les impositions pour lesquelles un sursis a été accordé par application de l'article 19 de la loi du 25 juin 1920 (assujettis qui ont déjà payé la moitié de la somme qui leur est réclamée ; *R. G. E.*, 10 juillet 1920, t. VIII, p. 64) ; enfin, pour un dixième, un certain nombre de cotes considérées comme à peu près irrécouvrables.

Le nombre des pourvois ayant reçu une solution définitive est de 68083 ; celui des pourvois sur lesquels il reste à statuer est seulement de 424. La plupart de ces derniers constituent des affaires importantes dont l'examen ne pourra se terminer qu'au cours de l'année 1929 ; il en est d'ailleurs un certain nombre dont la solution dépend du règlement de litiges d'une autre nature (instances civiles, procès administratifs, etc.) et pour lesquels la décision pourra, de ce fait, être retardée.

Expositions. Foires. — HUITIÈME SALON DE LA MACHINE AGRICOLE (PARIS, JANVIER 1929). — Le Huitième Salon de la Machine agricole, organisé par l'Union des Exposants de Machines ou d'Outillage agricoles, sous le haut patronage du ministre de l'Agriculture, ouvrira ses portes le samedi 19 janvier et les fermera le dimanche 27 janvier 1929.

Comme les années précédentes, le Salon de la Machine agricole se tiendra dans les halls du Parc des Expositions, porte de Versailles.

Le nombre des stands du Salon est de 680 et la surface couverte dépasse 40000 m². Plus de deux cents maisons n'ont pu, faute de place, être admises à participer à cette manifestation.

Divers. — LA NOUVELLE ORGANISATION DE LA NORMALISATION AUX ETATS-UNIS. — D'après une information publiée dans le « Journal of the american Institute of electrical Engineers », décembre 1928, page 923, les vingt-sept associations où est représentée cette société ont approuvé à l'unanimité la création de l'American Standards Association pour remplacer l'Engineering Standards Committee.

M. W.-J. Serrill, directeur général adjoint de l'United Gas Improvement Company, qui était président de l'Engineering Standards Committee et qui devient président de l'American Standards Association, estime que cette transformation ne peut manquer, en provoquant la participation des associations commerciales à l'œuvre de normalisation, de donner lieu à une extension de la normalisation industrielle nationale.

Un des premiers actes de la nouvelle association sera l'organisation d'un bureau exécutif de directeurs composé de douze membres appartenant au monde de l'industrie. Ce bureau, dont la création est motivée par le rôle croissant joué par les industriels dans le mouvement de normalisation, contrôlera l'administration générale et le fonctionnement de l'Association. L'ancien comité, composé de représentants de l'American Institute of electrical Engineers prend le nom de Standards Council et conservera en mains, tout ce qui se rapporte à l'adoption et à l'approbation des étalons nationaux.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE GAZ ET D'ELECTRICITÉ. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet l'étude, la réalisation et l'utilisation de tous procédés d'éclairage, de chauffage et de force motrice ; la fabrication, la vente et la location de tous appareils nécessaires à l'exploitation de ces divers procédés. Le siège social est à Paris, 42, rue de Paradis.

Le capital est de 600000 fr, en actions A de 100 fr, toutes souscrites en numéraire.

ETABLISSEMENTS A. DAUPHIN. — L'objet de cette société anonyme nouvelle est l'exploitation d'un établissement industriel et commercial d'applications générales d'électricité, situé à Paris, 61, rue de Lancry, où a été établi le siège social.

Le capital est de 500000 fr, en actions de 500 fr sur lesquelles 510 ont été allouées à M. Dauphin, qui reçoit, de plus, 102 des 200 parts de fondateur créées.

Augmentation de capital. — LA MAGNÉTO-LUMIÈRE — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 janvier 1929, p. 9, cette société, dont le siège est à Sochaux (Doubs) va procéder à une augmentation de capital de 1500000 fr par l'émission de 6000 actions de 250 fr chacune. Ces actions seront émises avec une prime de 25 fr, soit au prix de 275 fr par action, payable un quart du nominal et la prime, en tout 87,50 fr, en souscrivant et le surplus sur appel du conseil d'administration ; les anciens actionnaires auront un droit de préférence à la souscription des actions nouvelles, à titre irréductible à raison de 3 actions nouvelles pour deux actions anciennes possédées ; les actions nouvelles participeront aux résultats de l'exercice 1929 au même titre que les actions anciennes auxquelles elles seront assimilées.

Les 4000 actions représentant le capital actuel de 1000000 fr, seront dites de catégorie A ; elles jouiront d'un droit de vote privilégié ; dans les assemblées générales ordinaires et extraordinaires, chaque action donnera droit à 3 voix ; les actions à émettre, dites de catégorie B auront droit aux profits de l'exercice 1929 au même titre que les actions anciennes auxquelles elles seront assimilées.

Divers. — ETABLISSEMENTS MERLAUD ET POITRAT. — Conservant sa dénomination, cette société à responsabilité limitée vient d'être transformée en société anonyme.

Elle a pour objet la construction, la fabrication et la vente de tous objets se rapportant à l'industrie radioélectrique. Le siège est à Paris, 5, rue des Gâtines. Le capital est de 300000 fr, en actions de 100 fr chacune.

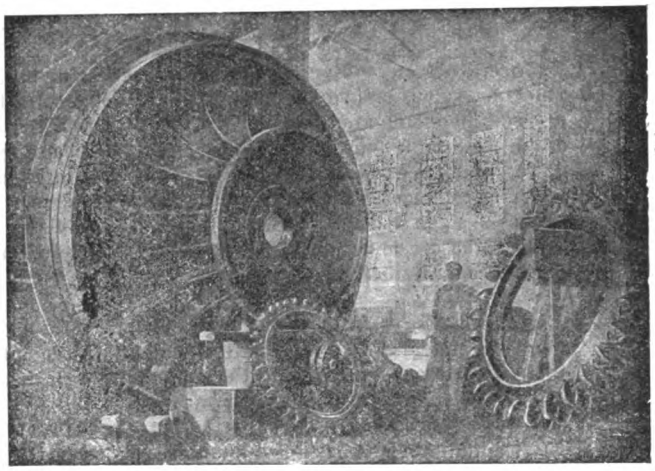
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire tenue le 22 décembre 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant, après divers amortissements, par un bénéfice net de 32947,61 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 1421,72 fr.

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : GRENOBLE { 7-82 / 2-87
Registre du Commerce : Grenoble N° 1132

Bureau à Paris : 63, Avenue des Champs-Élysées
Téléphone { Élysées 00-95 / Élysées 42-41

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES

Comme la mer ronge la falaise

... la rouille ronge l'acier : opiniâtre et sournoise, elle accomplit implacablement son œuvre destructive.
Seul parmi les métaux dont le prix ne prohibe pas l'usage abondant, l'APSO lui résiste victorieusement.

C'est pourquoi les pylônes des lignes électriques et le gros appareillage des stations de transformation, comme en général tout le matériel industriel en butte aux corrosions, doivent, pour durer, être construits en

APSO

ACIERIES DE POMPEY

Telenh : Elysées 59-85. 52-86. 52-87

48. rue La Boétie. PARIS

Adr. Télégraph Pompeac-Paris

Digitized by Google

Société de Force et Lumière électriques de l'Ouest. — L'assemblée ordinaire, tenue le 20 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par une perte de 312 836,83 fr à laquelle il y a lieu d'ajouter les pertes de l'exercice précédent s'élevant à 79 356,49 fr.

Energie électrique de la Haute-Garonne. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé le bilan de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, qui ne comporte pas de compte de profits et pertes, la société n'étant pas encore en période d'exploitation.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

648 500. — Hausmann (H.); Support élastique ou intercalaire antivibratoire particulièrement destiné aux lampes de télégraphie sans fil, 7 février 1928.

648 543. — Mme Vve Godineau, née B. Cartier; Appareil de fermeture automatique de circuits électriques pour l'éclairage ou autres usages, 8 février 1928.

648 545. — Société dite : Alloy Welding Processes Ltd; Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique, 8 février 1928.

648 548. — Société dite : Radio Corporation of America: Perfectionnements aux systèmes pour la réception d'énergie radiante, 8 février 1928.

648 562. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la commande des machines actionnées par des moteurs électriques, notamment de machines d'extraction, monte-charges, etc., 9 février 1928.

648 580. — Kelsen (E.); Perfectionnements apportés aux dispositifs pour la fabrication de tôles, voire de tubes, par voie électrolytique, 9 février 1928.

648 581. — Kelsen (E.); Perfectionnements aux cuves pour bains électrolytiques chauds, 9 février 1928.

648 582. — Kelsen (E.); Perfectionnements apportés aux moyens de protection pour électrodes, 9 février 1928.

648 585. — Société dite : R. Frister Ak. Ges.; Dispositif protecteur pour corps de chauffage électrique, 9 février 1928.

648 610. — Société dite : Metallbank und Metallurgische Ges. A. G.; Conducteur électrique à surface unie, 10 février 1928.

648 645. — Société dite : Ercole Marelli et Cie (Société anonyme); Dispositif de démarrage pour moteurs à courant continu, accouplés mécaniquement, 11 février 1928,

648 647. — Société dite : Suddeutsche Telephon Apparate Kabel und Drahtwerke A. G.; Perfectionnements apportés aux installations avec câbles de grande longueur, 11 février 1928.

648 682. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de relais, 13 février 1928.

648 686. — Mercier (C.); Disjoncteur interrupteur à enclenchement et désenclenchement automatique, 13 février 1928.

648 687. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs à cristaux pour le contrôle des oscillateurs à grande puissance, 13 février 1928.

648 688. — Société Legendre frères; Perfectionnements à la construction des cages d'écureuils pour rotors de moteurs asynchrones, 18 février 1928.

648 690. — Société dite : Concordia Elektrizitats Ak. Ges.; Supports de plaques d'accumulateurs électriques, particulièrement pour les lampes électriques de mine, 13 février 1928.

648 691. — Société dite : Concordia Elektrizitats Ak. Ges.; Plaque de contact pour accumulateurs multiples, 13 février 1928.

648 692. — Société dite : Concordia Elektrizitats Ak. Ges.; Bac pour accumulateurs multiples de lampes, 13 février 1928.

648 693. — Société dite : Concordia Elektrizitats Ak. Ges.; Lampe électrique de mine, 13 février 1928.

648 696. — Société dite : Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force. Anciens Etablissements Clemançon; Radiateur électrique plus spécialement destiné au chauffage des compartiments des voitures de chemins de fer, 13 février 1928.

648 708. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Transformateurs, 13 février 1928.

648 716. — Société dite : Les Transformateurs Ferrix (Société anonyme); Condensateur électrochimique, 14 février 1928.

648 722. — Matthes (M.); Dynamo d'automobile à débit variable, 14 février 1928.

648 723. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Dispositif de dérivation pour survoltage, 14 février 1928.

648 726. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Commutateur de ligne du type à plongeur, 6 septembre 1927.

648 727. — Blausztajn (A.); Compte ampères-heures, 14 septembre 1927.

648 731. — Loewe (S.); Dispositif pour la pulvérisation de magnésium dans les lampes à vide d'air, 24 octobre 1927.

648 754. — Granigg (B.); Perfectionnements apportés aux procédés et dispositifs pour la séparation mécanique de matières ayant des perméabilités ou des constantes diélectriques différentes, 20 décembre 1927.

648 774. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Cables); Perfectionnements aux liaisons téléphoniques, 7 janvier 1928.

648 783. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Cables); Bobines de charges pour tierces, 18 janvier 1928.

648 786. — Société dite : Ak. Ifoverken; Dispositif pour le montage de la tige centrale dans les isolateurs à suspension, 21 janvier 1928.

648 788. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Relais utilisant des tubes électroniques, 24 janvier 1928.

648 800. — Société dite : Leclanché S. A.; Condensateur, 7 février 1928.

648 804. — Antranikian (H.); Indicateur électrique, 16 mars 1927.

648 806*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Système de bobinage double pour machines électriques à commutateur, 12 mai 1927.

648 810*. — Lévy (L.); Tube électronique et ses divers schémas de montage, 30 mai 1927.

648 812*. — Christiani (H.-V.); Installation électro-thermique avec régulateur automatique améliorant le facteur rendement, 14 juin 1927.

648 814*. — Gaudou (G.); Dispositif permettant de produire des ondes de courant électrique induites de force électromotrice et de temps réglables, 25 juin 1927.

648 824*. — Société de Construction d'Appareillage et Spécialités électriques; Perfectionnements apportés aux pavillons pour télégraphie sans fil et autres applications similaires, 27 juin 1927.

648 830*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de construction de rotors de turbo alternateurs, 28 juin 1927.

648 849*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de transformer l'énergie électrique d'une forme en une autre, à l'aide de valves, 22 août 1927.

Digitized by Google

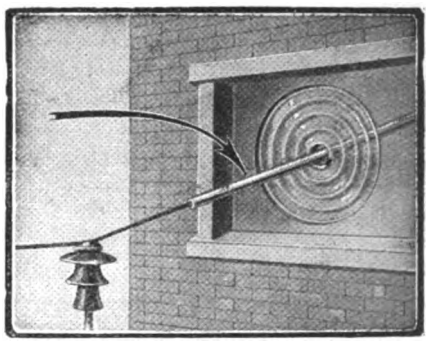
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



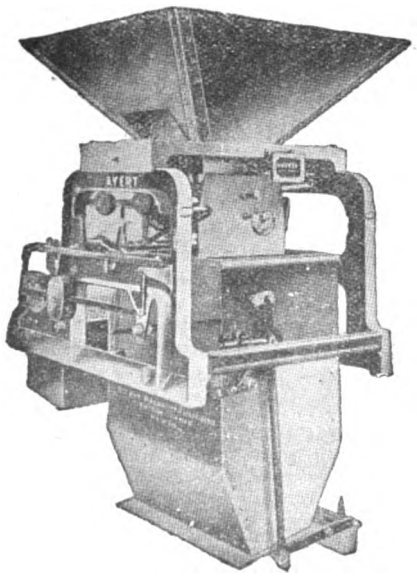
Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. SEINE N° 208-188



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

648 851. — ZACK (M.), et la Société anonyme : L'OXHYDRIQUE INTERNATIONALE; Procédé de soudure électrique à l'arc, 15 septembre 1927.

648 856. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de commande et de contrôle des transmissions électriques comportant des redresseurs à mercure ou des appareils analogues, 14 octobre 1927.

648 857. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositif indicateur destiné à être associé à l'organe de réglage d'un appareil, par exemple d'un poste radiorécepteur, 14 octobre 1927.

648 859. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux tubes à décharge et aux moyens d'éviter dans ces tubes la production d'ionisation nuisible, 14 octobre 1927.

648 860. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux supports de fusibles, 18 octobre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 18 janvier 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes.— Assemblée générale annuelle. — Communications :

1° *Thermodynamique concrète : L'irréversible. L'équivalence*, par M. C. RAVEAU;

2° *Une explication possible de quelques procédés dans le tube à rayons X* (projections), par M. Al. JANITZKY.

Association amicale des Ingénieurs de l'Institut d'électrotechnique et de Mécanique appliquée de Nancy :

Dimanche 20 janvier 1929, 12 heures, salons du restaurant Marguery, 1, rue d'Hauteville, Paris. Déjeuner amical du Groupe parisien. A 15 heures, matinée dansante.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Nous donnons ci-dessous la liste des diverses conférences publiques du dimanche qui auront lieu au cours de l'année 1929 dans le grand Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris, à 14 h 30 :

6 janvier. — *La propriété scientifique*, par M. Alphonse RICHARD, conseiller à la Cour d'Appel.

13 janvier. — *Les derniers accords commerciaux*, par M. SERRUYS, directeur honoraire au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

20 janvier. — *Le régime fiscal des véhicules automobiles*, par M. Camille ROSIER, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.

27 janvier. — *Vers une aviation nouvelle* : *L'autogire et la catapulte de lancement*, par M. Henri BOUCHÉ, directeur de la revue « L'Aéronautique ».

3 février. — *Propriétés optiques de l'œil et conditions de la vision distincte*, par M. le docteur H. JOSEPH.

10 février. — *Les assurances sociales en Alsace-Lorraine*, par M. Georges RISLER, président du conseil d'administration du Musée social.

17 février. — *L'industrie du film parlant*, par M. Léon GAUMONT.

24 février. — *L'outillage des mines de houille*, par M. BUCHER, sous-directeur des mines de Lens.

3 mars. — *Un type d'assurance sociale : le régime des retraites du personnel des chemins de fer*, par M. Joseph GIRARD, secrétaire général de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, professeur à l'Ecole des Sciences politiques.

10 mars. — *La construction des voitures automobiles*, par M. André CITROEN.

17 mars. — *La cinématographie en couleur*, par M. Henri CHRÉTIEN, maître de conférences à la Sorbonne, professeur à l'Institut d'Optique.

24 mars. — *Schéma de l'organisation rationnelle d'une fabrication*, par M. Louis DANTY-LAFRANCE, maître de Conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 octobre 1928
Conducteurs électriques	1,25
Gros appareillage, Appareillage de branchement, Autres ouvrages.	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	4,25	6,60	4,50	7,15
Id d'aide électricien poseur	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

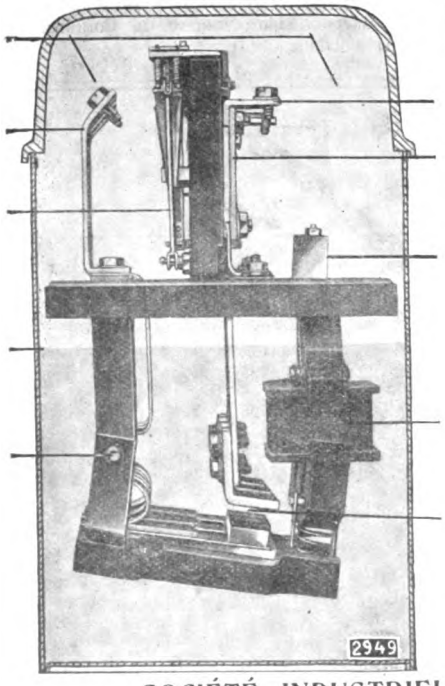
POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Électriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38
TEL. TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des **MOTEURS ÉLECTRIQUES,** contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Anciennement SIMAM)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — 104, rue Lecourbe, PARIS (15e) — *Télégr. Simapelec 15*

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 29 déc. 1928	PRIX samedi 5 janvier 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 d	8 7/8 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	643	632	— 11 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	990	1 021,50	+ 31,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	997,50	1 029	+ 31,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 261	1 295	+ 34
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 455	+ 15
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 560	1 595	+ 35
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 135	7 170	+ 35
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 045	2 955	— 90
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg.	1 290	1 310	+ 20
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 175	1 195	+ 20
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)	100 kg	320	320	0
Noir de fumée, liv. Paris (3)	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	linéaire	5,20	5,20	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	100 kg	304	314	+ 10
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)				
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13 15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	406	394,75	— 11,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 29 déc. 1928	samedi 5 janvier 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	182	182	0

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE
ANJOU { 08-40 / 03-41

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC - PARIS
R.C.Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 bis RUE D'AGUESSEAU PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE
A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES
POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES
POUR
Liaisons téléphoniques et télégraphiques
A LONGUE DISTANCE

Siège social : 25, rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

BUREAUX et LABORATOIRES : 51-53, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ, PARIS (13e)
SOCIÉTÉS FONDATRICES : Société industrielle des Téléphones — Société alsacienne de Constructions mécaniques
Etablissements industriels E.-C. Grammont et A. Grammont.

ÉTUDE -:- INSTALLATION -:- ENTRETIEN

de Câbles à longue distance (Système Pupin et Krarup), de Bobines Pupin,
de Relais amplificateurs téléphoniques.

RÉALISATION DES CABLES, BOBINES PUPIN ET RELAIS PAR LES TROIS SOCIÉTÉS FONDATRICES

Étude de tous Problèmes de Transmission téléphonique et télégraphique

CABLES POSÉS :

Paris-Sainte-Assise — Lyon-Saint-Étienne — Paris-Juvisy — Paris-Rouen-Le Havre — Paris-Lille.

CABLES EN CONSTRUCTION :

Tours-Nantes — Angoulême-Limoges — Bordeaux-Toulouse.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Inauguration de la station d'essais d'interrupteurs des Ateliers de Constructions électriques de Delle. — Jeudi dernier, 10 janvier 1929, a eu lieu l'inauguration de la station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de coupure, récemment construite à Villeurbanne, près de Lyon, par les Ateliers de Constructions électriques de Delle et dont une description a été publiée dans notre numéro du 12 janvier, pages 45 à 55.

A cette inauguration avaient été invitées de nombreuses personnalités des diverses branches de l'industrie électrique : construction, production et distribution de l'énergie. Celles de la région parisienne se rendirent à Lyon, au nombre d'une cinquantaine, dans la journée du mercredi 9 janvier par le train quittant Paris à 12 h 25, dans lequel deux wagons Pullmann étaient mis à leur disposition. A leur arrivée à Lyon, elles furent reçues par les représentants des Ateliers de Constructions électriques de Delle au Palace Hôtel, où des chambres avaient été retenues à leur intention ; le lendemain matin, à 9 h 30, des automobiles les conduisaient aux usines de Villeurbanne ; là, les rejoignaient bientôt d'autres invités, dont quelques-uns venus de régions fort éloignées et même de l'étranger.

La visite des usines était remarquablement bien organisée, comme l'avait d'ailleurs été, la veille, le voyage de Paris à Lyon et comme le fut, l'après midi, le voyage de retour. A l'entrée, chaque invité recevait deux brochures ; l'une contenait la reproduction de l'article descriptif de la station d'essais devant paraître dans notre numéro de notre revue, l'autre donnait des indications sur l'itinéraire de la visite et renfermait de nombreuses photographies appelant l'attention sur les diverses machines de la station d'essais et montrant par une vue aérienne l'ensemble des bâtiments de l'usine. Le but de cette dernière brochure était d'ailleurs explicité comme il suit : « Le bruit des machines dans la station d'essais pouvant couvrir quelquefois les explications de nos ingénieurs, la présente notice a pour objet d'aider nos invités à suivre ces explications ; les appareils et les machines y sont représentés une première fois à leur position respective dans le schéma d'ensemble de l'installation ; ils sont ensuite repris un à un dans l'ordre où la visite de la station les fera connaître et accompagnés cette fois des données techniques les concernant ». En outre, la couverture de la notice portait une barre transversale dont la couleur, rouge ou bleue, indiquait à l'invité le groupe qu'il devait suivre. Toutes les précautions étaient donc prises pour rendre la visite intéressante et instructive pour tous les invités et non pas, comme il arrive trop souvent dans les visites industrielles, pour seulement ceux d'entre eux qui parviennent à se maintenir dans le voisinage immédiat du guide chargé de donner des explications. D'ailleurs, durant toute la visite les ingénieurs qui nous guidèrent s'efforcèrent de toujours parler à haute voix de sorte que leurs explications étaient entendues de tout le groupe ; de plus, dans les cours, ces explications étaient données par l'intermédiaire d'un haut-parleur Gaumont.

Au cours de la visite de la station d'essais, deux expériences furent faites : l'une avait pour but de montrer l'importance des efforts électrodynamiques s'exerçant sur les conducteurs traversés par des courants très intenses ; l'autre, de donner une idée des effets produits par la coupure brusque de courants de l'ordre de 68 000 ampères sous 9 000 volts. Pour la première expérience, un sectionneur ordinaire était intercalé dans le circuit secondaire du transformateur spécial pouvant donner jusqu'à 250 000 ampères sous 90 volts ; quand le courant atteignait une valeur suffisante, le sectionneur s'ouvrait brusquement et un arc jaillissait entre les contacts ; de plus, quelques-uns des isolateurs supportant les barres de connexions étaient rompues. La seconde expérience consistait à soumettre un interrupteur de construction courante à un court circuit brusque de grande puissance ; l'interrupteur était placé dans la cour des essais qui, comme on l'a vu dans la description, est limitée par des murs en béton armé de 50 à 60 cm d'épaisseur et par une porte épaisse en acier ; comme tous les visiteurs n'auraient pu trouver place devant l'étroite fente pratiquée dans l'un des murs pour voir l'intérieur de la cour, la porte d'acier avait été laissée entr'ouverte et une grande glace verticale placée convenablement devant l'ouverture permettait aux visiteurs restés à l'extérieur de voir par reflexion l'interrupteur ; lors de la rupture de celui-ci, annoncée un instant auparavant par le haut-parleur, une gerbe d'huile enflammée jaillit à 6 ou 7 mètres de hauteur.

En vente aux Bureaux de la "R. G. E."

Statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique au 1er janvier 1925

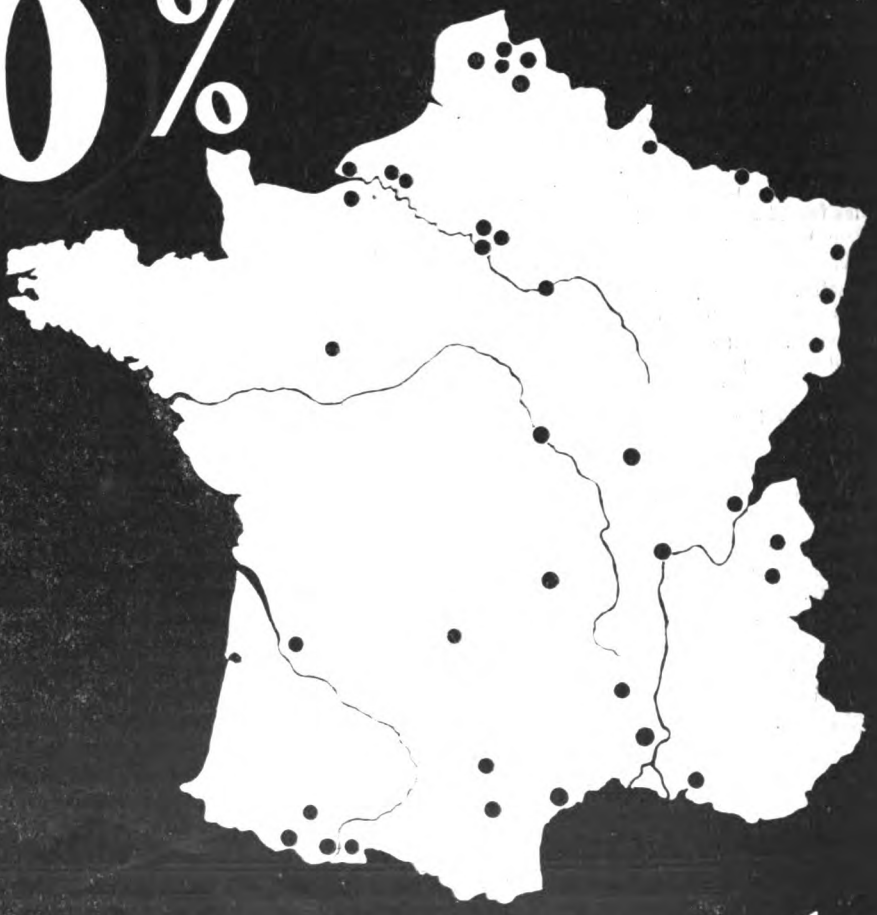
Etablie par le Ministère des Travaux publics

Un volume 21 cm × 13 cm de 64 pages. Prix : broché, **7,20 fr.**

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 3 avril 1926, t. XIX, p. 521.

Digitized by Google

De Laval
équipe
60 %



des plus importantes centrales électriques françaises, pour l'épuration des huiles lubrifiantes et isolantes

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS
téléph: Archives 75-11. 12. 13

Digitized by Google

Après la visite de la station d'essais, les invités parcoururent successivement les ateliers d'usinage, les ateliers de montage, ceux de forgeage et de matriçage, les porcelaineries, puis se rendirent dans une grande salle servant ordinairement de réfectoire au personnel, à l'entrée de laquelle leur fut distribuée une nouvelle brochure, luxueusement éditée, avec nombreuses photographies hors texte, donnant la description détaillée de la station d'essais, et où un banquet, présidé par le préfet du Rhône, leur fut offert.

A la fin du banquet, M. Bitterli, président du Conseil d'administration, et M. de Raemy, directeur général des Ateliers de Constructions électriques de Delle, remercièrent les invités d'avoir répondu en aussi grand nombre à leur appel ; M. P. Azaria, administrateur-délégué de la Compagnie générale d'Electricité, montra, dans une allocution très applaudie, le rôle important que, dans toutes les branches de l'industrie électrique, tiennent cette compagnie et ses filiales, en raison des nombreuses usines de fabrication de matériel électrique qu'elles ont créées dans les diverses régions de la France, notamment dans la région lyonnaise où l'on en compte dix, et à l'étranger, ainsi que par les grands réseaux de distribution d'énergie électrique qu'elles exploitent dans les régions de l'Est, celles de l'Ouest et dans le Midi ; M. Valette, préfet du Rhône, puis le général Messimy, sénateur de l'Ain se firent les interprètes des invités, en exprimant leurs remerciements aux organisateurs de la réception ; ensuite M. R. Legouëz, président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité, après s'être associé aux deux orateurs précédents pour remercier les administrateurs et directeurs des Ateliers de Constructions électriques de Delle, fit ressortir en quelques mots le grand intérêt que présente au point de vue des progrès de la construction électrique de l'appareillage électrique l'initiative qu'ils ont prise de créer un laboratoire d'essais des interrupteurs à grand pouvoir de coupure, progrès qui ne peuvent manquer de porter nos exportations à l'étranger au delà des chiffres indiqués par M. Azaria dans son allocution.

Immédiatement après le banquet, les invités de la région parisienne furent conduits à la gare de Perrache d'où deux voitures Pullmann les ramenèrent à Paris.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — *Seine-et-Oise.* — La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Des canalisations aériennes, à la tension de 15 000 v, de Verneuil aux Mureaux (poste de la Marine) ;

2° Une ligne souterraine à haute tension destinée à alimenter le poste de transformation de la propriété de M. Levy-Savoy à Gaillonnet (commune de Sebaincourt).

PROJET D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Ardèche. — Bozas,

Aube. — Torvilliers,

Drôme. — Beaumont-les-Valence,

Eure-et-Loir. — Saint-Lubin-de-la-Haye et Cherizy,

Gironde. — Mios,

Indre-et-Loire. — Syndicat intercommunal d'Electricité de la région de Chinon-Sud comprenant les communes de : Cinais, Thizay, Saint-Germain-sur-Vienne, Lerné, Seuilly, La Roche-Clermault et Chinon,

Marne. — Sermiers,

Savoie. — Saint-Colomban-des-Villards.

LOI CONCERNANT L'ÉLECTRIFICATION DU TRAMWAY DE JARRIE-VIZILLE AU BOURG-D'OISANS (ISÈRE). — Par cette loi, en date du 11 janvier 1929 et publiée au « Journal officiel » du 12 janvier, page 442, sont déclarés d'utilité publique les travaux à exécuter pour la modification du tracé du tramway de Vizille au Bourg-d'Oisans dans les traversées des agglomérations ainsi que pour l'électrification de ce tramway.

Le maximum du capital à engager pour l'exécution de ces travaux est fixé à 2 400 000 fr pour le déplacement de la voie et à 6 500 000 fr pour l'électrification.

Combustibles. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE AU JAPON. — Il est curieux de constater que les difficultés que rencontrent les houillères européennes pour arriver à un équilibre entre la production et la consommation et au maintien de prix de vente leur laissant quelque bénéfice, se manifestent aussi dans l'Extrême-Orient.

L'Association des Houillères japonaises se vit contrainte, en 1927, d'imposer à tous ses adhérents une restriction de 10 pour 100 de leur production normale. Dès lors, les prix de vente montèrent. Cependant, dès le mois d'avril 1928, elle jugea opportun d'abaisser cette restriction à 5 pour 100, parce qu'elle escomptait une consommation plus grande qui ne s'est pas produite. Alors les stocks augmentèrent à tel point qu'au 30 juin dernier, ils atteignaient 2 300 000 t, environ le double de ceux de 1927 à pareille date.

Cette augmentation a eu trois causes principales : 1° la sous-consommation ; 2° la diminution des exportations vers la Chine (encore en pleine guerre civile) ; 3° l'augmentation des importations des charbons japonais de Fushun en Mandchourie.

Naturellement, une baisse s'ensuivit aussitôt sur les prix ; aussi, dès le mois d'août, l'Association des Houillères imposa de nouveau à ses membres, pour un an, une limitation de 10 pour 100. Il a été décidé que les mines japonaises, d'août 1928 à août 1929, ne jetteraient sur le marché que 27 200 000 t. Et afin d'éviter la compétition avec les charbons de Fushun, l'Association s'est entendue avec la Compagnie japonaise du Chemin de fer sud-mandchourien, pour que cette dernière n'exporte vers le Japon que 1 742 000 t durant l'année.

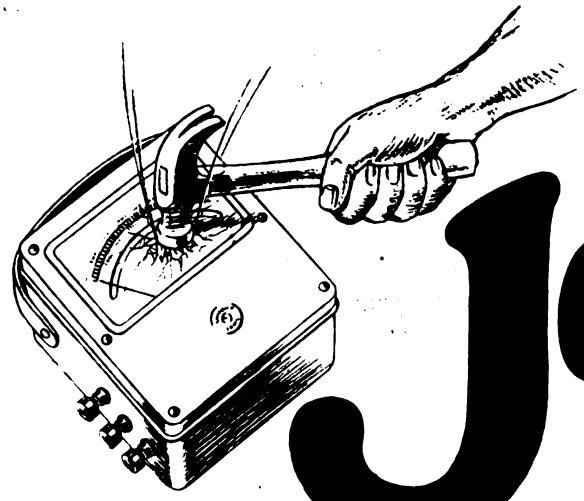
Télégraphie. Téléphonie. — A PROPOS DES ÉMISSIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES DE LA TOUR EIFFEL. — Ainsi qu'on l'a vu par l'horaire des émissions de la Tour Eiffel que nous avons publié dans notre précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, p. 12 B), la longueur d'onde des émissions radiotéléphoniques, qui était l'an dernier de 2 650 m, a été réduite à 1 485 m depuis le 1er janvier.

Cette modification ayant provoqué des plaintes du public, le Sous-Secrétariat des Postes, Télégraphes et Téléphones a communiqué à la presse la note suivante :

Depuis le 1er janvier, les émissions radiotéléphonique de la Tour Eiffel ont lieu sur 1 485 m, alors que précédemment la longueur d'onde de notre grand poste national de radiodiffusion était de 2 650 m.

Ce changement a surpris une partie du public ; un certain nombre de protestations ont été adressées soit à l'autorité militaire qui assure la conduite technique des postes radioélectriques du Champ-de-Mars, soit à l'Administration

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

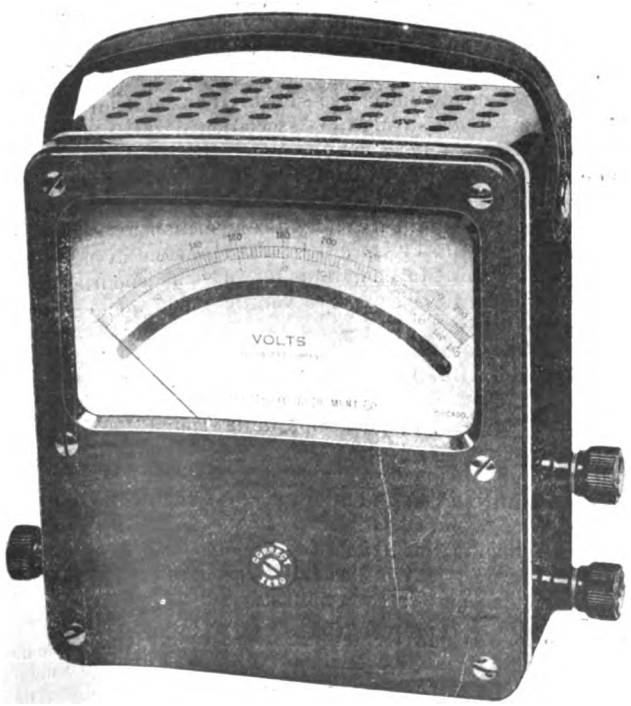
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 81-33

Digitized by Google

des Postes, Télégraphes et Téléphones qui contrôle financièrement l'Association chargée de préparer et d'exécuter les programmes.

Disons tout de suite que, pour réduire au minimum la gêne qui atteint les Parisiens, *les émissions de radiodiffusion de la Tour Eiffel prendront fin, dès aujourd'hui vendredi à 21 heures.*

Voyons maintenant pourquoi, alors que tout paraissait fonctionner à la satisfaction générale, la Tour Eiffel a changé sa longueur d'onde.

Cette mesure était inévitable.

Au moment où la Tour Eiffel s'était établie sur 2650 m, aucun service ne s'en trouvait gêné. Les navires ne se servaient alors que de postes à étincelles dont la longueur d'onde est de 600 à 800 m.

Mais, pour augmenter la portée et le rendement de leurs postes, les grands paquebots ont utilisé les ondes entretenues et ils ont choisi pour leurs transmissions les ondes supérieures à 2 000 m, dont l'efficacité était reconnue.

D'autre part, les postes émetteurs se sont aussi multipliés très rapidement dans tous les pays.

L'éther s'est trouvé encombré; force était de remédier à cet inconvénient en réglementant l'utilisation de la radiocommunication. La Conférence radiotélégraphique internationale de Washington procéda, dans ce but, fin 1927, à une répartition judicieuse des longueurs d'ondes entre les services publics et privés de tous les pays (*R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 913-914). Elle assigna notamment comme limite supérieure aux services de radiodiffusion européens la bande de longueurs d'onde 1 340 à 1 875 m.

L'emploi d'une onde plus courte n'est pas possible; l'essai a été fait, les services de la Navigation aérienne en étaient gênés. Une onde plus longue rencontrerait le poste anglais Daventry, le poste allemand Kœnigswusterhausen, le poste français Radio-Paris. Force est de rester sur 1 485 m.

Nous avons dit que certains auditeurs sont gênés, mais d'autres, au contraire, se déclarent extrêmement satisfaits.

L'onde de 1 485 m convient très bien au poste de la Tour Eiffel dont le rayonnement est amélioré; des correspondances de l'armée du Levant, du Sud-Algérien, l'affirment.

En Alsace, les émissions de la Tour Eiffel sont, depuis le 1er janvier, fort agréablement écoutées.

Quoi qu'il en soit, les études se poursuivent en vue d'un aménagement des longueurs d'onde aussi satisfaisant que possible. Une prochaine conférence européenne doit réunir à Prague les ingénieurs des administrations et de l'industrie radioélectrique de tous les pays, en vue des décisions à prendre. Cette conférence réussira certainement à donner satisfaction à tous les auditeurs.

Transports. Communications. — CONSTRUCTION DE NOUVEAUX CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES DANS LE SAHARA. — La construction de deux circuits téléphoniques reliant Biskra à Djamàa, dans la vallée de l'Oued Rhir, vient d'être achevée.

L'un de ces circuits a été prolongé jusqu'à Touggourt où une cabine téléphonique fonctionne depuis le 15 décembre 1928. Il est l'amorce de nouveaux circuits qui, dans un avenir très prochain, relieront à Djamàa et Touggourt les centres de la région d'El-Oued.

Rappelons que les circuits téléphoniques Alger Djelfa, Laghouat et Alger-Ghardata ont été récemment inaugurés et que ce progrès sera suivi par la construction des circuits Saïda-Bouktoub-Géryville-Aïn-Sefra-Méchéria et Colomb-Béchar en voie de prochaine réalisation.

Economie industrielle et sociale. — LES COURS DE QUELQUES VALEURS FRANÇAISES A LA FIN DES ANNÉES 1913, 1926, 1927 ET 1928. — Les cours cotés à la Bourse de Paris à la fin de chacune des trois dernières années et au 31 décembre 1913 sont indiqués dans le tableau ci-joint :

	31 déc. 1913.	31 déc. 1926.	31 déc. 1927.	31 déc. 1928.
3 % Français perpétuel	85,35	55,55	62	66,05
3 % Amortissable	89,50	66	73,10	80
4 % 1918		53	68,20	82,50
5 %		64,75	82,50	94,70
6 % 1920		72,80	94,45	101,60
Ville de Paris 1865 4 %	539,75	724	999	
Id. 1876 4 %	511	358	422	472,50
Id. 1910 3 %	332	175	225	243
Id. 1912 3 %	254	180	215	227
Communales 1879 2,60 %	438,25	420	480	485
Id. 1891 3 %	350	194	244,50	267
Id. 1912	230	118	160	170
Id. 1920 5,5 %		305	398	445
Foncières 1879 3 %	487	453	496	498
1903	450	246	288	327,50
1913 3,5 %	479	239	298	332
Fonc. et Commun. 1917 5 %		188	240	266
Est 3 %	413,50	286	338	355
3 % nouv.	409	246	301	364
Lyon 3 %	407	250	309	348
3 % nouv.	403	245	300	344
Midi 3 %	413,50	250	308	347
3 % nouv.	409,75	244	300	354
Nord 3 % (au-dessus de 300 000)		275	330	372
3 % nouv.	412,75	262	338	376
Orléans 3 %	410	280	335	361
3 % 1884	418,50	250	300	357
Ouest 3 %	415	271	322	355
3 % nouv.	411	245	298,50	340
Bône-Guelma 3 %	403	202	258	292
Est-Algérien 3 %	401,75	205	253	293
Ouest-Algérien 3 %	399	206	248	295

Il résulte de ce tableau que pour toutes les valeurs inscrites les cours à la fin de 1928 sont notablement plus élevés qu'à la fin de 1926. Il convient de rappeler que ces derniers sont eux-mêmes plus élevés que ceux des jours catastrophiques de la fin de juillet de la même année: ainsi, le 20 juillet 1926, le 3 pour 100 perpétuel cotait seulement 44,50 fr et le 6 pour 100, 51,25 fr ; à la même époque les obligations Est, 3 pour 100 anciennes, cotaient 216 fr et les nouvelles 185 fr.

Il y a donc eu diminution importante du taux de l'intérêt.

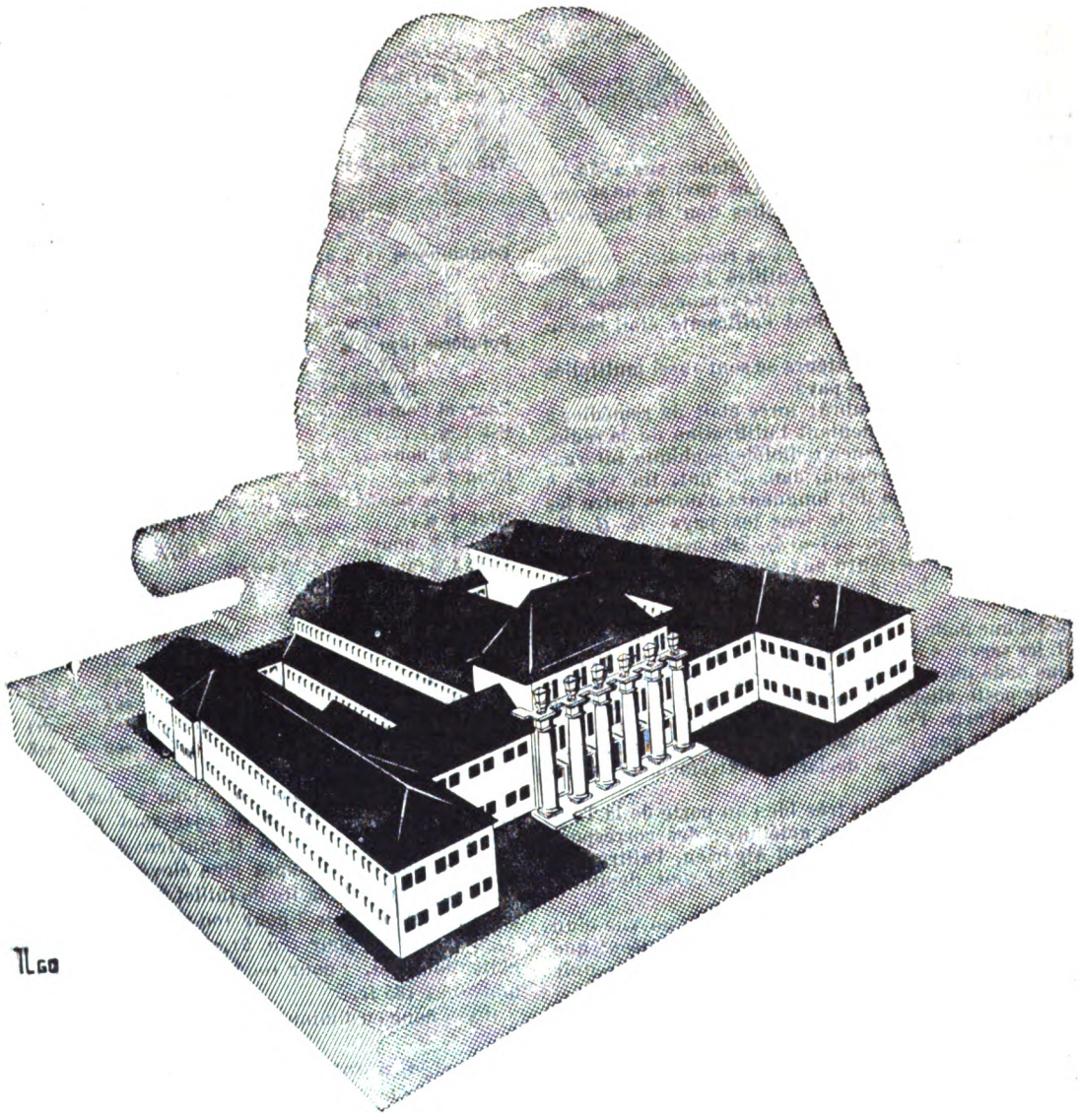
Enseignement. — ECOLE BRÉGUET : ARRÊTÉ PORTANT AGRÉMENT DU DIRECTEUR. — A la suite du décès de M. Schneider, directeur-fondateur de l'Ecole Bréguet, survenu le 13 octobre dernier (*R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 618), M. Faust, sous-directeur de cette école, fut désigné par le conseil d'administration pour en prendre la direction.

Par décision ministérielle en date du 28 décembre 1928, publiée au » Journal officiel » du 10 janvier 1929, page 368, le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique a donné son agrément à cette nomination.

Sociétés. Groupements. — SOCIÉTÉ AMICALE DES INGÉNIEURS DE L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Le samedi 12 janvier 1929 a eu lieu dans les Salons de l'Hôtel Lutetia le banquet annuel de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, sous la présidence de M. Painlevé, membre de l'Institut, ministre de la Guerre. Une très nombreuse assistance avait répondu à l'invitation des organisateurs. Parmi les personnalités qui n'avaient pu

Digitized by Google

PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE



Les produits de l'Électrotechnique allemande

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Pour tous renseignements, s'adresser à M. GUIDO PATRICOLO, Délégué général pour la France, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e). — *Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31*

Digitized by Google

assister à cette manifestation, une absence fut particulièrement regrettée, par suite des douloureuses circonstances qui la motivèrent. M. Paul Janet, membre de l'Institut, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité, qu'un deuil récent venait de frapper dans ses affections les plus chères, n'assistait pas pour la première fois à cette réunion annuelle où il avait un grand plaisir à retrouver ses anciens élèves.

A la fin du banquet, des discours furent prononcés par M. Da, président de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Bunet, président de la Société française des Electriciens; M. Rey, président du Comité de Perfectionnement de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Fleureau, président du Conseil général de la Seine; M. Gourdeau, député, ancien élève de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Painlevé, membre de l'Institut, ministre de la Guerre.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société Etablissements Berrens. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 23, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 86-88, avenue des Ternes, a pour objet l'étude, la fabrication et la vente d'appareils radioélectriques, généralement de tous les appareils électromagnétiques; la prise et l'exploitation de tous brevets et, sans limitation ni réserve, toutes opérations immobilières, mobilières, financières, industrielles, commerciales, se rattachant directement ou indirectement à cet objet.

Le capital est de 1 200 000 fr, divisé en 12 000 actions de 100 fr chacune, dont 10 000 actions émises contre espèces, à libérer de moitié à la souscription.

Matériel électrique et mécanique (M.E.M.). — Il vient d'être constitué sous cette dénomination une société à responsabilité limitée qui a pour objet l'exploitation d'un fonds de commerce de matériel électrique et mécanique. Le siège social est à Paris, 38, rue du Mont-Thabor. Le capital est de 600 000 fr, en 600 parts de 1 000 fr, dont 250 catégorie A et 350 catégorie B.

Société provinciale de Distribution d'Energie. — Cette société anonyme nouvelle, dont le siège est à Lyon, 21, cours Gambetta, a pour objet la distribution de l'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice. Le capital a été fixé à 1 million de francs, en actions de 100 fr chacune.

Société d'Etudes et de Constructions électriques et mécaniques. — L'objet de cette société à responsabilité limitée nouvelle est la fabrication, la création et la vente d'appareils électriques et mécaniques pour les sciences et l'industrie. Le siège social est à Paris, 71, boulevard Malesherbes. Le capital est de 500 000 fr, divisé en 500 parts de 1 000 fr chacune.

Augmentation de capital. — La Télémécanique électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 24, cette société, dont le siège est à Nanterre (Seine) 33 bis et 33 ter, avenue du Maréchal Joffre, va procéder à l'émission de 5 000 actions B, de 100 fr chacune, représentant une augmentation de capital de 500 000 fr, décidée par le conseil d'administration, aux termes de sa délibération du 2 novembre 1928, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés à ce sujet par l'article 7 des statuts.

Société de Travaux publics et d'Entreprises électriques (Anciens établissements Durafour). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 24, cette société, dont le siège est à Lyon, 96, rue Bugeaud, va procéder à l'émission de 4 000 actions nouvelles de 100 fr chacune en vue de porter le capital à 1 million de francs.

Société lozérienne d'Energie électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 35, cette société, dont le siège est à Le Cheylard (Ardèche), rue de l'Hôtel de Ville, va procéder à l'émission d'un emprunt obligataire de 700 000 fr, divisé en 1 400 obligations de 500 fr chacune, décidé par le conseil d'administration de la société dans sa séance du 22 décembre 1928, suivant les pouvoirs que lui confère l'article 22 des statuts, et formant la première tranche d'un emprunt de 2 500 000 fr, autorisé par délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 22 décembre 1928, pour faire face aux travaux d'agrandissement de l'usine de Sainte-Hélène, aux avances nécesssitées par les travaux de construction et l'exploitation des syndicats intercommunaux dont la société est concessionnaire dans la Lozère.

Ces obligations seront remboursables en 35 annuités par voie de tirage au sort et par rachat à partir de la sixième année, portant intérêt à 7,5 pour 100 brut, jouissance du 1er mars 1929, le premier coupon à échéance le 1er juillet 1929.

Société de Transport d'Energie du Centre. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 38, cette société, dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 8 000 obligations de 1 000 fr de valeur nominale, rapportant un intérêt annuel de 5,5 pour 100, soit 55 fr par obligation, payable par coupons semestriels. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des obligataires.

Ces obligations seront amortissables, en 35 ans, à partir de la 6e année, soit au pair par voie de tirages au sort annuels et conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon en épuisant chaque année la totalité de la somme prévue pour le service de l'emprunt.

Dans ce dernier cas, les obligations rachetées en supplément du nombre de titres fixé par le tableau d'amortissement seront imputées sur le ou les derniers tirages de ce tableau.

Le premier remboursement aura lieu le 15 janvier 1935 et le dernier le 15 janvier 1969 au plus tard.

La société se réserve la faculté de rembourser par anticipation tout ou partie de ces obligations à partir du 15 janvier 1932.

Stygor : Etablissements La Lampe Styx et Fragor Réunis. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation de 375 000 fr du capital social par la création de 750 actions nouvelles de 500 fr.

L'assemblée a autorisé le conseil à procéder à une nouvelle augmentation de 100 000 fr, en actions de 500 fr, émises au pair. Elle a décidé ensuite de fixer la date de clôture de l'exercice en cours au 30 juin 1929 au lieu du 31 décembre 1929.

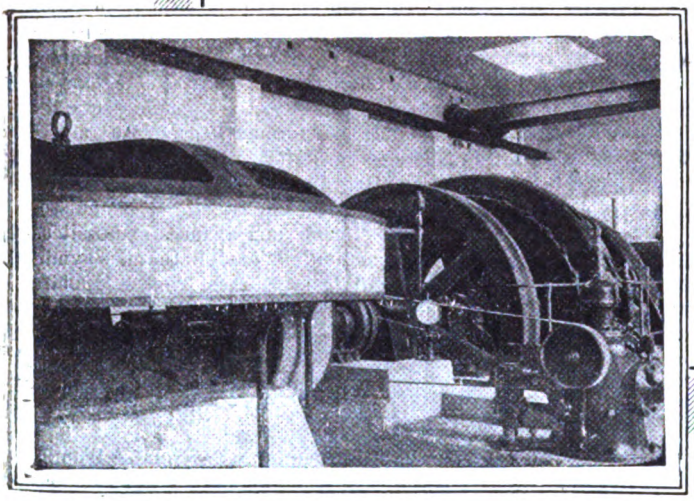
Digitized by Google

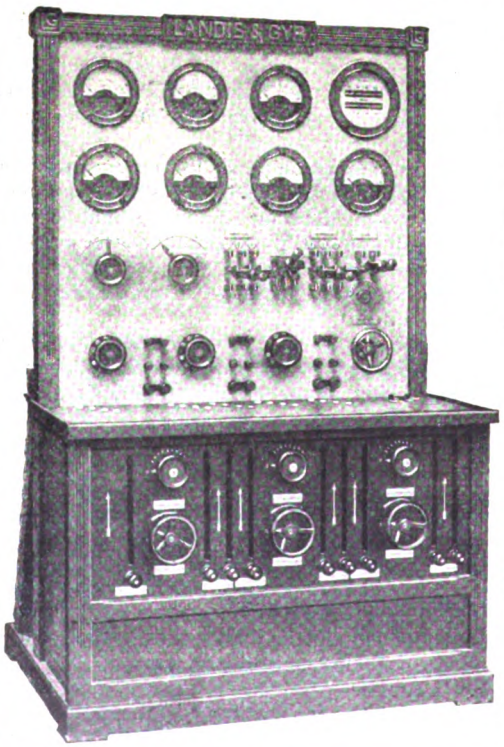
SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::





LANDIS & GYR

STATIONS MODERNES D'ÉTALONNAGE POUR COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

POUR COURANTS CONTINUS MONO ET POLYPHASÉ
connectées sur réseau ou sur groupe générateur

APPAREILS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
WATTMÈTRES FERRARIS
COMPTEURS PORTATIFS

Représentation générale pour la France et les Colonies

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone : MARCADET 11-03

Digitized by Google

Radio-Lyon Emissions. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a ratifié la réduction du capital de 400 000 à 100 000 fr, puis sa réaugmentation à 1 700 000 fr par la création de 16 000 actions nouvelles de 100 fr.

Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 30 à 60 millions de francs, par l'émission de 150 000 actions ordinaires B et de 150 000 actions A à vote plural. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Secteur marocain d'Eclairage et de Force. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation du capital social de 4 à 10 millions de francs, par l'émission à 127,50 fr de 60 000 actions nouvelles de 100 fr.

Divers. — **Société pour l'Equipement électrique des Véhicules (S. E. V.).** — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 septembre, se soldant par un bénéfice net de 1 264 749,62 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 49 568,80 fr.

L'assemblée a décidé de maintenir le dividende à 30 fr brut par action, payable à partir du 20 février prochain, et de reporter à nouveau un solde de 415 949,73 fr.

Société générale de Constructions mécaniques. Anciens Etablissements E. Garnier et Faure Baulieu (Appareils Rateau). — Les dispositions prévues pour la liaison qui était en préparation entre la Société générale de Constructions mécaniques et la Société Rateau ont été ratifiées au cours de l'assemblée générale extraordinaire qui s'est tenue le 27 décembre au siège de la Société générale de Constructions mécaniques.

La réforme envisagée est à la fois d'ordre technique et financier, et elle s'accomplit à ce double point de vue par l'intervention de la Société Rateau.

Electro-Osmose latine. — L'assemblée ordinaire, tenue le 21 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, clos au 31 décembre 1927, se soldant par un déficit de 110 202,33 fr.

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un déficit de 389 932,96 fr.

Le bénéfice sur rachats d'obligations et intérêts s'est élevé à 156 208,48 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Instruments de mesures électriques. — Sous ce titre, les Etablissements Guerpillon et Sigogne, 4 et 6, rue du Borrégo, à Paris (20e), viennent de faire paraître leur catalogue, format 27 cm × 22 cm, composé de 23 notices concernant les divers appareils de mesures électriques à la fabrication desquels cette maison consacre son activité.

Les ampèremètres et voltmètres électromagnétiques et à cadre mobile font l'objet de six notices parmi lesquelles une qui concerne spécialement les appareils antidéflagrants. Les transformateurs de mesure, de courant et de tension (jusqu'à 30 000 v), les shunts et résistances additionnelles, sont catalogués dans deux autres notices. On trouve ensuite dans les notices suivantes les appareils d'essais d'isolement, notamment les contrôleurs de poche « Tester » et les boîtes d'essais de lampes de télégraphie sans fil, les wattmètres de tableaux, les appareils de mesures thermoélectriques, les relais, les appareils avertisseurs, les pyromètres thermoélectriques, les cannes pyrométriques, les pyromètres à résistances, les boîtes de résistances de précision, etc.

Rappelons encore que les Etablissements Guerpillon et Sigogne construisent des appareils de mesures spéciaux de radioélectricité et pour l'automobile, fabrications qui font l'objet d'un catalogue spécial.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

648 862. — Loewe (S.); Procédé pour l'obtention d'un vide très intense, 24 octobre 1927.

648 864. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif servant à régler la marche de machines actionnées électriquement, et spécialement des machines d'extraction, ascenseurs, monte-charges, 25 octobre 1927.

648 867. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux lignes téléphoniques isolées par du papier et par un espace d'air, 9 novembre 1927.

648 868. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux lignes téléphoniques isolées par du papier et par un espace d'air, 9 novembre 1927.

648 870. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux isolateurs de haubanage particulièrement applicables aux lignes de trolley, 10 novembre 1927.

648 871. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux fours électriques, 10 novembre 1927.

648 872. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux condensateurs, particulièrement à ceux pour hautes fréquence, capables de supporter des tensions élevées, 10 novembre 1927.

648 876. — Fleischmann (M.); Dispositif conjoncteur et disjoncteur automatique pour appareils récepteurs radiophoniques, 26 novembre 1927.

648 879. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disjoncteur automatique agissant dans les deux directions de courant, 30 novembre 1927.

648 880. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux méthodes et appareils pour la fabrication des lampes à incandescence et articles similaires, 1er décembre 1927.

648 882. — Constantinow (S.); Moyen nouveau de production de sons dans les haut-parleurs, 5 décembre 1927.

648 896. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif pour le réglage automatique du rendement de systèmes de transmission, 28 décembre 1927.

648 900. — Hadges (E.); Machine perfectionnée pour former le filament des lampes électriques, 31 décembre 1927.

648 910. — Schild (S.); Dispositif de fonctionnement automatique d'installations électriques, 25 janvier 1928.

648 923. — Musumeci (P.-A.); Encreur pour appareils récepteurs Morse, 7 février 1928.

648 925. — Dubet (G.-A.); Protège-lampes universel pour appareils de télégraphie sans fil, 9 février 1928.

648 945. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Interrupteur à vide pour courants alternatifs, 14 février 1928.

648 980*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Perfectionnements aux moteurs asynchrones compensés, 1er juillet 1927.

Digitized by Google

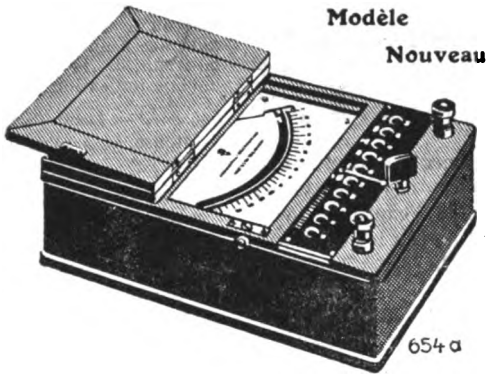
H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instrument universel de précision à cadre mobile

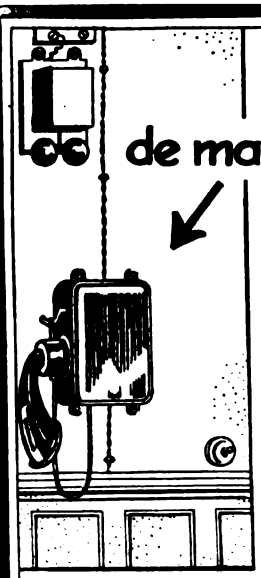
Pour mesures de courant continu dans des laboratoires, etc.

Modèle Nouveau



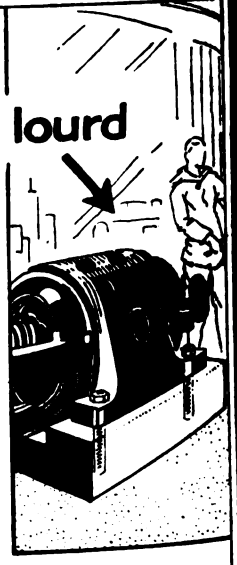
Avec 11 étendues de mesure obtenues au moyen d'une seule fiche :
1,5 - 3 - 15 - 150 - 300 volts
150 millivolts - 30 milliampères
0.15 - 1.5 - 15 - 30 ampères

Demander notice W Lav 51



Pour la fixation de matériel léger ou.....de matériel lourd employez la cheville Rawl,

c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET.

Digitized by Google

648 983*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Dispositif de réglage de la vitesse des machines dynamoélectriques dites métadynes et de celles dites pliodynes, 1er juillet 1927.

649 004*. — Garbarini (A.); Interrupteur électrique oscillant à contacts périodiques, 6 juillet 1927.

649 005*. — Société anonyme des Etablissements Jules Richard; Pendule servant de moteur, 6 juillet 1927.

649 014*. — Hulin (P.-L.); Perfectionnements aux appareils d'électrolyse pour l'affinage de l'aluminium ou opérations similaires, 4 juillet 1927.

649 028*. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Cables); Perfectionnements aux amplificateurs électriques, 5 juillet 1927.

649 034. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux interrupteurs à huile à haute tension, 6 juillet 1927.

647 044.* — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux interrupteurs, 7 juillet 1927.

649 051. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 14 février 1928.

649 056. — Société dite : Comptoir général de Vente de la Montre Rosskopf, Société anonyme veuve Ch. Léon Schmid et Cie; Montre électrique, 14 février 1928.

649 079. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux matières magnétiques composées, 15 février 1928.

649 090. — Société dite : Naamlooze Vennootschap Nederlandsche Instrumentenfabriek « Waldorp »; Support de bobines pour installations de télégraphie sans fil, 15 février 1928.

649 092. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Procédé et dispositif pour la soudure électrique par fusion, 15 février 1928.

649 097. — Société dite : The General Electric Ltd; Perfectionnements apportés à l'application des cellules photoélectriques remplies de gaz, 15 février 1928.

649 098. — Lilienfeld (A.); Procédé pour la fabrication des tubes de lampes à incandescence et de cathodes à incandescence, 15 février 1928.

649 099. — Quast (B.), Lomberg (F.); Transporteur à rouleaux à commande électrique individuelle par moteurs à grande vitesse, 15 février 1928.

649 103. — Société dite : Electrical Research Products Inc; Perfectionnements aux systèmes de télévision et analogues, 15 février 1928.

649 109. — Cerreti (E.); Moteur électrique à mouvement alternatif pour l'actionnement automatique d'essuie-glace d'automobiles et autres applications, 16 février 1928.

649 116. — Moreau (R.); Cache-ampoule électrique, 16 février 1928.

649 129*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de réalisation des montages de conducteurs électriques et produits industriels nouveaux en résultant, 7 juillet 1927.

649 134*. — Parvillé (E.); Perfectionnements aux accumulateurs à grande capacité, 7 juillet 1927.

649 142*. — Brunet (L.-M.-J.-B.); Dispositif propre à supprimer les déformations des auditions de téléphonie sans fil, 8 juillet 1927.

649 143*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Perfectionnements aux équipements de traction électrique à récupération d'énergie, 8 juillet 1927.

649 149*. — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux commutateurs, 8 juillet 1927.

649 158*. — Société dite : Art et Technique; Condensateur variable, 9 juillet 1927.

649 159*. — de la Ville le Roulx (R.-L.-J.-L.); Protecteur pour écouteur téléphonique, 9 juillet 1927.

649 172. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Dispositif pour atténuer les pulsations des courants électriques pulsatoires, 16 février 1928.

649 174. — Allen (J.); Appareil de décharges électriques, 16 février 1928.

649 184. — Collombat (A.); Dispositif de chauffage électrique pour machines à apprêter les tissus, 17 février 1928.

649 194. — Wyss (E.), Tagmann (W.); Dispositif de suspension pour lustres ou lampes électriques, 17 février 1928.

649 196. — Société dite : Ed. Spengler et H. Chenu; Bague pour la fixation des couvercles d'interrupteurs et appareils similaires pour installations électriques, 17 février 1928.

649 216. — Société dite : Fried. Krupp Grusonwerk Ak.; Presse verticale à filière pour le revêtement de câbles sous plomb, 17 février 1928.

649 231. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux conducteurs établis selon Krarup et à leur procédé de fabrication, 17 février 1928.

649 254. — Société dite : Telefunken Gesellschaft fur drahtlose Telegraphie m. b. h.; Disposition pour lignes à haute fréquence d'amenée et de passage dans la transmission à haute fréquence de signaux, 18 février 1928.

649 260. — Fitzner (P.); Support tournant pour appareils téléphoniques, 18 février 1928.

649 264. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé de fabrication de cathodes à incandescence, 18 février 1928.

649 268. — Sorrel (V.). Lafont (L.-A.); Four à marche continue pour le traitement thermique des aciers ou autres substances magnétiques, 20 février 1928.

649 278. — Shapp (J.-P.); Outil de serrage d'attaches métalliques, 20 février 1928.

649 283*. — Darbord (R.); Régulateur automatique d'intensité électrique, 19 mars 1927.

649 297. — Firme Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Câble à haute tension, 22 novembre 1927.

649 298. — Brandt (M.), Naujoks (R.); Générateur électrique d'eau chaude et de vapeur basé sur le principe de circulation d'eau continue, 22 novembre 1927.

649 299. — Firme Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Câble téléphonique à armature de plomb exempt de bruits parasites, 26 novembre 1927.

649 316. — Wright (A.); Perfectionnements aux dispositifs électro-magnétiques, 20 février 1928.

649 323. — Erber (B.); Lampe électrique à incandescence avec corps éclairant en carbure de tantale, 20 février 1928.

649 326. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 20 février 1928.

649 356. — Société dite : C. Lorenz Aktiengesellschaft; Alternateur à haute fréquence à inducteurs homopolaires particulièrement pour la production de plusieurs fréquences, 20 février 1928.

33 803/643 868. — Konteschweller (T.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 janvier 1927, pour perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie sans fil et plus spécialement aux dispositifs de superréaction, 12 mai 1927.

33 805/633 444. — Guillou (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 août 1926, pour support de faible capacité pour lampe à trois électrodes, 12 mai 1927.

Digitized by Google

De Laval
équipe
60 %

des plus importantes centrales électriques françaises, pour l'épuration des huiles lubrifiantes et isolantes

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS
téléph: Archives 75-11. 12. 13

Digitized by Google

Après la visite de la station d'essais, les invités parcoururent successivement les ateliers d'usinage, les ateliers de montage, ceux de forgeage et de matriçage, les porcelaineries, puis se rendirent dans une grande salle servant ordinairement de réfectoire au personnel, à l'entrée de laquelle leur fut distribuée une nouvelle brochure, luxueusement éditée, avec nombreuses photographies hors texte, donnant la description détaillée de la station d'essais, et où un banquet, présidé par le préfet du Rhône, leur fut offert.

A la fin du banquet, M. Bitterli, président du Conseil d'administration, et M. de Raemy, directeur général des Ateliers de Constructions électriques de Delle, remercièrent les invités d'avoir répondu en aussi grand nombre à leur appel ; M. P. Azaria, administrateur-délégué de la Compagnie générale d'Electricité, montra, dans une allocution très applaudie, le rôle important que, dans toutes les branches de l'industrie électrique, tiennent cette compagnie et ses filiales, en raison des nombreuses usines de fabrication de matériel électrique qu'elles ont créées dans les diverses régions de la France, notamment dans la région lyonnaise où l'on en compte dix, et à l'étranger, ainsi que par les grands réseaux de distribution d'énergie électrique qu'elles exploitent dans les régions de l'Est, celles de l'Ouest et dans le Midi ; M. Valette, préfet du Rhône, puis le général Messimy, sénateur de l'Ain se firent les interprètes des invités, en exprimant leurs remerciements aux organisateurs de la réception ; ensuite M. R. Legouëz, président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité, après s'être associé aux deux orateurs précédents pour remercier les administrateurs et directeurs des Ateliers de Constructions électriques de Delle, fit ressortir en quelques mots le grand intérêt que présente au point de vue des progrès de la construction électrique de l'appareillage électrique l'initiative qu'ils ont prise de créer un laboratoire d'essais des interrupteurs à grand pouvoir de coupure, progrès qui ne peuvent manquer de porter nos exportations à l'étranger au delà des chiffres indiqués par M. Azaria dans son allocution.

Immédiatement après le banquet, les invités de la région parisienne furent conduits à la gare de Perrache d'où deux voitures Pullmann les ramenèrent à Paris.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — *Seine-et-Oise.* — La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Des canalisations aériennes, à la tension de 15 000 v, de Verneuil aux Mureaux (poste de la Marine) ;

2° Une ligne souterraine à haute tension destinée à alimenter le poste de transformation de la propriété de M. Levy-Savoy à Gaillonnet (commune de Sebaincourt).

PROJET D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Ardèche. — Bozas,

Aube. — Torvilliers,

Drôme. — Beaumont-les-Valence,

Eure-et-Loir. — Saint-Lubin-de-la-Haye et Cherizy,

Gironde. — Mios,

Indre-et-Loire. — Syndicat intercommunal d'Electricité de la région de Chinon-Sud comprenant les communes de : Cinais, Thizay, Saint-Germain-sur-Vienne, Lerné, Seuilly, La Roche-Clermault et Chinon,

Marne. — Sermiers,

Savoie. — Saint-Colomban-des-Villards.

LOI CONCERNANT L'ÉLECTRIFICATION DU TRAMWAY DE JARRIE-VIZILLE AU BOURG-D'OISANS (ISÈRE). — Par cette loi, en date du 11 janvier 1929 et publiée au « Journal officiel » du 12 janvier, page 442, sont déclarés d'utilité publique les travaux à exécuter pour la modification du tracé du tramway de Vizille au Bourg-d'Oisans dans les traversées des agglomérations ainsi que pour l'électrification de ce tramway.

Le maximum du capital à engager pour l'exécution de ces travaux est fixé à 2 400 000 fr pour le déplacement de la voie et à 6 500 000 fr pour l'électrification.

Combustibles. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE AU JAPON. — Il est curieux de constater que les difficultés que rencontrent les houillères européennes pour arriver à un équilibre entre la production et la consommation et au maintien de prix de vente leur laissant quelque bénéfice, se manifestent aussi dans l'Extrême-Orient.

L'Association des Houillères japonaises se vit contrainte, en 1927, d'imposer à tous ses adhérents une restriction de 10 pour 100 de leur production normale. Dès lors, les prix de vente montèrent. Cependant, dès le mois d'avril 1928, elle jugea opportun d'abaisser cette restriction à 5 pour 100, parce qu'elle escomptait une consommation plus grande qui ne s'est pas produite. Alors les stocks augmentèrent à tel point qu'au 30 juin dernier, ils atteignaient 2 300 000 t, environ le double de ceux de 1927 à pareille date.

Cette augmentation a eu trois causes principales : 1° la sous-consommation ; 2° la diminution des exportations vers la Chine (encore en pleine guerre civile) ; 3° l'augmentation des importations des charbons japonais de Fushun en Mandchourie.

Naturellement, une baisse s'ensuivit aussitôt sur les prix ; aussi, dès le mois d'août, l'Association des Houillères imposa de nouveau à ses membres, pour un an, une limitation de 10 pour 100. Il a été décidé que les mines japonaises, d'août 1928 à août 1929, ne jetteraient sur le marché que 27 200 000 t. Et afin d'éviter la compétition avec les charbons de Fushun, l'Association s'est entendue avec la Compagnie japonaise du Chemin de fer sud-mandchourien, pour que cette dernière n'exporte vers le Japon que 1 742 000 t durant l'année.

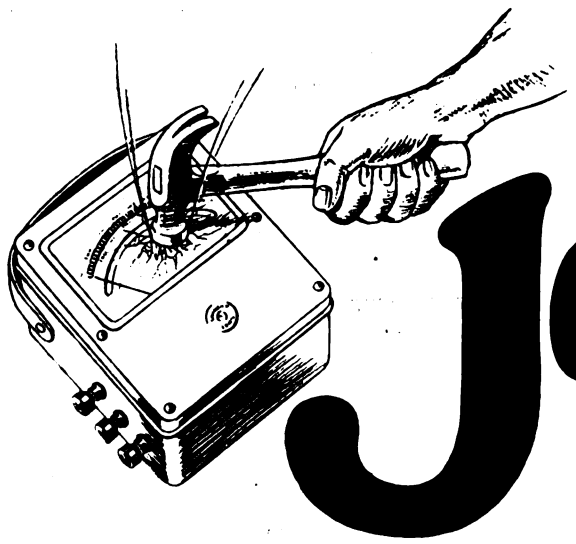
Télégraphie. Téléphonie. — A PROPOS DES ÉMISSIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES DE LA TOUR EIFFEL. — Ainsi qu'on l'a vu par l'horaire des émissions de la Tour Eiffel que nous avons publié dans notre précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, p. 12 B), la longueur d'onde des émissions radiotéléphoniques, qui était l'an dernier de 2 650 m, a été réduite à 1 485 m depuis le 1er janvier.

Cette modification ayant provoqué des plaintes du public, le Sous-Secrétariat des Postes, Télégraphes et Téléphones a communiqué à la presse la note suivante :

Depuis le 1er janvier, les émissions radiotéléphonique de la Tour Eiffel ont lieu sur 1 485 m, alors que précédemment la longueur d'onde de notre grand poste national de radiodiffusion était de 2 650 m.

Ce changement a surpris une partie du public ; un certain nombre de protestations ont été adressées soit à l'autorité militaire qui assure la conduite technique des postes radioélectriques du Champ-de-Mars, soit à l'Administration

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

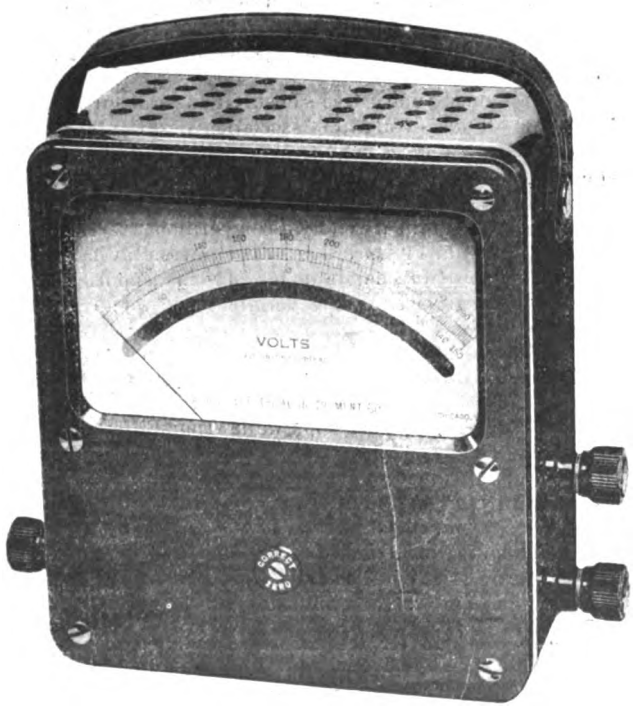
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

des Postes, Télégraphes et Téléphones qui contrôle financièrement l'Association chargée de préparer et d'exécuter les programmes.

Disons tout de suite que, pour réduire au minimum la gêne qui atteint les Parisiens, *les émissions de radiodiffusion de la Tour Eiffel prendront fin, dès aujourd'hui vendredi à 21 heures.*

Voyons maintenant pourquoi, alors que tout paraissait fonctionner à la satisfaction générale, la Tour Eiffel a changé sa longueur d'onde.

Cette mesure était inévitable.

Au moment où la Tour Eiffel s'était établie sur 2650 m, aucun service ne s'en trouvait gêné. Les navires ne se servaient alors que de postes à étincelles dont la longueur d'onde est de 600 à 800 m.

Mais, pour augmenter la portée et le rendement de leurs postes, les grands paquebots ont utilisé les ondes entretenues et ils ont choisi pour leurs transmissions les ondes supérieures à 2 000 m, dont l'efficacité était reconnue.

D'autre part, les postes émetteurs se sont aussi multipliés très rapidement dans tous les pays.

L'éther s'est trouvé encombré; force était de remédier à cet inconvénient en réglementant l'utilisation de la radiocommunication. La Conférence radiotélégraphique internationale de Washington procéda, dans ce but, fin 1927, à une répartition judicieuse des longueurs d'ondes entre les services publics et privés de tous les pays (*R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 913-914). Elle assigna notamment comme limite supérieure aux services de radiodiffusion européens la bande de longueurs d'onde 1 340 à 1 875 m.

L'emploi d'une onde plus courte n'est pas possible; l'essai a été fait, les services de la Navigation aérienne en étaient gênés. Une onde plus longue rencontrerait le poste anglais Daventry, le poste allemand Kœnigswusterhausen, le poste français Radio-Paris. Force est de rester sur 1 485 m.

Nous avons dit que certains auditeurs sont gênés, mais d'autres, au contraire, se déclarent extrêmement satisfaits.

L'onde de 1 485 m convient très bien au poste de la Tour Eiffel dont le rayonnement est amélioré; des correspondances de l'armée du Levant, du Sud-Algérien, l'affirment.

En Alsace, les émissions de la Tour Eiffel sont, depuis le 1er janvier, fort agréablement écoutées.

Quoi qu'il en soit, les études se poursuivent en vue d'un aménagement des longueurs d'onde aussi satisfaisant que possible. Une prochaine conférence européenne doit réunir à Prague les ingénieurs des administrations et de l'industrie radioélectrique de tous les pays, en vue des décisions à prendre. Cette conférence réussira certainement à donner satisfaction à tous les auditeurs.

Transports. Communications. — CONSTRUCTION DE NOUVEAUX CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES DANS LE SAHARA. — La construction de deux circuits téléphoniques reliant Biskra à Djamàa, dans la vallée de l'Oued Rhir, vient d'être achevée.

L'un de ces circuits a été prolongé jusqu'à Touggourt où une cabine téléphonique fonctionne depuis le 15 décembre 1928. Il est l'amorce de nouveaux circuits qui, dans un avenir très prochain, relieront à Djamàa et Touggourt les centres de la région d'El-Oued.

Rappelons que les circuits téléphoniques Alger Djelfa, Laghouat et Alger-Ghardata ont été récemment inaugurés et que ce progrès sera suivi par la construction des circuits Saïda-Bouktoub-Géryville-Aïn-Sefra-Méchéria et Colomb-Béchar en voie de prochaine réalisation.

Economie industrielle et sociale. — LES COURS DE QUELQUES VALEURS FRANÇAISES A LA FIN DES ANNÉES 1913, 1926, 1927 ET 1928. — Les cours cotés à la Bourse de Paris à la fin de chacune des trois dernières années et au 31 décembre 1913 sont indiqués dans le tableau ci-joint :

	31 déc. 1913.	31 déc. 1926.	31 déc. 1927.	31 déc. 1928.
3 % Français perpétuel	85,35	55,55	62	66,05
3 % Amortissable	89,50	66	73,10	80
4 % 1918		53	68,20	82,50
5 %		64,75	82.50	94.70
6 % 1920		72,80	94.45	101,60
Ville de Paris 1865 4 %	539,75	724	999	
Id. 1876 4 %	511	358	422	472,50
Id. 1910 3 %	332	175	225	243
Id. 1912 3 %	254	180	215	227
Communales 1879 2,60 %	438,25	420	480	485
Id. 1891 3 %	350	194	244,50	267
Id. 1912	230	118	160	170
Id. 1920 5,5 %		305	398	445
Foncières 1879 3 %	487	453	496	498
1903	450	246	288	327,50
1913 3,5 %	479	239	298	332
Fonc. et Commun. 1917 5 %		188	240	266
Est 3 %	413,50	286	338	355
3 % nouv.	409	246	301	364
Lyon 3 %	407	250	309	348
3 % nouv.	403	245	300	344
Midi 3 %	413,50	250	308	347
3 % nouv.	409,75	244	300	354
Nord 3 % (au-dessus de 300 000)		275	330	372
3 % nouv.	412,75	262	338	376
Orléans 3 %	410	280	335	361
3 % 1884	418,50	250	300	357
Ouest 3 %	415	271	322	355
3 % nouv.	411	245	298,50	340
Rône-Guelma 3 %	403	202	258	292
Est-Algérien 3 %	401,75	205	253	293
Ouest-Algérien 3 %	399	206	248	295

Il résulte de ce tableau que pour toutes les valeurs inscrites les cours à la fin de 1928 sont notablement plus élevés qu'à la fin de 1926. Il convient de rappeler que ces derniers sont eux-mêmes plus élevés que ceux des jours catastrophiques de la fin de juillet de la même année: ainsi, le 20 juillet 1926, le 3 pour 100 perpétuel cotait seulement 44,50 fr et le 6 pour 100, 51,25 fr ; à la même époque les obligations Est, 3 pour 100 anciennes, cotaient 216 fr et les nouvelles 185 fr.

Il y a donc eu diminution importante du taux de l'intérêt.

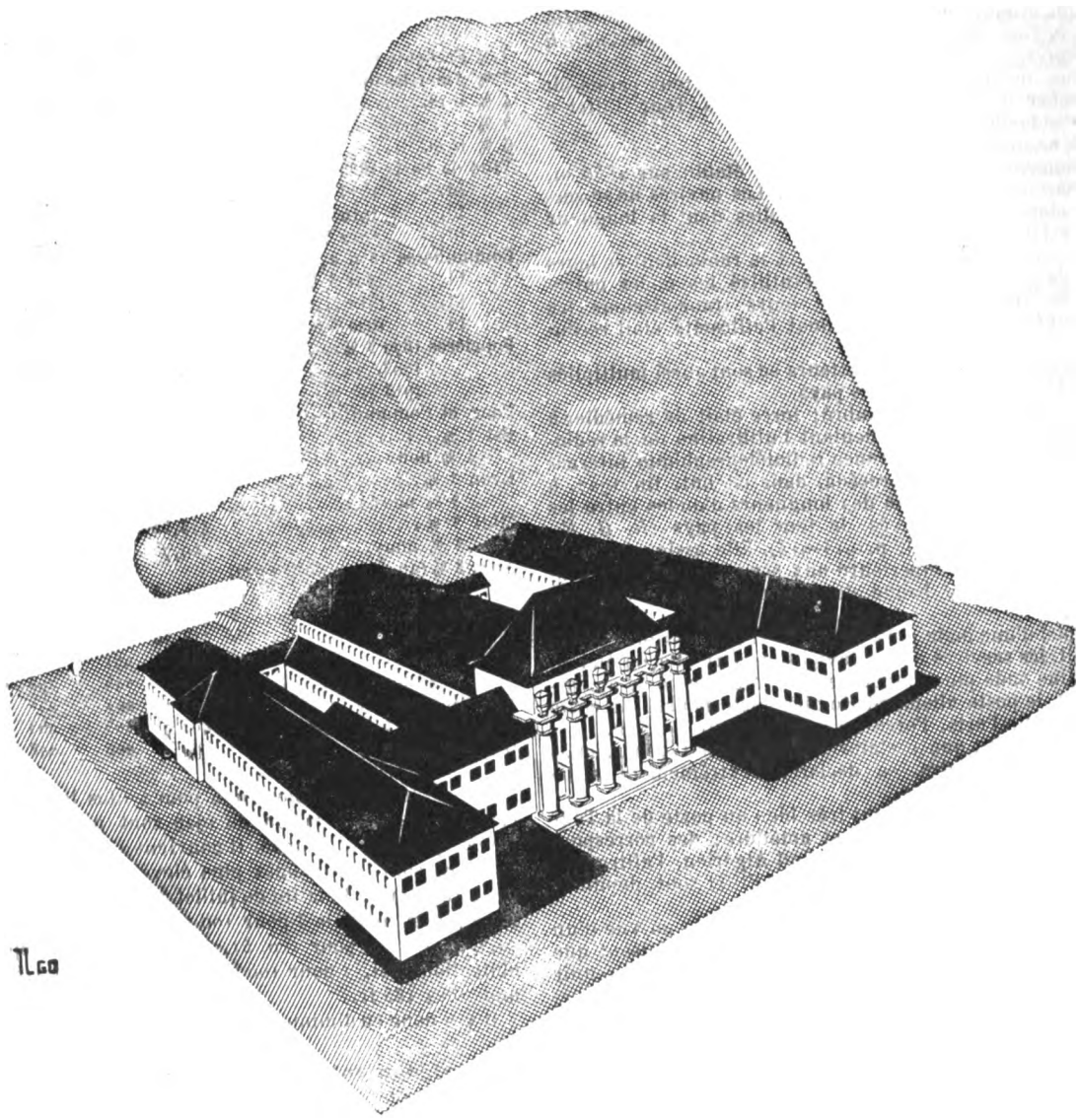
Enseignement. — ECOLE BRÉGUET : ARRÊTÉ PORTANT AGRÉMENT DU DIRECTEUR. — A la suite du décès de M. Schneider, directeur-fondateur de l'Ecole Bréguet, survenu le 13 octobre dernier (*R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 618), M. Faust, sous-directeur de cette école, fut désigné par le conseil d'administration pour en prendre la direction.

Par décision ministérielle en date du 28 décembre 1928, publiée au « Journal officiel » du 10 janvier 1929, page 368, le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique a donné son agrément à cette nomination.

Sociétés. Groupements. — SOCIÉTÉ AMICALE DES INGÉNIEURS DE L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Le samedi 12 janvier 1929 a eu lieu dans les Salons de l'Hôtel Lutetia le banquet annuel de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, sous la présidence de M. Painlevé, membre de l'Institut, ministre de la Guerre. Une très nombreuse assistance avait répondu à l'invitation des organisateurs. Parmi les personnalités qui n'avaient pu

Digitized by Google

PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE



Les produits de l'Électrotechnique allemande

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Pour tous renseignements, s'adresser à M. GUIDO PATRICOLO, Délégué général pour la France, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e). — *Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31*

Digitized by Google

assister à cette manifestation, une absence fut particulièrement regrettée, par suite des douloureuses circonstances qui la motivèrent. M. Paul Janet, membre de l'Institut, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité, qu'un deuil récent venait de frapper dans ses affections les plus chères, n'assistait pas pour la première fois à cette réunion annuelle où il avait un grand plaisir à retrouver ses anciens élèves.

A la fin du banquet, des discours furent prononcés par M. Da, président de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Bunet, président de la Société française des Electriciens; M. Rey, président du Comité de Perfectionnement de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Fleureau, président du Conseil général de la Seine; M. Gourdeau, député, ancien élève de l'Ecole supérieure d'Electricité; M. Painlevé, membre de l'Institut, ministre de la Guerre.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société Etablissements Berrens. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 23, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 86-88, avenue des Ternes, a pour objet l'étude, la fabrication et la vente d'appareils radioélectriques, généralement de tous les appareils électromagnétiques; la prise et l'exploitation de tous brevets et, sans limitation ni réserve, toutes opérations immobilières, mobilières, financières, industrielles, commerciales, se rattachant directement ou indirectement à cet objet.

Le capital est de 1 200 000 fr, divisé en 12 000 actions de 100 fr chacune, dont 10 000 actions émises contre espèces, à libérer de moitié à la souscription.

Matériel électrique et mécanique (M.E.M.). — Il vient d'être constitué sous cette dénomination une société à responsabilité limitée qui a pour objet l'exploitation d'un fonds de commerce de matériel électrique et mécanique. Le siège social est à Paris, 38, rue du Mont-Thabor. Le capital est de 600 000 fr, en 600 parts de 1 000 fr, dont 250 catégorie A et 350 catégorie B.

Société provinciale de Distribution d'Energie. — Cette société anonyme nouvelle, dont le siège est à Lyon, 21, cours Gambetta, a pour objet la distribution de l'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice. Le capital a été fixé à 1 million de francs, en actions de 100 fr chacune.

Société d'Etudes et de Constructions électriques et mécaniques. — L'objet de cette société à responsabilité limitée nouvelle est la fabrication, la création et la vente d'appareils électriques et mécaniques pour les sciences et l'industrie. Le siège social est à Paris, 71, boulevard Malesherbes. Le capital est de 500 000 fr, divisé en 500 parts de 1 000 fr chacune.

Augmentation de capital. — La Télémécanique électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 24, cette société, dont le siège est à Nanterre (Seine) 33 bis et 33 ter, avenue du Maréchal Joffre, va procéder à l'émission de 5 000 actions B, de 100 fr chacune, représentant une augmentation de capital de 500 000 fr, décidée par le conseil d'administration, aux termes de sa délibération du 2 novembre 1928, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés à ce sujet par l'article 7 des statuts.

Société de Travaux publics et d'Entreprises électriques (Anciens établissements Durafour). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 24, cette société, dont le siège est à Lyon, 96, rue Bugeaud, va procéder à l'émission de 4 000 actions nouvelles de 100 fr chacune en vue de porter le capital à 1 million de francs.

Société lozérienne d'Energie électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 35, cette société, dont le siège est à Le Cheylard (Ardèche), rue de l'Hôtel de Ville, va procéder à l'émission d'un emprunt obligataire de 700 000 fr, divisé en 1 400 obligations de 500 fr chacune, décidé par le conseil d'administration de la société dans sa séance du 22 décembre 1928, suivant les pouvoirs que lui confère l'article 22 des statuts, et formant la première tranche d'un emprunt de 2 500 000 fr, autorisé par délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 22 décembre 1928, pour faire face aux travaux d'agrandissement de l'usine de Sainte-Hélène, aux avances nécesssitées par les travaux de construction et l'exploitation des syndicats intercommunaux dont la société est concessionnaire dans la Lozère.

Ces obligations seront remboursables en 35 annuités par voie de tirage au sort et par rachat à partir de la sixième année, portant intérêt à 7,5 pour 100 brut, jouissance du 1er mars 1929, le premier coupon à échéance le 1er juillet 1929.

Société de Transport d'Energie du Centre. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 14 janvier 1929, p. 38, cette société, dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 8 000 obligations de 1 000 fr de valeur nominale, rapportant un intérêt annuel de 5,5 pour 100, soit 55 fr par obligation, payable par coupons semestriels. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des obligataires.

Ces obligations seront amortissables, en 35 ans, à partir de la 6e année, soit au pair par voie de tirages au sort annuels et conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon en épuisant chaque année la totalité de la somme prévue pour le service de l'emprunt.

Dans ce dernier cas, les obligations rachetées en supplément du nombre de titres fixé par le tableau d'amortissement seront imputées sur le ou les derniers tirages de ce tableau.

Le premier remboursement aura lieu le 15 janvier 1935 et le dernier le 15 janvier 1969 au plus tard.

La société se réserve la faculté de rembourser par anticipation tout ou partie de ces obligations à partir du 15 janvier 1932.

Stygor : Etablissements La Lampe Styx et Fragor Réunis. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation de 375 000 fr du capital social par la création de 750 actions nouvelles de 500 fr.

L'assemblée a autorisé le conseil à procéder à une nouvelle augmentation de 100 000 fr, en actions de 500 fr, émises au pair. Elle a décidé ensuite de fixer la date de clôture de l'exercice en cours au 30 juin 1929 au lieu du 31 décembre 1929.

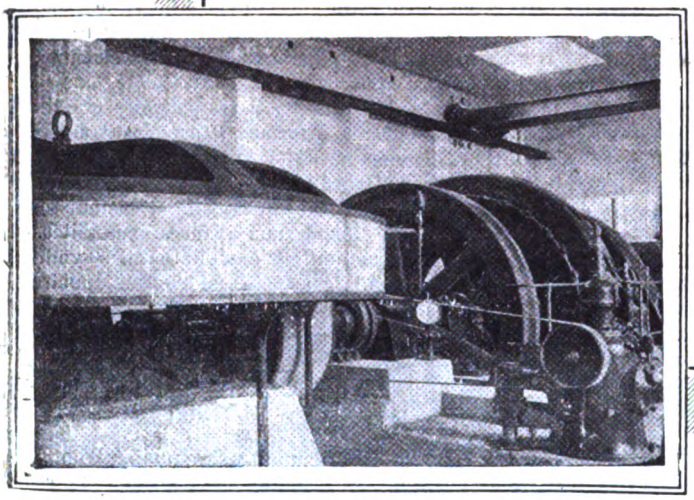
Digitized by Google

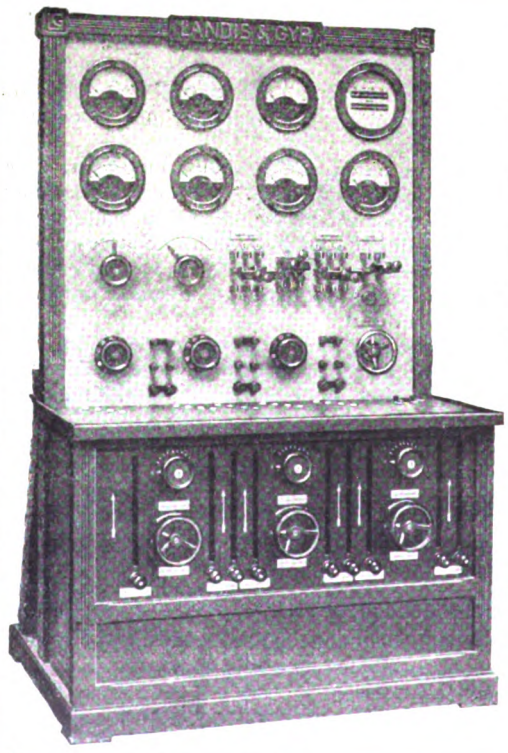
SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::





LANDIS & GYR

STATIONS MODERNES D'ÉTALONNAGE POUR COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

POUR COURANTS CONTINUS MONO ET POLYPHASÉ
connectées sur réseau ou sur groupe générateur

APPAREILS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
WATTMÈTRES FERRARIS
COMPTEURS PORTATIFS

Représentation générale pour la France et les Colonies

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)

Téléphone : MARCADET 11-03

Digitized by Google

Radio-Lyon Emissions. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a ratifié la réduction du capital de 400 000 à 100 000 fr, puis sa réaugmentation à 1 700 000 fr par la création de 16 000 actions nouvelles de 100 fr.

Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 30 à 60 millions de francs, par l'émission de 150 000 actions ordinaires B et de 150 000 actions A à vote plural. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Secteur marocain d'Eclairage et de Force. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a régularisé l'augmentation du capital social de 4 à 10 millions de francs, par l'émission à 127,50 fr de 60 000 actions nouvelles de 100 fr.

Divers. — **Société pour l'Equipement électrique des Véhicules (S. E. V.).** — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 septembre, se soldant par un bénéfice net de 1 264 749,62 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 49 568,80 fr.

L'assemblée a décidé de maintenir le dividende à 30 fr brut par action, payable à partir du 20 février prochain, et de reporter à nouveau un solde de 415 949,73 fr.

Société générale de Constructions mécaniques. Anciens Etablissements E. Garnier et Faure Baulieu (Appareils Rateau). — Les dispositions prévues pour la liaison qui était en préparation entre la Société générale de Constructions mécaniques et la Société Rateau ont été ratifiées au cours de l'assemblée générale extraordinaire qui s'est tenue le 27 décembre au siège de la Société générale de Constructions mécaniques.

La réforme envisagée est à la fois d'ordre technique et financier, et elle s'accomplit à ce double point de vue par l'intervention de la Société Rateau.

Electro-Osmose latine. — L'assemblée ordinaire, tenue le 21 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, clos au 31 décembre 1927, se soldant par un déficit de 110 202,33 fr.

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un déficit de 389 932,96 fr.

Le bénéfice sur rachats d'obligations et intérêts s'est élevé à 156 208,48 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Instruments de mesures électriques. — Sous ce titre, les Etablissements Guerpillon et Sigogne, 4 et 6, rue du Borrégo, à Paris (20e), viennent de faire paraître leur catalogue, format 27 cm × 22 cm, composé de 23 notices concernant les divers appareils de mesures électriques à la fabrication desquels cette maison consacre son activité.

Les ampèremètres et voltmètres électromagnétiques et à cadre mobile font l'objet de six notices parmi lesquelles une qui concerne spécialement les appareils antidéflagrants. Les transformateurs de mesure, de courant et de tension (jusqu'à 30 000 v), les shunts et résistances additionnelles, sont catalogués dans deux autres notices. On trouve ensuite dans les notices suivantes les appareils d'essais d'isolement, notamment les contrôleurs de poche « Tester » et les boîtes d'essais de lampes de télégraphie sans fil, les wattmètres de tableaux, les appareils de mesures thermoélectriques, les relais, les appareils avertisseurs, les pyromètres thermoélectriques, les cannes pyrométriques, les pyromètres à résistances, les boîtes de résistances de précision, etc.

Rappelons encore que les Etablissements Guerpillon et Sigogne construisent des appareils de mesures spéciaux de radioélectricité et pour l'automobile, fabrications qui font l'objet d'un catalogue spécial.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

648 862. — Loewe (S.); Procédé pour l'obtention d'un vide très intense, 24 octobre 1927.

648 864. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif servant à régler la marche de machines actionnées électriquement, et spécialement des machines d'extraction, ascenseurs, monte-charges, 25 octobre 1927.

648 867. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux lignes téléphoniques isolées par du papier et par un espace d'air, 9 novembre 1927.

648 868. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux lignes téléphoniques isolées par du papier et par un espace d'air, 9 novembre 1927.

648 870. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux isolateurs de haubanage particulièrement applicables aux lignes de trolley, 10 novembre 1927.

648 871. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux fours électriques, 10 novembre 1927.

648 872. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux condensateurs, particulièrement à ceux pour hautes fréquence, capables de supporter des tensions élevées, 10 novembre 1927.

648 876. — Fleichsmann (M.); Dispositif conjoncteur et disjoncteur automatique pour appareils récepteurs radiophoniques, 26 novembre 1927.

648 879. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disjoncteur automatique agissant dans les deux directions de courant, 30 novembre 1927.

648 880. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux méthodes et appareils pour la fabrication des lampes à incandescence et articles similaires, 1er décembre 1927.

648 882. — Constantinow (S.); Moyen nouveau de production de sons dans les haut-parleurs, 5 décembre 1927.

648 896. — Société dite : Siemens und Halse Ak. Ges.; Dispositif pour le réglage automatique du rendement de systèmes de transmission, 28 décembre 1927.

648 900. — Hadges (E.); Machine perfectionnée pour former le filament des lampes électriques, 31 décembre 1927.

648 910. — Schild (S.); Dispositif de fonctionnement automatique d'installations électriques, 25 janvier 1928.

648 923. — Musumeci (P.-A.); Encreur pour appareils récepteurs Morse, 7 février 1928.

648 925. — Dubet (G.-A.); Protège-lampes universel pour appareils de télégraphie sans fil, 9 février 1928.

648 945. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Interrupteur à vide pour courants alternatifs, 14 février 1928.

648 980*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Perfectionnements aux moteurs asynchrones compensés, 1er juillet 1927.

Digitized by Google

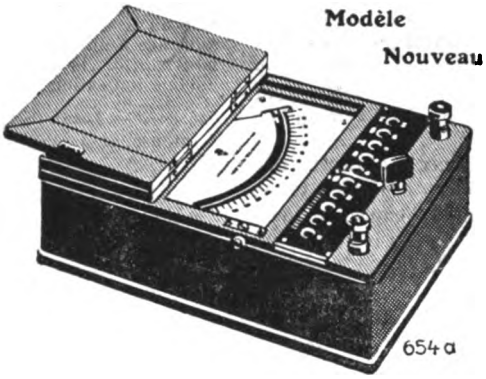
H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instrument universel de précision à cadre mobile

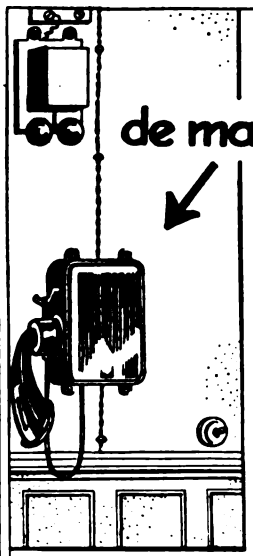
Pour mesures de courant continu dans des laboratoires, etc.

Modèle Nouveau



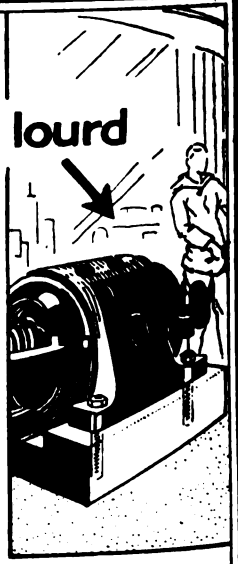
Avec 11 étendues de mesure obtenues au moyen d'une seule fiche :
1,5 - 3 - 15 - 150 - 300 volts
150 millivolts - 30 milliampères
0.15 - 1.5 - 15 - 30 ampères

Demander notice W Lav 51



Pour la fixation de matériel léger ou.....de matériel lourd employez la cheville Rawl,

c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET.

Digitized by Google

648 983*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Dispositif de réglage de la vitesse des machines dynamoélectriques dites métadynes et de celles dites pliodynes. 1er juillet 1927.

649 004*. — Garbarini (A.); Interrupteur électrique oscillant à contacts périodiques, 6 juillet 1927.

649 005*. — Société anonyme des Etablissements Jules Richard; Pendule servant de moteur, 6 juillet 1927.

649 014*. — Hulin (P.-L.); Perfectionnements aux appareils d'électrolyse pour l'affinage de l'aluminium ou opérations similaires, 4 juillet 1927.

649 028*. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Cables); Perfectionnements aux amplificateurs électriques, 5 juillet 1927.

649 034. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux interrupteurs à huile à haute tension, 6 juillet 1927.

647 044.* — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux interrupteurs, 7 juillet 1927.

649 051. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 14 février 1928.

649 056. — Société dite : Comptoir général de Vente de la Montre Rosnopf, Société anonyme veuve Ch. Léon Schmid et Cie; Montre électrique, 14 février 1928.

649 079. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux matières magnétiques composées, 15 février 1928.

649 090. — Société dite : Naamlooze Vennootschap Nederlandsche Instrumentenfabrick « Waldorp »; Support de bobines pour installations de télégraphie sans fil, 15 février 1928.

649 092. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Procédé et dispositif pour la soudure électrique par fusion, 15 février 1928.

649 097. — Société dite : The General Electric Ltd; Perfectionnements apportés à l'application des cellules photoélectriques remplies de gaz, 15 février 1928.

649 098. — Lilienfeld (A.); Procédé pour la fabrication des tubes de lampes à incandescence et de cathodes à incandescence, 15 février 1928.

649 099. — Quast (B.), Lomberg (F.); Transporteur à rouleaux à commande électrique individuelle par moteurs à grande vitesse, 15 février 1928.

649 103. — Société dite : Electrical Research Products Inc; Perfectionnements aux systèmes de télévision et analogues, 15 février 1928.

649 109. — Cerreti (E.); Moteur électrique à mouvement alternatif pour l'actionnement automatique d'essuie-glace d'automobiles et autres applications, 16 février 1928.

649 116. — Moreau (R.); Cache-ampoule électrique, 16 février 1928.

649 129*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de réalisation des montages de conducteurs électriques et produits industriels nouveaux en résultant, 7 juillet 1927.

649 134*. — Parvillé (E.); Perfectionnements aux accumulateurs à grande capacité, 7 juillet 1927.

649 142*. — Brunet (L.-M.-J.-B.); Dispositif propre à supprimer les déformations des auditions de téléphonie sans fil, 8 juillet 1927.

649 143*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Perfectionnements aux équipements de traction électrique à récupération d'énergie, 8 juillet 1927.

649 149*. — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux commutateurs, 8 juillet 1927.

649 158*. — Société dite : Art et Technique; Condensateur variable, 9 juillet 1927.

649 159*. — de la Ville le Roulx (R.-L.-J.-L.); Protecteur pour écouteur téléphonique, 9 juillet 1927.

649 172. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Dispositif pour atténuer les pulsations des courants électriques pulsatoires, 16 février 1928.

649 174. — Allen (J.); Appareil de décharges électriques, 16 février 1928.

649 184. — Collombat (A.); Dispositif de chauffage électrique pour machines à apprêter les tissus, 17 février 1928.

649 194. — Wyss (E.), Tagmann (W.); Dispositif de suspension pour lustres ou lampes électriques, 17 février 1928.

649 196. — Société dite : Ed. Spengler et H. Chenu; Bague pour la fixation des couvercles d'interrupteurs et appareils similaires pour installations électriques, 17 février 1928.

649 216. — Société dite : Fried. Krupp Grusonwerk Ak.; Presse verticale à filière pour le revêtement de câbles sous plomb, 17 février 1928.

649 231. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux conducteurs établis selon Krarup et à leur procédé de fabrication, 17 février 1928.

649 254. — Société dite : Telefunken Gesellschaft fur drahtlose Telegraphie m. b. h.; Disposition pour lignes à haute fréquence d'amenée et de passage dans la transmission à haute fréquence de signaux, 18 février 1928.

649 260. — Fitzner (P.); Support tournant pour appareils téléphoniques, 18 février 1928.

649 264. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé de fabrication de cathodes à incandescence, 18 février 1928.

649 268. — Sorrel (V.). Lafont (L.-A.); Four à marche continue pour le traitement thermique des aciers ou autres substances magnétiques, 20 février 1928.

649 278. — Snapp (J.-P.); Outil de serrage d'attaches métalliques, 20 février 1928.

649 283*. — Darbord (R.); Régulateur automatique d'intensité électrique, 19 mars 1927.

649 297. — Firme Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Câble à haute tension, 22 novembre 1927.

649 298. — Brandt (M.), Naujoks (R.); Générateur électrique d'eau chaude et de vapeur basé sur le principe de circulation d'eau continue, 22 novembre 1927.

649 299. — Firme Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Câble téléphonique à armature de plomb exempt de bruits parasites, 26 novembre 1927.

649 316. — Wright (A.); Perfectionnements aux dispositifs électro-magnétiques, 20 février 1928.

649 323. — Erber (B.); Lampe électrique à incandescence avec corps éclairant en carbure de tantale, 20 février 1928.

649 326. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 20 février 1928.

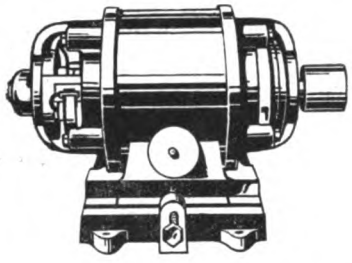
649 356. — Société dite : C. Lorenz Aktiengesellschaft; Alternateur à haute fréquence à inducteurs homopolaires particulièrement pour la production de plusieurs fréquences, 20 février 1928.

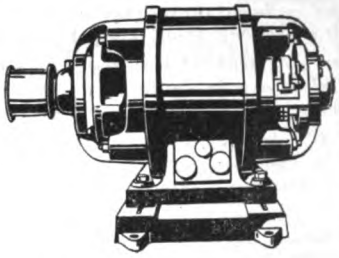
33 803/643 868. — Konteschweller (T.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 janvier 1927, pour perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie sans fil et plus spécialement aux dispositifs de superréaction, 12 mai 1927.

33 805/633 444. — Guillou (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 août 1926, pour support de faible capacité pour lampe à trois électrodes, 12 mai 1927.

Digitized by Google

Nos moteurs
"UNIVERSEL"
possèdent comme force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent





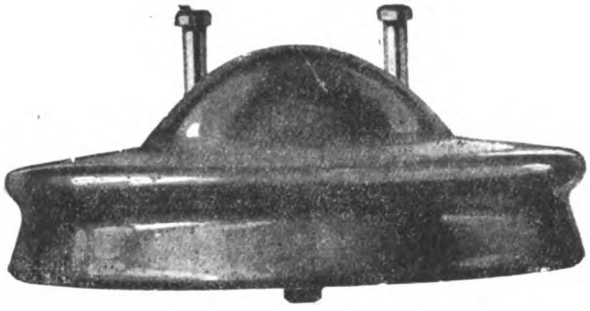
MOTEURS
"UNIVERSEL"
ET MONOPHASÉS
À COLLECTEUR
¼ - ⅓ - ½ - ⅔ CV

DYNAMOS
ET ALTERNATEURS
TOUS VOLTAGES
GROUPES CONVERTISSEURS
TOUS VOLTAGES

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
Société Anonyme au Capital de 450.000 fr
39, RUE DE PARIS - ASNIÈRES
TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS 07-71

Demandez notre tarif " B 35 "

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



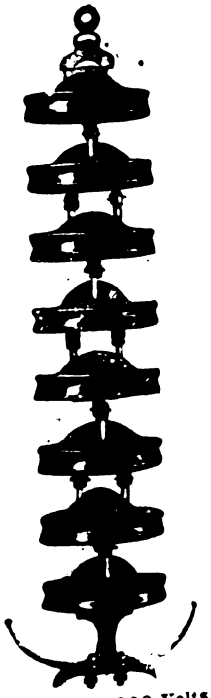
N° 4697 — Diamètre 265 mm

ANCNS ÉTABLTS PARVILLÉE FRES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : Trudaine 29-74 *R. C.* Seine 51-755



Chaîne « 120000 Volts »

Digitized by Google

33 815/639 028. — Gaussen (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 janvier 1927, pour dispositif de neutralisation dans les changeurs de fréquence à bigrille, 30 juin 1927.

33 820/630 399. — Société dite : Union d'Electricité; 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 mars 1927, pour dispositif de protection des réseaux de distribution d'énergie électrique 2 juillet 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 janvier 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *La technique des abattoirs modernes*, par M. D. Schwartzler (projections).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	12 janv.	5 janv.	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 460	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 029,50	1 029	873	812	174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 029,50	1 029	873	812	174
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 022	1 021,50	865,50	804,50	174
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 975	2 955	3 360	3 987	455
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 975	2 945	3 360	3 987	452
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 915	2 905	3 270	3 848	441,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	314	314	315	388	56,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	322	322	323	395,50	56,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	377,50	372,50	350	423,25	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	400	394,75	368	443,50	

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Juin 1928.....	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157
Juillet.....	160	150	170	150	169	172	147	150	177	manque	177	158
Août.....	158	151	179	152	171	172	148	149	178	manque	177	160
Septembre.....	158	143	171	151	159	172	141	149	178	manque	177	153
Octobre.....	157	147	171	156	159	172	141	154	179	manque	177	155
Novembre.....	160	147	169	154	154	172	141	155	176	manque	177	155

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....
Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0.25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X•)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations Dans nos Ateliers Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 5 janvier 1929	PRIX samedi 12 janvier 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 7/8 d	10 7/16 d	+ 1 9/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	632	642	+ 10 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 021,50	1 022	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 029	1 029,50	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 295	1 295	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 455	1 455	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 595	1 595	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 170	7 170	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 955	2 975	+ 20
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	607,50	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	605	620	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	595	610	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	575	590	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	610	625	+ 15
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 310	1 315	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 200	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)	100 kg	320	320	0
Noir de fumée, liv. Paris (3)	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	100 kg	314	314	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	kg	11,75	11,75	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	320	320	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	100 kg	310	320	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	1 m²	16,50	16,50	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (5)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	100 kg	394,75	400	+ 5,25
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	coefficient de variation	1,20	1,20	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)				

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle h hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 5 janvier 1929	samedi 12 janvier 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	182	183	+ 1

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

SRPI

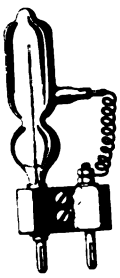
125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

INTERRUPTEURS A MERCURE

LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

TÉLÉRUPTEURS CONJONCTEURS

DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÉGULATEURS

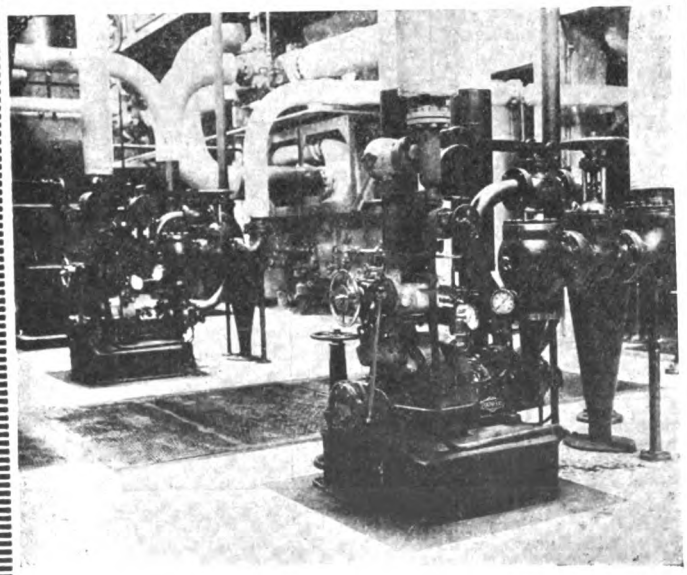


AMPLIFICATEURS

TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Téléphone { Wagram 94-37 / Puteaux 337

Registre du Commerce : N° 117-047



Groupe de deux turbo-pompes alimentaires WEIR fournies à la Société Electricité de la Seine a Ivry-Port. — *Débit unitaire : 100 m³ heure. — Pression : 30 kg cm².*

Les TURBO-POMPES

WEIR

assurent un service irréprochable dans des centaines de centrales électriques en France et à l'étranger. Elles sont également de plus en plus employées dans la Marine grâce à leur fonctionnement économique et exempt d'arrêts.

Livraison rapide des modèles courants pour débits de 30 000 litres par heure et au-dessus.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (9e).

Téléphone : Gutenberg 21-94 — Opéra 00-83.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Appareil indicateur de mise sous tension des conducteurs électriques. — Lors de l'établissement de nouvelles lignes, ou de la réfection de lignes existantes, les monteurs ont souvent à travailler sur des conducteurs dont ils ignorent l'état électrique.

Ces conducteurs se trouvent-ils sous tension ? C'est une question que le monteur électricien se pose cent fois par jour pendant son travail.

Ce n'est pas seulement pour éviter les accidents qu'il est important de savoir si les conducteurs sur lesquels on travaille sont réellement sous tension lorsque les fusibles ont été enlevés : pour la recherche des causes de perturbations, ainsi que pour l'identification de conducteurs déterminés, le monteur a également besoin d'un dispositif absolument sûr qui révèle la présence de la tension. Une erreur peut mettre sérieusement en danger sa sécurité personnelle ainsi que celle de l'entreprise.

En général on se sert, à cet effet, d'une lampe à filament de carbone pour l'essai des lignes, mais ce procédé présente certains inconvénients, la lampe étant fragile et, d'autre part, si le filament est brisé, l'indicateur ne peut rien déceler, alors qu'on l'essaie sur une ligne sous tension. Il ne faut pas oublier non plus que, soumise à une tension supérieure à la tension normale, la lampe est détériorée. Pour atténuer la facilité de bris de l'ampoule, on l'entoure quelquefois d'une gaine métallique ; ce procédé ne supprime cependant pas les autres inconvénients du système.

On peut aussi employer un voltmètre, mais les risques d'erreurs et de courts-circuits existent toujours.

Une solution élégante consiste à adopter un indicateur de tension au néon ; la Société Philips vient de présenter sur le marché un appareil qui comporte deux électrodes tronconiques, enchâssées dans deux fiches en bakélite, donc isolées, et reliées par un cordon en caoutchouc (fig. 1). Une des fiches contient un petit tube au néon ; on sait qu'un tube rempli de gaz néon, et pourvu de deux électrodes, s'illumine par ionisation lorsqu'on applique une certaine différence de potentiel à ses bornes ; c'est le principe qui a été appliqué ici.

L'appareil est le siège d'une luminescence très apparente dès qu'il est appliqué sur deux conducteurs entre lesquels existe une différence de potentiel ; son emploi est des plus

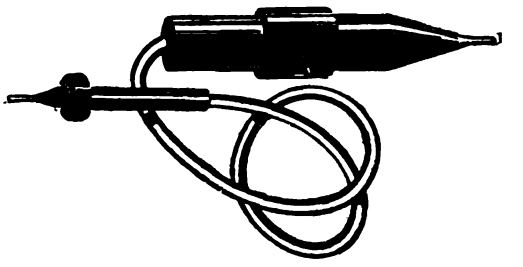


Fig. 1. — Vue d'un indicateur de tension au néon de la Société Philips.

simples, ainsi que le montre la figure 2, et il est très étendu, car il fonctionne aussi bien pour les tensions variant entre 110 et 750 v.

Un autre de ses avantages est qu'il peut être employé

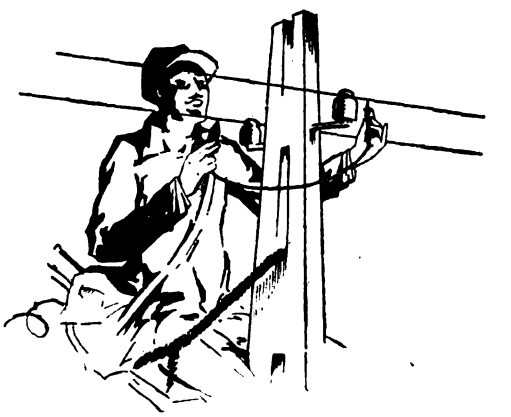


Fig. 2. — Vue montrant l'utilisation d'un indicateur de tension

comme indicateur de polarité sur les secteurs à courant continu ; une des électrodes, marquée du signe +, lorsqu'elle

En vente aux bureaux " R. G. E. "

MOTEURS ASYNCHRONES POLYPHASÉS A PLUSIEURS VITESSES

par

H. de PISTOYE,

Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Une brochure, format 27 cm × 28 cm, 152 pages, 205 figures. Prix : **25** francs.

Port et emballage en sus : France, 2 fr ; Etranger, 5 fr.

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. arrête 100 Grammes de poussière

le Filtre X en arrête 80 Gr.

le Filtre Y en arrête 60 Gr.

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

est reliée au pôle positif du secteur, est éclairée en noir sur orange.

La consommation de cet appareil est très faible, quelques milliampères; de plus on n'a pas à craindre de courts-circuits de la ligne examinée, une résistance élevée étant disposée en série avec le tube à l'intérieur de la fiche.

L'apparition de ce tube indicateur de tension et de polarité marque un gros progrès sur les procédés utilisés auparavant, et c'est à ce titre que nous avons tenu à en faire part à nos lecteurs.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'agitation ouvrière en France en 1928. — Dans une revue d'ensemble des faits sociaux survenus en 1928, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques consacre à l'agitation ouvrière l'exposé qui suit :

Le réveil des affaires a été suivi, comme il est normal, par un réveil des grèves. Elles ont été soit provoquées, soit exploitées par le parti communiste et les syndicats unitaires qui ont décidément pris la direction de l'agitation ouvrière.

Les communistes n'ont cessé de répéter que la lutte des classes s'aggravait, que les masses ouvrières devenaient de plus en plus révolutionnaires. A les en croire, ce serait le résultat de la rationalisation capitaliste qui tendrait à aggraver les conditions de travail. Mais le peu de succès qu'ils ont obtenu, suffirait à montrer que les ouvriers se radicalisent beaucoup moins qu'ils ne le désirent et que les conditions n'étaient pas favorables à une agitation intense. Le nombre et l'importance des conflits n'ont rien eu d'anormal, malgré les efforts acharnés des communistes et de la Confédération générale du Travail unifiée (C. G. T. U.).

Ils ont profité de toutes les occasions qui s'offraient à eux pour arriver à leur double but : entraver la reconstitution économique et élargir leur clientèle aux dépens de leurs rivaux de la C. G. T. Le souci de cette concurrence et le reproche que leur avaient adressé leurs chefs de Moscou de ne pas savoir diriger le mouvement de grèves, les ont amenés à opérer cette année avec une certaine méthode.

La C. G. T. n'a pas cherché à lutter avec la C. G. T. U. sur le terrain de la violence. Bien qu'elle compte elle aussi d'assez nombreuses grèves à son actif, et qu'elle se soit parfois laissé entraîner par la peur d'être accusée de trahison, elle aime mieux employer une autre tactique plus conforme à ses tendances nouvelles. Elle réclame l'intervention des pouvoirs publics dans les conflits, afin qu'ils obligent les patrons à céder ou tout au moins à négocier avec ses syndicats. Elle a même préparé un projet de loi sur la conciliation obligatoire qui donnerait à cette tactique une consécration légale.

Ainsi l'agitation ouvrière s'est présentée de plus en plus sous un double aspect : action directe, menée surtout par la C. G. T. U., action indirecte par l'intermédiaire des pouvoirs publics, menée par la C. G. T.

Les principaux efforts des unitaires ont porté cette année sur les mines, les transports et le textile. On remarquera que ce sont trois industries où ils ne l'emportent pas encore sur leurs concurrents. Les grèves avaient pour but de leur donner la prépondérance.

Leurs tentatives ont échoué dans les mines du Nord et du Pas-de-Calais. Ils n'ont abouti qu'à aiguillonner les syndicats réformistes qui prédominent. Ceux-ci ont entrepris depuis le début de l'année une série de démarches auprès des patrons et auprès du gouvernement, pour réclamer une augmentation des salaires et pour protester contre le resserrement de la discipline et la réduction du personnel. L'amélioration de la situation économique a permis d'arriver à un accord et les salaires ont été relevés en novembre.

Les unitaires ont eu plus de succès dans les bassins du Centre et du Midi où leur influence est plus forte que celle des confédérés. Malgré une augmentation des salaires, décidée à partir du 1er décembre et acceptée par les confédérés, ils ont déclenché la grève dans le bassin de Saint-Etienne le 26 décembre, et, pour inaugurer la nouvelle année, ils ont étendu le mouvement le 2 janvier 1929 aux mines du Gard. Ils essaient de le propager peu à peu aux différents centres.

C'est un peu de la même tactique qu'ils ont usé dans les ports. Tout l'été et tout l'automne ont éclaté des grèves de dockers. Presque tous les ports ont été touchés l'un après l'autre. Le conflit le plus important a été celui de Bordeaux, qui a duré du 24 septembre au 17 novembre. Une médiation du gouvernement, demandée par les réformistes, a obligé les patrons à accorder des augmentations presque aussi fortes que celles que réclamaient les grévistes. Les syndicats rivaux ont l'un et l'autre revendiqué l'honneur de cette victoire, obtenue grâce à l'action directe, disait l'un, grâce à l'action indirecte, disait l'autre.

Chez les marins, l'agitation a été menée par les syndicats réformistes et elle ne leur a pas fait honneur. En effet, malgré un arbitrage du président de la Cour de Cassation, arbitrage devant lequel les parties avaient décidé d'avance de s'incliner, le syndicat des marins de Marseille a engagé le 19 octobre une grève qui a duré quelques jours et qui a d'ailleurs échoué.

Le conflit le plus important, ou du moins le plus violent, a été celui de l'industrie textile du Nord. Dès le mois de juin, les communistes demandaient des relèvements de salaires et commençaient l'agitation. L'objectif principal était le centre de Roubaix-Tourcoing. Un succès devait avoir pour les communistes l'avantage, non seulement d'affaiblir l'organisation patronale mais de renforcer leur propre situation dans une région où ils n'ont pas une influence prépondérante. Les syndicats réformistes et chrétiens ne se laissèrent pas entraîner dans une aventure où ils avaient tout à perdre. Dès la fin d'août les syndicats réformistes invitaient les ouvriers à ne pas céder aux excitations des communistes. Ceux-ci procédèrent alors par vagues successives. Au milieu de septembre, ils déclaraient la grève générale du textile à Halluin, centre qui leur est tout dévoué et où la grève est pour ainsi dire en permanence. De là, ils passaient aux localités environnantes, puis à Armentières et à Lille. Là, ils n'obtinrent que des grèves partielles. Au total environ 20000 ouvriers se trouvaient en grève. Le 5 octobre, les communistes donnaient l'ordre de grève pour Tourcoing, mais un très petit nombre d'ouvriers les suivaient. Enfin à Roubaix ils n'obtenaient aucun succès. Ils devaient donner la reprise du travail le 9 octobre. La grève ne continua plus qu'à Halluin. Pendant ce temps les syndicats cégétistes avaient essayé sans succès d'agir sur les patrons par l'intermédiaire du gouvernement. Cet échec a porté un coup sensible à la propagande communiste.

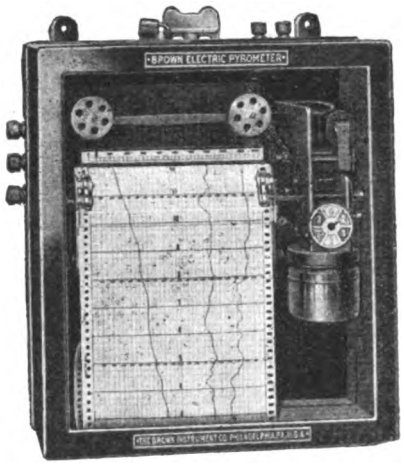
INFORMATIONS

Industrie électrique. — LES NOUVELLES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DE LA SCÈNE DU THÉATRE DU CHATELET. — Sur invitation des directeurs du théâtre du Châtelet, MM. Fontanes et Lehmann, et de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon),

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

The Brown Instrument Company

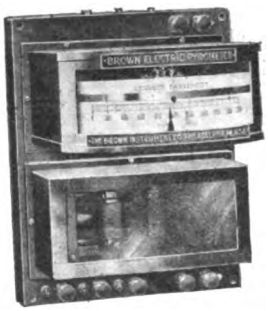
PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

**Enregistreurs de Pression
et de Vide**



Pyromètre régulateur

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrofour / Paris 30 — 25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e — Téléphone : Diderot 81-33

R. C. Seine 232556 B

Digitized by Google

près de 2000 personnes se sont rendues, le vendredi 18 janvier, au théâtre du Châtelet pour entendre une conférence de M. Daniel Augé sur l'évolution de l'éclairage du théâtre à travers les âges.

Après la conférence eut lieu une démonstration des divers effets lumineux qu'il est aujourd'hui possible d'obtenir avec les nouvelles installations de la scène du théâtre, réalisées par la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force. Ensuite les invités furent conduits sur la scène où M. Marcel Meyer, directeur, M. Boski, secrétaire général et MM. Vernet et Piault leur donnèrent des explications sur les mécanismes utilisés pour la production des effets lumineux.

NOMINATION D'UN DIRECTEUR A L'ADMINISTRATION CENTRALE DES DISTRIBUTIONS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Par décret du 19 janvier 1929, M. Colson (Georges-Julien-Victor), ingénieur en chef hors classe des Ponts et Chaussées, a été nommé directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique à l'Administration centrale des Travaux publics, à dater du 1er février 1929, en remplacement de M. Grimpret, nommé directeur général des chemins de fer.

Combustibles. — L'ENQUÊTE DE LA SOCIÉTÉ DES NATIONS SUR LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE. — Conformément à une recommandation du Comité consultatif économique, qui s'est réuni l'an dernier à Genève, la Société des Nations a ouvert une enquête sur la crise que subit l'industrie houillère et, à cet effet, a chargé un comité spécial de onze experts d'étudier les points suivants : 1° Rechercher dans quelle mesure le charbon est concurrencé par d'autres combustibles (lignite, huiles minérales, charbon de bois, etc.) et quel est le développement possible de l'utilisation du charbon et des autres combustibles ; 2° examiner la question de savoir si les causes du déséquilibre existant entre la capacité de production et la demande ont un caractère temporaire ou permanent ; 3° étudier les effets de l'intervention des états sur la production, la circulation et la répartition du charbon (régime douanier, réglementation d'entrée et de sortie, contingentement, subsides directs ou indirects, transports, etc.), ainsi que ceux de la politique des prix pratiquée dans certains pays ou districts charbonniers sur le développement et la consommation et la vente du charbon.

Ce comité d'experts, où la France était représentée par M. Cuvelette, directeur général des Mines de Lens, s'est réuni à Genève les 8 et 9 janvier 1929 sous la direction d'une délégation du Comité économique de la Société des Nations composée de MM. Trendelenburg (Allemagne), président ; Serruys (France), président sortant ; sir Sydney Chapman (Grande-Bretagne) ; Di Nola (Italie) et Dolezal (Pologne).

Les débats ont porté notamment sur les tarifs, les contingents, les prohibitions, les subventions et primes (directes et indirectes), les frais de frontières, redevances de statistiques, etc., appliquées par divers pays producteurs sur les tarifs de transport du charbon par voie ferrée, sur certains procédés particuliers de vente. Plusieurs experts ont fourni des renseignements sur les difficultés que certaines pratiques en cours à l'étranger suscitent à l'industrie charbonnière sur le marché national et extérieur. D'autres ont fourni des renseignements d'ordre purement technique sur certaines méthodes qui ont cours dans leurs pays. Puis un échange de vues eut lieu sur les perspectives qui s'offrent à l'industrie du charbon du fait des études visant à extraire de la houille diverses espèces de pétrole synthétique.

La discussion générale a fait ressortir que la crise minière anglaise, en 1926, fut non seulement une calamité pour le pays où elle s'est produite, mais qu'elle fut aussi funeste aux autres pays et notamment aux pays producteurs à cause du trouble profond qu'elle provoqua.

Le 15 janvier le Comité économique de la Société des Nations s'est réuni le matin, sous la présidence de M. Trendelenburg (Allemagne). Il s'est aussitôt occupé du problème de l'industrie du charbon.

Son président a fait un exposé des résultats de la consultation de caractères technique et économique des onze experts qui ont examiné tous les aspects de la question charbonnière.

Après une brève délibération, le Comité économique a arrêté la procédure pour la continuation de l'enquête de la Société des Nations sur l'industrie du charbon. Il a décidé de provoquer une nouvelle consultation, mais, cette fois, sur l'ensemble du problème du travail dans les mines.

Comme pour le premier comité d'experts, il sera fait appel non pas à des représentants des intérêts directement en cause, comme les syndicats ouvriers, mais à des techniciens connus pour leur compétence personnelle et capables de donner des renseignements généraux sur le travail minier et la production du charbon dans les différents pays Cette nouvelle consultation doit permettre l'orientation des études ultérieures du Comité économique.

Ce dernier devra fournir au Conseil de la Société des Nations les éléments nécessaires pour juger si une action internationale est possible et opportune dans le domaine du charbon et dans quelle voie on pourrait éventuellement l'engager.

Le Comité économique a décidé, d'autre part, de s'adresser au professeur André Siegfried (France) et au professeur Bonn (Allemagne) pour la rédaction du rapport général sur les tendances économiques pouvant influencer la paix.

Transports. Communications. — UN NOUVEAU CABLE TÉLÉGRAPHIQUE. — Un nouveau câble télégraphique permettant de réaliser des transmissions à une vitesse supérieure à celles pratiquées jusqu'à présent, a été construit l'année dernière par la Telegraph Construction and Maintenance Company de Londres, pour relier Newfoundland aux Açores, pour le compte de la Western Union Telegraph Company.

La pose du câble a été prévue en utilisant le navire cablier « The Domania » qui est le plus grand du monde et peut porter en effet dans ses cuves 3 900 milles nautiques de câble.

Le nouveau câble est chargé non pas au permalloy mais au « mumetal », alliage de nickel et de fer, semblable au permalloy et qui comme ce dernier alliage est produit industriellement au moyen des fours d'induction à haute fréquence du système Ajax-Northrup. Ces fours permettent dans le cas présent d'obtenir des alliages contenant seulement une proportion de carbone de quelques millièmes pour 100.

Ajoutons que les opérations de transmission des dépêches s'effectueront suivant les méthodes les plus récentes de la télégraphie à impression avec transmetteurs à clavier.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN DÉCEMBRE 1928. — L'indice général des prix de gros de la « Statistique générale de la France » a accusé fin décembre une baisse infime par rapport à fin novembre, soit 637 contre 639 (Voir *Bulletin R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 188 B.)

Dans l'indice général, cette tendance est particulièrement

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924 : 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées o à 50 m et o à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de) — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

frappante pour les produits nationaux, dont l'indice partiel est resté à 631. Quant aux produits importés, leur indice partiel accuse 646 en décembre contre 653 en novembre.

D'un autre point de vue, les matières industrielles sont à peu près stabilisées (679 fin décembre contre 678 fin novembre), tandis que les denrées alimentaires subissent une légère baisse (589 fin décembre contre 595 fin novembre).

Parmi les denrées alimentaires, les aliments animaux résistent au mouvement de baisse, qui s'exerce principalement sur les aliments végétaux d'une part, sur les denrées coloniales de l'autre.

Les différentes rubriques afférentes aux matières industrielles présentent des différences moins sensibles. Les textiles sont inchangés, les minéraux et les métaux en légère baisse, les articles divers en faible hausse.

Dans le tableau ci-après, nous indiquons, comme de coutume, les principales rubriques de l'indice des prix de gros de la « Statistique générale de la France ».

	Articles.	Fin déc.	Fin nov.	Fin octobre
Indice général.....	(45)	637	639	630
Produits nationaux...	(29)	631	631	624
Produits importés.....	(16)	646	653	642
Denrées alimentaires :				
Ensemble.....	(20)	589	595	583
Aliments végétaux....	(8)	590	601	587
Aliments animaux....	(8)	579	580	550
Sucre, café, cacao....	(4)	607	614	625
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	679	678	672
Minéraux et métaux..	(7)	609	613	596
Textiles.....	(6)	762	761	749
Divers.....	(12)	673	668	672

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL, EN FRANCE, EN DÉCEMBRE 1928. — Contrastant avec la stabilisation approximative des prix de gros, les prix de détail accusent une hausse continue. C'est ainsi que l'indice général des prix de détail (indice des treize denrées) a atteint successivement 566 en octobre, 535 en novembre et 596 en décembre. Il est indubitable que cette hausse est due en grande partie à des circonstances d'ordre saisonnier.

LE COUT DE LA VIE EN FRANCE AU COURS DU QUATRIÈME TRIMESTRE 1928. — Les indices dits du coût de la vie (indices de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes), enregistrent une progression. C'est ainsi que pour Paris, cet indice est passé de 519 durant le troisième trimestre de 1928 à 531 pendant le quatrième.

Voici, d'ailleurs, les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Paris : Indice général, quatrième trimestre 1928 : 531 (519, 3e trimestre). Alimentation seule : 555 (535 : 3e trimestre).

Marseille : Indice général en novembre 1928 : 676 (634 en août); alimentation seule : 663 (593 en août).

Bordeaux : Indice général en septembre 1928 : 693 (694 en juin); alimentation seule : 676 (663 en juin).

Rouen : Indice général en octobre 1928 : 548 (425 en mai); alimentation seule : 56 » (513 en mai)

Nancy : Indice général en novembre 1928 : 522 (514 en août); alimentation seule : 568 (559 en août).

Dijon : Indice général en novembre : 612 (614 en novembre); alimentation seule : 677 (679 en novembre).

A PROPOS DE LA LOI SUR LES ASSURANCES SOCIALES : COMMUNIQUÉ DU MINISTÈRE DU TRAVAIL. — Voici ce communiqué :

Le gouvernement vient d'achever l'élaboration du règlement général d'administration publique prévu par l'article 73 de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales, après avoir recueilli, à cet effet, l'avis d'une commission où les principales organisations en cause étaient représentées.

Au moment où s'effectue la transmission de ce règlement au Conseil d'Etat, le ministre du Travail invite les diverses organisations intéressées au fonctionnement de la loi, qui pourraient avoir à présenter des suggestions complémentaires, à les lui adresser avant le 5 février 1929, dernier délai.

Ces suggestions seront communiquées, à toutes fins utiles, au Conseil d'Etat.

Enseignement. — DISPOSITIONS DE LA LOI DE FINANCES DU 30 DÉCEMBRE 1928 CONCERNANT LA GRATUITÉ DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DONNÉ DANS CERTAINS ÉTABLISSEMENTS. — Par application de l'article 89 de la loi de finances du 27 décembre 1927, aucune rétribution scolaire n'est plus perçue, depuis le 1er octobre 1928, pour les classes de sixième, cinquième, quatrième et troisième dans les établissements d'enseignement secondaire auxquels est ou sera annexée une école primaire supérieure ou une école technique de caractère industriel, commercial ou agricole. Dans le but de franchir une nouvelle étape vers la gratuité de l'enseignement secondaire, le bénéfice de cette mesure est, par la loi du 30 décembre 1928, étendu, à partir du 1er janvier 1929, à toutes les classes des établissements précités (art. 106); de même la rétribution scolaire ne sera plus perçue dans les établissements secondaires annexés à une école primaire supérieure (art. 107).

Voici, en effet, les textes de ces deux articles :

ART. 106. — A partir du 1er janvier 1929, les dispositions de l'article 89 de la loi de finances du 27 décembre 1927 sont étendues à toutes les classes des établissements d'enseignement secondaire auxquels est ou sera annexée une école primaire supérieure ou une école technique de caractère industriel, commercial ou agricole.

Sont abrogées les dispositions de l'article 238 de la loi du 13 juillet 1925 en ce qu'elles ont de contraire à la présente loi.

ART. 107. — L'article 89 de la loi du 27 décembre 1927 est complété ainsi qu'il suit :

« La rétribution scolaire ne sera pas perçue dans les établissements secondaires annexés à une école primaire supérieure. »

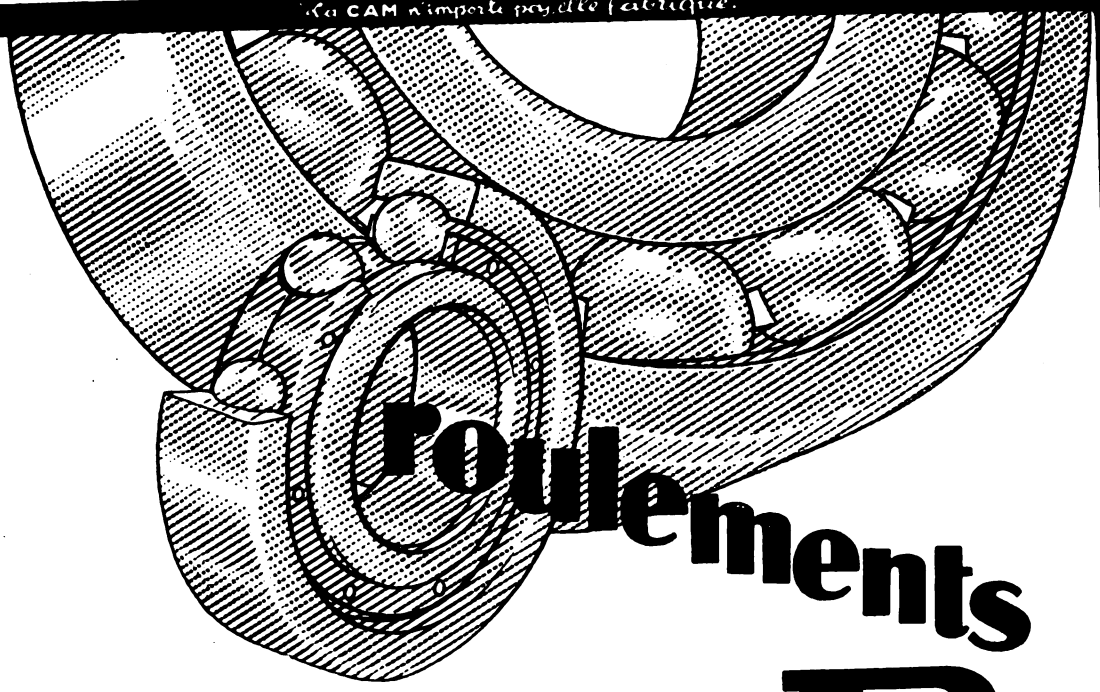
Distinctions honorifiques. — ELECTION A L'ACADÉMIE DES SCIENCES. — Dans sa séance du 7 janvier 1929, l'Académie des Sciences de Paris a élu, par 37 suffrages sur 42 votants, comme correspondant pour la section de Mécanique, M. A. Stodola, bien connu des ingénieurs électriciens pour ses remarquables travaux sur la thermodynamique appliquée et, notamment, sur la turbine à vapeur.

PROMOTION DANS L'ORDRE DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret du Président de la République, en date du 11 janvier 1929, publié au « Journal officiel » du 16 janvier, rendu sur la proposition du ministre de la Marine, a été promu officier dans l'Ordre de la Légion d'honneur :

M. CHALEIL (Paul-Joseph-Alexis), directeur général de la Société Rateau; 35 ans de services, 1 campagne de guerre. Chevalier du 9 novembre 1915.

Digitized by Google

"La CAM n'importe pas d'où fabrique"

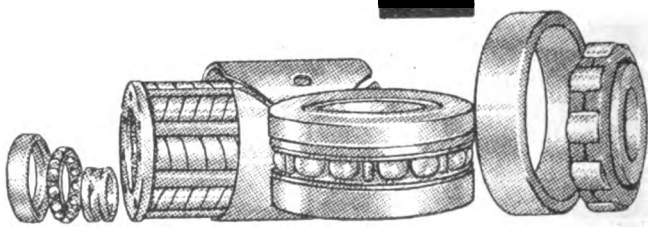


Roulements

RBF

du plus petit au plus grand

tous les types toutes les dimensions



RC.1288-2

CAM *15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE* **PARIS**

735

MAGASINS DE VENTE :

PARIS	15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX	33, rue Fondaudège
LILLE	71, Boulevard de la Liberté
LYON	77, Avenue de Saxe
MARSEILLE	24, Boulevard National
NANCY	12, Rue Notre-Dame
NANTES	22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy
TOULOUSE	2, Boulevard Carnot
BRUXELLES	1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Le Textile électrique. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet l'exploitation d'un établissement industriel relatif à la fabrication et au traitement de tous isolants en général.

Le siège social est à Paris, 12, boulevard du Temple. Le capital est de 1 200 000 fr, en actions de 100 fr, sur lesquelles 5000 ont été allouées à la Compagnie générale des Produits isolants, à Paris, 12, boulevard du Temple, qui reçoit, de plus, 200 des 1 000 parts de fondateur créées.

Vapeur et Electricité. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet la production de la vapeur et du courant électrique.

Le siège social est à Paris, 14, rue de la Baume. Le capital est de 4 millions de francs en actions de 1 000 fr, sur lesquelles 1 500 ont été allouées à raison de 600 à la société l'Union d'Electricité et de 900 à la Société Nord-Lumière, à Paris, 3, rue de Messine.

Augmentation de capital. — Société des Forces motrices du Haut-Rhin. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 21 janvier 1929, p. 51, cette société, dont le siège est à Mulhouse (Haut-Rhin), va procéder à l'émission de :

161 250 actions ordinaires de 500 fr, dénommées actions « O », réservées aux anciens actionnaires dans la proportion de trois actions nouvelles « O » pour quatre actions anciennes « O » ou « P » indistinctement.

Et 23 750 actions à vote plural de 500 fr, dénommées actions « P », réservées aux anciens actionnaires dans la proportion de une action nouvelle « P » pour dix actions anciennes « O » ou « P » indistinctement. Ce droit sera représenté, pour les actions régulièrement déposées, par leur inscription sur la feuille de présence de l'assemblée générale extraordinaire du 22 décembre 1928 ayant décidé l'augmentation de capital et pour les actions « O » non déposées, par l'attestation d'une banque que les actions étaient la propriété de l'actionnaire à la date de cette assemblée générale extraordinaire.

Ces 161 250 actions nouvelles « O » et 23 750 actions nouvelles « P » seront émises au prix de 560 fr payables : 185 fr en souscrivant, le solde sur appels du conseil. Elles auront droit au dividende à partir de la date fixée pour les versements et au prorata des sommes dont elles seront libérées.

Etablissements électromécaniques de Strasbourg. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 21 janvier 1929, p. 68, cette société, dont le siège est à Bischheim (Bas-Rhin), rue des Poilus, va procéder à l'émission de 2 000 obligations de 1 000 fr de valeur nominale rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100, payable par semestre, les 1er juillet de chaque année.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission sur les titres au porteur. Le droit de transfert pour les titres nominatifs, ainsi que le droit de conversion du nominatif au porteur seront, comme d'usage, à la charge des obligataires. Les obligations sont amortissables dans un délai de quinze ans à partir de 1934 en 14 tranches annuelles de 133 titres et en une tranche de 138 titres, soit au pair, par tirages au sort annuels, soit par rachats au-dessous du pair.

Le premier remboursement sera effectué le 1er janvier 1934 et le dernier, de 138 titres, le 1er janvier 1948 au plus tard.

Toutefois, la société se réserve la faculté d'amortir par anticipation tout ou partie des titres restant en circulation à partir du 1er janvier 1934, soit par tirages au sort supplémentaires, soit par rachats sur le marché ou de gré à gré.

Les obligations amorties ou rachetées en excédent du chiffre prévu sur le tableau d'amortissement seront imputées sur le ou les derniers tirages.

Société de Transport d'Energie des Alpes. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 21 janvier 1929, p. 66, cette société, dont le siège est à Lyon, 49, rue de la Bourse, va procéder à l'émission de 24 000 obligations négociables d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

Ces obligations sont émises au prix de 490 fr chacune, payable au moment de la souscription, et produiront un intérêt de 6 pour 100 par an. Cet intérêt, qui prendra cours le 1er mars 1929, est payable en deux termes égaux les 1er mars et 1er septembre de chaque année.

Le remboursement des titres et le payement des intérêts seront effectués nets de tous impôts français présents et à venir, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des obligataires.

Ces obligations seront remboursables à leur capital nominal de 500 fr l'une, par voie de tirages au sort annuels, pendant une durée de quarante années, à partir de l'année 1934 incluse, époque du premier remboursement.

La société débitrice se réserve, à partir du 1er mars 1934 inclus, le droit d'anticiper les tirages au sort ou d'augmenter, lors des tirages, le nombre des obligations à tirer au sort; les remboursements de cette sorte s'imputeront sur les derniers tirages.

La société débitrice aura la faculté, à partir du 1er mars 1934, de racheter en bourse ses propres obligations et de les annuler. Toutefois, les numéros des obligations rachetées seront maintenus dans les tirages ultérieurs.

Divers. — Société alsacienne et lorraine d'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice net de 3 002 433 fr contre 2 890 426 fr. Compte tenu du reliquat antérieur, le profit disponible s'est élevé à 3 940 708 fr contre 3 786 336 fr précédemment. Le dividende a été maintenu à 9 pour 100 pour les actions privilégiées et à 8,5 pour 100 pour les actions ordinaires, payable depuis le 5 janvier. Une somme de 938 274 fr a été reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844 Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

648 358. — Société dite : C.-H.-F. Muller Ak. Ges.; Tube à décharges électriques à cathode à incandescence, 21 février 1928.

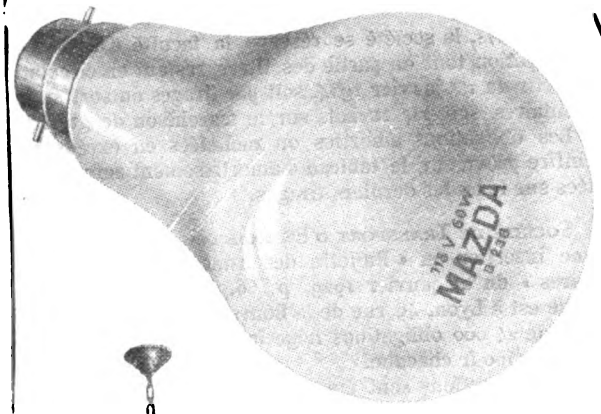
649 359. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Lampe de résistance au tungstène, 21 février 1928.

649 364. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux garnitures d'appareils d'éclairage, 15 septembre 1927.

649 365. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux culots pour lampes à incandescence ou articles similaires, 17 septembre 1927.

649 370. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux anneaux

Digitized by Google



Vient de paraître...

LA LAMPE "SÉRIE STANDARD" MAZDA PERLE
parce que dépolie intérieurement, n'éblouit pas, n'absorbe pas la lumière, reste toujours propre.

UN BON ÉCLAIRAGE

doit être

Abondant, Bien réparti,
Bien diffusé.

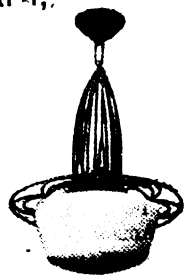
VOUS L'OBTIENDREZ AVEC LA LAMPE

MAZDA-PERLE

" SÉRIE STANDARD "

et les Appareils d'éclairage de la
COMPAGNIE DES LAMPES
41, Rue La Boëtie - PARIS (VIIIe)

Diffuseur "ALBALITE" pour Bureaux, Magasins, etc



Diffuseur "ALBALITE" monture fer forgé pour Bureaux, Magasins, etc.

FIM

R.C. Belfort 5582

Le fil isolé moderne

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

d'inducteurs pour machines électriques et à leurs procédés de fabrication, 25 octobre 1927.

649 371. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux creusets et à leurs procédés de fabrication, particulièrement applicables aux creusets pour fours électriques à induction, 29 octobre 1927.

649 374. — Revellin-Falcoz (F.); Dispositif d'appareil combiné faisant interrupteur ou inverseur avec coupe-circuit et prise de courant amovible, 29 novembre 1927.

649 376. — Berjoan (L.); Interrupteur-conjoncteur rotatif pour commande de lampe de télégraphie sans fil, 6 décembre 1927.

649 377. — Berjoan (L.); Cadre collecteur d'ondes à formes multiples pour télégraphie sans fil, 6 décembre 1927.

649 379. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux contrôleurs de circuits à commande automatique et manuelle combinée, 12 décembre 1927.

649 392. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux récepteurs de télégraphie sans fil à réaction, 31 décembre 1927.

649 393. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux dispositifs de traversée des enveloppes d'appareils électriques, 31 décembre 1927.

649 394. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques à suspension, 31 décembre 1927.

649 398. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Démarreur centrifuge pour moteurs électriques, 6 janvier 1928.

649 401. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux électrodes des lampes à arc et à leur fabrication, 7 janvier 1928.

649 407. — Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle; Manomètre enregistreur électrique, 10 janvier 1928.

649 416. — Société dite : Naamlooze Vennootschap Verenigde Draadfabricken; Perfectionnements apportés aux récipients de décharge électrique, notamment aux redresseurs, 19 janvier 1928.

649 430. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 27 janvier 1928.

649 432. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux redresseurs de courant alternatif, 28 janvier 1928.

649 433. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Systèmes amplificateurs donnant une amplification uniforme dans un domaine étendu de fréquence, 28 janvier 1928.

649 434. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux systèmes de distribution, 30 janvier 1928.

649 457. — Lux (J.); Bouchon pour contacts à fiches, 2 février 1928.

649 485. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux systèmes électriques, de signalisation à haute fréquence utilisant des lignes de transmission, 7 février 1928.

649 487. — Brunn (A.); Procédé pour convoyer la réception visuelle dans les appareils de télévision et particulièrement pour la transmission télécinématographique d'images, 7 février 1928.

649 492. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils pour redresser les courants électriques, 9 février 1928.

649 493. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux transmetteurs radiotélégraphiques, 11 février 1928.

649 498. — Le Bœuf (A.), Reynoud (M.); Perfectionnements dans les procédés d'établissement des circuits magnétiques et appareils les réalisant, 11 février 1928.

649 500. — Raison sociale : Société « Celos » Anlasserbau G. m. b. H.; Commutateur électrique à commande à distance, 11 février 1928.

649 518. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés à la fabrication des machines électriques, 16 février 1928.

649 519. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils électriques à vapeur, notamment aux redresseurs, 16 février 1928.

649 520. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux connecteurs et aux protecteurs pour maillons d'assemblage ou links d'isolateurs, 16 février 1928.

649 522. — Société dite : Allis Chalmers Manufacturing Co; Appareil de distribution électrique, 16 février 1928.

649 527. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux équipements électriques des automobiles, 17 février 1928.

649 537. — Léon (W.); Application de l'électricité et de l'électromagnétisme à l'automatisation des chariots diviseurs pour le sciage des bois, 20 février 1928.

649 541. — Haddon (W.), McDonald Burnett (J.), Fullilove (J.-A.); Perfectionnements aux conducteurs de connexion électriques plus particulièrement applicables aux éléments d'accumulateurs, 22 février 1928.

649 543. — Tricoche (A.); Perfectionnements aux lampes électriques, 22 février 1928.

649 546. — Société des Ateliers de Construction Oerlikon; Moteur asynchrone compensé par transformateur de période, 22 février 1928.

649 547. — Société des Ateliers de Construction Oerlikon; Interrupteur à huile avec résistance, 22 février 1928.

649 548. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif de connexion pour la transmission de signaux, 22 février 1928.

649 556. — Rosenkaimer (P.); Verre protecteur pour lampes électriques, 22 février 1928.

649 568. — Letréguilly; Disjoncteur horaire automatique pour l'alimentation des postes de télégraphie sans fil, 22 février 1928.

649 601. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Interrupteur à déclenchement, 23 février 1928.

649 622. — Société dite : J. Stone and Co Ltd; Perfectionnements aux balais et aux porte-balais des machines dynamo-électriques, 23 février 1928.

649 624. — Lecacheur (E.); Dispositif de commande de réaction sur blocs de selfs, 23 février 1928.

649 628. — Duran (E.); Récepteur électromécanique automatique, 23 février 1928.

649 629. — Société dite : Etablissements Labinal; Dispositif de commande électrique adjointe aux commandes pour couronne concentrique au volant de direction des voitures automobiles, 23 février 1928.

649 634. — Société anonyme Calor; Dispositif de mécanisme pour assurer la rupture brusque dans les interrupteurs électriques rotatifs, 24 février 1928.

Digitized by Google

Transformateur
d'intensité pour l'extérieur
type CHE 35 (35 000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS
DE
MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 13308

LA

FOIRE INTERNATIONALE DE LYON

4 - 17 MARS 1929

VOUS OFFRE :

UN APPROVISIONNEMENT COMPLET
UNE DOCUMENTATION PRÉCIEUSE
DES RELATIONS NOUVELLES

— dans un —

PALAIS UNIQUE AU MONDE

Renseignements : *Foire de LYON — Rue Ménestrier, LYON*

Digitized by Google

649 641. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke Ak. Ges. ; Poste de chargement pour batteries d'accumulateurs non stationnaires, 24 février 1928.

649 656. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux systèmes d'agrafage, de serrage et de suspension des conducteurs électriques, 24 février 1928.

649 658. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements apportés aux alliages métalliques, notamment aux alliages utilisés dans les machines et dans les appareils électriques, 24 février 1928.

649 669. — Bohn (O.) ; Prise de courant à fiche avec interrupteur, 24 février 1928.

649 670. — Société dite : « Osa » Participations industrielles (Société anonyme) ; Ciment plus spécialement employé pour la fixation dss culots de lampes électriques à incandescence, 24 février 1928.

649 671. — Société dite : Quarzlampen Ges. m. b. H. ; Lampe de quartz à pied portatif, 24 février 1928.

649 678*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Dispositifs et procédés de montage et d'accouplement des machines électriques dites « métadynes », 3 mai 1927.

649 685. — Société des Etablissements Péricaud ; Perfectionnements aux récepteurs de télégraphie et de téléphonie sans fil, 9 juillet 1927.

649 691* — Société française Arnoud, Veuve Chauvin et Cie ; Dispositif permettant de placer un appareil de mesures ou tout autre appareil entre les électrodes d'une valve, 12 juillet 1927.

649 698*. — De Regnault de Bellescize (H.) ; Procédé combiné pour la réception par changement de fréquence, 13 juillet 1927.

649 699*. — Société des Lignes télégraphiques et téléphoniques ; Dispositif permettant la substitution automatique d'un générateur de courant à un autre générateur en cas d'arrêt dans le fonctionnement de ce dernier, 13 juillet 1927.

649 716*. — Société dite : Compagnie de Five-Lille ; Dispositif de sécurité pour la commande électrique des ponts basculants et des ponts-levis, 16 juillet 1927.

649 729*. — Société anonyme des Etablissements Tecalémit ; Réservoir avec soupape à commande électrique pour la lubrification des véhicules automobiles et autres applications, 19 juillet 1927.

649 735*. — Société dite : Compagnie française d'Isolants et de Fabrications électriques ; Lanterne électrique, 19 juillet 1927.

649 740*. — Scherer (B.) ; Système de commande électromagnétique de déclenchement, 19 juillet 1927.

649 757*. — Société des Etablissements Henry Lepaute ; Mouvement de sonnerie pour horloge électrique, 21 juillet 1927.

33 848/572 960. — Société dite : Etablissements Léon Hatot ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 27 septembre 1923, pour perfectionnements aux horloges électromagnétiques, 6 juillet 1927.

33 874/646 769. — Blanquet (R.), Queverue (M.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 mai 1927, pour perfectionnements aux filtres électriques, 13 juillet 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société française de Physique :

Vendredi 1er février 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Sur un nouvel appareil pour la mesure des champs magnétiques : Gaussmètre* (expériences et projections), par M. Dupouy ;

II. *Tubes à hydrogène très lumineux pour la production du spectre de Balmer* (expériences), par MM. L. Dunoyer et A. Arnulf ;

III. *Remarques sur la construction des cathétomètres, trusquins, pinces et supports de laboratoire. Présentation d'appareils*, par M. L. Dunoyer.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 octobre 1928
Conducteurs électriques	1,25
Gros appareillage. Appareillage de branchement. Autres ouvrages.	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	4,25	6,60	4,50	7,15
Id d'aide électricien poseur	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google

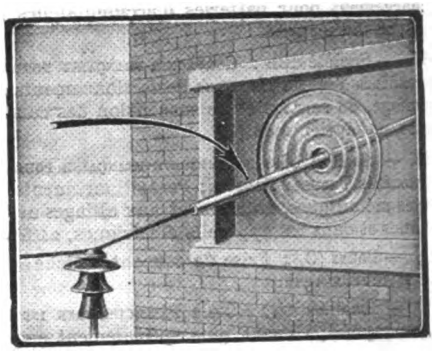
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



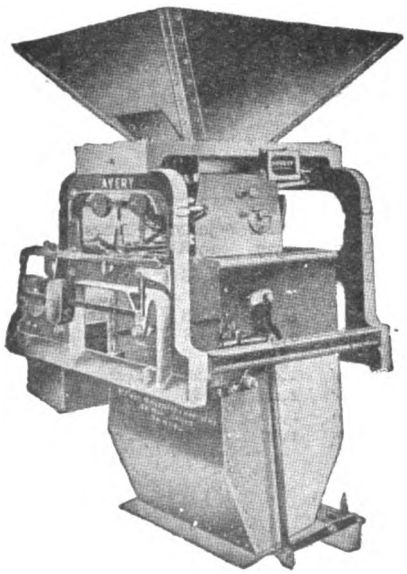
Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

SIÈGE SOCIAL : 8, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX : 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. SEINE N° 306-189



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

TÉLÉGR. PONDERO-PARIS

26, rue Cadet PARIS (9e)

USINES PARIS et LYON

Téléph. : Louvre 08-17

SBB

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 12 janvier 1929	PRIX samedi 19 janvier 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 7/16 d	10 1/8 d	— 5/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	642	651	+ 9 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 022	1 021,50	— 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 029,50	1 029	— 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 295	1 299	+ 4
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 455	1 455	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 595	1 595	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 170	7 170	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris ( )	100 kg	2 975	2 990	+ 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	607,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	620	620	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	610	610	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	590	590	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	625	625	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 315	1 315	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 200	1 200	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	314	312	— 2
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13 15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail ( )	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400	396,50	— 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 12 janvier 1929	samedi 19 janvier 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	183	0

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

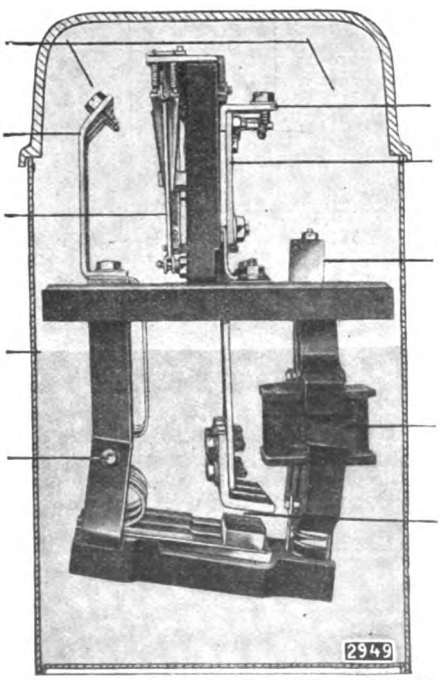
Lumineuse

Force et Lumière Électriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
PARIS

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL : TRUDAINE
05.91 - 43.21 - 73.90



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des **MOTEURS ÉLECTRIQUES,** contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension ; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase ; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Anciennement **SIMAM**)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — **104, rue Lecourbe, PARIS (15e)** — *Télégr. Simapelec 15*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'organisation du crédit aux Etats-Unis. — Depuis la guerre, les Etats-Unis d'Amérique sont devenus, comme on le sait, les créanciers du monde entier; non seulement les états européens leur sont redevables de sommes qui, il y a vingt ans, eussent paru prodigieuses, mais, de plus, les capitalistes américains ont pris dans les entreprises industrielles européennes des participations importantes qui leur donnent une influence non négligeable dans la gestion de ces entreprises. Il est donc utile de connaître les bases sur lesquelles est établi le crédit aux Etats-Unis; c'est ce qui nous engage à reproduire ci-dessous un article sur ce sujet paru dans la « Revue des Valeurs régionales » que publie la Banque Renauld, de Nancy.

L'interdépendance économique des nations n'est plus niée par personne; on conçoit donc l'importance que peut avoir l'évolution économique et financière des Etats-Unis sur la vie économique du reste du monde et l'on ne s'étonne plus des importantes chroniques que nos plus grands journaux financiers consacrent à leur politique monétaire et financière. Donner quelques aperçus sur le système bancaire qui prétend contrôler l'économie américaine, tel est le but de ce court article.

La « construction » de ce système bancaire date de la crise restée fameuse, qui a sévi aux Etats-Unis. Cette crise avait fait apparaître tous les défauts du système ancien et en particulier le manque d'élasticité de la circulation. Après de longues études comparatives, et dans le but d'empêcher le retour de pareilles perturbations, fut déposé le projet qui devait être voté le 23 décembre 1913 sous le nom de « Federal Reserve Act ».

Avant d'examiner la réforme en elle-même, voyons quelles théories économiques présidèrent à son élaboration. Le but étant d'arriver à la stabilisation de la vie économique, c'est-à-dire au contrôle des variations des prix, on allait se baser sur une théorie économique plusieurs fois séculaire : la théorie quantitative de la monnaie. Evidemment, il ne s'agissait plus de cette théorie telle que la concevait Jean Bodin au XVIe siècle, les prix variant d'une façon exactement proportionnelle à la quantité de numéraire en circulation, mais d'une théorie rajeunie et mise au point. On tient compte non seulement de la monnaie proprement dite, mais aussi des dépôts en banque transmissibles par chèques; on tient compte également de la vitesse de leurs circulations respectives. On n'oubliait pas non plus, on mettait même au premier rang des facteurs agissant sur les prix, ce pouvoir d'achat énorme que représentent les crédits ouverts par les banques.

En un mot, pour régulariser la vie économique, on était d'avis, comme J.-M. Keynes, qu'il fallait doser et contrôler plus encore le crédit que la monnaie. Cela est peut-être même plus vrai aux Etats-Unis qu'en Europe, car comme le montrait M. Martignan dans un article paru en février dans la « Revue politique et Parlementaire », on a toujours eu tendance à équiper le pays à crédit, en émettant du papier qui sera lui-même placé grâce au crédit fait aux acheteurs.

C'est pour obtenir pratiquement ce contrôle du crédit, et pour remédier ainsi aux crises, que l'on a édifié le système des banques fédérales de réserve. Les Etats-Unis sont, au point de vue bancaire, partagés en douze districts; à la tête de chaque district est placée une « Federal Reserve Bank ». Sous certaines conditions, les autres banques opérant dans le district peuvent s'affilier au « Federal Reserve System » et devenir « Member Banks »; on en compte environ 9 500 actuellement. A la tête de toute l'organisation se trouve le « Federal Reserve Board » qui ne fait pas d'opérations de banque mais surveille et contrôle. C'est lui le gardien du stock d'or sur lequel est édifié tout le système de la consolidation fiduciaire et de la circulation bancaire.

Chaque banque fédérale de réserve peut recevoir du « Federal Reserve Board » un nombre illimité de billets. Les seules garanties qu'on exige d'elles sont la possession d'une couverture-or égale à 40 pour 100 et d'un portefeuille commercial équivalent à la totalité de sa circulation fiduciaire. Elle garnit ce portefeuille en réescomptant des effets de commerce aux « Member Banks ».

A leur tour, les « Member Banks » doivent conserver en monnaie légale une réserve équivalente à un certain pourcentage de leurs dépôts à terme et à vue.

Tant que le stock d'or permet aux banques fédérales de réserve le réescompte du papier commercial des « Member

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la quatrième Session (1927)

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1183 et 575 pages, 714 figures ou photographies

Prix : 250 francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *13 octobre 1928, t. XXIV, p. 538*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125 fr.** Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

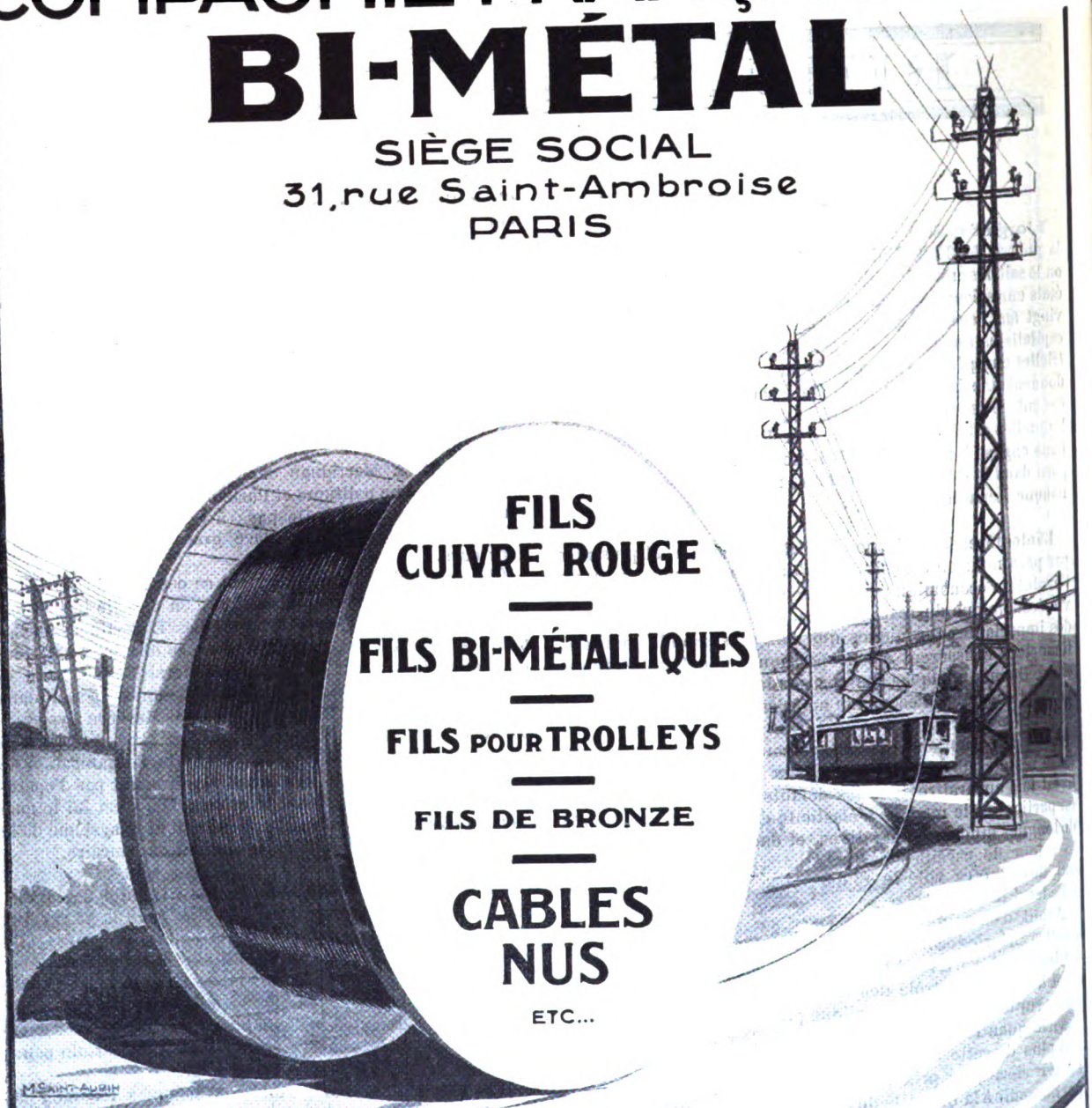
Compte rendu de la troisième session (1925) : deux volumes reliés, 2 228 p., 60 figures ; **250 fr.** Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *20 novembre 1926 t. XX, p. 729*

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Banks », des ouvertures de crédit peuvent être consenties par celles-ci.

Mais on ne peut attendre que le stock d'or, s'épuisant, force à interrompre brutalement les opérations de réescompte ; ce serait le meilleur moyen d'amener la crise que l'on veut précisément éviter. Comment le « Federal Reserve Board » pourra-t-il freiner un développement excessif du crédit ou, au contraire, augmenter le crédit mis à la disposition des entreprises ? Il emploie un moyen principal : le maniement du taux de l'escompte, et un moyen que l'on pourrait qualifier d'accessoire : les achats ou ventes de titres.

Supposons que l'on veuille contenir dans de justes limites l'essor économique, l'élévation du taux de l'escompte ne raréfierait pas forcément les moyens d'action des autres banques ; mais si les banques de réserve ajoutent à ce premier moyen la vente de titres, le marché devra leur verser des sommes considérables et pour les obtenir, il sera obligé de faire réescompter ses effets et la cherté de l'argent se propage beaucoup plus vite. S'il s'agit de favoriser l'essor, ce sont les opérations contraires qui auront lieu.

Cette politique, dite « de la monnaie dirigée », a longtemps été admirée sans réserve : beaucoup y voyaient et y voient encore la cause principale de la prospérité des Etats-Unis, mais quelques économistes clairvoyants, parmi lesquels nous citerons MM. Aftalion, professeur à la Faculté de Droit de Paris, et Ansciaux, doyen de la Faculté de Droit de Bruxelles, ont montré que cette politique n'avait ni une exceptionnelle originalité puisqu'elle repose en partie sur le maniement du taux de l'escompte (moyen employé depuis fort longtemps), ni une complète efficacité.

La grande faiblesse d'un système qui consiste à contrôler le crédit, en en faisant varier le prix, vient de ce qu'il est très difficile d'établir une discrimination entre les différentes demandes de crédit. Comment refuser le crédit à la spéculation sans le refuser également à la production ? Comment sera-t-on sûr que des crédits accordés à la production ne seront pas détournés de leur premier but ?

Si l'augmentation de la production ne suit pas une marche parallèle à l'inflation du crédit, les crédits disponibles viendront s'employer à la Bourse, d'où excès de spéculation. La hausse du taux de l'escompte pourra être alors inefficace, surtout si les « Member Banks » réussissent à substituer aux dépôts à vue des dépôts à terme pour lesquels le pourcentage de réserve légale est plus faible.

Mais si la hausse du taux de l'escompte n'arrête pas les spéculateurs, elle risque de gêner les producteurs ; déjà à New-York le chiffre des émissions fléchit sensiblement.

Pour prévenir tout essor exagéré, il faudrait freiner l'industrie motrice de cet essor ; comment avoir un taux spécial pour chaque industrie ? Comme le remarque M. Ansciaux, le crédit ne joue d'ailleurs pas, dans la théorie des crises, le rôle principal.

A ces imperfections de principe s'ajoutent certaines imprudences. Le mal vient, en effet, pour une grande part, de ce que les Etats-Unis ont trop présumé de leurs forces en voulant financer le reste du monde et de ce qu'ils ont trop sous-estimé la capacité productive et financière de leurs emprunteurs. Ils ont ainsi construit un édifice de crédit à base trop étroite : 57 352 millions de dollars de crédit bancaire reposent sur 3 732 millions de dollars-or. Les Etats-Unis doivent donc éviter à tout prix de nouvelles sorties d'or, sorties qui se produiraient si les nombreux avoirs étrangers, que le taux élevé du loyer de l'argent attire à la Bourse de New-York, étaient rapatriés dans leur pays d'origine.

On pourrait donc presque conclure comme l'écrivait le sénateur Glass dans le numéro de juin 1928 de « The United Banker » : « Le Federal Reserve System n'a pas supprimé cette spéculation incessante, source de crise, ainsi un de ses buts principaux n'a pas été atteint ».

Souhaitons donc qu'on arrive à améliorer l'organisation du crédit aux Etats-Unis, l'Europe aura tout à y gagner, mais regrettons cependant énergiquement les moyens aussi extrêmes qu'inefficaces qui sont proposés quelquefois : la fixation du taux de l'escompte par le Congrès, par exemple.

Les emprunts de l'industrie française à l'étranger. — Sous ce titre nous avons donné antérieurement (*Bulletin R. G. E.*, 13-20 août 1927, p. 49 B) la liste des sociétés françaises ayant émis, à la date du 1er juillet 1927, des obligations à l'étranger, en vertu de la loi du 27 mars 1920 et de l'arrêté du 11 septembre 1920 pour ce qui concerne les compagnies de chemins de fer et en vertu de la loi du 31 décembre 1921 et de l'article 21 du décret du 14 mars 1922 pour ce qui concerne les autres sociétés.

Le « Journal officiel » du 15 janvier 1929 donne, en annexe, le relevé des obligations émises jusqu'au 1er janvier 1929 conformément à cette législation. Il résulte de la comparaison de ce relevé avec celui se rapportant au 1er juillet 1927 qu'aucune société industrielle n'a émis d'emprunt à l'extérieur au cours des dix-huit derniers mois et que deux réseaux de chemins de fer seulement en ont émis ; l'Administration des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine qui, par décret du 25 août 1927, a été autorisée à émettre 40 000 obligations, 6 pour 100, de 1 000 fr suisses chacune, et la Compagnie des Chemins de fer du Midi autorisée par décret du 30 juin 1928 à émettre 36 000 obligations, 6 pour 100, de 1 000 fr français chacune. Pour cette dernière compagnie, il convient de signaler qu'un emprunt de 50 000 obligations, 6 pour 100, de 1 000 fr français, émis comme suite au décret du 28 octobre 1920 ne se trouvait pas indiqué dans la liste arrêtée au 1er juillet 1927 et se trouve porté sur la nouvelle liste.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CARTES DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS DIFFÉRENTS PAYS D'EUROPE. — L'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a fait une enquête en vue d'établir la liste de ces cartes. Voici les résultats de cette enquête.

Belgique. — Carte des communes électrifiées mise à jour au 1er octobre 1928, à l'échelle de 1/320 000, une feuille de 860 mm × 700 mm, édité par l'Union des Exploitations électriques en Belgique. Prix de la carte environ 70 fr belges, sur papier, 100 fr belges sur toile avec baguettes.

Espagne. — Aucune publication systématique n'a été faite dans ce pays, mais seulement des publications fragmentaires provenant de l'initiative privée qui a publié des cartes de quelques régions spécialement des zones industrielles : l'Asociacion de Productores y Distribuidores de Electricidad pourrait éventuellement procurer ces cartes.

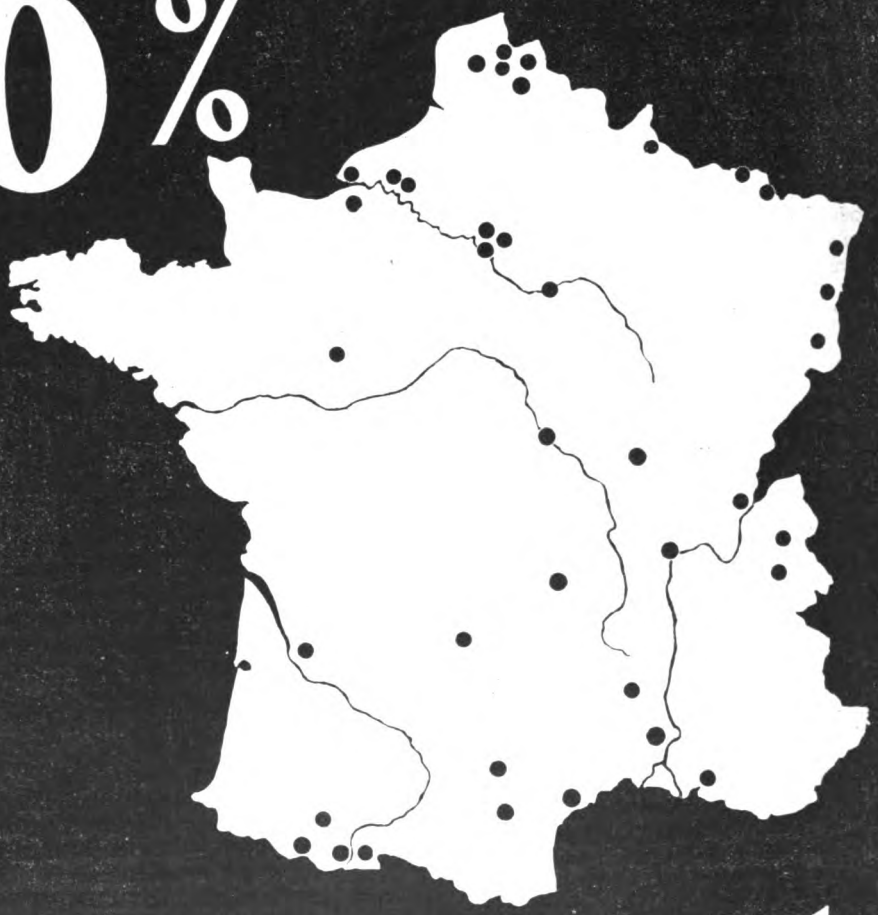
France. — Quatre types de cartes sont publiés en France :

Carte de la production et du transport de l'énergie électrique en France, à l'échelle de 1/500 000, en douze feuilles de 90 cm × 63 cm, mise à jour au 1er janvier 1927, éditée par le Ministère des Travaux publics. Service central des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique, 244, boulevard Saint-Germain, à Paris. Prix de la série complète, 15 fr.

Cartes des réseaux de distribution d'énergie électrique de

Digitized by Google

De Laval équipe 60 %



des plus importantes centrales électriques françaises, pour l'épuration des huiles lubrifiantes et isolantes

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS

téléph: Archives 75-11. 12. 13

Digitized by Google

la France par départements, à l'échelle de 1/400 000 ou de 1/200 000 pour les départements importants, une feuille par département. La dimension des feuilles est variable avec chaque département. Elles sont éditées par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques, 25, boulevard Malesherbes, Paris. Chaque feuille est accompagnée d'une notice donnant la liste des producteurs et des distributeurs d'énergie électrique du département. Le prix de ces cartes varie suivant l'importance de la carte et de la notice : de 10 à 20 fr pour la carte et de 3,50 à 10 fr pour la notice.

Carte des centrales, réseaux de distribution et lignes de transport, à l'échelle de 1/625 000, une feuille de 180 cm × 170 cm; mise à jour au 1er janvier 1929, éditée par la Société financière électrique, 39, avenue de Friedland, Paris. Prix, 250 fr.

Carte des liaisons électriques de l'Est de la France, à l'échelle de 1 320 000, une feuille de 117 cm × 90 cm, mise à jour en 1927, éditée par la Société de Documentation industrielle (Service des cartes industrielles), 24, rue du 22-Novembre, Strasbourg (Bas-Rhin). Prix, 150 fr.

En outre, l'Annuaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique reproduit chaque année des cartes des sociétés adhérentes au Syndicat: l'échelle de ces cartes varie suivant l'importance des réseaux des sociétés. Ces cartes, ne sont pas mises en vente séparément.

Pays-Bas. — Les cartes les mieux appropriées pour les buts proposés sont celles publiées par l'Institut topographique des Pays-Bas (adresse : Topografische inrichting, Prinsessegracht 15, s'Gravenhage). Elles représentent les cartes topographiques et militaires des différentes régions des Pays-Bas, sur échelles de 1/200 000, 1/100 000, 1/50 000 ou 1/25 000, exécutées soit en noir, soit en deux ou plusieurs couleurs. Les dimensions de chaque feuille varient de 15 cm × 40 cm à 50 cm × 80 cm. Le nombre des feuilles les plus détaillées s'élève à 776, mais il existe en outre deux éditions à des échelles plus réduites, respectivement en 62 et 19 feuilles. Pour les cartes détaillées le prix est de 0,65 florin par feuille, mais l'édition pour le pays entier, à une autre échelle ne coûte que 8 à 12 florins suivant le mode d'exécution.

Suisse. — En ce qui concerne la Suisse, il n'existe que deux cartes des liaisons électriques : 1° carte, échelle 1/200 000, 2,40 m × 1,20 m; 2° carte, échelle 1 600 000, 65 cm × 47 cm. Toutes les deux sont livrées sur demande par le Secrétariat général de l'Union de Centrales suisses d'Electricité, Sefeldstrasse 301, Zurich, 8, la première au prix de 15 fr suisses, la seconde au prix de 3 fr suisses.

Turquie. — Il n'existe pas en Turquie de cartes géographiques comportant des renseignements sur les réseaux électriques.

Métallurgie. — LE VINGT-CINQUIÈME ANNIVERSAIRE DE LA « REVUE DE MÉTALLURGIE ». — Samedi dernier, 26 janvier 1929, a eu lieu, au Cercle de la Renaissance, le banquet organisé par la « Revue de Métallurgie », à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la fondation de cette revue.

M. François Poncet, sous-secrétaire d'Etat des Beaux-Arts et de l'Enseignement technique présidait, assisté de M. Pralon, président du conseil d'administration de la « Revue de Métallurgie ». De très nombreuses personnalités du monde scientifique et des milieux métallurgiques étaient présentes. Des discours ont été prononcés, notamment par M. Guillet, directeur de l'Ecole centrale, président du Comité de Rédaction de la « Revue de Métallurgie », et par M. H. Le Chatelier, fondateur.

Economie industrielle et sociale. — TAXE D'APPRENTISSAGE : AVIS DE LA PRÉFECTURE DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — Voici le texte de cet avis :

Il est rappelé que la loi de finances du 13 juillet 1925 (art. 25) a institué une taxe d'apprentissage à laquelle sont assujetties toutes les personnes et sociétés exerçant une profession industrielle ou commerciale, ou se livrant à l'exploitation minière, ou concessionnaires d'un service public, *qu'elles aient ou non des apprentis.*

En sont exceptées, les personnes énumérées à l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 qui ne sont pas assujetties à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, ainsi que celles qui, au cours de l'année précédente, n'ont pas payé en espèces, plus de 10000 fr de salaires.

Des exonérations peuvent être accordées, sur la demande des intéressés, par le Comité départemental de l'Enseignement technique du département de la Seine.

Toutes les personnes assujetties à la taxe doivent adresser *avant le 1er mars 1929* (sans affranchir), à M. le préfet de la Seine, Service de la taxe d'apprentissage, 4, rue Lobau à Paris (4e), la déclaration (en un seul exemplaire) des appointements, salaires et rétributions quelconques payés en 1928.

A défaut de déclaration, les assujettis à la taxe d'apprentissage seront imposés d'office; ils ne pourront bénéficier d'aucune exonération et seront passibles du double droit.

En cas de déclaration inexacte, il serait fait application, en sus des droits régulièrement dus, du double droit sur la partie omise.

Nota. — Les imprimés nécessaires pour l'établissement des déclarations et des demandes d'exonération sont mis gratuitement à la disposition du public dans les mairies et au Service de la taxe d'apprentissage, 4, rue Lobau, Paris (4e).

TAXE D'APPRENTISSAGE : COMMUNIQUÉ DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — Après avoir rappelé que les chefs d'entreprise doivent adresser avant le 1er mars la déclaration des salaires et appointements qu'ils ont payés l'année précédente, ce communiqué ajoute :

S'il y a lieu, l'assujetti joint à sa déclaration une demande d'exonération partielle ou totale de la taxe, en raison des dépenses qu'il a effectuées, au cours de l'année précédente, en vue de favoriser l'enseignement technique et l'apprentissage. L'article 2 du règlement énumère les indications que doit contenir cette demande et les cas d'exonération prévus.

Parmi les dépenses énumérées par le décret comme pouvant donner lieu à exonération figurent les centimes additionnels versés à des chambres de commerce à titre de participation dans les frais supportés par ces dernières en faveur de l'enseignement technique et de l'apprentissage.

La proportion des centimes additionnels à la patente employés par la Chambre de Commerce de Paris à des dépenses d'enseignement technique et d'apprentissage et qui peut être comprise par chacun des assujettis du département de la Seine dans sa demande d'exonération pour 1929, s'établit comme il suit :

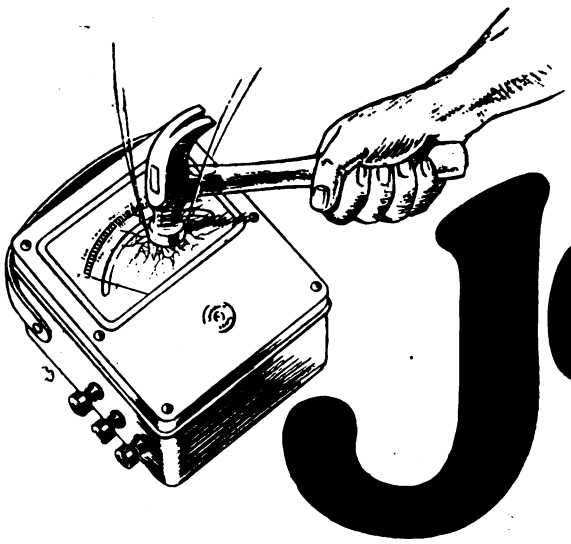
1° Pour les patentés de Paris, qui contribuent à la fois aux centimes pour « Frais de Bourse de Commerce » et « Frais de Chambre de commerce » : 26,545 pour 100 du total de ces centimes.

2° Pour les patentés de Paris des 7e et 8e classes du tableau A et ceux des tableaux B et C dont le droit fixe est inférieur à 50 fr, et pour tous les patentés des communes de la banlieue, qui ne supportent pas les centimes pour « Frais de Bourse de commerce » : 31525 pour 100 du total de ces centimes.

Ces pourcentages sont donnés à titre de simple indication, sous réserve du pouvoir d'appréciation du Comité départemental de l'Enseignement technique.

PROPOSITION DE LOI RELATIVE AUX ACCIDENTS DU TRAVAIL. — M. Auguste Gratien, député, a déposé une proposition de

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

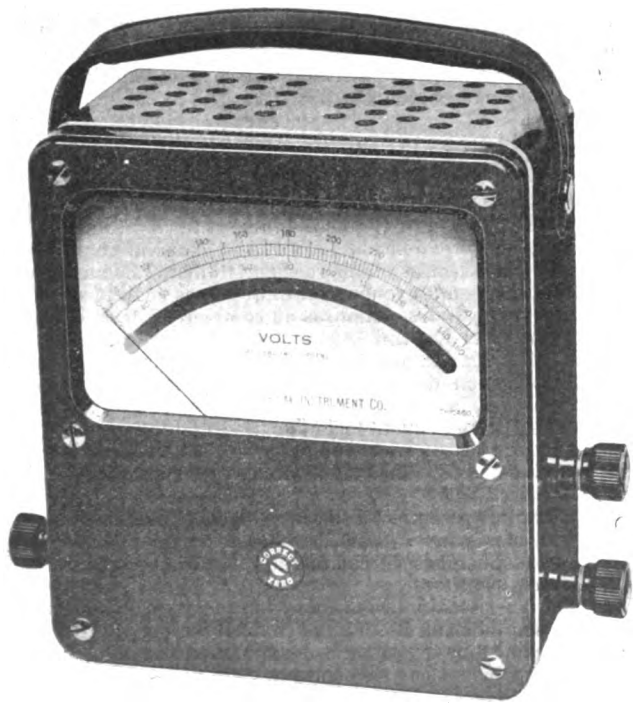
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR | Registre du Commerce Seine 232 358 B | *Téléphone* DIDEROT 81-35

Digitized by Google

loi (n° 739), le 19 novembre 1928, tendant à modifier le paragraphe IV de l'article 3 de la loi du 9 avril 1898, relative aux indemnités dues aux victimes d'accidents du travail.

Ces modifications porteraient sur les points suivants : 1° L'indemnité attribuée à l'ouvrier ou à l'employé, victime d'un accident, au lieu d'être calculée sur la base du demi-salaire, serait désormais égale au salaire journalier lui-même et cela sans distinction entre les jours ouvrables, les dimanches et les jours fériés 2° l'indemnité serait due dans tous les cas à partir du premier jour, tandis qu'actuellement elle n'est due qu'à partir du cinquième jour, avec cette atténuation, établie par la loi du 31 mars 1905, que, si l'incapacité de travail dure plus de dix jours, l'indemnité sera rappelée à compter du premier jour.

La Chambre de Commerce de Roubaix, qui, déjà en janvier 1927 avait étudié une proposition de loi analogue (proposition Gros) et donnait à son sujet un avis nettement défavorable, vient d'émettre un vœu tendant au rejet de la nouvelle proposition.

Elle fait observer que la suppression du délai de cinq jours et le doublement de l'indemnité journalière auraient pour effets d'augmenter les fraudes, déjà nombreuses; que le fait d'allouer l'indemnité les dimanches et fêtes aboutirait à payer l'ouvrier blessé plus que l'ouvrier valide; que l'augmentation de l'indemnité causerait une augmentation proportionnelle des charges de l'industrie, qui sont particulièrement pénibles pour les entreprises petites et moyennes dont la capacité de résistance est limitée.

PROJET DE LOI RELATIF A LA CONCILIATION ET L'ARBITRAGE EN MATIÈRE DE CONFLIT DU TRAVAIL. — M. Loucheur, ministre du Travail, a déposé sur le bureau de la Chambre des Députés un projet de loi tendant à modifier la législation actuelle relative à la conciliation et à l'arbitrage en matière de conflits collectifs du travail.

Ce projet a pour but de rendre obligatoire la tentative de conciliation. En voici les principales dispositions :

Lorsqu'il y a un différend collectif de travail et préalablement à toute cessation de travail, une entrevue doit avoir lieu entre les parties si l'une d'elles le demande. Si l'accord ne peut se faire, les parties doivent se prêter à une nouvelle tentative de conciliation sur l'avis du préfet du département ou du ministre du Travail.

Lorsque le différend, malgré ces pourparlers, tourne à l'état aigu, le projet fixe les conditions dans lesquelles de nouveaux essais de conciliation seront obligatoires pour les parties en cas de grève ou de lock-out déclarés.

Après une nouvelle tentative obligatoire de conciliation faite sur la demande de l'une des parties, le préfet ou le ministre du Travail décide s'il y a lieu de poursuivre la procédure de conciliation. Les délégués des parties, assistés au besoin des représentants des organisations syndicales, peuvent à l'occasion des tentatives de conciliation après arrêt du travail, être convoqués devant les conciliateurs. Le projet prévoit d'ailleurs la création d'une commission supérieure de conciliation formée d'un nombre égal d'employeurs et d'employés choisis parmi les membres du Conseil national économique, et devant laquelle le ministre du Travail pourra toujours renvoyer les représentants des parties.

Quant à l'arbitrage, il demeure entièrement facultatif.

APPLICATION DE LA TAXE D'APPRENTISSAGE POUR 1929 : COMMUNIQUÉ DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — Voici ce communiqué :

Aux termes de la réglementation en vigueur, tout chef d'entreprise assujetti à la « taxe d'apprentissage » doit, dans les deux premiers mois de l'année, c'est-à-dire avant le 1er mars, souscrire une déclaration contenant, notamment, le montant total des appointements, salaires et rétributions quelconques payés l'année précédente. L'assujetti joint à sa déclaration, s'il y a lieu, une demande d'exonération partielle ou totale de la taxe, en raison des dépenses qu'il a effectuées au cours de l'année précédente en vue de favoriser l'enseignement technique et l'apprentissage. Parmi les dépenses pouvant donner lieu à exonération figurent les centimes additionnels versés aux Chambres de Commerce à titre de participation dans les frais supportés par ces dernières en faveur de l'enseignement technique et de l'apprentissage.

La proportion des centimes additionnels à la patente employés par la Chambre de Commerce de Paris à des dépenses d'enseignement technique et d'apprentissage et qui peut être comprise par chacun des assujettis du département de la Seine dans sa demande d'exonération pour 1929 s'établit comme suit :

1° Pour les patentes de Paris, qui contribuent à la fois aux centimes pour « frais de Bourse de Commerce » et « frais de Chambre de Commerce » :

26,545 pour 100 du total de ces centimes.

2° Pour les patentés de Paris des 7e et 8e classes du tableau A et ceux des tableaux B et C dont le droit fixe est inférieur à 40 fr et pour tous les patentés des communes de la banlieue, qui ne supportent pas les centimes pour « frais de Bourse de Commerce » :

31 525 pour 100 des centimes pour « frais de Chambre de Commerce ».

(Ces pourcentages sont donnés à titre de simple indication, sous réserve du pouvoir d'appréciation du Comité départemental de l'Enseignement technique).

Pour Paris et le département de la Seine, les « déclarations » et « demandes d'exonération » doivent être adressées, sous enveloppe fermée, non affranchie, à M. le préfet de la Seine (Taxe d'apprentissage), 4, rue Lobau, Paris (4e). Les intéressés peuvent se procurer des formules à la Préfecture de la Seine et à la Chambre de Commerce de Paris (Service des renseignements 27, avenue de Friedland).

Exposition. Congrès. — QUATRIÈME EXPOSITION DU MEILLEUR ARTISAN DE FRANCE. — Créée dans le but d'encourager, de relever et de rénover le travail artisanal, l'Exposition du meilleur Artisan de France, aura lieu, pour la quatrième fois, du 8 mars au 1er avril 1929; elle se tiendra au Grand Palais, à Paris.

Cette exposition est ouverte à tous les artisans français qui n'emploient pas plus de cinq ouvriers et comprendra, en outre, une section de compagnons, une section d'apprentis et une section de nouveautés et inventions. Les peintres et les sculpteurs pourront y participer. Afin de leur créer de nouveaux débouchés des comptoirs de vente y seront annexés.

Pour tous renseignements, écrire à M. Dussault, commissaire général, 37, rue du Repos, Paris (20e).

Dans le monde électrique. — PROMOTIONS ET NOMINATIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Parmi les promotions et nominations faites par décret en date du 26 janvier 1929 rendu sur la proposition du ministre des Travaux publics et publié au « Journal officiel » du 27 janvier, pages 1 037-1 039, nous relevons les suivantes :

A été promu à la dignité de grand' croix :

M. Bienvenue (Fulgence-Marie-Auguste), inspecteur général des Ponts et Chaussées, directeur des services techniques

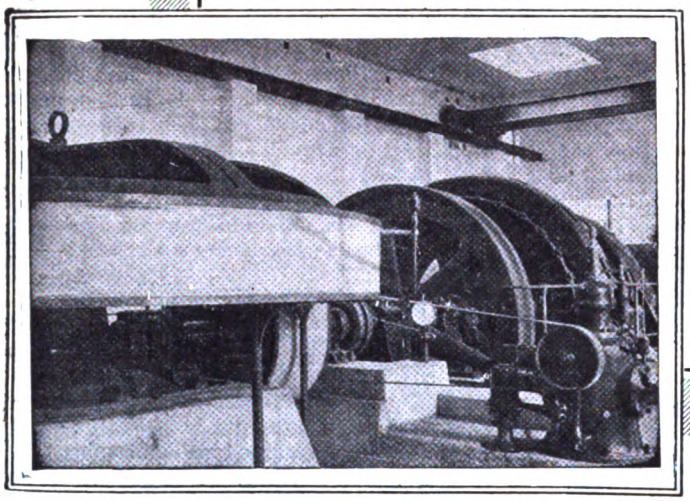
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

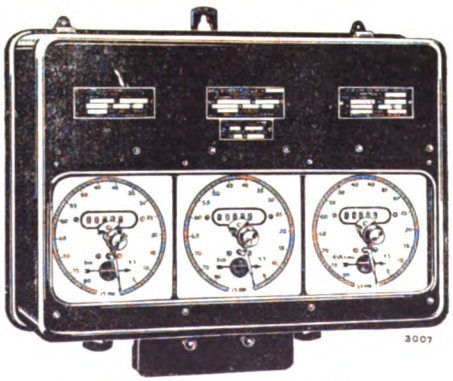
" TRIVECTOR " LE NOUVEAU COMPTEUR

D'ÉNERGIE APPARENTE

POUR

TOUTES LES VALEURS DU
FACTEUR DE PUISSANCE DE

COS φ = 1 — 0



Type FBm/VAmw/FBzm

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD, PARIS (18e)

Téléph. : MARCADET 11-03
12, rue Lapeyrère, 12

Digitized by Google

du Métropolitain et du Port de Paris. Grand officier du 27 février 1924.

A été promu au grade d'officier :

Forret (Georges-Etienne-Pierre), ingénieur électricien, administrateur délégué de la Société des Mines de Sainte-Marie et Gravigny. Chevalier du 15 janvier 1920.

Ont été nommés chevaliers :

Blaevoet (Charles-Louis-Eugène), chef de bureau à l'Administration centrale du Ministère des Travaux publics ; 27 ans de services civils et militaires, dont 4 ans et demie de mobilisation.

Cambon (Adolphe-Jean-Ferdinand), ingénieur en chef de la Compagnie méridionale d'Eclairage et de Force ; 36 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans de mobilisation.

Dubois (Paul-Charles-Frédéric), président de l'Union des Consommateurs d'Electricité et de Gaz de France ; 43 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 1 an de mobilisation.

Foy (Marie-Henri-Eugène-François), directeur de la Société d'Electricité de Caen ; 39 ans de pratique profesionnelle.

MARIAGES. — Le 15 janvier a eu lieu à Grenoble, le mariage de Mlle G. Barbillion, docteur ès-lettres, fille de M. L. Barbillion, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, avec M. B. Hallet, secrétaire du Consulat général du Mexique à Paris.

— Le samedi 26 janvier a été célébré, à Boulogne-sur-Seine, le mariage M. J.-H. Adam, secrétaire général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, chevalier de la Légion d'honneur, Croix de Guerre, avec Mlle M.-L. Aubert.

DÉCÈS. — Nous apprenons le décès, après une courte maladie, de M. Jean Sarriau, ancien élève de l'Ecole supérieure d'Electricité, diplomé de la section de radiotélégraphie, qui était attaché au laboratoire de la Société française radioélectrique.

— Nous sommes avisés, au moment de mettre sous presse ce numéro, du décès, survenu brusquement de M. Paul Bizet, directeur général des distributions d'énergie, administrateur de la Compagnie générale d'Electricité, administrateur de notre société.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — COMPAGNIE FRANÇAISE D'ELECTROLYSE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 janvier 1929, p. 98, cette société en formation, dont le siège est à La Chambre (Savoie), a pour objet l'exploitation de procédés chimiques et électrochimiques pour la fabrication de sels de métaux et leurs dérivés, en partant de résidus de métaux ou minerais, ainsi que la reconstitution des métaux primitifs et toutes opérations pouvant se rattacher directement ou indirectement à son objet principal.

La durée est de 75 années à courir du 1er janvier 1929.

Le capital est de 3 millions de francs, divisé en actions de 1 000 fr, dont 500 attribuées aux apporteurs, entièrement libérées, et 2 500, en numéraire, à libérer de 250 fr et émises avec une prime de 200 fr.

Il existe 300 parts de fondateurs.

Les apports en nature faits à la société comprennent les riverainetés et études sur la chute de Saint-Martin ainsi que les connaissances spéciales des apporteurs en la matière.

UNION COLONIALE D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 janvier 1929, p. 99, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 94, rue de la Victoire, a pour objet de faire toutes opérations, entreprises commerciales, industrielles, financières, mobilières ou immobilières se rattachant, soit directement, soit indirectement, en totalité ou en partie, à l'électricité ou à l'eau, ainsi qu'à toutes matières combustibles, généralement à tous agents quelconques de production, de distribution, de transformation ou d'utilisation d'énergie sous toutes ses formes, pour toutes ses formes, pour toutes espèces d'applications, existant ou à innover ;

D'une façon générale, l'étude, la création ou la reprise de toutes entreprises de travaux publics ou privés, l'exploitation desdites entreprises, toutes participations à tous concours et à toutes adjudications, l'obtention de toutes concessions, l'acquisition de toutes propriétés mobilières ou immobilières et leur mise en valeur, l'achat, la vente, la prise à bail, la location, l'installation et l'exploitation directe ou indirecte de tous immeubles, terrains, usines, matériel et établissements en vue de l'usage industriel et commercial.

La participation directe ou indirecte à des sociétés pouvant se rattacher à l'un des objets précités par voie de création de sociétés nouvelles, françaises ou étrangères, d'apports, souscriptions, achat de titres ou droits sociaux, fusion, association en participation ou autrement.

La durée de la société est de 99 années, à compter du jour de sa constitution définitive, sauf les cas de dissolution anticipée ou de prorogation prévus aux statuts.

Le capital social est de 2 500 000 fr, divisé en 25 000 actions de cent francs chacune, toutes à souscrire et à payer en espèces.

Le capital social pourra être porté à 50 millions de francs par l'émission, en une ou plusieurs fois, d'actions nouvelles de numéraire, jouissant des mêmes droits que les actions préexistantes.

COMPAGNIE HYDROÉLECTRIQUE DE LA CURE. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction, l'exploitation et la régie : 1° de toutes chutes hydroélectriques, de toutes usines et installations en vue de la production, de la distribution, de l'utilisation et de la fourniture du gaz, de l'électricité, de l'eau, de l'air comprimé ; 2° de chemins de fer, de tramways et de tous autres services, sous quelque mode que ce soit, pour le transport des voyageurs et marchandises.

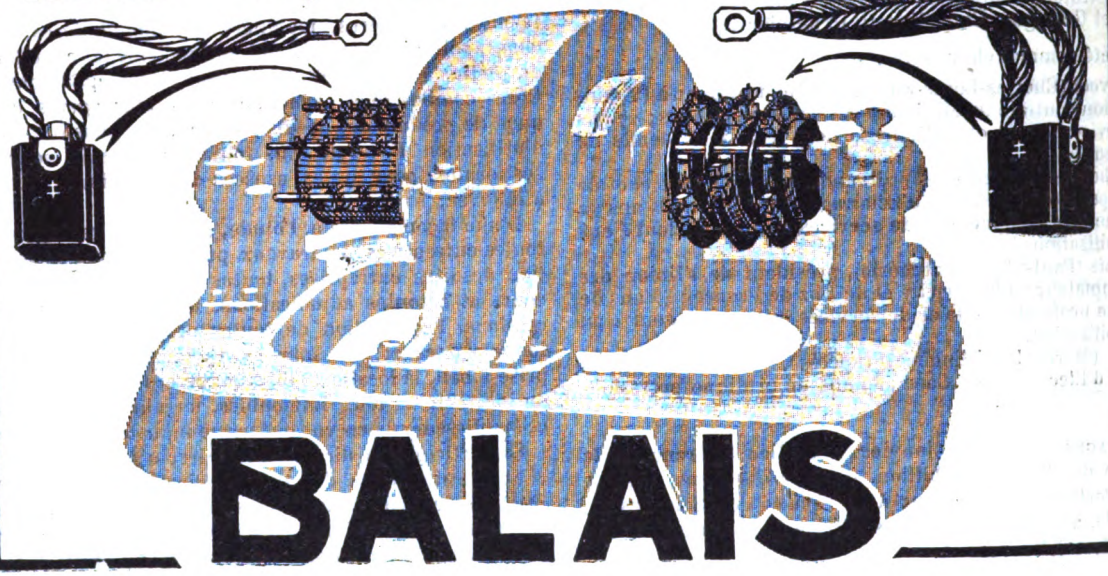
Le siège social est à Paris, 96, rue de la Victoire. Le capital est de 20 600 000 fr, représenté par 100 000 actions B de 100 fr, toutes souscrites en numéraire, et 21 200 actions A à intérêt privilégié de 500 fr, dont 1 200 attribuées en rémunération d'apport à la Société des Chutes de la Cure et des Chemins de fer électriques de l'Yonne, à Paris, 56, rue Laffitte. Le conseil est autorisé à porter le capital à 30 600 000 fr.

Augmentation de capital. — TRAMWAYS ET ECLAIRAGE DE BEYROUTH. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 janvier 1929, p. 119, cette société, dont le siège est à Paris, 7, boulevard de la Madeleine, va procéder à l'émission de 20 000 obligations de 1 000 fr de valeur nominale chacune.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 5,5 pour 100, payable par semestre. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission, qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Digitized by Google

COMPAGNIE
LORRAINE DE CHARBONS
POUR L'ÉLECTRICITÉ
TEL: ÉLYSÉES 29 — 49 28 — 96
SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 5.000.000 FRS
Siège Sl : 12 Rue d'Agueſſeau PARIS 8e
R.C. SEINE 88. 294



BALAIS

ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE ET RATIONNEL
HOLOPHANE

ÉCLAIRAGE D'EXTÉRIEUR
DES GRANDS ESPACES
Éclairage public et privé

ÉCLAIRAGE PAR PROJECTION
Théâtres - Casinos
Enseignes - Façades

ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR
Magasins - Bureaux
Banques - Hôtels, etc.

Étude gratuite de projets et devis d'éclairage sur plans ou croquis

ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL
Ateliers - Usines - Magasins
Entrepôts - Halls, etc.

ÉCLAIRAGE DES VITRINES
16 modèles différents suivant la disposition et les dimensions des vitrines

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE " HOLOPHANE "
Capital : 6 500 000 francs
156, Boulevard Haussmann, PARIS (VIIIe)
Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-47-PARIS
Téléphone : Carnot : 45-30

Digitized by Google

Ces 20 000 obligations seront amortissables en 35 ans au maximum, à partir de la première année, suivant tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit au pair par tirages au sort annuels, soit par voie de rachats au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

La société se réserve, en outre, la faculté d'amortir l'emprunt par anticipation, à partir de la fin de la troisième année, en totalité ou en partie, soit au pair, par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Divers. — COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE L'AFRIQUE DU NORD. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 28 janvier 1929, p. 98, cette société, dont le siège est à Constantine, route de Sétif, va procéder à la cotation en Bourse de Paris des 100 000 actions B de numéraire, numéros 1 à 100 000, entièrement libérées, et éventuellement des 80 000 actions B numéros 100 001 à 180 000, après qu'elles auront été entièrement libérées.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

649 770. — MAVIGLIA (G.); Interrupteur électrique à commande électromagnétique pour installations électriques, serrures électriques, tableaux lumineux et appareils anologues, 28 janvier 1928.

649 783. — Société dite : C. LORENZ AK. GES.; Installation de réception radiotélégraphique dans le cas où les communications sont reçues en un endroit éloigné de l'installation de réception, 18 février 1928.

649 786. — RIGHI (A.); Méthode de tarification de l'énergie et de la puissance électrique sur la base des valeurs instantanées du facteur de puissance et appareillage de réalisation, 22 février 1928.

649 796. — PIERCE (G.-W.): Dispositif et appareil électriques pour la production, la transmission, la réception, l'entretien, etc., des oscillations électriques, magnétiques et mécaniques, 24 février 1928.

649 833. — BRIOIS (A.-A.-J.), BERTRAND (P.-F.-R.); Perfectionnements aux connexions électriques des rails, 25 février 1928.

649 841*. — SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES (ANCIENS ETABLISSEMENTS DININ); Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 21 juillet 1927.

649 845*. — Société anonyme : LE CARBONE; Prise de courant pour résistances électriques, 22 juillet 1927.

649 846*. — GALIBERT (H.); Horloge électromagnétique à sonnerie et à distributeur, 22 juillet 1927.

649 849*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Dispositif de commande particulièrement applicable aux systèmes de télémécanique, 23 juillet 1927.

648 860*. — DE REGNAULT DE BELLESCIZE (H.); Perfectionnements aux récepteurs à changement de fréquence, 26 juillet 1927.

649 869*. — LÉVY, dit LEWIS (C.-J.); Perfectionnements aux interrupteurs commutateurs combinés avec des coupe-circuits, 27 juillet 1927.

649 874*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Perfectionnements aux émetteurs pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 27 juillet 1927.

649 879*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE FOURNITURES DENTAIRES; Appareil articulé amovible, 28 juillet 1927.

649 880*. — Société dite : LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE; Dispositif d'amenée du courant aux électrodes multiples pour soudure ou coupage électrique à l'arc, 28 juillet 1927.

649 890*. — Société dite : TCHOUBRITCH DERVAL ET Co; Relais électromagnétique destiné à la commutation des circuits électriques, 29 juillet 1927.

649 894*. — LUZY (A.); Appareil d'éclairage électrique pour cycles et motocycles, 29 juillet 1927.

649 904*. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES; Procédé de refroidissement d'anodes pour redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance et autres appareils électriques, 30 juillet 1927.

649 910*. — ROBIN (R.); Collier de support de porte-balai, 1er août 1927.

649 921*. — BARROIS (M.); Appareil récepteur portatif de télégraphie et téléphonie sans fil, 2 août 1927.

649 935*. — VITUS (F.); Perfectionnements aux montages de lampes bigrilles utilisées en télégraphie sans fil, 4 août 1927.

649 940. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Installation à rayons X, 25 février 1928.

649 947. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK.; Interrupteur à levier à bascule, 27 février 1928.

649 964. — Société dite : THE GRAMOPHONE Co LTD; Procédé perfectionné permettant de rendre conductrices de l'électricité les surfaces d'organes en cire ou en matière analogue, 27 février 1928.

649 967. — Société dite : DRYSDALE AND Co LTD AND M. DRYSDALE (J.-W.-W.); Perfectionnements aux résistances électriques variables, 27 février 1928.

649 975. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI; Dispositif de commande et de verrouillage des pointes d'aiguilles pour appareil de manœuvre électrique d'aiguillages talonnables, 27 février 1928.

650 000*. — DELCOMMUNE (C.); Régulateur pour lampes à arc, 31 août 1926.

650 007. — FERLIER (A.-P.-J.); Domino de dérivation pour installations électriques, 21 novembre 1927.

650 013. — Société dite : C. LORENZ AK. GES.; Dispositif pour maintenir constantes la fréquence et la différence de phases mutuelles de phénomènes périodiques, 10 décembre 1927.

650 014. — Société dite : C. LORENZ AK. GES; Procédé et dispositif pour obtenir la marche en synchronisme de deux ou plusieurs machines, 10 décembre 1927.

650 020. — SATTELBERG (O.); Télégraphe imprimant universel, 22 décembre 1927.

650 039. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux dispositifs photoélectriques, 26 janvier 1928.

650 052. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Anode avec douilles protectrices pour redresseurs à vapeur de mercure, 7 février 1928.

650 056. — Société dite : SOCIÉTÉ BELGE RADIOÉLECTRIQUE; Perfectionnements aux dispositifs de prise de contact et d'entraînement, particulièrement applicables aux condensateurs variables, 8 février 1928.

650 063. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Perfectionnements apportés aux câbles à plusieurs conducteurs et pour hautes tensions, 14 février 1928.

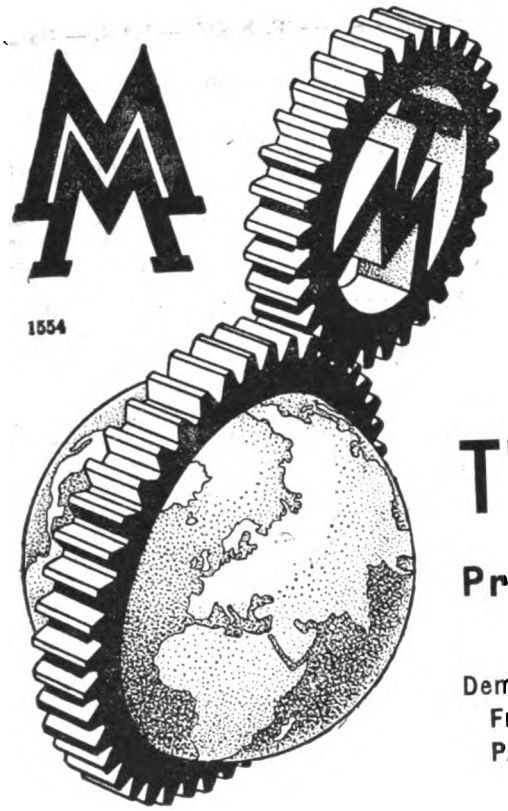
650 077. — SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES BAUMGARTEN ET CIE; Dispositif de protection pour le chauffage électrique des wagons, 22 février 1928.

650 079. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Co LTD; Perfectionnements aux amplificateurs thermoioniques et à leurs arrangements de circuits, 23 février 1928.

650 080*. — LATOUR (M.); Perfectionnements aux tubes à vide, 4 août 1927.

650 081*. — LATOUR (M.); Générateurs d'ondes très courtes, 4 août 1927.

Digitized by Google



Vous trouverez les plus importants fabricants d'articles électro-techniques de tous genres à la

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Demandez tous renseignements au Délégué général pour la France, M. GUIDO PATRICOLO, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e).

Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31.

LES

RÉGULATEURS

AUTOMATIQUES - EXTRA RAPIDES

de TENSION
d'INTENSITÉ
de VITESSE

de la Société SCHNELLREGLER
de DÜSSELDORF (Allemagne)
sont construits et vendus

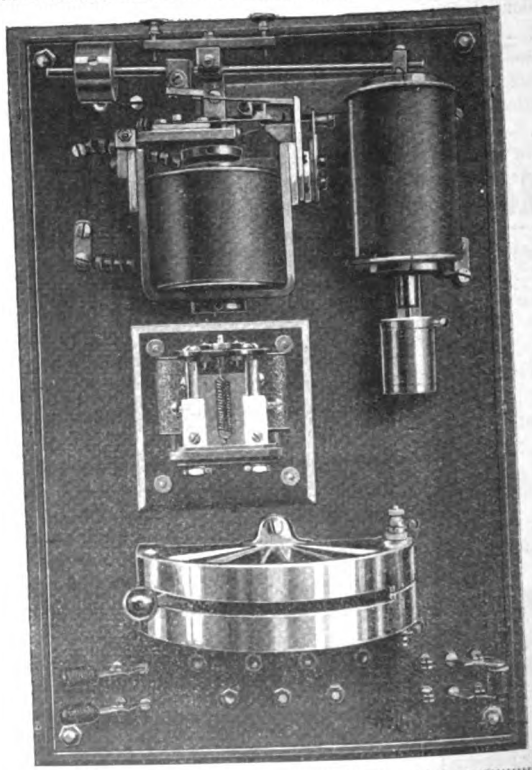
EN FRANCE

SUR LICENCE EXCLUSIVE
PAR

electromatic

Tous les appareils de même aspect vendus par nos concurrents ne sont que de MAUVAISES IMITATIONS

Sté Anonyme des Anciens Éts GABREAU
1, rue Jules-Simon
Aut. 29-74 **Boulogne-Billancourt** (Seine)



Digitized by Google

650 103*. — Société dite : Cl. Ropiquet, H. Hazart et H. Roycourt; Contact électrique à durée variable commandé par une minuterie synchrone sans remontage, 8 août 1927.

650 111*. — Vitus (F.); Système mécanique de commande unique et automatique pour postes récepteurs et émetteurs de télégraphie sans fil, 9 août 1927.

650 139*. — Société dite : Société d'Applications et de Fabrications industrielles Safi; Système d'alimentation et de montage de lampes électriques pour plaques de véhicules automobiles et autres applications, 12 août 1927.

650 152*. — de Wrangel (W.); Dispositif de commande électrique pour machines parlantes, 18 août 1927.

650 154*. — Blanchard (M.); Procédé d'assemblage des éléments d'une douille, 18 août 1927.

650 178. — Société dite: Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux archets frottants pour chemins de fer électriques, 28 février 1928.

650 197. — Mené (P.); Four électrique à recuire, 29 février 1928.

650 211. — Raison sociale : Gebr. Kleinmann; Douille à fiche pour batteries d'anode et autres appareils analogues, 29 février 1928.

650 220. — Douglass (L.-F.); Appareil radioélectrique perfectionné, 29 février 1928.

650 221. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Dispositif pour la superposition de courants de fréquences moyennes dans les canalisations à courants intenses, 29 février 1928.

650 231. — Joubert (A.-R.-M.); Collecteur d'onde à rotule, 1er mars 1928.

650 233. — Sillet (A.-E.); Rhéostat à variation continue, 1er mars 1928.

650 240. — Société dite: Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Dispositif pour le chargement et le déchargement simultanés de batteries d'accumulateurs qui sont connectées à une source de courant alternatif, de tension constante, ou approximativement constante par l'intermédiaire d'un redresseur composé de plusieurs éléments redresseurs métalliques secs, 1er mars 1928.

650 261. — de Myszczynski; Contrôleur électromagnétique, 1er mars 1928.

650 268. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux dispositifs de contrôle pour systèmes de changement de prise de courant dans les transformateurs, 1er mars 1928.

650 269. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Dispositifs de protection pour systèmes de changement de prises de courant dans les transformateurs, 1er mars 1928.

650 288. — Veyry (P.-G.-M.); Système démultiplicateur à axes concentriques pour la commande de mécanisme de précision, 2 mars 1928.

650 300. — Bachelard (R.); Isolateur pour conducteurs électriques, 2 mars 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 5 février 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Journées des Chariots et Tracteurs à accumulateurs :

Jeudi 7 et vendredi 8 février, 9 h 15, Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. — Communications sur les chariots et tracteurs à accumulateurs avec projections et vues cinématographiques.

L'après-midi du jeudi sera consacré à la visite des usines Citroën; celui du vendredi à celle de fabriques d'accumulateurs. Se faire inscrire à la Société pour le Développement des Véhicules électriques, 3, rue de Messine, Paris (8e).

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 8 février 1929, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Samedi 9 février 1929, 22 heures. Maison des Centraux, 8, rue Jean-Goujon, à Paris (8e), Bal de l'Association. A minuit, intermède, tombola.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 8 février 1929, 17 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *La bakélisation des bois. Nouveau procédé d'amélioration et de perfectionnement de la qualité du bois*, par M. D. Texier (projections).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 9 février 1929, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. — Séance publique.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	26 janv.	19 janv.	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 460	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 044	1 029	873,50	811	177
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 044	1 029	873,50	811	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 036,50	1 021,50	866	803,50	177
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 975	2 990	3 372	3 906	469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 975	2 990	3 360	3 913	465,75
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 925	2 945	3 290	3 728	457,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	312	312	312,50	377	58,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	320	320	320	384,75	58,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	374	374	358	395,50	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	396,50	396,50	376	415	

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....
Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 19 janvier 1929	PRIX samedi 26 janvier 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	•
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 1/8 d	11 d	+ 7/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	•
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	651	638	— 13 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 021,50	1 036,50	+ 15
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (1)	100 kg	1 029	1 044	+ 15
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 299	1 321	+ 22
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 455	1 470	+ 15
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 595	1 620	+ 25
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 170	7 195	+ 25
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 990	2 975	— 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	607,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	620	620	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	610	610	•
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	590	590	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	625	625	•
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	•
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 315	1 325	+ 10
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 200	1 210	+ 10
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	•
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	312	312	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4 10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	•
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	•
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	396,50	396,50	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 19 janvier 1929	samedi 26 janvier 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	182	— 1

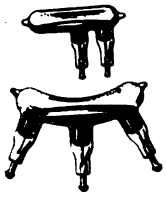
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

SRPI

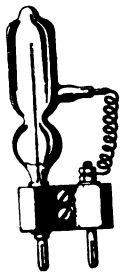
125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

INTERRUPTEURS A MERCURE



LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

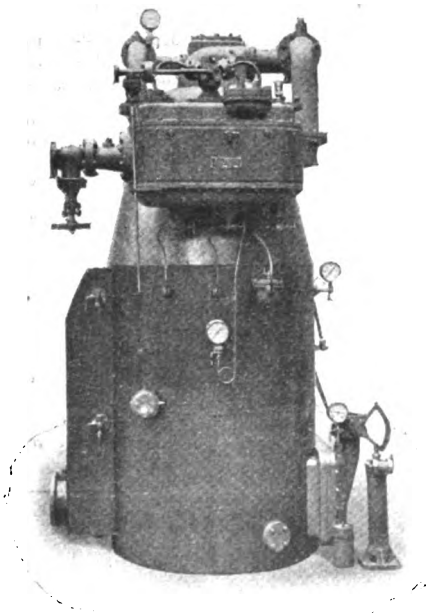
TÉLÉRUPTEURS
CONJONCTEURS
DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÉGULATEURS



AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Téléphone { Wagram 94-37 / Puteaux 337

Registre du Commerce : N° 117-047



LE DÉGAZEUR WEIR "OPTIMUM"

C'est l'appareil le plus simple et le plus efficace pour le dégazage complet de l'eau d'alimentation des chaudières.

Il supprime tout danger de corrosion et les dépenses qui en résultent.

Le Dégazeur WEIR " OPTIMUM " augmente la durée de vos chaudières et maintient constante leur production de vapeur.

Le Dégazeur WEIR " OPTIMUM " assure une désaération complète aux températures basses aussi bien qu'aux températures élevées de l'eau d'alimentation.

Il peut être installé d'une façon relativement simple dans toute chaufferie existante.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 1 000 000 DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (IXe)

Téléphone : Gutenberg 21-94 et Opéra 00-83

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Comité permanent d'Electricité. — Membres nommés pour les années 1929 et 1930. — Par décret du 25 janvier 1929, publié au « Journal officiel » du 29 janvier, page 1 092, ont été nommés membres du Comité permanent d'Electricité pour les années 1929 et 1930 :

1. Représentants professionnels des grandes industries électriques : MM. Bizet, administrateur de la Compagnie générale d'Electricité ; Boutan, ingénieur-conseil à la Société des Mines d'Arrens ; Imbs, administrateur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ; Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; Brylinski, délégué général du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Electricité ; Equer, administrateur-délégué de la Compagnie générale parisienne de Tramways ; Giros, administrateur de la Société Energie électrique du Nord de la France et de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre ; Cahen, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; Ulrich, administrateur des Forges et Ateliers de Construction électrique de Jeumont ; Legouez, président honoraire de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; Meyer, administrateur-délégué de la Compagnie continentale Edison ; Boulle, délégué général du Conseil d'administration de la Compagnie générale française des Tramways ; Mercier, administrateur-délégué de l'Union d'Electricité ; Rey, ingénieur civil des Mines, administrateur-directeur des anciens Etablissements Sauter-Harlé ; Bachellery, ingénieur en chef du Matériel et de la Traction de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

2. Représentants des administrations publiques : *Ministère de l'Agriculture :* MM. Troté, inspecteur général de l'Hydraulique agricole ; Porchet, ingénieur du Génie rural ; Préaud, inspecteur général du Génie rural.

Ministère de la Guerre : MM. le général Ferrié, commandant supérieur des Troupes et Service des Transmissions ; le lieutenant-colonel Redon, chef de la Section d'Etudes du Matériel du Génie ; le chef d'escadron Gaudibert, adjoint au général inspecteur permanent des Fabrications de l'Artillerie.

Ministère de l'Intérieur : MM. Labussière, conseiller d'Etat, directeur de l'Administration départementale et communale ; Michaux, membre du Comité consultatif de la Vicinalité au Ministère de l'Intérieur ; Boutteville, inspecteur général des Services techniques de la Voie publique à Paris (remplacé, en cas d'empêchement, par M. Partridge, ingénieur en chef de la Ville de Paris).

Ministère du Commerce et de l'Industrie et Sous-Secrétariat d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones : MM. Drouet, inspecteur général, directeur de l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes ; Aiguillon, ingénieur en chef, Service technique des Postes, Télégraphes et Téléphones de la région de Paris extra muros ; Rochas, inspecteur général des Postes et des Télégraphes.

Ministère des Travaux publics : MM. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, chargé de l'Inspection des Forces hydrauliques ; Couturier, inspecteur général des Ponts et Chaussées ; Ourson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur du cours de physique à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Exportations et importations de matériel électrique en Grande-Bretagne, en novembre 1928. — Les statistiques concernant le commerce extérieur de matériel électrique de la Grande-Bretagne montrent que la valeur des exportations s'est élevée à 1 649 597 livres sterling, en augmentation 104 475 livres par rapport à celle du mois d'octobre (voir *Bulletin R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 185 B-186 B), mais inférieure cependant de 121 581 livres par rapport à novembre 1927. Pour les onze premier mois, le total est inférieur de 221 707 livres par rapport à la première période de l'année 1927.

La valeur des importations s'est élevée à 659 783 livres sterling en novembre 1928, en accroissement de 8 985 livres par rapport à octobre 1928 et de 56 803 livres par rapport à novembre 1927. Pour les onze premiers mois, il y a supériorité, pour une valeur de 555 553 livres en 1928 par rapport à 1927.

La valeur des réexportations a été de 37 426 livres en novembre 1928, en accroissement de 16 029 livres par rapport à octobre 1928 et de 9 330 livres par rapport à novembre 1927. La supériorité, pour les onze premiers mois de

PUBLICATIONS DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

RÈGLES FRANÇAISES D'UNIFICATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Fascicule 10. — IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) : Définitions ; Marques des machines ; Conditions auxquelles doit satisfaire une machine (février 1919)..... **3,50 fr**

Fascicule 11. — Statuts et règlements intérieurs (juillet 1922)..... **1,25 fr**

Fascicule 12. — V. Spécifications des machines électriques : Moteurs asynchrones ; Transformateurs (août 1922). **1,25 fr**

Fascicule 13. — Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique (juillet 1928)..... **4,00 fr**

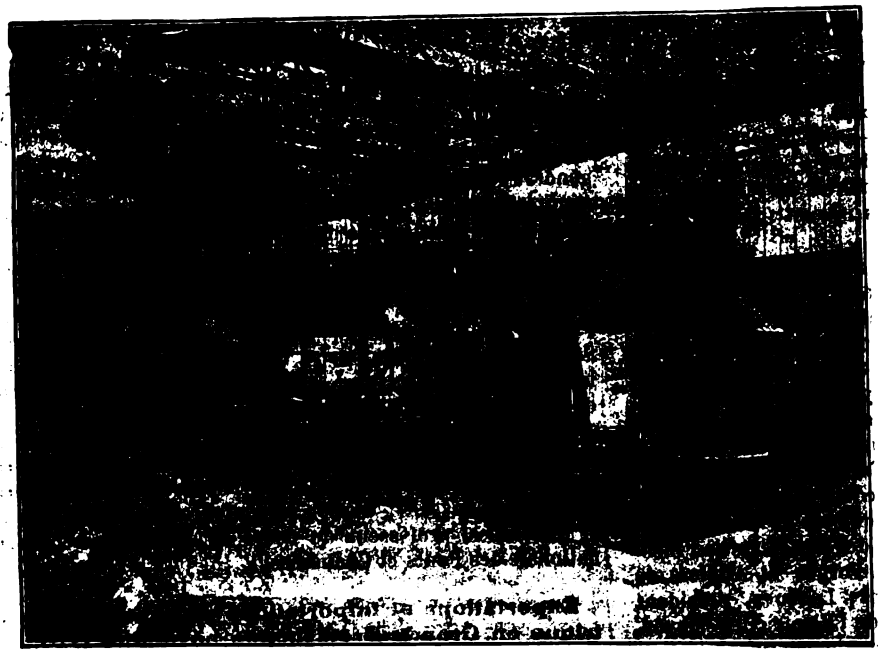
FRAIS D'ENVOI EN PLUS

S'adresser à la « **R. G. E.** », *12, Place de Laborde*, **Paris (VIII°)**.

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

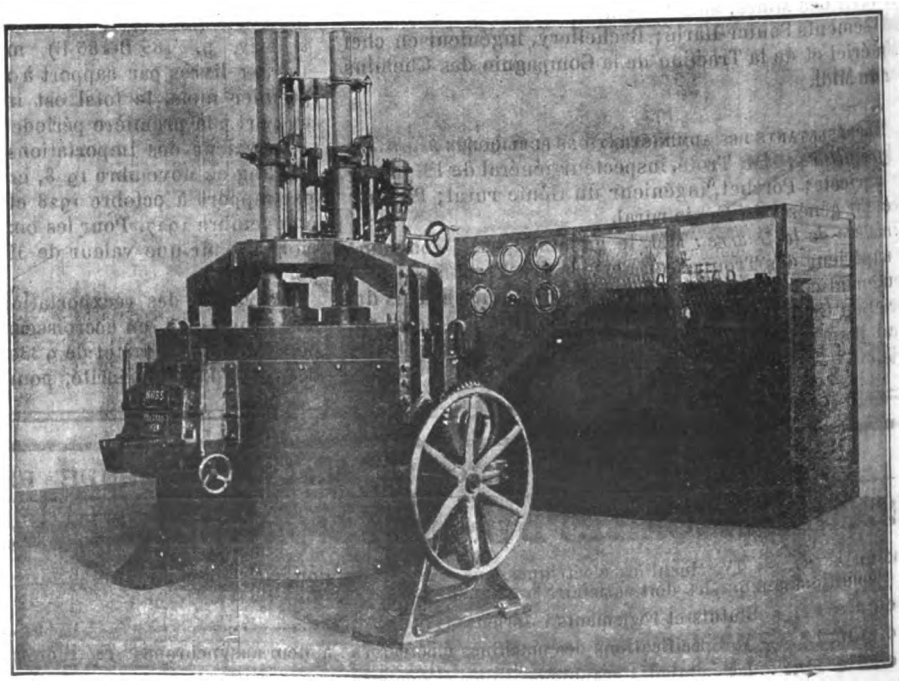
PARIS (12e)

Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique Pyrofour Paris 36

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

l'année 1928 par rapport à la même période de l'année 1927 est de 53 386 livres.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois de novembre 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	247 216	167 648	8 659
2. Câbles et conducteurs isolés	292 751	79 229	838
3. Lampes à incandescence	50 392	23 466	785
4. Lampes à arc et accessoires	2 607	2 834	59
5. Piles et accumulateurs	83 167	111 358	1 256
6. Compteurs et instruments de mesure	37 338	22 144	338
7. Charbons	545	15 641	69
8. Tableaux de distribution	4 936	651	211
9. Machines électriques (non énumérées)	363 424	135 988	18 318
10. Moteurs de traction	36 252		
11. Autres moteurs et générateurs	252 564		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	77 608	1 782	10
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	13 134		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	187 663	99 048	6 863
Totaux	1 649 597	659 783	37 426

Le développement de la consommation de l'énergie électrique en Italie. — Les statistiques établies par l'Union nationale fasciste des Industries électriques montrent que pendant ces derniers mois la production italienne d'énergie électrique a, pour répondre aux besoins des consommateurs, notablement augmenté. Le « Popolo di Roma » a demandé au président de cette union, M. Giacinto Motta, si les usines génératrices italiennes existantes sont en mesure de faire face à un nouvel accroissement de la consommation. Dans sa réponse M. Motta a donné, sur les ressources dont disposent actuellement les sociétés productrices d'énergie électrique et sur celles dont elles pourraient disposer dans un avenir prochain, des renseignements que le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques résume comme il suit :

D'après les chiffres donnés pour les trois derniers mois, l'accroissement de consommation de l'énergie électrique serait de 15 pour 100. S'il continue à se maintenir dans la même proportion, les établissements existants pourront certainement subvenir à cette augmentation. En effet, les préoccupations déprimantes des années qui ont suivi la guerre ayant disparu, la confiance étant rétablie, l'ordre étant assuré, l'industrie électrique a pu en quelques années, de 1921 à 1927, construire de nouveaux établissements hydroélectriques d'une puissance de 1 million et demi de kilowatts et, de plus, des stations thermiques ont été établies dans différentes villes, qui peuvent donner 250 000 kw ou davantage. Ce développement de l'industrie électrique a naturellement exigé de grosses mises de fonds; on peut admettre que la dépense que nécessite une quantité d'énergie égale à 1 kw-h correspond, pour l'industrie électrique à l'immobilisation d'un capital de 2 lire. Or, de 1921 à 1927, l'accroissement de la production a dépassé 5 milliards de kilowatts-heures, d'où l'on peut conclure qu'il a été dépensé 10 milliards de lire au moins, car aux établissements déjà existants il y a lieu d'ajouter ceux qui ne sont pas encore exploités, bien que déjà construits. Il est évident que l'épargne italienne à elle seule n'aurait pu fournir une somme aussi considérable. Les fonds sont venus pour une part assez importante d'Amérique : sous forme d'obligations ou d'actions, les Américains n'ont pas placé moins de 5 milliards de lire dans l'industrie électrique italienne.

Il faut observer encore que les recettes effectuées par cette industrie ne sont pas en proportion avec les sommes dépensées car le prix payé par le consommateur pour 1 kw-h n'est nominalement que le triple de ce qu'il était avant la guerre, de sorte qu'il est en réalité moindre de 30 à 40 pour 100. Très certainement les consommateurs italiens ont payé en moins quelques milliards de lire pendant les années d'inflation et de fluctuations monétaires.

Pour ce qui concerne l'avenir, M. Motta dit encore qu'on a tort de croire que le coût de la production de l'énergie électrique en général soit moindre maintenant qu'il n'était précédemment. Cela n'est vrai que des stations thermiques, et ne l'est pas du tout des établissements hydroélectriques. Pour ces derniers, les frais généraux ont bien pu diminuer, mais en revanche le coût des travaux nécessaires a beaucoup augmenté, tant à cause de la cherté plus grande des matériaux et de la main-d'œuvre, que parce que l'exécution même des travaux devient de plus en plus difficile et onéreuse, car on a fait choix, au début, des cours d'eau ou réservoirs naturels les plus faciles à exploiter. Au contraire, la production de l'énergie dans les stations thermiques, grâce aux perfectionnements techniques, est aujourd'hui beaucoup moins coûteuse qu'elle ne l'a été, et l'on peut prévoir que le moment viendra où il n'y aura plus d'avantage à utiliser la houille blanche. Si la consommation d'énergie électrique continue à progresser en Italie comme elle l'a fait dans ces derniers temps, il faudra évidemment construire de nouveaux établissements, et si c'étaient des établissements hydroélectriques, il faudrait, pour doubler la production, une mise de fonds qu'on peut évaluer à 20 milliards de lire.

Organisation d'un voyage d'études aux Etats-Unis d'Amérique à l'intention des ingénieurs. — Dans notre numéro du 28 juillet 1928, nous signalions (*Bulletin R. G. E.*, t. XXIV, p. 25 B) que la Compagnie générale transatlantique venait d'organiser un voyage d'études aux Etats-Unis d'Amérique devant avoir lieu du 13 octobre au 23 novembre 1928. Le succès de cette initiative a engagé la Compagnie générale transatlantique à organiser un nouveau voyage.

Le départ s'effectuera du Havre par le paquebot « de Grasse » le 3 avril prochain et le retour par le paquebot

Digitized by Google

C.E.I.

COMPIE ÉLECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRS

SIÈGE SOCIAL & SERVICE COMMERCIAL : 18, Rue Vernier -- PARIS, XVIIe

USINES à FOURCHAMBAULT (Nièvre)

Télégrammes : **Célindus - 74, PARIS**

Reg. Cce. Seine : N° 75686

Téléphone : Wagram 88.87 & 99.91

Régulateur d'induction. — Puissance traversante, 580 kV-A tension, 5000 volts.

ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

MOTEURS ASYNCHRONES

RÉGULATEURS D INDUCTION - CONDENSATEURS SYNCHRONES

Digitized by Google

« France » quittant New-York le 4 mai et arrivant au Havre le 10 mai.

L'itinéraire du voyage, analogue à celui du précédent voyage, comprend les villes suivantes ; New-York, Philadelphie, Washington, Pittsburg, Cincinnati, Chicago, Milwaukee, Detroit, Cleveland, Buffalo, Niagara, Providence, New-York.

Le prix du voyage, toutes les dépenses comprises (paquebots, chemins de fer, hôtels, repas, excursions, etc.) est fixé à 19 900 fr par personne.

Pour plus amples renseignements s'adresser au service de l'inspection des passages de la Compagnie générale transatlantique, 6, rue Auber, Paris (9e).

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET AUTORISANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE BREIL SUR LA ROYA. — Le « Journal officiel » du 22 janvier 1929 publie page 845-852, le décret en date du 17 janvier 1929 approuvant la convention en date du 4 août 1928, passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société hydroélectrique du Sud-Est, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière, pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 69 m (en eaux moyennes), existant sur la Roya (cours d'eau non domanial), entre Breil et la frontière italienne, commune de Breil, département des Alpes-Maritimes.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 8 100 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 5 600 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 6 000 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 4 150 kw.

L'entreprise a pour objet principal la fourniture de l'énergie électrique aux services publics et au public, notamment aux réseaux de distribution exploités par la société hydroélectrique du Sud-Est et par la société l'Energie industrielle.

Le barrage de prise d'eau sera placé aux abords du vieux pont de Breil.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 280 m.

Le débit maximum emprunté sera de 12 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieure à 150 l : s.

Le concessionnaire sera tenu, si l'administration le reconnaît nécessaire d'établir et d'entretenir à ses frais les installations permettant la vérification de ce débit.

En outre le concessionnaire sera tenu, entre le 1er avril et le 30 septembre de chaque année de laisser couler dans la rivière, en aval de la prise d'eau un débit suffisant pour que les deux canaux d'arrosage existants actuellement soient alimentés à raison de 100 l : s pour le canal de rive droite et de 25 l : s pour le canal de rive gauche, les dits débits étant mesurés au droit des têtes de prise des canaux.

Les eaux seront restituées à la cote 211 environ.

Ouvrages principaux. — ART. 6. — Le concessionnaire est tenu d'assurer, même en cas de non fonctionnement d'une vanne, l'écoulement de crues de 900 m³ : s sans que le niveau de la Roya dépasse la cote 282 m dans l'axe du pont Charabot.

Le projet d'exécution comportera en conséquence, dans la mesure nécessaire pour obtenir ce résultat tout ou partie des travaux ci-après :

1° Construction d'un souterrain partant à l'amont du pont supérieur et coupant la boucle de Breil ;

2° Construction d'un souterrain contournant les culées rive droite du pont vieux et du pont neuf ;

3° Calibrage du lit à l'amont de la prise.

Le barrage sera constitué par une ou plusieurs vannes mobiles. La prise d'eau s'effectuera sur la rive droite et sera pourvue d'un bassin de décantation limité du côté rivière par un mur déversoir. Un dispositif de vanne automatique ou de siphons évitera, en période normale d'exploitation, la formation d'une lame déversante. Une vanne de vidange sera établie à l'extrémité du bassin de décantation.

Le canal d'amenée sera établi en souterrain sur la presque totalité du tracé, il fonctionnera en charge. Il franchira la Roya sur un ouvrage en béton armé. Sa longueur sera d'environ 3 000 m.

Une chambre de mise en charge formant cheminée d'équilibre sera établie sur le versant rive gauche de la Roya, au voisinage immédiat de la frontière italienne.

Les conduites forcées au nombre de deux descendront le versant pour traverser la Roya sur une passerelle.

L'usine sera établie immédiatement en amont de la partie internationale du cours de la Roya. La puissance totale installée sera de 7 500 kw y compris un groupe de secours.

Le canal de fuite débouchera dans le lit du cours d'eau à la cote 211 m environ.

Une maison d'habitation destinée au personnel de l'usine sera construite à proximité de l'usine.

CARTE DES COMMUNES BELGES ÉLECTRIFIÉES. — Le « Bulletin de la Société belge des Electriciens » annonce dans son dernier numéro que l'Union des Exploitations électriques en Belgique vient de publier une carte de la Belgique indiquant les communes possédant un réseau de distribution d'énergie électrique.

Cette carte, au 1/320 000e, est imprimée en sept couleurs ; sa disposition est telle qu'elle permet, à simple inspection, de déterminer qu'elle est la société qui assure le service de distribution. A la carte est jointe une liste de toutes les communes, donnant non seulement le nom du distributeur, mais aussi la nature du courant, sa périodicité et la tension des réseaux primaire et secondaire. La carte et son annexe sont en vente au siège de l'Union des Exploitations électriques en Belgique, 154, rue Royale, à Bruxelles, au prix de 75 fr belges.

LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX SUISSES. — La « Chronique des Transports » du 10 décembre 1928 publie à ce sujet une note dont nous extrayons ce qui suit :

La première étape de l'électrification des chemins de fer fédéraux tend rapidement vers son accomplissement : au début de 1928, environ 1 490 km de ligne, avec plus du double de longueur de voie, sont électrifiés. D'après le programme actuel, à la fin de cette année 1 666 km de ligne, c'est-à-dire 60 pour 100 du réseau, seront électrifiés. En comptant les réseaux indépendants des chemins de fer fédéraux, la Suisse aura en moyenne 3 300 km de lignes à traction électrique, soit 2/3 environ du réseau suisse total (5 250 km).

La Direction générale des Chemins de fer fédéraux a publié, sur les résultats économiques de la traction électrique en 1927, un rapport dont la solution constate une économie,

Digitized by Google

"L'Aluminium Français"

Société anonyme au Capital de 15000000 Francs

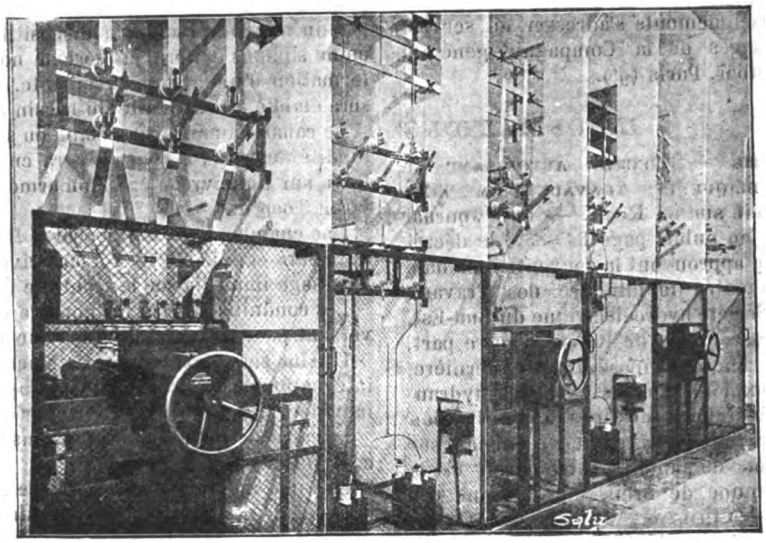
Siège social : 23bis, Rue de Balzac, PARIS (8e)

Adresse Télégraphique
ALUMIFRANC (T.T.)-PARIS

Téléphone : CARNOT 54-72
Inter : CARNOT 95 et 96

(*Cliché Revue de l'Aluminium*)

Barres omnibus méplates ou tubulaires



Basse, moyenne et haute tension

Cellule 6600 V avec barres en aluminium

BARRES DE TABLEAU
FILS ET CABLES

en ALUMINIUM, ALUMINIUM-ACIER et

Densité	= 2,7	**ALMELEC**	*Résistivité à 0°* écroui = 2,98 μΩ/cm, recuit = 2,70 μΩ/cm
Ténacité	= 35 kg/mm²	A HAUTE RÉSISTANCE MÉCANIQUE	*Coef. de température* α = 0,0038
Allongement	= 6 %		*Conductivité* % = 54 (cuivre 100)
Module élast.	= 6,450		
Coef. dilatat.	= 0,000023		

LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE

RÉSEAUX RURAUX

LIGNES TÉLÉPHONIQUES

RENSEIGNEMENTS ~~~~ ÉTUDES ~~~~ DEVIS

Digitized by Google

tous amortissements compris, de 1 715 000 fr suisses sur la traction à vapeur, supposée utilisée sur les mêmes lignes.

Sous une autre forme, on peut conclure que le capital supplémentaire engagé en 1927 dans l'électrification peut-être rémunéré à 8 pour 100 et que, dans ce cas, l'exploitation avec traction électrique sera au même prix que l'exploitation à vapeur.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER ALLEMANDS. — D'un article publié dans « La Journée industrielle » du 26 décembre 1928, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Dans le courant de l'exercice écoulé, on a ouvert à l'exploitation électrique seulement un court tronçon de grande ligne dans la banlieue de Breslau. La traction électrique est toutefois envisagée prochainement en Bavière, sur la section Nannhofen-Augsbourg, longue de 31 km. Le programme d'électrification des lignes de Berlin et de sa banlieue est presque achevé. Les lignes de Spandau-West à Copenick, d'Erkner à Postdam, de Friedrichshafen à Grünewald et de Wannsee à Stahnsdorf sont desservies depuis l'été dernier par des trains électriques. On prévoit l'achèvement prochain des travaux d'électrification de la ligne Kaulsdorf-Stadtbahn-Ceinture Sud-Grünau, partiellement utilisée déjà par des trains électriques.

Le matériel roulant électrique comprenait au 31 décembre 1927, 314 locomotives et 581 automotrices; les livraisons faites au cours de l'exercice 1928 ont été de 62 locomotives et 388 automotrices.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE DE L'ANNÉE 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de décembre 1928, 4 178 028 t pour 24 jours de travail, au lieu de 4 477 074 t en novembre, pour 25 jours de travail. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 11 B).

Pour l'ensemble de l'année 1928, la totalisation des résultats mensuels donne une production globale de 52 429 468 t, au lieu de 52 845 820 t en 1927 et de 52 477 523 t en 1926.

La production journalière moyenne, qui avait montré, en novembre, la progression habituelle et saisonnière, est revenue, en décembre, au niveau du mois d'octobre. Les effectifs inscrits se sont légèrement relevés.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1925.....	160 445	311 991
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Janvier 1928.....	170 863	316 130
Novembre 1928.....	179 081	295 369
Décembre 1928.....	174 084	297 034

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 108 808 t est en excédent de 17 511 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 45 811 t par jour ouvrable est supérieure de 971 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 154 629 t, une extraction journalière en progrès de 18 482 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 19 455 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, en décembre, à 387 420 t, portant la production de l'ensemble de l'année 1928 à 4 399 932 t, au lieu de 4 045 870 en 1927 et de 3 767 400 en 1926.

Transports. Communications. — LA LIAISON ENTRE PARIS ET SAÏGON PAR RADIOTÉLÉPHONIE. — La première communication téléphonique par ondes hertziennes entre Paris et Saïgon vient d'être réalisée.

En l'absence de M. Maginot, ministre des Colonies, retenu par les débats parlementaires, son chef de cabinet, M. Gaston Joseph, a pu communiquer directement avec M. Pierre Pasquier, gouverneur général de l'Indochine.

La nouvelle organisation radiotéléphonique France-Indochine ne permet pas encore à Saïgon de répondre à Paris. On prévoit la possibilité de cette liaison réciproque pour un prochain avenir.

INAUGURATION DE LA LIAISON RADIOTÉLÉPHONIQUE DE PARIS A BUENOS-AYRES. — Cette liaison a été inaugurée officiellement le vendredi 1er février 1929 par un échange de conversations entre M. Briand, ministre des Affaires étrangères de France et M. Oyhamarte, ministre des Affaires étrangères d'Argentine, ainsi qu'entre diverses personnalités des deux nations.

La station d'émission en France est à Saint-Assise et la station de réception à Villecresnes; elles sont, comme on sait, reliées par fils souterrains au poste central interurbain de Paris.

Au début, le service ne sera assuré à Buenos-Ayres qu'à partir des cabines téléphoniques publiques auxquelles il sera nécessaire de convoquer les demandés. Mais l'Administration française, d'accord avec l'office argentin, fera tous ses efforts pour que ce service soit étendu prochainement aux abonnés de Buenos-Ayres et de la République argentine.

En ce qui concerne le public français, il obtiendra les communications pour la République argentine dans les mêmes conditions que les communications interurbaines; c'est-à-dire : les abonnés, de leur poste particulier et les autres personnes, des postes publics.

L'Administration recommande de formuler autant que possible la demande la veille du jour où la conversation doit avoir lieu. Les demandes devront comporter le nom et l'adresse du demandé ainsi que l'heure approximative à laquelle on désire obtenir la communication.

Au début, le service ne fonctionnera chaque jour que pendant 3 h 30 à des heures variables durant la période comprise entre 13 h et 18 h 30 (heure de l'Europe occidentale). Il sera étendu ultérieurement jusqu'à 24 h si les besoins du trafic justifient cette extension.

La taxe pour les trois premières minutes est fixée à 772,50 fr. Au delà des trois premières minutes, la taxe sera appliquée par minute; la taxe-minute est le tiers de la taxe afférente aux trois premières minutes, soit 257,50 fr.

Economie industrielle et sociale. — LE CHÔMAGE EN FRANCE, EN GRANDE-BRETAGNE, EN ALLEMAGNE ET EN AUTRICHE. — En *France*, malgré la mauvaise saison, le chômage n'augmente que faiblement. Le 5 janvier, le nombre des chômeurs secourus n'était que de 968, dont 763 hommes et 205 femmes, contre 895 le 29 décembre.

En *Grande-Bretagne*, on a constaté dans les derniers jours de l'année une forte augmentation du chômage. Elle n'a d'ailleurs rien d'anormal, car de nombreux travailleurs engagés à cause des fêtes de Noël sont ensuite sans emploi. Le nombre des chômeurs enregistrés est passé de 1 274 422 le 17 décembre à 1 520 700 le 31 décembre. Mais le 2 janvier

Digitized by Google

ENTIÉREMENT MÉTALLIQUES

LES

MANCHONS ÉLASTIQUES

DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DES

Engrenages CITROËN

SONT

USINÉS PARTOUT

LIVRÉS DE STOCK

ENGRENAGES à CHEVRONS TAILLÉS — RÉDUCTEURS de SÉRIE

31, Quai de Grenelle, Paris

FIM

R.C. Belfort 5562

Le fil isolé moderne

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

1928, il n'était que de 1 336 303. Le niveau du chômage reste donc plus élevé qu'il y a un an.

En *Allemagne*, on paraît se trouver en présence d'une véritable crise de chômage. Le nombre des chômeurs secourus (sans les chômeurs employés aux travaux de secours) est passé de 1 137 772 le 30 novembre à 1 417 000 le 15 décembre. Le 15 décembre 1927, il n'était que de 1 002 000. On craignait d'arriver à 2 millions en janvier. Cette aggravation n'est pas seulement saisonnière, elle résulte aussi d'une dépression économique.

En *Autriche*, aussi on constate une forte recrudescence du chômage. Le nombre des chômeurs secourus par l'assurance est passé de 178 893 le 15 décembre à 202 658 le 31 décembre, sans compter une trentaine de milliers de chômeurs inscrits, mais non secourus. On est ainsi presque revenu au niveau atteint fin décembre 1927, soit 207 000 chômeurs secourus.

LE NIVEAU MONDIAL DES PRIX DE GROS EN 1928. — Le « Pester Lloyd » publie le tableau suivant, qui résume l'évolution, durant l'année, de l'indice des prix de gros (base 100 pour 1913) :

	Etats-Unis	Angleterre	Allemagne
Fin 1927	136,7	147,9	138,3
Janvier 1928	138,»	144,3	138,3
Février	138,1	145,6	137,»
Mars	137,5	147,3	137,7
Avril	139,5	150,»	139,6
Mai	141,3	149,9	140,5
Juin	139,8	147,2	139,7
Juillet	140,8	144,5	138,3
Août	141,7	143,»	134,9
Septembre	143,4	141,6	138,3
Octobre		142,»	138,1
Novembre			138,2

Les prix ont donc monté aux Etats-Unis, malgré la baisse des prix des céréales, du caoutchouc et du sucre. En Angleterre, la tendance à la baisse a pour facteur principal la diminution des prix des produits alimentaires, qui a largement compensé la hausse de ceux des minerais. Quant à l'indice allemand, il est resté d'une remarquable stabilité au cours de l'année.

On peut interpréter la hausse de l'indice des prix aux Etats-Unis comme une conséquence de leur essor, la stabilité des prix en Allemagne comme suite de la stagnation des affaires, et le recul de l'indice anglais comme un résultat de la dépression économique qui sévit en Grande-Bretagne.

CONCOURS RELATIF A LA LUTTE CONTRE LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Les prix de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail (fondation Périssé) seront décernés, cette année, pour la cinquième fois au Congrès de l'Association qui se tiendra en mai prochain.

Ces prix sont destinés à récompenser au concours les personnes qui, par l'invention ou par l'indication d'appareils, procédés ou dispositifs ou par l'initiative prise dans leur application auront le mieux contribué à diminuer le nombre ou la gravité des accidents du travail ou à améliorer l'hygiène des ateliers.

Ces prix seront cette année d'une valeur de 3 000 fr.

La proclamation des lauréats sera faite dans la séance solennelle d'ouverture du Congrès, présidée par le ministre du Travail.

Pour tous renseignements, mémoires, dessins, pièces à fournir, s'adresser au directeur de l'Association des Industriels de France, 25, rue Albouy, Paris (10e) à qui toutes les candidatures et les dossiers devront parvenir avant le 15 mars prochain.

LES SALAIRES DES OUVRIERS SYNDIQUÉS AUX ETATS-UNIS EN 1928. — Le Bureau des Statistiques du Travail aux Etats-Unis, indique les résultats d'une enquête sur les salaires horaires des ouvriers dans 67 industries importantes employant plus de 750 000 ouvriers syndiqués.

Sur les 75 occupations examinées par l'enquête, 53 montrent des augmentations des salaires moyens sur 1927, et 22, des diminutions. Dans l'ensemble, les salaires moyens sont légèrement plus élevés ; la moyenne générale des salaires horaires, qui était de 1,154 dollar en 1927, a été de 1,159 dollar en 1928. Les salaires les moins élevés semblent être ceux pratiqués dans la blanchisserie (0,447 dollar par heure) et les plus hauts, ceux payés dans la construction (1,330 dollar par heure).

La durée du travail hebdomadaire a légèrement diminué en 1928, ce qui a été dû surtout, ces derniers temps, à la diffusion de la semaine de 5 jours. La moyenne des heures de travail hebdomadaire est de 44,9. Sur 100 ouvriers, 11,3 travaillent moins de 44 heures par semaine, 70,2 travaillent 44 heures, 2,8 plus de 44 et moins de 48 heures, 7,1 travaillent 48 heures et 7 plus de 48 heures.

En prenant 100 pour les salaires moyens en 1913, le salaire horaire moyen en 1928 est exprimé par 260,6 et le salaire hebdomadaire moyen par 240,6, ce dernier étant inférieur au précédent du fait de la diminution du nombre d'heures de travail par semaine.

Distinctions honorifiques. — PROMOTION DANS L'ORDRE DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret du Président de la République, en date du 11 janvier 1929, publié au « Journal officiel » du 16 janvier, page 570, rendu sur la proposition du ministre de la Marine, a été promu officier dans l'Ordre de la Légion d'honneur :

M. GRANAT (Elie), ingénieur directeur des Etablissements Saint-Chamond-Granat; 18 ans de pratique industrielle et de travaux scientifiques. Chevalier du 29 novembre 1920.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DU REFRAIN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 février 1929, p. 135, cette société, dont le siège est à Montbéliard va procéder à l'émission contre espèces et au pair de 20 000 actions de 500 fr chacune et représentant une augmentation de capital de 10 000 000 fr.

Ces 20 000 actions nouvelles auront droit, pour l'exercice 1928-1929, à l'intérêt statutaire prorata temporis et elles seront assimilées aux actions anciennes aussitôt après le détachement du coupon afférent à cet exercice. Elles seront offertes aux propriétaires d'actions anciennes qui auront droit de souscrire à titre irréductible à raison de deux actions nouvelles pour trois anciennes et à titre réductible dans la proportion des actions anciennes possédées.

ETABLISSEMENTS JAPY FRÈRES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 février 1929, p. 158, cette société, dont le siège est à Beaucourt (territoire de Belfort), va procéder à l'émission de 18 000 obligations de 1 000 fr chacune.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 5,5 pour 100, payable par semestre. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe annuelle de transmission, qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Digitized by Google

O. GOEMINNE – CHAUDRONNERIE CHAUDIÈRES ET AUTOCLAVES

ET **J. M. VIGNON** – ÉTUVES ET INSTALLATIONS D'IMPRÉGNATION

vous informent de leur fusion, sous la dénomination

ÉTABLISSEMENTS O. GOEMINNE

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 300000 FRANCS

Bureaux et ateliers : 47bis, *boulevard Félix-Faure*. — *SAINT-DENIS (Seine)*

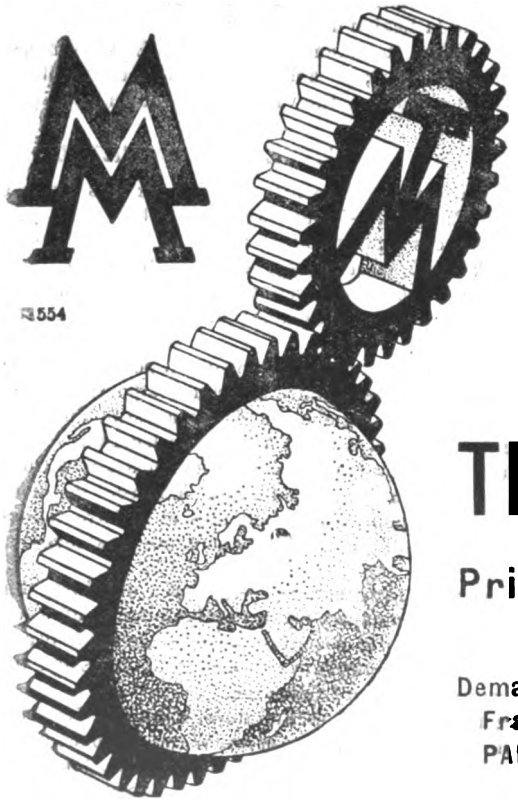
Tél. : Plaine 01-11

et vous invitent à les consulter pour vos installations

DE **SÉCHAGE SOUS VIDE**

ET **D'IMPRÉGNATION SOUS PRESSION**

aux vernis, compounds, résines synthétiques, etc...



Vous trouverez les plus importants fabricants d'articles électro-techniques de tous genres à la

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Demandez tous renseignements au Délégué général pour la France, M. GUIDO PATRICOLO, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e).

Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31.

Digitized by Google

Elles seront amortissables en trente ans au maximum à partir de la première année, soit au pair, par tirages au sort annuels qui auront lieu conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon, en utilisant dans ce cas, chaque année, la totalité de la somme qu'exigerait le remboursement au pair du nombre de titres indiqué au tableau d'amortissement pour l'échéance envisagée.

Divers. — COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA GROSNE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 février 1929, p. 131, cette société, dont le siège est à Châlon-sur-Saône, 5, place du Châtelet, va procéder à l'inscription à la cote et à la négociation à la bourse de Lyon des 75 000 actions nouvellement émises.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844 Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

650 311. — Société dite : COMPAGNIE CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET AUTRES APPAREILS; Dispositif de relais à résonance pour la commande sélective de contacteur électrique, 2 mars 1928.

650 316. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux moteurs et appareils d'enregistrement des phénomènes transitoires, 5 août 1927.

650 318. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux procédés d'aimantation et aux appareils électromagnétiques, 14 octobre 1927.

650 322. — BARRADAT (M.-F.); Nouveau diffuseur haut-parleur, 14 décembre 1927.

650 325. — SOCIÉTÉ LANDIS ET GYR (Société anonyme); Disposition de moyens servant au réglage de l'avancement et de moyens servant à la compensation inductive de compteurs d'électricité à induction, 21 décembre 1927.

650 328. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens de limiter la valeur maximum des intensités de signaux, 31 décembre 1927.

650 329 — HOFF (W.); Dispositif de sûreté particulièrement applicable aux locomotives électriques, véhicules automoteurs et desservis par un seul homme, 4 janvier 1928.

650 334. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux joints de butée pour câbles remplis d'huile, 21 janvier 1928.

650 338. — POHU (G.-E.-A.); Dispositif d'accouplement perfectionné pour circuits électriques, 30 janvier 1928.

650 360. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux tubes à décharges électroniques et aux moyens de maintenir leurs électrodes en position, 27 février 1928.

650 361. — GAUGEZ (G.-C.-H.); Palan électrique, 29 février 1928.

650 366. — Société dite : THE NATIONAL SUPPLY CORPORATION; Perfectionnements aux magnétos et dispositifs analogues, 2 mars 1928.

650 367. — Société dite : C. LORENZ AK.; Oscillateur à quartz, 2 mars 1928.

650 388. — Société dite : STOTZ G. M. B. H.; Dispositif thermique de déclenchement avec ressort antagoniste fait en bi-métal pour disjoncteurs à maxima, 3 mars 1928.

650 396. — SOCIÉTÉ ANONYME DES TÉLÉPHONES, SYSTÈME PICARD-LEBAS; Dispositif de réglage angulaire des balais des commutateurs rotatifs, 3 mars 1928.

650 400. — CETTI (A.); Contact téléphonique à fiche, notamment pour radiorécepteurs, 3 mars 1928.

650 401. — TOUZOT (A.-A.); Séparateur pour accumulateurs électriques et procédé de fabrication de ce séparateur, 3 mars 1928.

650 408. — MAILLOT (H.-P.-G.); Perfectionnements aux lampes ou balladeuses électromagnétiques, 5 mars 1928.

650 413. — Société dite : BROWN, BOVERI ET CIE; Isolateur support pour canalisations libres, 5 mars 1928.

650 414. — FERLIER (A.-P.-J.); Modification aux indicateurs des dynamos à courant continu et aux inducteurs des alternateurs producteurs de courant, 5 mars 1928.

650 417. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Commande individuelle à courant alternatif, notamment pour machines de filage, 5 mars 1928.

650 418. — Société dite : ALLMANNA SVENSKA ELEKTRISKA AK. GES; Dispositif régulateur de tension pour des machines électriques, 5 mars 1928.

650 430. — JAMOT (E.-M.-J.-A.); Appareil électrique pour la distribution automatique d'un liquide par petites doses régulières, 5 mars 1928.

650 436. — Société dite : ELEKTROTECHNISCHE FABRIK SCHMIDT UND CO G. M. B. H. UND TANNERT; Procédé de fabrication de gobelets en métal pour les éléments de batteries de piles sèches et gobelets d'éléments, 5 mars 1928.

650 438. — Mlle LAGANT (L.-J.); Mandrin support de bobinages électriques, 5 mars 1928.

650 441. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tube à décharges, 5 mars 1928.

650 459. — ARMIN (K.); Appareil électrique de cuisine ou de chauffage pourvu d'un dispositif d'interruption à temps, 6 mars 1928.

650 467. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Relais sélectif pour la protection de lignes électriques, 6 mars 1928.

650 470. — DIEUX (J.); Perfectionnements aux amplificateurs ou appareils de télégraphie sans fil fonctionnant sur le courant du secteur, 6 mars 1928.

650 473. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Système translateur pour trafic Duplex, 6 mars 1928.

650 478. — RUPPERT (W.); Procédé pour arrondir des tresses en forme de boyaux plats, qui servent en particulier comme boyaux isolants pour application électrotechnique, 6 mars 1928.

650 486. — NAIDINESCU (D.), MUSCALU (C.); Appareil de nettoyage permanent des contacts électriques à combustion interne, en particulier des moteurs en étoile pour avions, 6 mars 1928.

650 494. — SOCIÉTÉ D'USINAGE DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE et M. SPIERS (H.-B.); Perfectionnements aux joints élastiques d'accouplements pour enveloppes de barres conductrices de courant, 6 mars 1928.

650 497. — BARON (G.), RESTOUT (A.); Dispositif de téléphotographie et de télévision, 6 mars 1928.

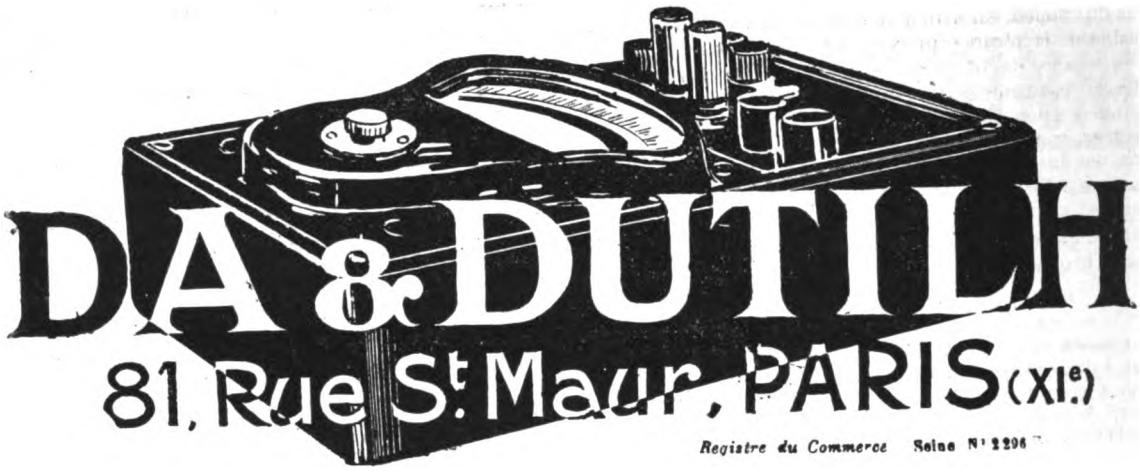
650 508. — Société dite : ETABLISSEMENTS CHOLIN, FERRY ET PAUL; Perfectionnements aux cadres récepteurs et autres appareils de radiotéléphonie, 6 mars 1928.

650 532. — Société dite : ROBERT BOSCH AK. GES.; Distributeur de courant d'allumage pour dispositifs d'allumage électrique, 7 mars 1928.

650 545. — GOUNOUILHOU (D.); Totalisateur électromécanique, 7 mars 1928.

650 547. — Société dite : LUX RADIO; Dispositif de réglage des postes de télégraphie sans fil, 7 mars 1928.

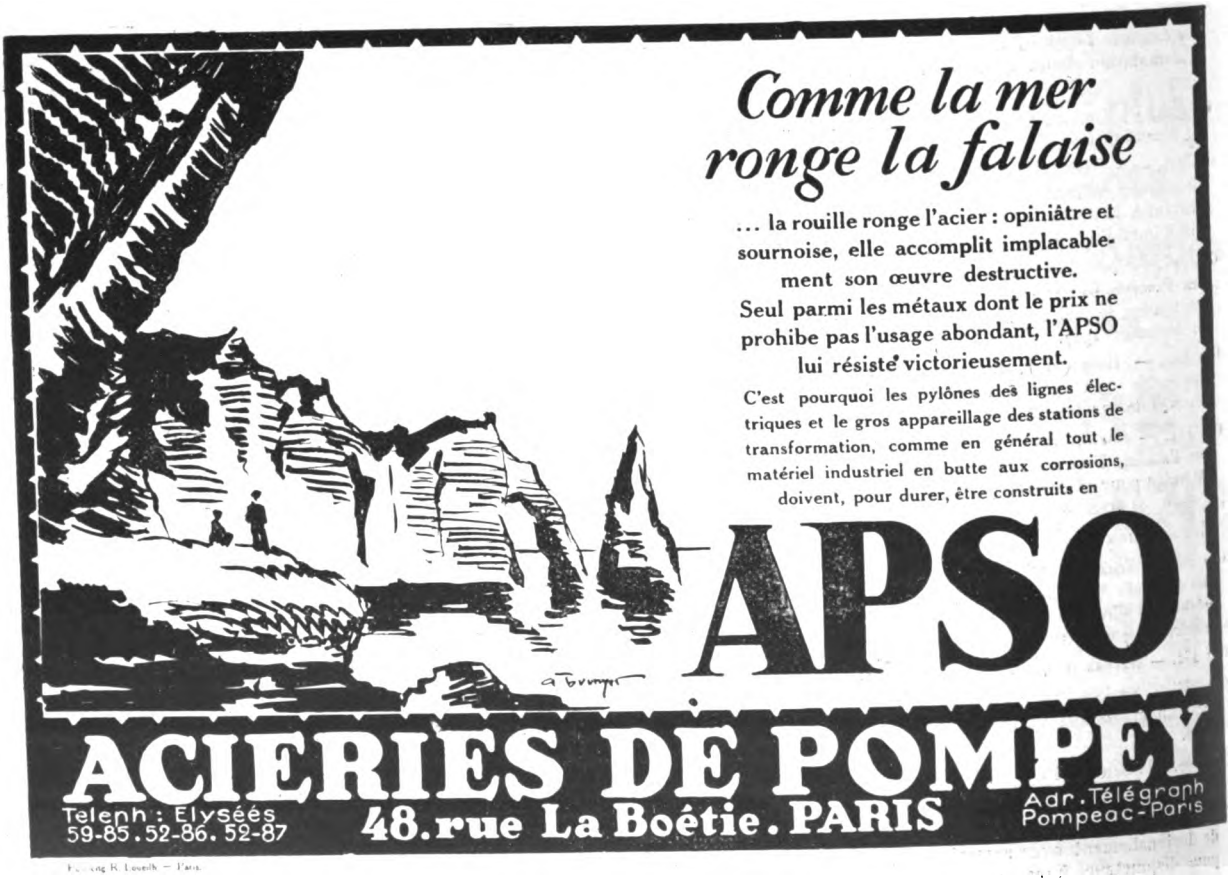
Digitized by Google



DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 2296



Comme la mer ronge la falaise

... la rouille ronge l'acier : opiniâtre et sournoise, elle accomplit implacablement son œuvre destructive.
Seul parmi les métaux dont le prix ne prohibe pas l'usage abondant, l'APSO lui résiste victorieusement.

C'est pourquoi les pylônes des lignes électriques et le gros appareillage des stations de transformation, comme en général tout le matériel industriel en butte aux corrosions, doivent, pour durer, être construits en

APSO

ACIERIES DE POMPEY

Telenh : Elysées 59-85. 52-86. 52-87

48. rue La Boétie. PARIS

Adr. Télégraph Pompeac-Paris

Digitized by Google

650 556. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux gaines agissant comme écrans électrostatiques pour les conducteurs d'un câble, 7 mars 1928.

650 577. — Société Puzenat, Hiblot, Fourel et Cie; Perfectionnements aux récepteurs utilisés en télégraphie sans fil, 8 mars 1928.

650 579. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Procédé de récupération électrolytique d'étain compact de lessives alcalines, 8 mars 1928.

650 581. — Collaud (H.) et Kettner (G.); Réducteur électrique souple, 8 mars 1928.

650 588. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Systèmes de signalisation radiophonique par ondes courtes, 8 mars 1928.

650 590. — Société dite : Etablissements Sablyet; Perfectionnements apportés aux appareils de chauffage électriques à plaques chauffantes, notamment aux cuiseurs, 8 mars 1928.

650 602. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Dispositif à relais, 8 mars 1928.

650 622. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Procédé et dispositif pour l'autoexcitation de machines synchrones à courant alternatif, 9 mars 1928.

650 644. — Sciaky (D.); Appareil de soudure électrique, 15 décembre 1927.

650 650. — Société dite : Les petits-fils de Geismar; Mouvement d'horlogerie à remontage électrique, 5 janvier 1928.

650 651. — Plebanski (J.); Procédé et appareillage pour la suppression des troubles dans les transmissions à haute fréquence, 6 janvier 1928.

650 658. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux systèmes pour la transformation d'énergie lumineuse en énergie électrique et inversement, 25 janvier 1928.

650 661. — Société dite : Electrical Research Products Inc: Perfectionnements aux systèmes de télévision et analogues, 30 janvier 1928.

650 668. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 11 février 1928.

650 678. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak-Ges.; Procédé pour la fabrication de noyaux d'électroaimants, pour bobines Pupin, 25 février 1928.

650 682 — Société dite : Aktiebolaget Baltic; Monture élastique de lampe amplificatrice ou détectrice, 5 mars 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Nous donnons ci-dessous la liste des conférences publiques et gratuites de législation fiscale qui seront faites par M. Camille Rosier, professeur à l'Ecole des Hautes-Etudes commerciales, le samedi à 17 h 30 aux dates suivantes, dans le grand Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris :

23 février. — *L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.*

2 mars. — *L'impôt sur le chiffre d'affaires.*

9 mars. — *La contribution des patentes.*

16 mars. — *Les taxes dues par les sociétés.*

23 mars. — *Le droit de communication du fisc.*

Société française de Physique :

Vendredi 15 février 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Quelques méthodes permettant l'étude de lumières très faiblement polarisées* (projections), par M. B. Lyot;

II. *Effet magnétique sur les faisceaux d'électrons lents (concentration et dilatation périodiques)* (projections), par M. Jean Thibaud.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Digitized by Google

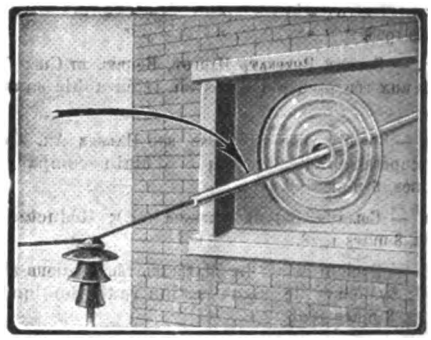
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



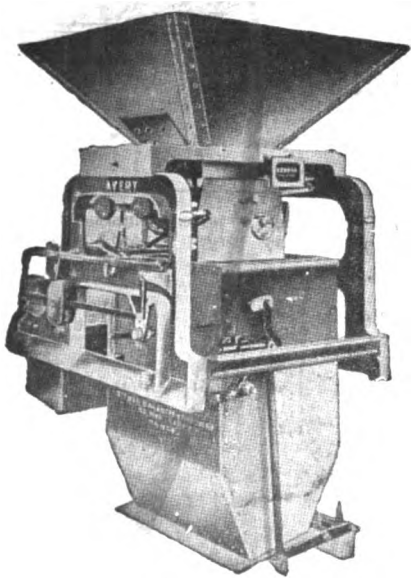
Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

SIÈGE SOCIAL : 5, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX : 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. SEINE N° 306-189



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 06-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 26 janvier 1929	PRIX samedi 2 février 1929	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, DN	100 kg	95 fr	manque	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	Id.	
Cornières	100 kg	97	Id.	
Larges plats	100 kg	108	Id.	
Aluminium français, 99/99,2 pour cent, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200 fr	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	11 d	11 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	638	639	— 1 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 036,50	1 052,50	+ 16
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 044	1 060	+ 16
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 321	1 342	+ 21
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 470	1 490	+ 20
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 620	1 640	+ 20
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 195	7 215	+ 20
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 975	2 960	— 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	475	+ 25
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	607,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	620	620	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	610	610	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	590	590	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	625	625	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 3 to D., wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 3 to D., wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 325	1 340	+ 15
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 210	1 245	+ 35
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre-sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id. 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	312	315	+ 3
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13 15, Lyon	kg	320	315	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne, puis à l'usine au délail (4)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	225	+ 5
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	396,50	400	+ 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 26 janvier 1929	samedi 2 février 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	182	182	0

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

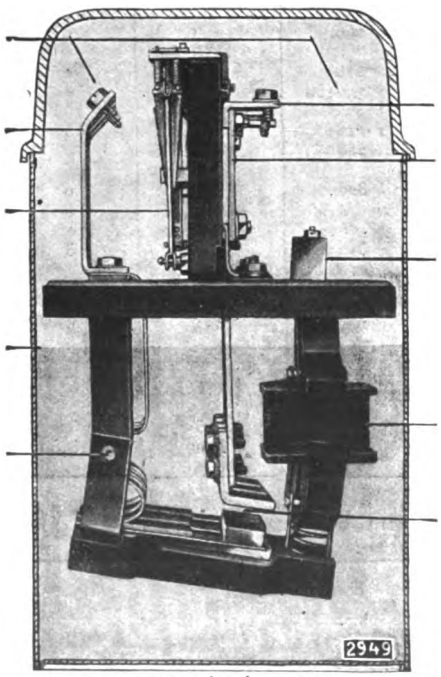
Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société An.me au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL. TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90



CONTACTEURS - DISJONCTEURS
à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des **MOTEURS ÉLECTRIQUES,** contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension ; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase ; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Anciennement SIMAM)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — 104, rue Lecourbe, PARIS (15e) — *Télégr. Simapelec 15*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La crise de chômage en Allemagne. — Ainsi qu'on a pu le constater par les informations qui ont été publiées dans ces colonnes, le chômage a considérablement augmenté en Allemagne au cours de ces derniers mois. Dans un des numéros de son « Bulletin quotidien », la Société d'Etudes et d'Informations économiques a publié une étude dans laquelle sont examinées et discutées les causes diverses de cette recrudescence du chômage ; nous reproduisons ci-dessous un extrait de cette étude.

L'Allemagne paraît traverser une nouvelle crise de chômage. Le nombre des chômeurs secourus (sans les chômeurs employés aux travaux de secours) atteignait 1 829 400 le 31 décembre dernier. Il n'était que de 1 399 746 le 31 décembre 1927, et pendant la grande crise de chômage de 1925, il était seulement de 1 745 000 le 31 décembre 1926, et de 1 497 516 le 31 décembre 1925. Il convient toutefois de remarquer qu'il avait atteint les maxima de 2 058 853 le 15 février 1926 et de 1 858 289 le 15 janvier 1927. Mais il est fort possible qu'on arrive cette année-ci au chiffre de 2 millions et le nombre réel des chômeurs dépasserait encore ce chiffre.

Cette aggravation ne s'explique pas seulement par des causes saisonnières. Normalement l'hiver élève le nombre des chômeurs d'un demi-million environ par rapport au niveau minimum de l'été. Les causes saisonnières n'auraient donc porté le nombre des chômeurs secourus qu'à onze ou douze cent mille.

Déjà le minimum atteint l'été dernier (646 998 à la fin de juillet 1928) était supérieur à celui qui avait été atteint en 1927. On commençait alors à percevoir les signes d'une dépression économique, d'une baisse de la « conjoncture », comme disent les Allemands, dont ils ne cessent de se plaindre depuis cette époque.

Pendant l'été cette dépression n'affectait guère que les industries textiles, celles du vêtement et de la chaussure. Depuis elle s'est étendue à la plupart des industries et la construction mécanique en souffre particulièrement. A quoi attribuer cette dépression ?

En 1925-1926, on pouvait rendre les mesures brutales de réorganisation responsables pour une part de la crise de chômage. Mais la rationalisation est achevée dans son ensemble, et dès 1927, la reprise de l'activité économique avait permis de réabsorber la main-d'œuvre.

On a parlé du grand lock-out de la Ruhr. Mais il avait pris fin au début de décembre. La grève générale des chantiers maritimes, qui a duré du 1er octobre au 6 janvier, a eu des effets plus durables. Mais ce sont là des causes secondaires.

La cause principale, il faut la chercher dans l'alourdissement des prix de revient. Les mesures techniques de rationalisation ne peuvent que de plus en plus difficilement compenser la hausse continue des salaires et des charges sociales.

Les salaires ont fini par arriver à 50 pour 100 au-dessus du niveau d'avant-guerre pour les ouvriers qualifiés et à 70 pour 100 pour les ouvriers non qualifiés. Or, l'augmentation des prix de gros est de 40 pour 100, et celle du coût de la vie de 52 pour 100. Les salaires sont donc en valeur réelle plus élevés qu'avant la guerre, malgré l'appauvrissement de l'Allemagne en capitaux.

Le coût des assurances sociales a presque quadruplé depuis la guerre. De 1 371 millions de marks en 1913, il est passé à 4 milliards de marks environ en 1927, sans compter 1 milliard pour l'assurance-chômage, et il a certainement dépassé encore ce chiffre en 1928. Les impôts atteignent près de 15 milliards de marks et le budget du Reich et celui des grandes communes n'en sont pas moins en déficit.

Dans la hausse des salaires, résultat voulu du système de conciliation et d'arbitrage administratif, dans les dépenses somptuaires et sociales des collectivités publiques, dans les subventions à la construction des logements (qui s'imposaient d'ailleurs) les Allemands et surtout les pouvoirs publics, les syndicats et les socialistes, ont vu un moyen de financer la consommation et par là d'élargir le débouché intérieur de la production. L'afflux des crédits étrangers, dont le Dr Schacht a depuis longtemps dénoncé les dangers, mais qui a été réclamé à grands cris par les syndicats ouvriers, a servi aussi d'aliment à la production. Même après sa cure de rationalisation, l'Allemagne n'a pas renoncé aux stimulants artificiels.

Le marché intérieur allemand n'est pas un tout fermé

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **175** fr ; ÉTRANGER, **8** dollars U. S. A. et **8,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales ;

LE NUMÉRO, **15** fr.

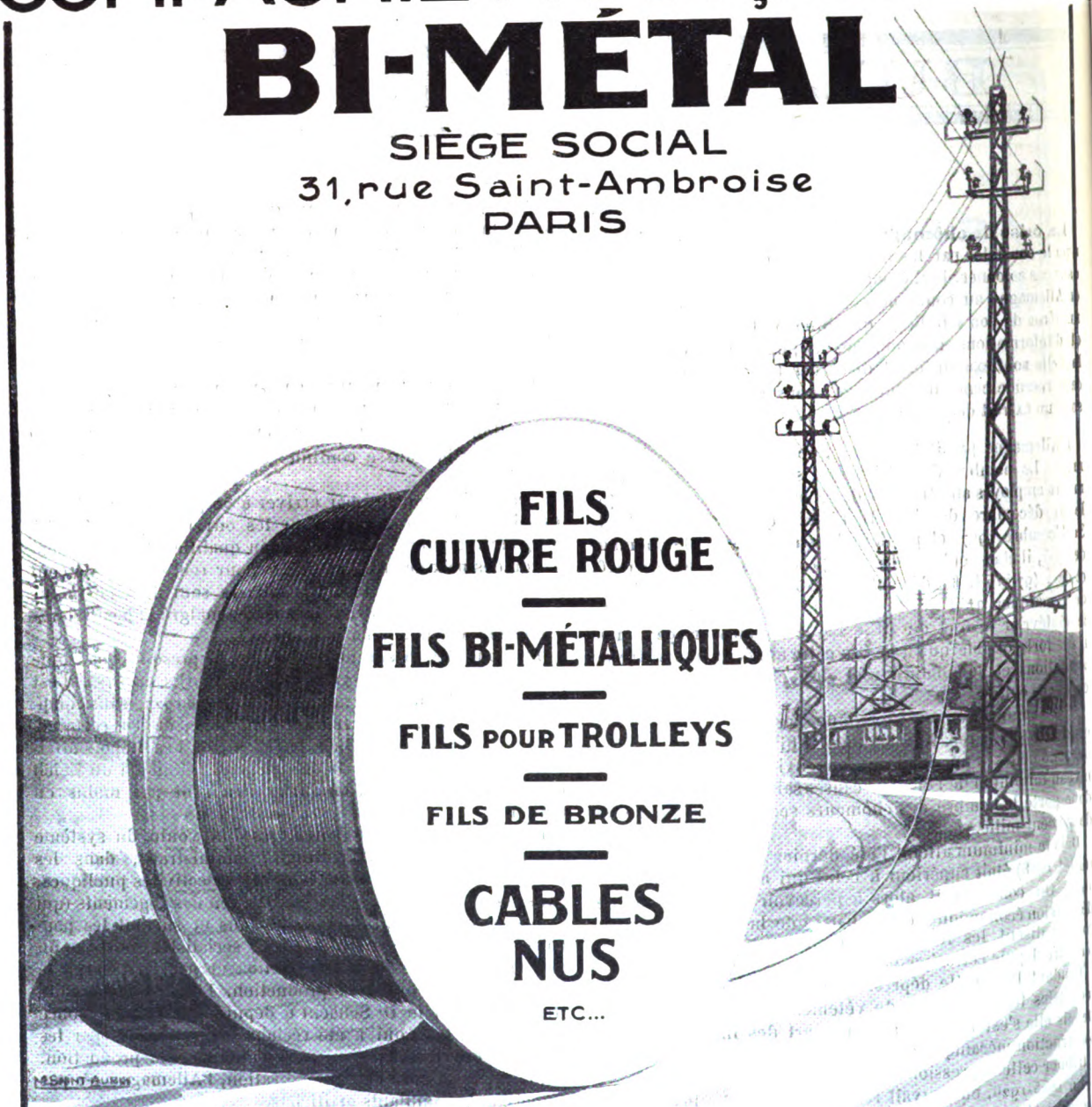
Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Novembre 1928. — Existence, pour un cristal uniaxe, de deux pouvoirs rotatoires magnétiques différents suivant l'axe et suivant une normale à l'axe (J. BECQUEREL). — Décomposition de l'effet Faraday en deux phénomènes d'origines différentes. Polarisation rotatoire diamagnétique et polarisation rotatoire paramagnétique. Loi d'aimantation d'un cristal. Le magnéton de Bohr (J. BECQUEREL et W.-J. DE HAAS) — Décomposition photochimique de la benzaldéhyde à l'état de vapeur (M. DE HEMPTINNE). — Etude de l'influence de la température sur l'absorption d'un échantillon de tourmaline (P. LE ROUX). — Revue bibliographique. — Bulletins nos 267 et 268 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Les moyens plus ou moins artificiels employés pour accroître sa capacité de consommation et l'aggravation des charges sociales finissent par se traduire par une élévation des prix qui met l'industrie allemande en état d'infériorité devant ses concurrents.

L'indice général des prix de gros n'était qu'à 140 en novembre. Mais il n'était si bas que parce que les denrées agricoles étaient à 132,2, que les matières premières industrielles et demi-produits étaient à 133,5, et qu'un grand nombre des moyens de production, notamment les automobiles (62,8) étaient également au-dessous de 140. Mais l'indice des produits destinés au public était de 176. Pour certains produits textiles, il dépasssait 200.

Si l'on ajoute à cela que l'appel aux crédits étrangers se ralentit et qu'il a amené un lourd endettement que les entreprises hésitent à accroître, il ne faut pas chercher ailleurs les causes principales de la nouvelle dépression des affaires. Les grands responsables sont les pouvoirs publics et leur politique de salaires et de dépenses sociales.

La participation du personnel aux économies de matières premières et matières d'entretien. — L'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique et des Industries qui s'y rattachent a publié récemment les résultats des deux enquêtes de son service de l'organisation scientifique. L'une de ces enquêtes a trait à la participation du personnel aux économies de matières premières et de matières d'entretien dans les industries des métaux. Voici, d'après « La Journée industrielle » une analyse de la publication consacrée à cette dernière enquête.

1. Les économies de matières premières ou de matières d'entretien dans l'industrie des métaux peuvent être stimulées par un ensemble de primes dont le rapport donne en premier lieu une classification et une analyse en les distribuant suivant la nature des économies qui les motivent, puis d'après les fabrications auxquelles elles sont appliquées.

Les primes correspondant à diverses modalités de l'économie des *matières premières* peuvent porter : 1° sur l'économie de poids des matières incorporées dans les produits ouvrés ; 2° sur l'économie de déchets ; 3° sur l'économie de pièces rebutées qui se rapproche de la précédente ; 4° sur l'économie de récupération de déchets.

Une série de pourcentage a été fixée qui correspond aux diverses opérations étudiées.

Une autre série de primes est basée sur l'économie de *combustibles*. Ces primes peuvent être calculées dans les divers services métallurgiques : 1° d'après la quantité de combustible consommée par unité de produits traités ; 2° d'après la consommation de combustible par unité de force produite ; 3° d'après la teneur en carbone des cendres ; 4° d'après la consommation réelle de combustible rapportée à une consommation de base ; 5° d'après la proportion d'anhydride carbonique dans les gaz ou fumées produites ; 6° sur un essai mensuel de chauffe ; 7° sur la régularité de la pression ; 8° sur la température du vent chaud dans un haut fourneau ; 9° sur la récupération de coke.

La troisième série de primes est basée sur l'économie d'*outillage*. La prime est parfois calculée sur les dépenses d'entretien rapportées soit aux quantités de matières traitées ou produites, soit au nombre d'opérations effectuées. A ce système se rattachent étroitement les primes basées sur la durée de l'outillage. D'autres sont calculées d'après les dépenses de consommation d'outillage par quantité de matières traitées ou produites. On peut aussi envisager quelques primes de bon entretien ou de bonne manœuvre attribuées en cas d'absence d'accidents. Enfin, une usine déduit d'une prime à la production un certain pourcentage de frais d'entretien.

D'autres séries de primes sont relatives à l'économie de *matières de graissage*, de *fournitures diverses* (chiffons, etc.), à l'économie de *produits réfractaires* ou sur la *durée des fours*, à l'économie de *courant électrique* ou à l'économie de *sable* en fonderie.

Enfin, des primes attribuées aux contremaîtres et chefs d'équipe peuvent être appliquées à un ensemble d'économies sur les *fournitures accessoires* ou à une économie de frais généraux.

Un dernier systèmes de primes vise le *travail à l'entreprise*. Le chef d'établissement donne à l'entreprise l'exécution d'une commande déterminée à un groupe d'ouvriers comprenant le chef d'entreprise et un certain nombre de travailleurs. Pour toute série de matières premières nécessaires à l'exécution du travail, une consommation de base est fixée à l'unité de production. Un prix unitaire est également fixé pour chaque matière. En fin de trimestre, si une économie apparaît, la moitié en est portée au crédit de l'entreprise. S'il y a déficit, la moitié également est inscrite à son débit. Si le solde est créditeur, la moitié est définitivement acquise à l'entreprise ; s'il est débiteur, la moitié en est payée par l'entreprise à la société. Le partage des bénéfices entre membres de l'entreprise est effectué conformément à des coefficients arrêtés à l'avance, mais susceptibles de modifications.

Le rapport donne, en outre, une classification des primes suivant la nature des fabrications dans lesquelles elles sont appliquées,

2. La deuxième partie des conclusions d'enquête fixe diverses conditions d'attribution des primes et les résultats obtenus.

Elle indique que, dans les réponses de l'enquête, la majeure partie des primes mentionnées s'applique dans 55 pour 100 des cas aux ouvriers, 25 pour 100 aux agents de maîtrise. Dans 20 pour 100 des cas, les agents de maîtrise et les ouvriers participent à la fois aux primes.

Au point de vue des résultats obtenus, si l'on constate que les réponses à l'enquête ont été assez nombreuses, il n'a pas cependant été facile d'en dégager des observations réellement concluantes du fait que les résultats sont d'importance variable.

On constate ainsi que l'économie brute réalisée varie, suivant les cas, de 1 pour 100 à 80 pour 100, l'économie nette, défalcation faite des primes, atteignant dans un cas jusqu'à 47 pour 100.

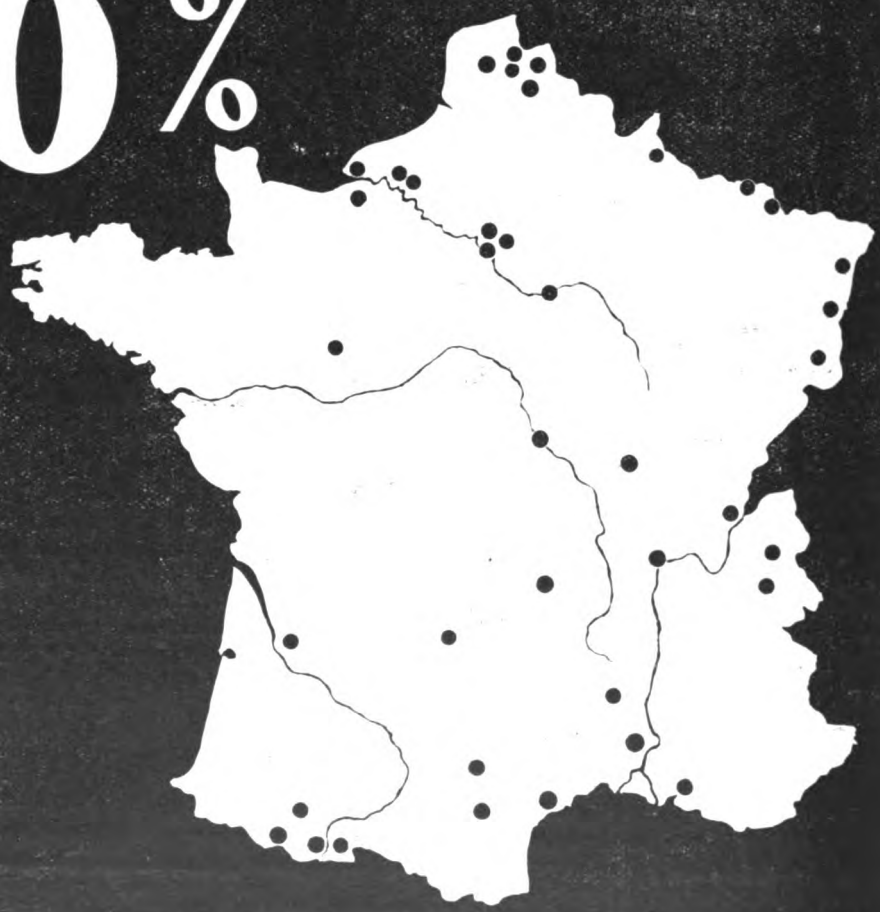
Quant au supplément de rémunération dont bénéficie la main-d'œuvre il est, le plus souvent, compris entre 3 pour 100 et environ 15 pour 100.

Dans cette étude systématique de primes à l'économie, des moyens ont été prévus pour éviter des économies maladroites ou exagérées pouvant avoir leur répercussion onéreuse sur l'entretien du matériel ou sur la production.

Il ressort enfin des suggestions et observations contenues dans les réponses de l'enquête que l'attention, la bonne volonté de l'ouvrier doivent parallèlement s'exercer à l'organisation des services de préparation du travail, magasinage, comptabilité, matières, etc. C'est ce qui justifie cet appel à une collaboration étroite du personnel reposant sur l'intérêt. Une mention spéciale met en relief l'influence de la valeur personnelle des agents auxquels est confié le travail.

Digitized by Google

De Laval
équipe
60 %



des plus importantes centrales électriques françaises, pour l'épuration des huiles lubrifiantes et isolantes

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS
téléph: Archives 75-11. 12. 13

Digitized by Google

INFORMATIONS

Industrie électrique. — COMITÉ D'ETUDES ET DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES POUR L'AMÉNAGEMENT ET L'UTILISATION DES FORCES HYDRAULIQUES : NOMINATION DES MEMBRES. — Par arrêté du 31 janvier 1929, publié au « Journal officiel » du 6 février, page 1502, ont été nommés membres de ce comité pour les années 1929 et 1930 :

MM. Chagnaud, sénateur; Léon Perrier, sénateur; Antoine Borrel, député; Paganon, député; Eydoux, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur-conseil de sociétés d'électricité; Rateau, membre de l'Institut, président du Comité technique de la Société hydrotechnique de France; Chesneau, directeur de l'Ecole nationale supérieure des Mines; Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Gall, vice-président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Barut, vice-président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Lépine, secrétaire de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Giros (Alexandre), administrateur de l'Union d'Electricité; Bouchayer (Hippolyte), ingénieur hydraulicien; Keller, administrateur-délégué de la Société des Etablissements Keller-Leleux, à Livet (Isère); Rebuffel, président de la Société lyonnaise d'Application électrique, à Paris; Cahen (Henri), administrateur-délégué du Sud-Electrique; Kœnigs, membre de l'Institut, directeur du Laboratoire de Mécanique à la Faculté des Sciences de Paris; Janet (Paul), professeur à la Faculté des Sciences de Paris, directeur de l'Ecole supérieure et du Laboratoire central d'Electricité.

M. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, a été chargé des fonctions de président du Comité pour l'année 1929.

Ont été chargés des fonctions de vice-présidents, pour l'année 1929 : MM. Cavalier, directeur de l'Enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, et Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Ont été adjoints au Comité, en qualité de secrétaires : MM. le chef du bureau des Forces hydrauliques au Ministère des Travaux publics, et Tochon, administrateur-directeur de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

L'INCENDIE DES CABLES DE L'USINE DE SAINT-OUEN DE LA COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ. — La presse quotidienne a déjà fait connaître à la plupart de nos lecteurs l'incendie survenu dans la galerie souterraine qui contient les câbles qui relient l'usine génératrice de Saint-Ouen aux diverses sous-stations de Paris. Bornons-nous donc à rappeler que l'incendie prit naissance dans la matinée du mercredi 6 février vers 9 heures et que la plus grande partie de Paris (14 arrondissements sur 20) se trouva privée d'éclairage et de force motrice, mais que dès 15 heures de la même journée et, au plus tard, vers 19 heures la distribution de l'énergie électrique pût être reprise dans la plupart des quartiers. On sait d'ailleurs que le lendemain jeudi la distribution était effectuée dans les conditions normales dans tous les quartiers de la capitale.

L'incendie n'a donc pas eu, grâce à la rapidité avec laquelle ont été faites les réparations provisoires, les conséquences désastreuses que l'on pouvait craindre tout d'abord. Cette constatation est réconfortante pour l'avenir car il n'est pas douteux que lorsque l'unification des fréquences des courants distribués et l'interconnexion des usines génératrices alimentant Paris seront complètement réalisées, ce qui ne peut tarder, un accident aussi grave et même beaucoup plus grave que celui qui a eu lieu ne pourra avoir qu'une répercussion de très courte durée sur la distribution de l'énergie électrique aux abonnés.

INSTALLATION DE CHAUFFAGE PAR L'ÉLECTRICITÉ DANS UNE ÉCOLE DE LA RÉGION PARISIENNE. — Dans sa circulaire de janvier 1929, l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique publie l'information suivante :

La ville de Juvisy-sur-Orge (Seine-et-Oise) ayant construit une école représentant un cube total d'environ 10 000 m³ d'air, a installé dans tous les locaux le chauffage électrique. La puissance installée est de 345 kw au total. Les calorifères sont du type à chauffage par accumulation, sauf ceux utilisés dans la cantine qui sont du type à chauffage direct.

La Compagnie parisienne de Chauffage électrique qui a fourni cette installation garantit dans le contrat qu'elle a passé avec la ville de Juvisy : 1° Que les appareils sont suffisants pour maintenir, par — 5°C à l'extérieur, une température de 18°C dans toutes les salles chauffées pendant la durée de leur occupation, sauf dans les galeries ou vestiaires où la température prévue est seulement de + 15°C; 2° que pendant la première année, le fonctionnement de l'installation étant sous son contrôle, la consommation pour la période comprise entre le 1er octobre et le 31 mars ne dépassera pas 200 000 kw-h, le chauffage étant normalement assuré de 8 h 15 à 16 heures pendant cinq jours par semaine.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN NOVEMBRE 1928. — La production française de fonte s'est élevée en novembre à 850 000 t, contre 857 000 t en octobre.

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits.

	Novembre 1928 en tonnes	Octobre 1928 en tonnes
Fonte phosphoreuse :		
Thomas	658 000	680 000
Moulage	98 000	97 000
Affinage et O M	6 000	6 000
Fonte hématite :		
Moulage	22 000	41 000
Affinage et Bessemer	42 000	21 000
Spiegel et ferros	24 000	12 000
Total	850 000	857 000

La production d'acier brut s'établit en novembre à 800 000 t, contre 834 000 t en octobre. Cette production se décompose comme il suit :

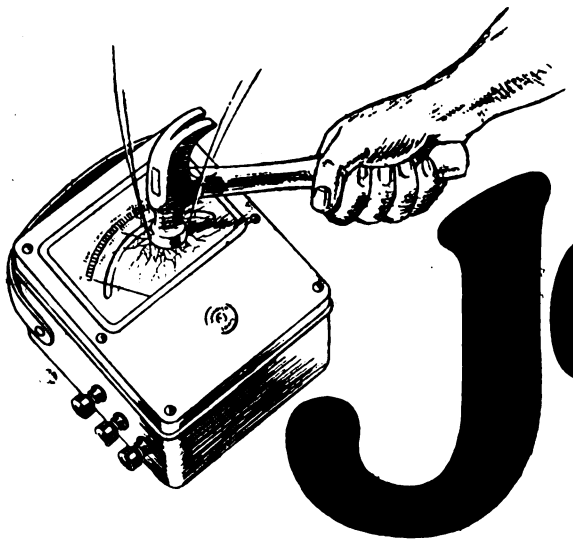
	Novembre 1928 en tonnes	Octobre 1928 en tonnes
Acier Thomas	558 000	576 000 (1)
Acier Martin	225 000	242 000 (1)
Acier électrique	10 500	9 500
Acier Bessemer	5 000	5 000
Acier au creuset	1 500	1 500
Total	800 000	834 000

(1) Chiffres rectifiés.

La production de novembre comprend 784 000 t de lingots et 16 000 t de moulages, contre 818 000 t de lingots et 16 000 t de moulages en octobre.

Le nombre des hauts-fourneaux en activité à la fin du mois était de 152. A la même époque, il y en avait 23 prêts fonctionner et 46 en construction ou en réparation.

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

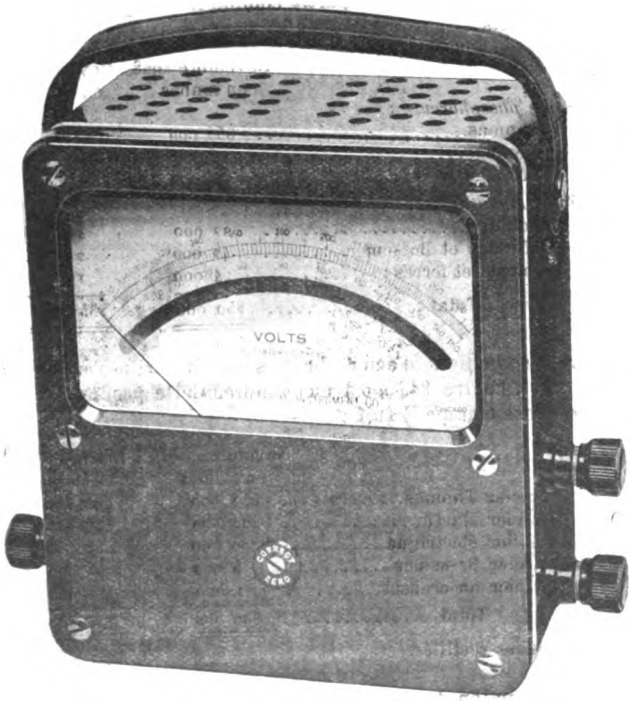
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
POUR L'INDUSTRIE
25, Avenue Ledru-Rollin, 25
PARIS - XIIe

Adr. Tél. — PYROFOUR —

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

Depuis le début de l'année, la production de fonte et d'acier s'est développée de la façon suivante :

	Fonte en tonnes	Acier en tonnes
Janvier 1928.....	809 000	753 000
Février —	784 000	738 000
Mars —	857 000	806 000
Avril —	834 000	736 000
Mai —	868 000	794 000
Juin —	843 000	797 000
Juillet —	836 000	757 000
Août —	858 000	793 000
Sept. —	821 000	759 000
Oct. —	857 000	834 000
Nov. —	850 000	800 000
Moyenne mensuelle 1928...	834 000	770 000
— — 1927...	774 000	689 000
— — 1926...	786 000	703 000

Télégraphie. Téléphonie. — LE DÉVELOPPEMENT DU SERVICE RADIOTÉLÉPHONIQUE TRANSATLANTIQUE EN 1928. — C'est en janvier 1928 que la première extension du service radiotéléphoniquee existant entre New-York et le Post-Office de Londres était réalisée en Belgique. Après Bruxelles et Anvers les principales villes hollandaises furent reliées à leur tour, Berlin, Hambourg, les autres grandes villes allemandes et Stockholm suivirent en février, Paris en mars, Copenhague en juin, Oslo et la Suisse en juillet, Madrid et Dantzig en octobre, Vienne, Budapest et Prague en novembre.

Ainsi, en onze mois, treize Etats d'Europe se sont trouvés à même de communiquer oralement avec le Nouveau-Monde, le service ayant été étendu en même temps aux principales villes du Canada, du Mexique et à Cuba.

Les transmissions radiotéléphoniques transatlantiques sont assurées pour l'instant par deux circuits : l'un à grande longueur d'onde, l'autre à courte longueur d'onde ; mais d'autres sont prévues pour faire face aux exigences croissantes du trafic, qui a quadruplé durant les douze derniers mois. Les transmissions sont assurées par le poste de Rugby, les réceptions par ceux de Cupar (Fifeshire) et de Wroughton (près Swinden).

Jusqu'à présent, les principaux usagers du service sont la France et l'Allemagne.

Distinctions honorifiques. — Légion d'honneur. — Par décret en date du 2 février 1929, rendu sur la proposition du ministre des Affaires étrangères et publié au « Journal officiel » du 3 février, page 1492, a été nommé chevalier de l'Ordre national de la Légion d'honneur :

M. GÉRARD (Jean-Edmond-Joseph-Auguste), secrétaire général de l'Union internationale de la Chimie pure et appliquée. Plus de 20 ans de pratique professionnelle. Services très distingués rendus en qualité de secrétaire général du Comité international Marcelin Berthelot.

— Par décret en date du 5 février 1929, rendu sur la proposition du ministre du Commerce et de l'Industrie et publié au « Journal officiel » du 6 février, pages 1588 à 1591, ont été nommés chevaliers de l'Ordre national de la Légion d'honneur :

MM. BLONDEL (Paul-Gustave) éditeur, président et fondateur du Cercle de la Chimie. Fondateur du Syndicat de la Presse technique, qu'il a présidé pendant quatorze années. A largement contribué grâce à la fois aux expositions auxquelles il a participé et aux revues techniques qu'il dirige, à assurer, dans le domaine de la chimie, le développement industriel et commercial de la France ; 52 ans de service.

BOUSQUET (François dit Louis), chef des services commerciaux de la métallurgie des Etablissements Schneider. Pendant la guerre a apporté un appui constant à l'œuvre de la défense nationale. Depuis, par sa collaboration aux travaux d'organisation du comptoir des tôles, a contribué au développement et à l'expansion du commerce des produits métallurgiques ; 48 ans de services.

GIULI (Antoine-Joseph), commerçant à Constantine. Membre de la Chambre de Commerce de Constantine. Président du Syndicat pour l'Electrification des Campagnes. Membre fondateur des docks coopératifs de Constantine. Par son activité inlassable, a contribué, dans une large mesure, au développement commercial de la région de Constantine ; 36 années de pratique commerciale.

LEDUCQ (Maurice-Théophile-Aristide), industriel à Paris. Président du conseil d'administration de nombreuses et importantes sociétés. S'est particulièrement occupé des applications pratiques de l'électricité. A rendu, à ce titre, d'importants services à l'industrie française ; 28 années de pratique industrielle.

GAUCHON (Pierre), industriel à Boën (Loire). Administrateur de sociétés. Chargé de l'installation de l'eau et de l'électricité dans diverses villes de la Loire, s'est acquitté de ces diverses missions avec une autorité et une compétence parfaites. A ainsi contribué dans une large mesure au développement économique et industriel de cette région ; 43 ans de services.

— Par décret en date du 3 février 1929, rendu sur la proposition du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts et publié au « Journal officiel » du 9 février, pages 1684 et 1685, ont été élevés, promus ou nommés dans l'Ordre national de la Légion d'honneur :

A la dignité de grand officier :

M. LE BON (Charles-Marie-Gustave), directeur de la bibliothèque de Philosophie scientifique de Paris. Physicien et psychologue dont les recherches originales ont exercé une influence profonde sur la pensée scientifique et philosophique moderne. Commandeur du 28 septembre 1924.

Au grade de commandeur :

MM. KŒNIGS (Gabriel), professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Membre de l'Académie des Sciences. Officier du 14 février 1911.

VUILLAUME, industriel. Président de la Société des anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers.

Au grade de chevalier :

M. TRIPIER, sous-directeur des études à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

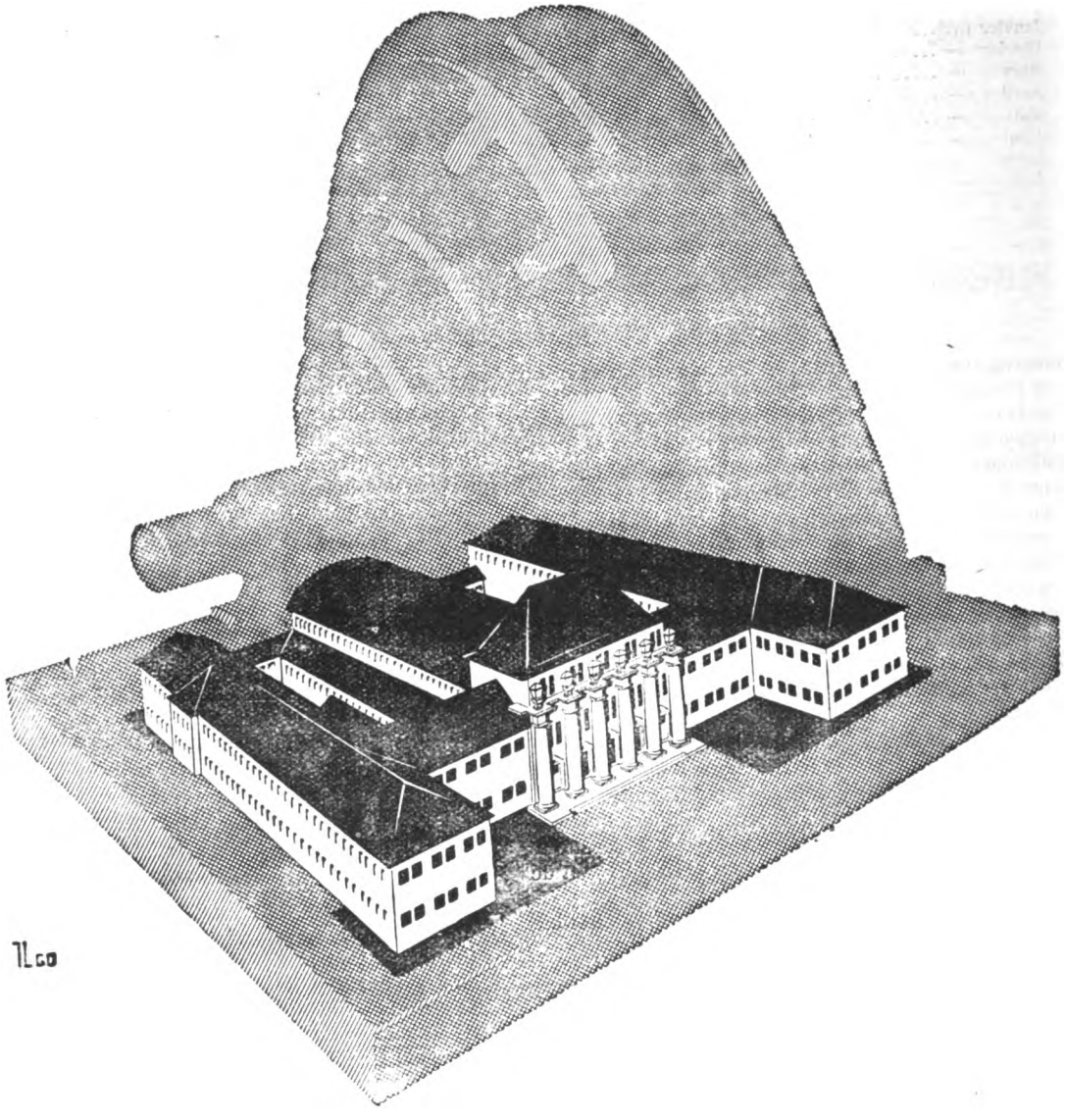
Associations. Groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ELÈVES DE L'ECOLE SPÉCIALE DE MÉCANIQUE ET D'ELECTRICITÉ — Le samedi 9 février 1929, a eu lieu dans les Salons de la Maison des Centraux le bal annuel de l'Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité. Les invités furent reçus par M. Sudria, directeur de l'Ecole, et M. Capelle, sous-directeur, assistés de nombreux professeurs et de M. Tranchecoste, président de l'Association amicale. La fête comportait une partie de concert très réussie, au cours de laquelle fut tirée une tombola au profit de la caisse de secours.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR LA FABRICATION DE CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES — Cette société à responsabilité limitée, récemment formée, a pour objet la fabrication et la vente de matériel électrique et plus particulièrement de fils et câbles conducteurs émaillés et guipés,

Digitized by Google

PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE



Les produits de l'Électrotechnique allemande

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Pour tous renseignements, s'adresser à M. GUIDO PATRICOLO, Délégué général pour la France, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e). — *Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31*

Digitized by Google

ainsi que tous isolants électriques. Le siège social est à Paris, 10, rue Cauchois. Le capital est de 1 210 000 fr. représenté par 121 parts de 10 000 fr.

Augmentation de capital. — Société d'Electricité de la Vallée du Rhone. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 février 1929, cette société, dont le siège est à Lyon, 11, cours Lafayette, va procéder à un emprunt obligataire de 6 millions de francs, représenté par 12 000 obligations de 500 fr chacune, conformément à l'autorisation que l'assemblée générale des actionnaires lui a accordée par délibération du 29 mai 1928.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 6 pour 100 payable par semestre. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Ces obligations seront amortissables en 25 ans, à partir de 1932, conformément au tableau d'amortissement qui sera inscrit au dos des titres, soit par voie de tirages au sort annuels, soit par voie de rachats au dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon; le premier remboursement aura lieu le 1er février 1933 et le dernier le 1er février 1957, au plus tard. A partir du 1er février 1933, la société pourra amortir par anticipation tout ou partie de ses obligations, soit au pair par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les titres amortis, en excédent du chiffre prévu au tableau d'amortissement, seront imputés sur le dernier tirage puis sur le précédent, et ainsi de suite de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Il n'est accordé aucun gage spécial auxdites obligations, mais la société s'interdit jusqu'à leur complet remboursement de conférer au profit d'autres bons ou obligations déjà émis ou à émettre, aucun privilège ou hypothèque sur ses immeubles, terrains et constructions sans en faire bénéficier pari passu les obligations de la présente émission.

Il sera créé une société civile pour la représentation des droits des porteurs d'obligations. La souscription ou la possession à n'importe quel titre d'une ou de plusieurs obligations emportera de plein droit l'adhésion aux statuts de la société civile.

Electricité et Eaux de Madagascar. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 février 1929, cette société, dont le siège est à Tananarive (Madagascar) va procéder à l'émission de 20 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune, rapportant un intérêt de 6 pour 100 l'an, net d'impôt sur le revenu, payable par semestre les 1er février et 1er août de chaque année et pour la première fois le 1er août 1929. Ces obligations seront remboursables au pair dans un délai de 25 années, à partir du 1er août 1933 par voie de tirages au sort, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres et auxquels il est procédé dans le courant du mois de juin de chaque année, le remboursement des titres sortis étant fait le 1er août suivant. Le premier remboursement aura lieu le 1er août 1934. La société s'est réservé la possibilité d'imputer sur ces amortissements tous rachats de titres effectués par elle et la faculté de rembourser par anticipation à partir du 1er août 1933, soit par voie de tirages au sort au pair, soit par voie de rachat.

En cas de création de nouvelles obligations, la société ne pourra leur conférer ni privilège, ni hypothèque, sans en faire profiter les obligations de la présente émission.

Les porteurs seront groupés en société civile pour l'exercice de leurs droits.

Divers. — Banque pour Entreprises électriques (Zurich). — Cette banque, fondée en 1895 pour financer diverses entreprises électriques suisses ou italiennes, a, depuis la fin de la guerre, étendu ses opérations aux entreprises électriques de huit autres pays. Ses participations dans ces entreprises en 1927 sont indiquées dans le tableau suivant.

Pays.	Nombre d'entreprises	Montant des participations.
Allemagne	8	28 786 480 r.m.
Angleterre	1	33 000 liv.
Autriche	4	6 378 535 sch.
Belgique	3	12 250 100 fr.
Espagne	3	17 975 500 pes.
France	9	51 979 800 fr
Italie	2	43 342 750 li.
Pologne	2	2 485 700 zl.
Portugal	1	2 025 810 esc.
Suisse	3	7 451 000 fr.

Les sociétés françaises dans lesquelles la Banque pour Entreprises électriques a des participations sont : Electricité de Strasbourg, Forces motrices du Haut-Rhin, Compagnie centrale d'Energie électrique, Société centrale pour l'Industrie électrique, Compagnie d'Electricité industrielle, Forces motrices de la Vienne, Omnium lyonnais, Union électrique et financière, Energie électrique du Rhin (Kembs).

Forces motrices d'Arrens. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a procédé à la nomination d'un commissaire chargé d'examiner les apports faits à la société par la Compagnie des Mines d'Arrens. Elle a décidé de porter le capital de 20 à 25 millions de francs par la création de 50 000 actions nouvelles de 100 fr qui seront attribuées à la société apporteuse.

Ces apports consistent en la concession de la chute de Betharram (commune de Lestelle, Basses-Pyrénées) et en la cession d'un moulin à farine, d'une scierie et de stations de jaugeage établies par les Mines d'Arrens sur les gaves d'Arrens et d'Estaing.

L'assemblée a voté la modification des statuts.

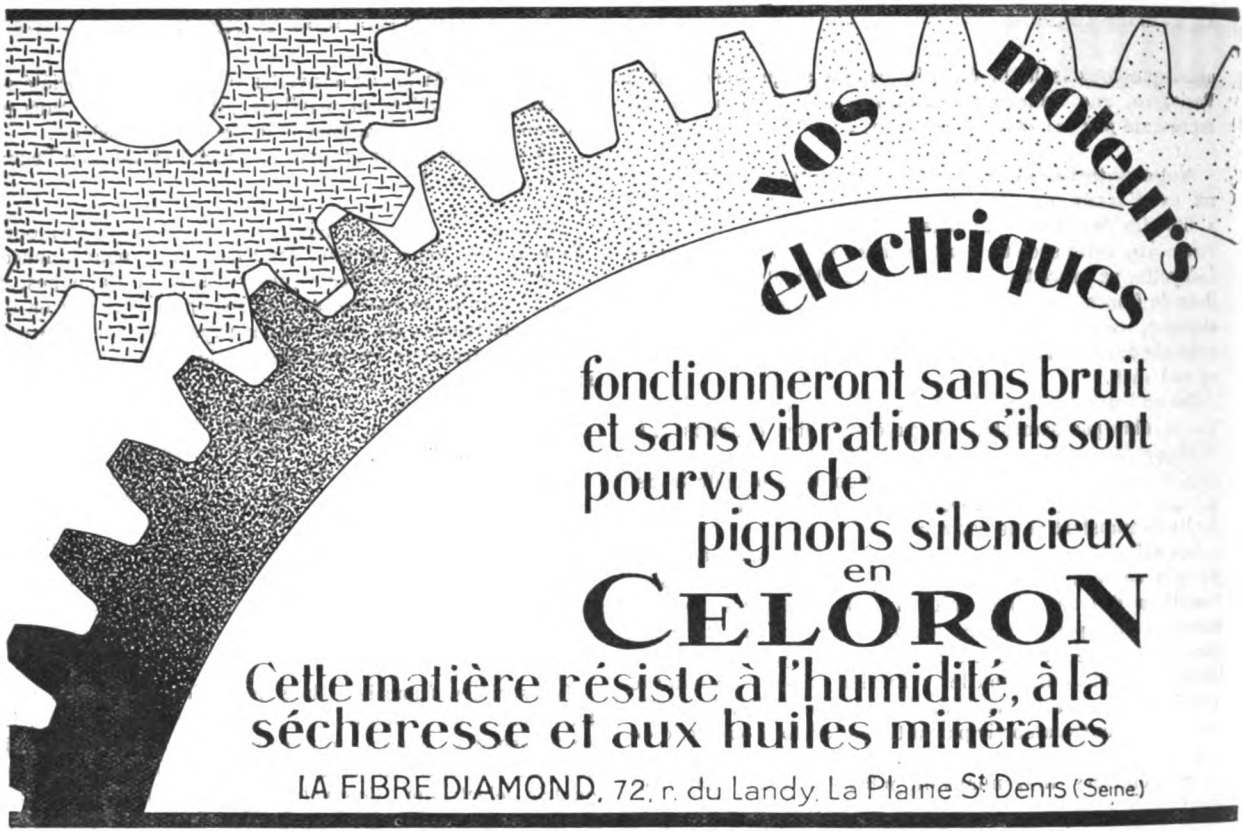
Allgemeine Elektrizitaets Gesellschaft (Allemagne). — Voici quelques détails des comptes de cette société pour 1928. Le bénéfice brut ressort à 34 930 000 marks contre 17 310 000 marks pour l'année précédente. Les impôts se sont élevés à 9 780 000 marks ; le chiffre correspondant de l'année précédente n'a pas été publié. Les amortissements ont absorbé 6 070 000 marks, contre 3 720 000 marks. Le bénéfice net disponible est de 16 500 000 marks, contre 12 350 000 marks. Le dividende, maintenu au taux précédent de 8 pour 100, absorbe cette fois-ci, en raison de libération d'actions 11 610 000 marks, contre 9 530 000 marks. Après répartition du dividende statutaire aux actions privilégiées, il a été attribué 230 000 marks, contre 210 000 marks précédemment, aux tantièmes.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Matériel isolant. — La Société anonyme « Le Bois bakélisé », dont le siège social est situé, 15, rue Claudot, à Nancy

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google



Digitized by Google

(Meurthe-et-Moselle), et qui consacre son activité à la fabrication de pièces en bois bakélisé, notamment pour les différents besoins de l'industrie électrique, nous a fait parvenir deux notices, l'une relative aux appareils destinés à la protection du personnel des installations électriques, la seconde concernant les tiges d'isolateurs.

Relativement à la protection du personnel, la première notice indique les tabourets et patins isolants pour des tensions de service jusqu'à 50 000 v et, d'autre part, les perches isolantes pour des tensions de service jusqu'à 65 000 v. Il est question également d'écrans isolants répondant à l'article 50 de l'arrêté ministériel du 30 avril 1927 relativement à la protection du personnel contre les risques de contact des appareils placés dans les postes de transformation.

La deuxième notice indique les avantages présentés par les supports d'isolateurs en bois bakélisé par rapport aux tiges métalliques employées habituellement.

Le bois sec est, en effet, peu sensible aux variations de température et est mauvais conducteur de la chaleur. Son élasticité permet non seulement d'annuler les tensions mécaniques internes et, par suite, les risques de fêlure de l'isolateur mais encore de réduire au minimum les phénomènes d'effluves par suppression de la conductivité de la tige. Ces diverses qualités sont encore accrues lorsque le bois est bakélisé, opération qui accroît la rigidité diélectrique de cette matière et, de plus, lui fait acquérir une résistance mécanique triple de celle du bois naturel. Les supports d'isolateurs construits par la Société « Le Bois bakélisé » sont établis en trois types normalisés correspondant aux tensions de 20 000, 35 000 et 60 000 v.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

650 697. — Société dite : Hall électrique moderne; Perfectionnements apportés aux antennes de télégraphie sans fil et produit en résultant, 9 mars 1928.

650 700. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 9 mars 1928.

650 707. — Lippacher (A.); Haut-parleur diffuseur, 10 mars 1928.

650 739. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux archets frottants pour chemins de fer électriques, 10 mars 1928.

650 741. — Ladrier (R.); Pose-lampe servant à remplacer des lampes électriques sur garnitures fixes sans l'emploi d'échelles à n'importe quelle hauteur, 10 mars 1928.

650 742. — Poirson (E.-J.-F.); Perfectionnements apportés aux machines électriques unipolaires, 10 mars 1928.

650 768. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux câbles à armatures de plomb, 12 mars 1928.

650 769. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux câbles à armatures de plomb, 12 mars 1928.

650 780. — Société dite : Western Electric Co Incorporated; Système de transmission d'images, 12 mars 1928.

650 787. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé de fabrication de résistances et résistance établie par ce procédé, 12 mars 1928.

650 788. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ltd; Perfectionnements aux mécanismes pour commutateurs ou interrupteurs électriques, 12 mars 1928.

650 841. — Coste (J.-F.-P.); Membrane vibrante pour appareils de téléphonie avec ou sans fil et autres applications, 14 mars 1928.

650 854. — Société dite : Telephon Apparat Fabrik E. Zwietusch und Co G. m. b. H; Téléphone à monnaie pour conversations à taxes de différentes valeurs, 14 mars 1928.

650 879. — Société Motor Columbus, Société anonyme d'Entreprises électriques; Isolateur de support à éléments multiples, 15 mars 1928.

650 897. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak.; Douille de sécurité pour bouchon de fusible vissé, 16 mars 1928.

650 899. — Ali-Cohen (E.-S.); Procédé pour l'obtention d'une couche conductrice autour des câbles électriques ou des conducteurs de ces câbles, 16 mars 1928.

650 910. — Société dite : Société de Constructions d'Appareils mécaniques et électriques pour Automobiles; Perfectionnements apportés aux électrodes, notamment à celles des bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 16 mars 1928.

650 970*. — Main (G.); Nouvelle disposition constructive de lampes électriques à incandescence dans le vide ou à atmosphère gazeuse, 26 juillet 1927.

650 923*. — Helbronner (A.), Dutt (E.); Perfectionnements dans la fabrication des piles électriques, 11 août 1927.

650 934*. — Société anonyme : Verrerie électrotechnique; Perfectionnement aux isolateurs à haute tension, 19 août 1927.

650 936*. — Société anonyme des Manufactures des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey; Dispositif d'électrode pour la fusion et le chauffage électriques du verre, 19 août 1927.

650 942*. — Société anonyme dite : L'Eclairage des Véhicules sur Rail; Perfectionnements apportés aux régulateurs d'excitation et aux relais électromagnétiques, 20 août 1927.

650 943*. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Rosace de plafond avec dispositif de serrage des fils supprimant tout travail de traction aux vis de connexion, 20 août 1927.

650 951*. — Bouteille (J.); Perfectionnements aux collecteurs d'ondes électromagnétiques pour radiogoniomètres, 22 août 1927.

640 954*. — Société dite : Ateliers J. Carpentier; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 22 août 1927.

650 962. — Bruynis (C.); Contacteur de sûreté pour courant principal à commande électromagnétique ou pneumatique, 17 mars 1928.

650 984. — Société Force et Lumière électriques; Procédé électrique pour colorer un faisceau de lumière blanche et appareil pour la réalisation de ce procédé, 17 mars 1928.

650 988. — Amphoux (A.); Dispositif mécanique pouvant se monter sur tout mouvement d'horlogerie et permettant, avec un tableau de distribution approprié, d'assurer automatiquement un ou plusieurs appels électriques successifs simultanés, 19 mars 1928.

651 009. — Société dite : Constructions électriques de France; Perfectionnements à la transition du couplage « série » au couplage « parallèle » de deux moteurs électriques à excitation « série », 19 mars 1928.

651 016. — Société anonyme des Ateliers Heuze, Malevez et Simon réunis; Dispositif de remonte automatique et mécanique, appliqué aux châssis de sciage en cas d'arrêt imprévu de la transmission ou du moteur électrique actionnant l'appareil, 19 mars 1928.

651 020. — Société Force et Lumière électriques; Rupteur pour bobines d'induction, 19 mars 1928.

651 021. — Société Force et Lumière électriques; Dispositif d'alimentation des tubes à décharge luminescente, 19 mars 1928.

651 023. — Société dite : Deutsche Schiff und Maschinenbau Ak.; Couplage de sécurité de plusieurs appareils consommateurs alimentés par des générateurs couplés en parallèle, 19 mars 1928.

651 033. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la protection de redresseurs à vapeur de mercure à nombre de phases quelconque et de construction quelconque, avec anodes pourvus de grilles, lorsqu'un court-circuit vient

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N°137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

LES

RÉGULATEURS

AUTOMATIQUES à IMPULSIONS

POUR

ÉLECTRODES
SERVO-MOTEURS

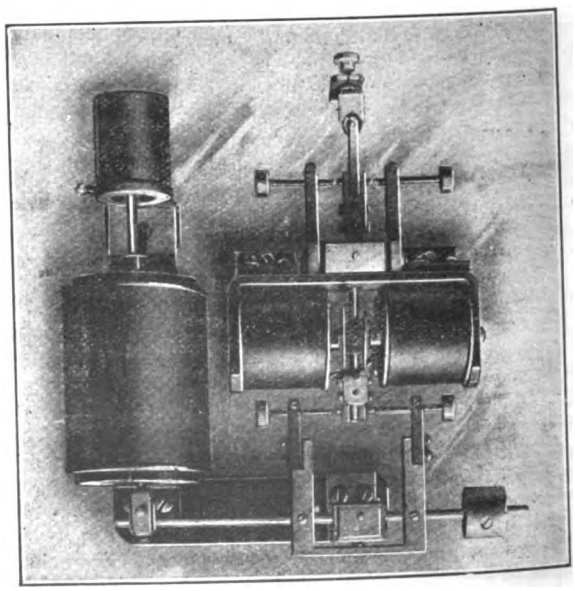
de la Société SCHNELLREGLER
de DÜSSELDORF (Allemagne)
sont construits et vendus

EN FRANCE

SUR LICENCE EXCLUSIVE
PAR

electromatic

Tous les appareils de même aspect vendus par nos concurrents ne sont que de
MAUVAISES IMITATIONS



Sté Anonyme des Anciens Éts GABREAU
1, rue Jules-Simon
Aut. 29-74 **Boulogne-Billancourt**
(Seine)

Digitized by Google

à se produire sur le côté courant continu desdits redresseurs, 20 mars 1928.

651 034. — Société anonyme ; Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la protection d'un redresseur à nombre de phases quelconque fonctionnant en parallèle avec d'autres sources de courant continu, 20 mars 1928.

651 051. — Société dite : Telefunken Ges. für Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Procédé et couplage pour l'amplification des photo-courants, 20 mars 1928.

651 054. — Société dite : Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils; Compteur d'énergie réactive, 20 mars 1928.

651 059. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Lampe électrique à incandescence à atmosphère gazeuse, 20 mars 1928.

651 062. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Fréquencemètre, 20 mars 1928.

651 138. — Société dite : Lux Radio; Dispositif horaire pour la mise en service ou au repos automatique des postes de télégraphie sans fil ou autres applications, 22 mars 1928

651 146. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Perfectionnements aux dispositifs de contrôle de circuit, 23 mars 1928.

651 160°. — Société anonyme : Forges et Ateliers de Constructions de Jeumont; Boîte universelle pour tubes isolateurs de canalisations électriques, 23 août 1927.

651 162°. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de ralentissement, applicable notamment aux commandes d'interrupteurs, commutateurs contrôleurs et autres appareils électriques, 24 août 1927.

651 164°. — Helbronner (A.), Dutt (E.); Perfectionnements dans la fabrication des piles électriques, 24 août 1927.

651 183°. — Gratzmuller (L.-R.-E.); Propulsion électrique et réglage de la vitesse d'un véhicule mobile, 26 août 1927.

651 204°. — Abadie (J.-B.-J.M.); Perfectionnements aux tubes à vide, 31 août 1927.

651 206°. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Changement de vitesse électrique, 1er septembre 1927.

651 221. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux dispositifs destinés à amortir les vibrations mécaniques, particulièrement applicables à des dispositifs électromagnétiques, 6 janvier 1928.

651 228. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Montage de dynamo avec batterie, particulièrement pour les bureaux téléphoniques, 28 janvier 1928.

651 254. — Société dite : Stellawerk A. G. Worm Wilisch und Co; Pierre ou corps de remplissage pour accumulateur de chaleur, chambre de réaction et d'absorption, etc., 17 mars 1928.

651 263. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges ; Dispositif pour déclencher le couplage des cylindres d'images dans les dispositifs de transmission télégraphiques des images, 22 mars 1928.

651 265. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif de surveillance d'installations électriques pour l'éclairage des rues, 23 mars 1928.

651 266. — Société dite : Siemens Schuckertwerke Ak. Ges.; Système réfrigérant pour redresseurs à éléments constitués par des couches alternées d'un métal et d'un composé métallique solide, 23 mars 1928.

651 272. — Harrison (W.), Wood (T.); Méthode d'amplification d'énergie électrique, 23 mars 1928.

651 291. — Sarko (S.), Société dite : Comptoir franco-anglais d'Exportation; Perfectionnements aux lampes à incandescence, 10 janvier 1928.

651 302. — Bing (M.); Contact électrique à fiches et à douilles d'insertion fendues dans le sens de la longueur, 25 janvier 1928.

651 303. — Société dite : Landys et Gyr; Dispositif pour compteur d'électricité, 27 janvier 1928.

651 304. — Société dite : Landis et Gyr; Dispositif de fixation d'un couvercle de boîtier en verre sur le bâti de compteurs d'électricité, 27 janvier 1928.

651 305. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Groupes de plaques doubles ou multiples pour accumulateurs électriques à électrolyte alcalin, 28 janvier 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 22 février 1929, 21 heures, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *L'évolution des moteurs Diesel dans leurs applications à la grande navigation*, par M. G. Lumet (projections).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

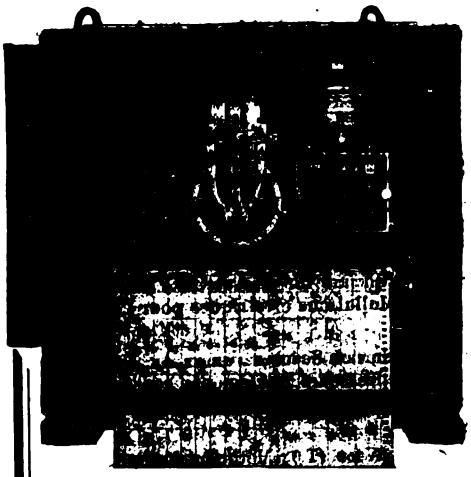
Samedi 23 février 1929, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. — Séance publique.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	2 février	9 février	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 460	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.....	1 105	1 060	874,25	799	178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	1 105	1 060	874,25	799	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	1 097,50	1 052,50	866,75	791,50	178
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	3 000	2 960	3 268	4 106	502,50
Etain Billiton, liv. Havre.....					
Etain Détroits, liv. Havre.....	3 030	2 960	3 255	4 106	491
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	2 950	2 900	3 215	3 998	481
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	324	315	307	388	57,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	332	323	314	396	57,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	375,50	377,50	351,50	403,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	401	400	369,50	423	

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du
faubourg-Poissonnière,
PARIS (X°)

Téléphone
Provence
24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 2 février 1929	PRIX samedi 9 février 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	manque	95 fr	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	Id.	101	
Cornières	100 kg	Id.	97	
Larges plats	100 kg	Id.	108	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200 fr	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	11 d	11 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	639	640	+ 1 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 052,50	1 097,50	+ 45
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 060	1 105	+ 45
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 342	1 385	+ 43
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 490	1 535	+ 45
Fil de cuivre guipé : 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 640	1 685	+ 45
Fil de cuivre guipé : 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 215	7 260	+ 45
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle : blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle : noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 960	3 000	+ 40
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	607,50	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 2 (Montluçon)	tonne	620	620	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 8 (Nancy)	tonne	610	610	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 10 (Lille)	tonne	590	590	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 13 (Paris)	tonne	625	625	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 340	1 375	+ 35
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 245	1 280	+ 35
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	315	324	+ 9
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (2)	1 m³	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400	401	+ 1
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 2 février 1929	samedi 9 février 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	182	183	+ 1

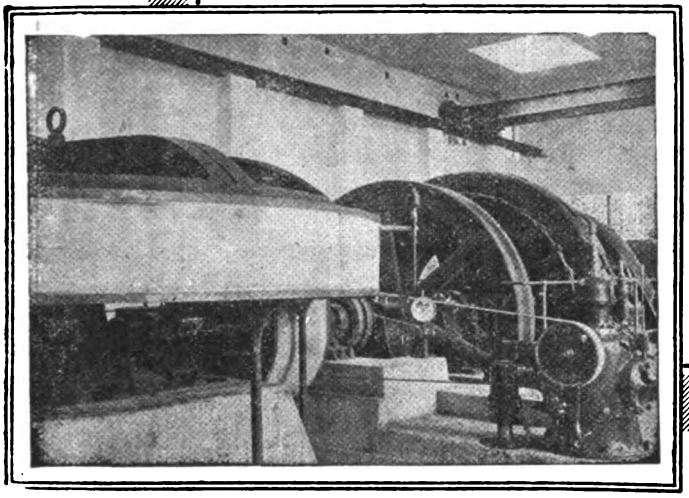
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE
COMPTEURS POUR BATTERIE D'ACCUMULATEUR

" TRIVECTOR "
le nouveau compteur d'énergie apparente

" MAXIGRAPHE "
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge

INTERRUPTEURS HORAIRES AUTOMATIQUES
pour chauffage et éclairage électrique

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD
12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projet d'électrification de la ligne de Béziers à Neussargues. — Dans un numéro antérieur nous avons signalé (*Bulletin R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 195 B) que le ministre des Travaux publics venait de prendre en considération le projet d'électrification, présenté par la Compagnie des Chemins de fer du Midi, de la ligne partant de Béziers et aboutissant à Neussargues, à 277 km plus au nord, sur le réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. La « Chronique des Transports » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne dans son numéro du 25 janvier 1929, page 24, les renseignements suivants sur ce projet d'électrification :

L'énergie électrique sera fournie, comme sur les autres lignes, sous forme de courant continu à 1 500 v et proviendra des usines des Pyrénées et du Massif Central, reliées par une ligne à 150 000 v de Toulouse à Saint-Victor, près de Millau.

A Saint-Victor sera établi un poste de transformation 150 000/60 000 v sur les bords duquel viendra se brancher l'usine de Pinet, sur le Tarn, appartenant à la Société Energie électrique de Rouergue. La mise en exploitation de cette usine est prévue pour l'an prochain. La Compagnie des Chemins de fer du Midi a passé avec l'Energie électrique de Rouergue des contrats d'échanges d'énergie en vue d'alimenter la ligne de Béziers à Neussargues. Lorsque, par suite des gelées, la production des usines hydrauliques pyrénéennes sera déficitaire, il sera fait appel à la force motrice de l'usine de Pinet. Par contre, pendant la saison d'été où la pénurie d'eau se fait sentir dans la région du Massif Central, l'énergie électrique proviendra des usines des Pyrénées.

De l'usine de Pinet partira une ligne de transmission à 60 000 v, qui aboutira à Aguessac. A cet endroit la ligne se divisera en deux tronçons : l'un remontant vers le nord jusqu'à Neussargues, l'autre descendant vers le sud jusqu'à Béziers.

Ces lignes fourniront le courant de traction à quatorze sous-stations qui seront situées à Béziers, Espondeilhan, Faugère, Joncels, Montpaon, Tournemire, Aguessac, Séverac, Compagnac, le Monastier, Saint-Sauveur, Arcomie, Saint-Flour et Neussargues. Les sous-stations seront équipées soit avec des commutatrices à 1 500 v, de puissance unitaire de 750 kw, soit avec des groupes moteurs-générateurs de 2 000 kw, à 750 v, soit par des groupes redresseurs à vapeur de mercure, de 1 200 kw. En outre, les sous-stations de Béziers et de Séverac seront équipées avec des groupes à moteurs synchrones et génératrices à courant continu, groupes prévus pour assurer en même temps la régulation de la tension sur les lignes de transmission d'énergie. Exception faite pour Séverac et Béziers, toutes les sous-stations seront du type automatique.

Les locomotives seront du même modèle que celles en service sur les lignes pyrénéennes et ayant une puissance unihoraire de 2 250 ch et une vitesse maximum de 130 km : h.

L'équipement de la voie sera identique à celui déjà existant sur le réseau électrifié.

La dépense totale atteindra environ 150 millions de francs et les travaux seront réalisés en partie, comme nous l'avons dit, au moyen des prestations en nature.

Avec la ligne Béziers-Neussargues, dont l'achèvement est prévu pour le début de l'année 1931 se trouvera réalisée une fraction importante du programme d'électrification de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

L'électrification des chemins de fer suisses et sa répercussion sur l'économie du pays. — Le 15 décembre 1928, la traction électrique a été mise en service sur la ligne d'Oerlikon à Schaffouse; la longueur des lignes électrifiées se trouve ainsi portée aux 60 centièmes de la longueur totale des lignes du réseau suisse et le trafic effectué par traction électrique atteint les 80 centièmes du trafic du réseau entier.

A l'occasion de cette mise en service le « Bulletin des Chemins de fer fédéraux » publie un article dans lequel est mise en relief l'importance considérable de l'électrification au point de vue économique. La « Chronique des Transports » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques du 25 janvier 1929 résume comme il suit les avantages économiques énumérés dans cet article.

Economie de combustible d'abord, qui sera, pour 1929, de 550 000 t, soit une vingtaine de millions de francs. « La

EN VENTE A LA " R. G. E. "

Cahier des charges pour les Distributions d'Energie, par Paul Bougault, un volume 22 cm × 14 cm, 476 pages, Prix : **35** fr.

Manuel des autorisations de voirie pour les Distributions d'Energie, par Paul Bougault, un volume, 22 cm × 14 cm, 480 pages, Prix : **25** fr.

Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des Distributions d'Energie, par Paul Bougault, un vol. 25,5×16,5 cm., 300 p. Prix : **25** fr.

Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements corporatifs, par Paul Bougault, une brochure, 28×22,5 cm, 75 pages, Prix : **16** fr.

FRAIS DE PORT ET EMBALLAGE EN SUS

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. fonctionne 6 mois

SANS ENTRETIEN

le Filtre X fonctionne 1 mois

le Filtre Y fonctionne 15 jours

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

balance commerciale de notre pays a donc été améliorée d'autant ». En outre, l'exploitation toujours plus intense des cours d'eau fait affluer de très fortes sommes, sous la forme de droits d'eau, dans les caisses des cantons et communes concédants.

Puis, répercussions sur l'activité économique helvétique : « L'exécution accélérée de l'électrification n'a pas seulement procuré du travail à nos industries d'exportation pendant la période de crise. En effet, les maisons suisses, en particulier l'industrie des machines, ont eu l'occasion de déployer dans le domaine de la traction électrique une fructueuse initiative, et de recueillir des expériences dont elles ont pu tirer grand profit sur le marché mondial, dans la lutte de concurrence. Depuis lors les commandes leur sont parvenues de l'étranger en si grande quantité qu'aujourd'hui elles n'en sont plus à compter exclusivement sur les ordres des chemins de fer fédéraux ».

« Inappréciables services » rendus à l'industrie hôtelière, l'une des branches les plus importantes de l'activité nationale, grâce à la plus grande commodité et la plus grande rapidité des voyages (la durée des trajets a pu être réduite d'environ 20 pour 100).

Enfin, avantages pour les chemins de fer fédéraux eux-mêmes, la traction électrique ayant développé le trafic et par suite les recettes. Des calculs ont montré qu'en 1928, l'exploitation des lignes électrifiées coûterait 1 715 800 fr de moins que si la traction à la vapeur y était encore appliquée; encore ces calculs n'ont-ils pas tenu un compte suffisant de l'économie de personnel des services de la traction et des trains, de l'entretien de la voie, des locomotives et du matériel roulant.

La production et la consommation mondiales du caoutchouc en 1928. — D'après le « Berliner Börsen Kurier » la production mondiale de caoutchouc aurait été de 620 000 t en 1928, la capacité de production de 779 000 t et la production prévue pour 1929 de 706 000 t. Le tableau suivant donne, en milliers de tonnes, la répartition de ces nombres entre les différents pays producteurs.

Production mondiale du caoutchouc en milliers de tonnes.

	Production de 1928	Capacité de production	Production prévue pour 1929
Malacca	258	360	324
Sarawak	10	13	12
Bornéo britannique	7	9	8
Inde britannique	11	15	13
Ceylan	58	80	72
Production britannique totale	344	477	429
Indes Néerlandaises	225	250	225
Indochine	8	8	8
Brésil	29	30	30
Caoutchouc sauvage	7	7	7
Divers	7	7	7
Production mondiale totale	620	779	706

D'autre part, la consommation estimée pour 1928 et prévue pour 1929 s'établit de la façon suivante :

Consommation mondiale en milliers de tonnes.

	1928	1929
Allemagne et Europe Centrale	40	47
France	30	33
Russie	12	12
Italie	10	11
Belgique et Hollande	9	9
Grande-Bretagne et Irlande	52	57
Consommation de l'Europe	153	167
Report	153	167
Canada	30	33
Etats-Unis	400	440
Japon	19	20
Australie	12	13
Autres pays	9	9
Consommation mondiale	643	682

Il est à remarquer que, par suite des besoins croissants de l'industrie automobile américaine, la consommation mondiale a été, en 1928, supérieure à la production. Le tableau du plan Stevenson, qui limitait les exportations britanniques à 60 pour 100 de la production normale, rend aléatoires les prévisions pour 1929. Si l'on admet, comme il est prévu, une production de 706 000 t et une consommation de 682 000 t, les stocks mondiaux à la fin de 1929 seront augmentés de 24 000 t; comme les stocks sont évalués à 200 000 t à la fin de 1928, ils seraient donc de 224 000 t et se rapprocheraient de leur moyenne des années antérieures, qui était de 250 000 t.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE USINE HYDROÉLECTRIQUE SUR LA CREUSE. — D'après une information de « la Journée industrielle », la construction d'un nouveau barrage sur la Creuse va être entreprise en avril prochain, en amont du village de Gargilesse, au lieu dit la Roche-au-Moine; ce barrage aura une hauteur de 16 m et une longueur de 50 m.

L'usine de la Roche-au-Moine sera équipée avec trois groupes électrogènes d'une puissance globale de 15 000 kw et pourra fournir annuellement 25 millions de kilowatts-heures; la majeure partie de cette énergie sera utilisée à l'alimentation des réseaux du département de l'Indre.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER ESPAGNOLS. — Une commission de techniciens nommée par le ministre des Travaux publics, aux fins d'étudier un plan général d'électrification des chemins de fer en Espagne, vient de déposer son rapport.

Tenant compte des caractéristiques des lignes existantes, cette commission propose les électrifications suivantes :

a) Madrid-Avila et Villalba-Medina del Campo, par Ségovie, réseau du Nord;

b) Encina-Valence, des chemins de fer du Nord et Cuenca-Valence;

c) Madrid-Villanueva de la Reina, par l'Andalousie;

d) Réseau catalan;

e) Miranda-Bilbao et passage de la Cordillère cantabrique, sur la ligne de Santander.

La ligne de Canfrano ne sera pas électrifiée pour l'instant, le trafic ne permettant pas d'envisager une exploitation suffisamment rémunératrice.

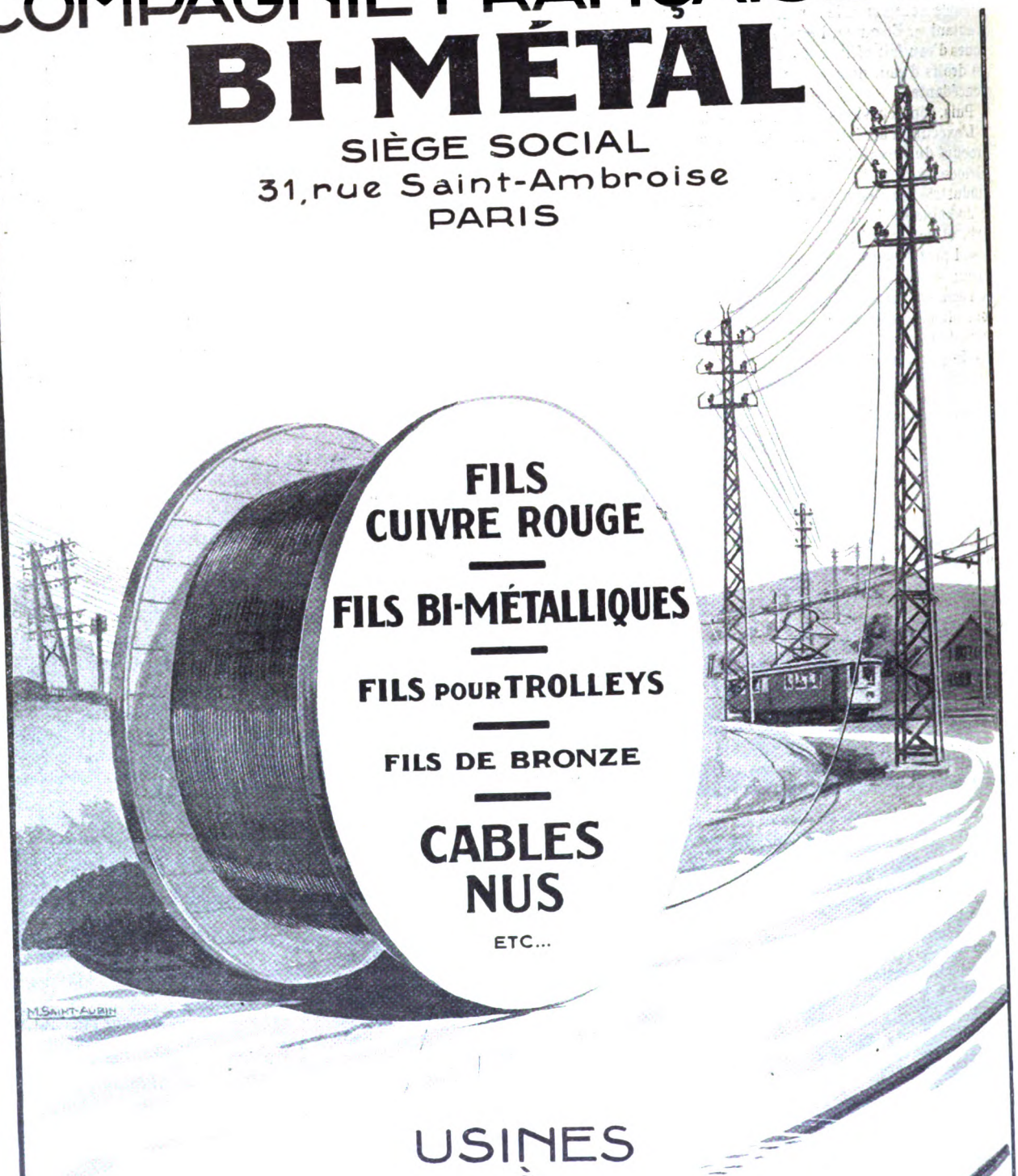
La longueur totale des lignes dont l'électrification est projetée est de 2 200 km et la puissance nécessaire à cette électrification est évaluée à environ 200 000 ch, puissance qui pourra être fournie par les installations actuelles de production d'énergie électrique.

Combustibles. — LES GISEMENTS DE CHARBON DU MAROC ORIENTAL. On a découvert récemment dans le Maroc oriental, entre Oudjda et Figuig, des gisements de charbon exploitables qui donnent les plus grands espoirs. Les prospections faites jusqu'à ce jour révèlent des traces de charbon sur une très vaste superficie d'environ 300 000 hectares. Des couches de 1,50 m d'épaisseur ont été rencontrées à une faible profondeur. Des permis de recherche ont été

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

demandés et accordés pour toute cette partie du Maroc oriental.

Toutefois, l'existence de charbon n'a été constatée officiellement, par des techniciens du service des mines, que dans le col de Djerada, à mi-chemin entre Oudjda et Berguent. L'étendue de ce bassin carbonifère, telle qu'elle est actuellement délimitée par le Service des Mines, forme une bande irrégulière de 5 km de largeur sur 15 km de longueur, soit une superficie d'environ 6 000 hectares. Les permis de recherches ont été concédés à une firme belge. Dans le bassin de Djerada, l'épaisseur est d'environ 0,50 m et paraît se trouver tout entière à très faible profondeur.

On estime que, rien que dans ce bassin, la quantité de charbon exploitable pourrait atteindre 30 millions de tonnes.

Le col de Djerada se trouvant sur la future ligne de chemin de fer d'Oudjda aux mines de Bou-Arfa, l'existence de charbon exploitable à cet endroit aura une très grande importance, tant pour ce chemin de fer que pour ceux qui relieront Oudjda à Fez et au port de Nemours.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MONDIALE DE FONTE ET D'ACIER EN 1928. — Le « Bulletin du Comité des Houillères » publie à ce sujet la note qui suit :

D'après les estimations de l'Union des Industriels allemands du fer et de l'acier à Berlin (Verein Deutsches Eisen und Stahl Industrielle), la revue « Stahl und Eisen » et la « Bergwerks Zeitung » ont publié, les 3 et 4 janvier, les chiffres approximatifs de la production mondiale de fonte et d'acier en 1928, par comparaison avec l'année précédente (en milliers de tonnes métriques) :

	Fonte alliages compris		Acier acier fondu compris	
	1927	1928	1927	1928
Europe	46 603	44 210	52 355	51 010
dont				
Allemagne	13 103	11 700	16 311	14 300
Sarre	1 771	1 900	1 895	2 000
France	9 297	20 000	8 275	9 300
Angleterre	7 411	6 700	9 243	8 600
Belgique	3 751	3 900	3 705	3 900
Luxembourg	2 732	2 800	2 470	2 600
U.R.S.S.	3 020	2 500	3 588	3 000
Italie	405	500	1 505	1 800
Tchécoslovaquie	1 200	1 300	1 637	1 700
Pologne	617	700	1 246	1 300
Espagne	590	600	671	700
Autriche	435	500	551	600
Hongrie	259	300	472	500
Suède	418	400	516	500
Pays-Bas	204	200		
Amérique	38 049	39 030	46 655	53 070
dont Etats-Unis	37 151	38 000	43 654	52 000
Asie	2 416	2 700	2 330	2 450
Australie	525	500	524	500
Union Sud-Africaine	20	20	50	50
Monde	86 613	86 450	101 914	107 080

La production de l'Europe a décru de 1 345 000 t pour l'acier et de 1 393 800 t pour la fonte.

En ce qui concerne l'*acier*, l'Europe avait jusqu'ici produit plus de la moitié du chiffre mondial. Pour la première fois en 1928 sa production est inférieure à la moitié du total mondial, pour la première fois aussi l'Amérique et même les Etats-Unis seuls produisent plus d'acier que l'Europe.

En ce qui concerne la *fonte*, l'écart de 7 554 000 t enregistré en 1927 entre les chiffres de production de l'Europe et de l'Amérique se réduit, en 1928, à 5 190 000 t.

La production d'acier a fléchi surtout en Allemagne, en Angleterre et en Russie. La production de fonte a baissé également en Allemagne et en Angleterre. Les prix de revient élevés empêchèrent l'Allemagne de tirer parti de l'accroissement des besoins mondiaux et de trouver sur le marché extérieur la compensation à une consommation intérieure moindre.

Au contraire, la production des Etats-Unis bénéficie à la fois de la bonne demande de l'intérieur et de l'étranger.

La « Bergwerks Zeitung » ajoute : « C'est la France qui apparaît comme la mieux partagée, surtout au point de vue de l'acier. La France, et à un degré bien moindre, la Belgique, sont les vraies bénéficiaires de l'entente internationale de l'acier. »

Transports. Communications. — RAPPORT AU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE SUR L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE FRANÇAISE. — Le « Journal officiel » du 17 janvier publie, en annexe, un important rapport de M. Dautry, directeur général des Chemins de fer de l'Etat, au Conseil national économique. L'auteur y traite tout d'abord des caractéristiques de l'aviation commerciale et de ses possibilités actuelles de trafic ; ensuite, il montre comment s'est développée l'aviation commerciale en Allemagne, en Angleterre, aux Etats-Unis, en Italie, dans quelques autres pays et, enfin, en France ; il termine par une statistique générale du trafic aérien ; cette dernière partie est accompagnée de 10 cartes ou diagrammes montrant les liaisons aériennes existantes ou projetées, les mouvements des ports aériens du Bourget (France) et de Tempelhof (Allemagne), les distances parcourues annuellement par les avions marchands des diverses puissances.

Il résulte nettement de ce rapport volumineux (il occupe 62 pages de texte serré sur trois colonnes) que l'aéronautique marchande française a perdu la place prépondérante qu'elle occupait jusqu'en 1924 et est aujourd'hui supplantée par l'Allemagne et par les Etats-Unis. Comme le développement de l'aviation commerciale n'est pas seulement un gage de sécurité contre la guerre mais contribue en temps de paix à l'extension des relations industrielles et commerciales dans une mesure déjà large et qui ne saurait qu'augmenter, il nous a paru utile de signaler ici cette magistrale étude qui ne peut manquer d'avoir, si ses conclusions sont prises en considération comme il est permis d'espérer, une répercussion heureuse sur notre économie nationale.

INAUGURATION DE LA LIAISON TÉLÉPHONIQUE DIRECTE ENTRE PARIS ET VARSOVIE. — Cette liaison téléphonique directe a été inaugurée vendredi dernier 15 février 1929, par un échange de conversations entre M. Germain-Martin, sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones et son collègue de Pologne, M. Dobrowolski.

Ajoutons que la taxe applicable à une conversation ordinaire entre Paris et Varsovie est fixée, pour les trois premières minutes :

A 61 fr, de 8 h à 21 h ;

A 36,60 fr, de 21 h à 8 h.

Au delà des trois premières minutes, la taxe est appliquée par minute ; la taxe pour une minute étant le tiers de la taxe pour trois minutes.

Les conversations « urgentes » sont admises à un taux triple de la taxe touchant les conversations ordinaires.

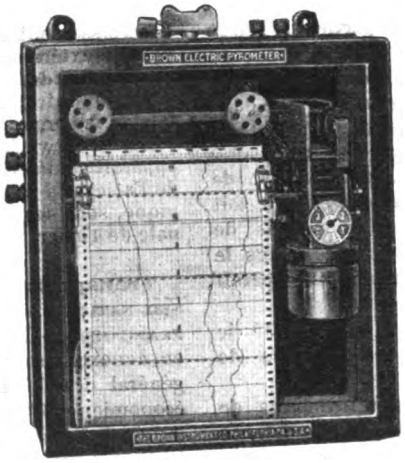
Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN JANVIER 1929. — Le mois de janvier 1929 a été caractérisé par une très légère hausse des indices des prix de gros et de détail, établis par les soins de la « Statistique générale de la France ».

L'indice général des *prix de gros* accuse en effet 644 fin janvier contre 637 fin décembre (voir *Bulletin R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 27 B).

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

The Brown Instrument Company

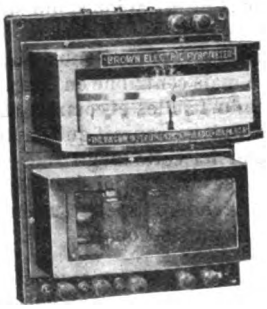
PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automat.que
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

**Enregistreurs de Pression
et de Vide**



Pyromètre régulateur

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrofour / Paris 30 } 25 Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e

Téléphone : Diderot 81-33

R. C. Seine 232558 B

Digitized by Google

Cette hausse est principalement due à l'élévation de l'indice partiel des denrées alimentaires qui s'est élevé de 589 à 599.

Quant à l'indice partiel des matières industrielles il reste à peu près stationnaire, ne passant seulement que de 679 fin décembre à 683 fin janvier. Parmi ces matières industrielles, les textiles seuls témoignent d'une tendance ascendante.

D'un autre point de vue, on constate que les produits nationaux et les produits importés ont également participé à la hausse: l'indice des premiers passe de 631 fin décembre à 639 fin décembre, celui des seconds de 646 fin décembre à 651 fin janvier.

Dans le tableau ci-dessous, nous indiquons, comme de coutume, les variations des divers indices établis par la « Statistique générale de la France » au cours des trois derniers mois.

	Articles.	Fin janvier	Fin déc.	Fin nov.
Indice général.....	(45)	644	637	639
Produits nationaux...	(29)	639	631	631
Produits importés.....	(16)	651	646	653
Denrées alimentaires :				
Ensemble.....	(20)	599	589	595
Aliments végétaux....	(8)	616	590	601
Aliments animaux....	(8)	580	579	580
Sucre, café, cacao....	(4)	605	607	614
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	683	679	678
Minéraux et métaux..	(7)	610	609	613
Textiles.....	(6)	775	762	761
Divers.....	(12)	672	673	668

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL, A PARIS EN JANVIER 1929. — L'indice des prix de détail à Paris accuse 599 fin janvier contre 596 fin décembre et 585 fin novembre. La hausse que nous avons déjà signalée depuis plusieurs mois se poursuit donc avec régularité. Les facteurs saisonniers contribuent d'ailleurs à favoriser ce mouvement ascendant.

LE COÛT DE LA VIE, EN FRANCE, AU COURS DU QUATRIÈME TRIMESTRE 1928. — Nous reproduisons ci-dessous les indices dits du coût de la vie, tant pour Paris que pour diverses villes de la France :

Paris: indice général, quatrième trimestre 1928 : 531 (519, 3e trimestre). Alimentation seule : 555 (535, 3e trimestre).

Bordeaux : indice général en décembre 1928 ; 698 (693 en septembre), alimentation seule : 678 (675 en septembre).

Rouen : indice général en janvier 1929 : 561 (548 en octobre), alimentation seule : 583 (560 en octobre).

Nancy : indice général en novembre 1928 : 522 (514 en août), alimentation seule ; 568 (559 en août).

Dijon : indice général en décembre : 612 (614 en novembre), alimentation seule ; 677 (679 en novembre).

LES CHARGES BUDGÉTAIRES DE LA DETTE PUBLIQUE DE LA FRANCE. — Dans son rapport, établi au nom de la Commission des Finances, sur le budget du Ministère des Finances, pour l'exercice 1929 publié dans les « Documents parlementaires, Chambre », pages 1532 à 1573, annexés au « Journal officiel » du 20 décembre, M. Palmade, député, consacre plus de vingt pages à l'examen des charges budgétaires relative à la dette publique.

Cette étude comporte cinq chapitres respectivement consacrés aux sujets suivants : Comparaison des crédits de service de la dette publique en 1923 et 1929; vues d'ensemble des charges présumées de la dette publique en 1929; Dette perpétuelle; Dette extérieure; Recettes du plan Dawes et leur affectation

Des nombres donnés dans ce rapport, il résulte que la dette commerciale extérieure de la France, au 30 juin 1928, s'élevait, sur la base du cours actuel du franc, à 7 297 millions de francs, non compris la dette des stocks américains (10 390 millions de francs) qui, en raison de sa nature particulière, est envisagée avec la dette politique.

Le montant de la dette politique n'est pas indiqué, son montant définitif dépendant des accords à intervenir.

Quant aux charges prévues au budget de 1929 pour l'ensemble de nos dettes, elles s'élèvent à 30 173 millions de francs et se décompose comme il suit, en millions de francs :

Charges de service inscrites au budget du Ministère des Finances (intérêts, amortissements, dette viagère)....	22 157
Amortissements inscrits à d'autres budgets.....	74
Intérêts extrabudgétaires (ceux assurés par la Caisse autonome pour les bons de la défense et les obligations des tabacs)	1 617
Amortissements extrabudgétaires :	
Opérés par la Caisse autonome.	3 000
Prélevés sur recettes Dawes	3 325
Total.....	30 173

Ce total peut aussi être décomposé de la manière suivante, toujours en millions de francs :

Dette viagère	8 121
Intérêts (budgétaires et extrabudgétaires)	14 172
Amortissements (budgétaires et extrabudgétaires).....	7 880
Total.....	30 173

Ainsi donc, sur un budget prévoyant, d'après la loi de finances du 30 décembre dernier, un peu plus de 45 milliards de francs de dépenses, les charges afférentes à nos dettes, non comprise la dette politique extérieure, entrent pour plus de 30 milliards, soit dans la proportion des deux tiers.

LES EXPORTATIONS INVISIBLES RÉSULTANT DE LA VENUE DES ÉTRANGERS EN FRANCE. — Sous ce titre, nous avons publié antérieurement (*Bulletin R. G. E.*, 4 septembre 1926, t. XX, p. 77B) une note dans laquelle nous signalions, d'après un rapport de l'Office national du Tourisme, l'importance des sommes dépensées en France par les touristes étrangers : les dépenses des seuls touristes américains étaient évaluées à 5 milliards de francs pour 1926.

L'importance de ces dépenses s'est trouvée confirmée depuis : en 1927, M. Raiberti déclarait au Sénat que leur montant n'était pas inférieur à 10 milliards de francs; c'est également ce nombre que donnait M. Louis Dumat, député, lors de la discussion du dernier budget du Ministère des Affaires étrangères. Si l'on rapproche ce nombre de celui de la valeur de nos exportations visibles pendant l'année 1927, soit un peu plus de 55 milliards de francs, on voit que les exportations invisibles résultant des dépenses faites en France par les étrangers sont loin d'être négligeables dans notre balance des comptes.

Aussi, dans un rapport récemment présenté au Conseil national économique, M. Léon Auscher, président de l'Union nationale des Associations de Tourisme, insiste-t-il pour que le tourisme soit envisagé d'un point de vue industriel et commercial. « Une industrie quelconque, dit-il, est basée sur l'exploitation d'un produit et comporte : l'acquisition ou la création du fonds de commerce; l'achalandage, c'est-à-dire l'acquisition ou la recherche de la clientèle; le matériel et l'outillage nécessaires ». L'outillage est constitué par les routes, les chemins de fer, les hôtels; l'achalandage dépend des efforts faits par les associations touristiques

Digitized by Google

LA BAKELITE

La matière aux mille usages.

A partir du lundi 4 Mars **LA BAKELITE** vous invite à visiter son stand de la

FOIRE DE LYON

GRAND PALAIS

Groupe 9 Electricité

Stand n° 72

LA BAKELITE est utile dans toutes les industries et nous nous efforcerons de vous montrer les applications nouvelles.

Nous vous engageons vivement à visiter notre stand, vous y trouverez certainement une application de **LA BAKELITE** intéressant directement votre industrie.

Représentant régional : M. PAUL PERRET

4, avenue Félix-Faure. — LYON

Tél. Vaudrey 53-12

"LA BAKELITE" 14, rue Roquépine, PARIS 8e — Téléphone : ANJou 06-10 et la suite

Digitized by Google

pour attirer les visiteurs; quant au fonds de commerce, c'est le capital-beautés de la France : sites, monuments, climat, richesses thermales, patrimoine artistique. Ce capital est impossible à évaluer. Pour en donner une idée, M. Auscher signale que le Mont Blanc a provoqué à lui seul, au cours d'une année, un chiffre d'affaires de l'ordre de 250 millions de francs et pose la question ; quel capital faudrait-il à une industrie pour faire un pareil chiffre d'affaires?

Enseignement. — Conférences sur l'électrotechnique au Massachussets Institute of Technology. — On nous informe que le professeur Reinhold Rüdenberg, ingénieur-conseil des services électriques des Siemens-Schuckertwerke a été invité par le Massachussets Institute of Technology, à Cambridge (U. S. A.) à faire une série de conférences, du 5 février 1929 au 26 mars 1929, sur les plus récents domaines de recherches de l'électrotechnique. Le professeur Rüdenberg, qui avait obtenu le prix Montefiore en 1911 a été chargé de cours depuis 1913 et professeur honoraire depuis 1926 à la Technische Hochschule de Berlin.

Prix. Récompenses. — Distribution des prix Jean S. Barès pour l'année 1928. — La Conférence des présidents des comités techniques de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, réunie sous la présidence de M. J.-L. Breton, membre de l'Institut et à laquelle assistait M. Louis Lumière, membre de l'Institut, délégué par l'Académie des Sciences, vient de décerner les prix Jean S. Barès pour l'année 1928. On sait que ces prix sont destinés à récompenser des inventeurs français, et pères d'au moins trois enfants.

Le premier prix (10 000 fr) a été attribué à l'unanimité au docteur Comandon, savant aussi remarquable que modeste, qui, depuis de longues années, s'est spécialisé dans des recherches intéressant la photographie et la cinématographie. Le Dr Comandon peut être considéré comme le créateur du film scientifique et de la cinématographie appliquée à l'enseignement : c'est à lui, notamment, que l'on doit la réalisation d'un dispositif permettant de cinématographier les battements du cœur.

Le second prix (2 500 fr) a été donné à M. Basset qui, dès 1907, a inventé un radiotélautographe, appareil permettant de transmettre à distance, par l'intermédiaire d'ondes hertziennes, l'écriture et le dessin. M. Basset qui, faute de ressources nécessaires, n'avait pu donner à son invention le développement qu'elle comportait, apparaît donc comme un précurseur.

Les 3e et 4e prix (1 500 fr et 1 000 fr) ont été attribués à M. Schrive, père de 6 enfants, et à M. Bordères, père de 12 enfants. Le premier de ces inventeurs a imaginé divers appareils intéressants, notamment une trompe aspirante, et des appareils broyeurs et tamiseurs. M. Bordères est l'auteur de plusieurs réalisations — coupe-circuit amovible, coffre et seau à charbon, fil à plomb de poche — qui révèlent un esprit très ingénieux.

Il est rappelé que les candidats aux prix Jean S. Barès pour l'année 1929, peuvent dès maintenant envoyer leurs dossiers à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, 1, avenue du Maréchal-Galliéni, à Bellevue (Seine-et-Oise).

Distinctions honorifiques. — Nomination dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. — Par décret en date du 26 janvier 1929, rendu sur la proposition du ministre des Travaux publics et publié au « Journal officiel » du 27 janvier, pages 1 037-1 039, a été nommé chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur :

M. Frion (Paul-Alfred), secrétaire général de la Société des Etablissements Leflaive, à Saint-Etienne; 28 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont deux ans de mobilisation.

Syndicats. Groupements. — Syndicat général de la Construction électrique. — Le Syndicat général de la Construction électrique a organisé, le 14 février dernier, une réunion intime pour fêter la récente promotion de M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général, au grade de commandeur de la Légion d'honneur.

Les présidents des divers syndicats affiliés au Syndicat général, ainsi que de nombreuses personnalités appartenant aux milieux de l'électricité et de l'industrie mécanique, assistaient à cette cérémonie, au cours de laquelle un objet d'art a été offert à M. Jean Rey.

Dans une éloquente allocution, M. Charles Laurent, ambassadeur de France et président du Syndicat général de la Construction électrique, a rappelé les éminents services rendus par M. Rey à l'industrie électrique et la part prépondérante prise par lui à la création du Syndicat général.

En termes émus, M. Rey a remercié ses collègues de leur témoignage d'estime et de sympathie; puis il s'est fait leur interprète pour adresser un hommage de gratitude à tous ceux dont la collaboration a contribué à la création et au développement du Syndicat général.

A l'issue de la cérémonie, un vin d'honneur a été servi, et les personnalités présentes ont alors renouvelé à M. Jean Rey l'expression de leurs affectueuses félicitations.

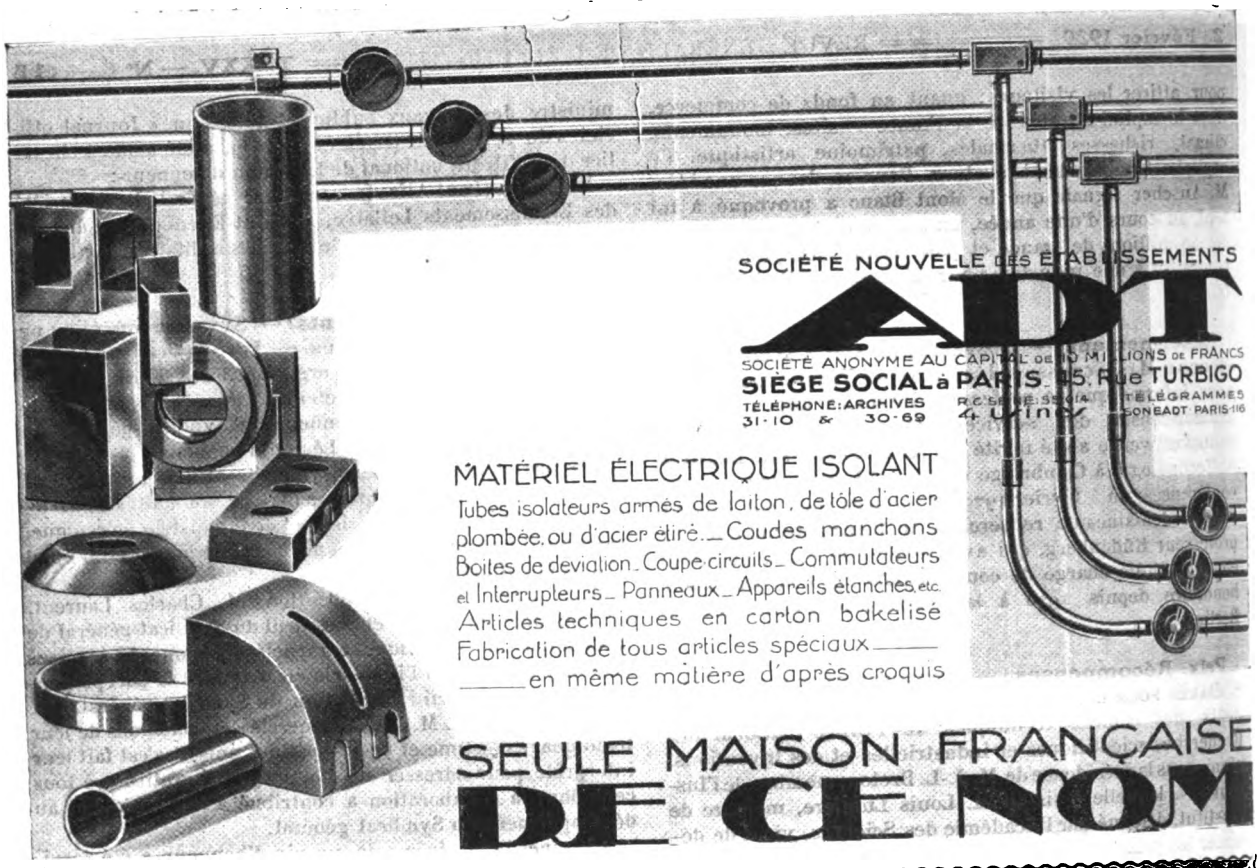
Syndicat des Industries télégraphiques et téléphoniques. — Samedi dernier, 16 février 1929, a eu lieu, sous la présidence de M. Germain-Martin, sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones, un banquet qui réunissait la majeure partie des membres de ce syndicat et de nombreux invités.

A l'issue du banquet, M. Aufrère, président du Syndicat, a prononcé un discours dans lequel il a fait ressortir l'importance que présentent actuellement les industries télégraphiques et téléphoniques et montra qu'elles sont en mesure de faire face, sans aucun secours étranger, à un programme d'équipement complet et rapide de la France en matériel télégraphique et téléphonique.

Dans sa réponse à ce discours, M. Germain-Martin a remercié les membres du Syndicat de la collaboration précieuse qu'ils apportent à l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones dans la réalisation de son programme de travaux et les a assurés qu'il ne manquerait pas de tenir compte des vœux exprimés par M. Aufrère au sujet de l'utilisation des prestations en nature pour la fourniture du matériel télégraphique et téléphonique que nécessite l'exécution de ce programme.

Société des anciens Elèves des Ecoles d'Arts et Métiers. — Cette société a donné, samedi 16 février 1929, au profit de sa caisse de secours, son 38e bal annuel, dans les salons de l'Hôtel continental; le Président de la République française assistait à cette fête, avec plusieurs membres du Gouvernement. Au cours de la réception, M. Ernest Vuillaume, président honoraire de la société, reçut des mains de M. François Poncet la cravate de commandeur de la Légion d'honneur. La grande médaille d'or de la société fut également remise à l'ancien président, M. Ernest Pantz.

Digitized by Google



LA

FOIRE INTERNATIONALE DE LYON

4 - 17 MARS 1929

VOUS OFFRE :

UN APPROVISIONNEMENT COMPLET
UNE DOCUMENTATION PRÉCIEUSE
DES RELATIONS NOUVELLES

— dans un —

PALAIS UNIQUE AU MONDE

Renseignements : *Foire de LYON — Rue Ménestrier, LYON*

Digitized by Google

Le lendemain dimanche, 17 février, s'est tenue l'assemblée générale de la société, sous la présidence de M. Charles Wittmann, industriel, président de la société.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société générale électrique L. T. J. — L'objet de cette société anonyme nouvelle est la construction d'appareils et machines électriques.

Le siège est à Lille, 271, rue de Solférino. Le capital est de 1 400 000 fr en actions de 500 fr.

Société luxembourgeoise d'Applications électriques. — Cette société anonyme vient d'être constituée au capital de 1 million de francs pour l'exploitation d'un établissement industriel et commercial d'installation et vente de matériel électrique.

Divers. — Société des Forces motrices du Refrain. — Une assemblée extraordinaire tenue le 24 janvier 1929 a définitivement approuvé les apports, effectués à titre de fusion, par la Société électrique de Belchamp, la Société électrique de Montjoie et la Compagnie électrique de l'Isle-sur-le-Doubs. Elle a ratifié l'augmentation du capital de 8 millions de francs à 15 500 000 fr par la création de 13 000 actions de 500 fr qui ont été attribuées en rémunération aux sociétés absorbées, savoir : 11 000 à la Société électrique de Belchamp, 1 500 à la Société électrique de Montjoie et 500 à la Compagnie électrique de l'Isle-sur-le Doubs.

L'Energie industrielle. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre 1928, se soldent par un bénéfice brut de 39 814 916 fr contre 27 425 096 fr en 1927.

Déduction faite de diverses sommes affectées aux réserves et amortissements, dont 5 millions de francs notamment pour les usines, le bénéfice net ressort à 17 819 623 fr contre 13 917 141 fr en 1927.

Le conseil proposera à l'assemblée du 27 février 1929 de fixer le dividende à 14 pour 100 au lieu de 12 pour 100 précédemment.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844 Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

651 308. — Brouard (V.-H.-F.), Gondry (R.-C.-F.); Commutateur combinateur électrique extensible à volonté, 4 février 1928.

651 314. — Auran (E.); Appareil de raccordement pour la répartition et la distribution des réseaux téléphoniques souterrains et aéro-souterrains, 23 janvier 1928.

651 315. — Casardi (F.), Sarti (R.); Système de réception radiotéléphonique en haut-parleur avec détecteur à cristal, 28 janvier 1928.

651 328. — Louchard (M.); Ponceuse portative à commande électrique, 17 février 1928.

651 345. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la construction des tubes à vide, 2 mars 1928.

651 356. Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés à la construction de machines dynamoélectriques, 5 mars 1928.

651 350. — de Salcon (P.); Procédé de fabrication des pieds pour les lampes sans pointe, 1er mars 1928.

651 362. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à décharge électronique, particulièrement à la construction et au montage de leurs électrodes, 8 mars 1928.

651 363. — Leyhausen (W.); Disjoncteur à excès de courant, à extincteur d'air électromagnétique, 8 mars 1928.

651 365. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux dispositifs servant à enregistrer et à reproduire des variations électriques correspondant à des ondes sonores, 9 mars 1928.

651 368. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de commander le passage de l'énergie entre un circuit à courant alternatif et un circuit à courant continu, 9 mars 1928.

651 375. — Lomax (R.); Perfectionnements apportés aux appareils pour la distribution du courant électrique, en particulier ceux destinés aux habitations, 10 mars 1928.

651 397. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux machines diélectriques, ainsi qu'à leurs procédés de préparation et de purification, 13 mars 1928.

651 403. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux oscillateurs de fréquence réglable à volonté, 14 mars 1928.

651 4 4. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux dispositifs de protection pour les appareils et les machines électriques, 14 mars 1928.

651 405. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de régler le courant d'espace de tubes à décharge thermoionique, 14 mars 1928.

651 429. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements apportés aux lampes à incandescence et aux articles analogues, 16 mars 1928.

651 435*. — Veyre (G.); Montage de télégraphie sans fil permettant l'émission et la réception simultanées sur une seule antenne, 1er septembre 1927.

651 442*. — Routin (J.-L.); Dispositif indicateur pour la réception des ondes hertziennes, 3 septembre 1927.

651 447*. — Société des Procédés de Cimentation français; Perfectionnements aux machines électriques, 5 septembre 1927.

651 448*. — Garbarini (A.); Lampe multicolore pour signalisation, 5 septembre 1927.

651 452*. — Granat (E.) et Société dite : Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt; Dispositif d'asservissement électrique permettant à un organe directeur de commander à distance un ou plusieurs récepteurs, de telle manière que les mouvements de ces récepteurs soient synchrones et que leur vitesse soit fonction du déplacement de l'organe directeur, 6 septembre 1927.

651 469*. — Société dite : Lignes télégraphiques et téléphoniques; Dispositif pour la protection mécanique des câbles, 8 septembre 1927.

651 487. — Blanchard (G.); Dispositif de rupteur de courant dans les magnétos, 19 mars 1928.

651 527*. — Lipman (C.), Strahm (F.). Strahm (A.); Dispositif électromécanique ne fonctionnant qu'à la réception d'un signal électrique donné, applicable notamment à la remise a l'heure des horloges par les signaux horaires de télégraphie sans fil, 10 septembre 1927.

651 531*. — Thurm (L.); Amplificateur électromagnétique applicable à la télévision ou à tous autres appareils, 12 septembre 1927.

651 537*. — Troquier (B.), Roussard (A.); Dispositif applicable aux circuits électriques, 12 septembre 1927.

651 538*. — Société dite : Anciens Etablissements Sautter-Harlé; Système de commande des mâts de télégraphie sans fil pour sous-marins, 12 septembre 1927.

Digitized by Google

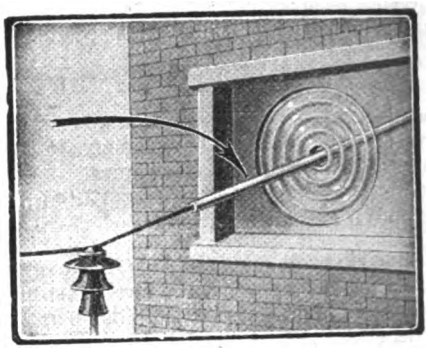
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



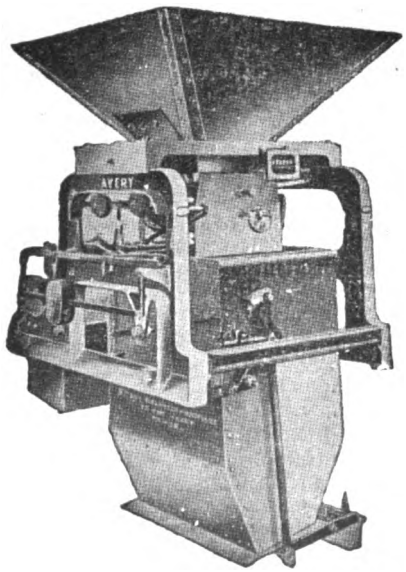
Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-14

SIÈGE SOCIAL : 8, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. et M.)

R. C. SEINE N° 306-188



AVERY

Balances automatiques
à charbon
pour le contrôle de
la consommation de vos
chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Téléger PONDERO-PARIS

26, rue Cadet PARIS (9e)

USINES PARIS et LYON

Téléph. : Louvre 08-17

SBB

Digitized by Google

651 592. — Dufour (R.); Perfectionnements apportés à la construction et au montage des condensateurs électriques, notamment de ceux à diélectrique gazeux comprimé, 23 mars 1928.

651 597*. — Société d'Entreprises électriques Baumgarten et Cie; Interrupteurs automatiques, 2 septembre 1927.

651 604*. — Stewart (D.-S.-S.); Perfectionnements apportés aux serre-tête pour appareils écouteurs, tels que récepteurs téléphoniques et analogues, 24 octobre 1927.

651 610. — Société dite : Stotz G. m. b. H.; Interrupteur automatique, 6 décembre 1927.

651 628. — Société dite : The General Electric Co Ltd and Hannam-Clark (H.-C.); Système de signalisation sélective avec ou sans contrôle et son application aux lignes téléphoniques, 9 mars 1928.

651 662. — Petrie (F.); Fermeture de plaques et de pôles pour accumulateurs électriques, 24 mars 1928.

651 693. — Harrison (E.-P.); Perfectionnements aux appareils émetteurs-récepteurs employant des éléments ayant des propriétés de magnéto-striction, 3 mars 1928.

651 694. — Société dite : Neufeldt und Kuhnke Betriebs Ges. m. b. H.; Téléphone pour table de bureau, 5 mars 1928.

651 711. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Procédé pour la répartition de la puissance d'une génératrice double actionnée à puissance variable et travaillant sur deux réseaux à courant alternatif indépendants, 24 mars 1928.

651 712. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Pantographe de prise de courant pour véhicules à traction électrique, 24 mars 1928.

651 720. — Société dite : Telefunken Gesellschaft fur Drahtlose Telegraphie m. b. H.; Dispositif d'équilibrage de tension pour transmetteurs à tubes, 24 mars 1928.

651 726. — Société dite : Force et Lumière électriques; Perfectionnements aux bobines d'induction, 24 mars 1928.

33 884/630 014. — Vincent (A.-J.-F.-A.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 février 1927, pour machine automatique à souder par l'arc électrique, plus particulièrement destiné au rechargement des rails, 15 juin 1927.

33 885/631 479. — Société des Téléphones Grammont; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 mars 1927, d'un filtre antidistorsion (invention Lebedinsky), 15 juin 1927.

33 890/634 807. — Rey (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 mai 1927, d'un dispositif pour l'économie de courant absorbé et pour le démarrage des moteurs à courant alternatif, 11 juillet 1927.

33 901/635 714. — Carpentier (M.); 1er cert. d'add au brevet pris le 9 juin 1927, pour perfectionnements aux poteaux métalliques, 16 juillet 1927.

33 907/625 284. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 mars 1926, pour perfectionnements à la commutation des machines dynamoélectriques, 22 juillet 1927.

33 908/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 14e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 22 juillet 1927.

REUNIONS, CONFERENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 1er mars 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Couches minces de fer* (projections), par M. Cau;

II. *Quelques remarques sur la théorie des solutions concentrées des sels*, par M. E. Darmois;

III. *Quelques faits expérimentaux indiquant l'absence de quantité de mouvement chez les électrons du niveau K et sa présence chez ceux du niveau L*, par M. Pierre Auger.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage, Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Digitized by Google

Isolateur N° 1170

20 000 Isolateurs de ce modèle sont en service à 60 000 volts dont plusieurs milliers depuis 10 ans

ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS

Téléphone 21 et 20-51

VERRERIES CHARBONNEAUX

S. A. R. L. au capital de huit millions de francs

Route de Cormoutreuil. — **REIMS**

ISOLATEURS EN VERRES

Pour Basses et Hautes Tensions

PRODUCTION JOURNALIÈRE

17 000 PIÈCES

Agents à Paris

MM. H. PARADIS & RABBY

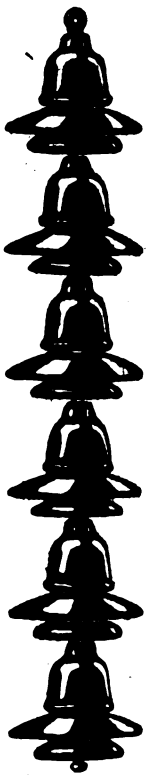
118, Rue du Faubourg-Poissonnière

Téléphone : Trud. { 37-71 / 22-86

Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : REIMS n° 9914



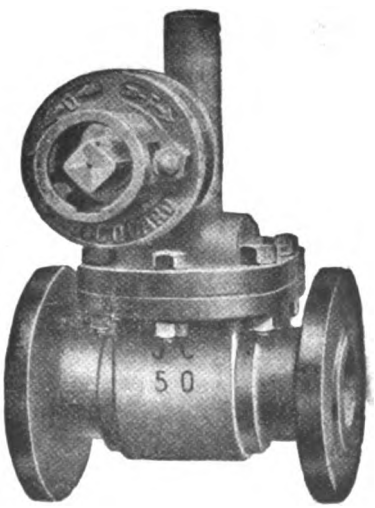
Cette chaîne composée de 6 éléments 220 supporte sous pluie 310 000 volts

PARIS

18 à 22, Rue de Chatillon (14e)

Téléph. : Sécur { 79-02 / 59-95

— o —



Catalogue sur demande

Société Anonyme des Établissements

JULES COCARD

SIÈGE SOCIAL : 32 à 40, Rue de Valenciennes, LILLE

Registre du Commerce { Seine N° 42 168 / Lille N° 13 588

ACCESSOIRES pour CHAUDIÈRES

VANNES DE VIDANGE à crémaillère

Opercules et Sièges en métal « COC »

VANNES Syst. Grimault, Bté S.G.D.G.

et

VANNES COCARD à sièges parallèles

pour Hautes Pressions et Surchauffe

CLAPETS combinés d'alimentation

Clapets automatiques, Soupapes de sûreté, Purgeurs automatiques

Détendeurs, Manomètres, Pyromètres, etc.

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 9 février 1929	PRIX samedi 16 février 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	11 d	12 5/8 d	+ 1 5/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	640	642	+ 2 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 097,50	1 098	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 105	1 105,50	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 385	1 386	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 535	1 535	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 685	1 685	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 000	3 600	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	607,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	620	620	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	610	610	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	590	590	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	625	625	0
Huile pour interrupteurs (3), { pour haute tension	100 kg	325	325	0
n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 280	1 280	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	324	322	— 2
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	401	398,50	— 2,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiques sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 9 février 1929	samedi 16 février 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	183	0

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

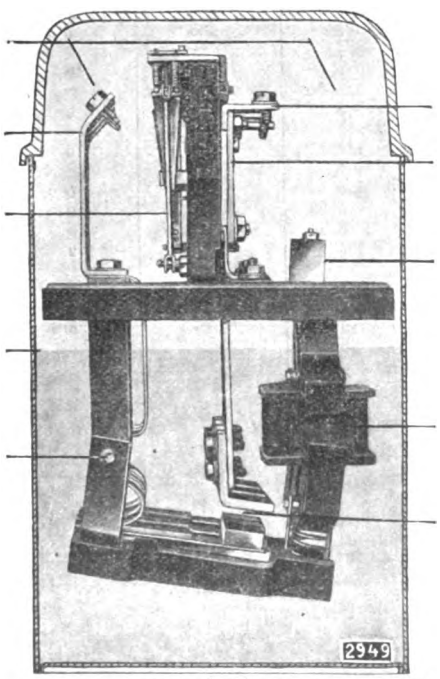
Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
PARIS

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL. TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des **MOTEURS ÉLECTRIQUES,** contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension ; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase ; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Anciennement **SIMAM**)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — **104, rue Lecourbe, PARIS (15e)** — *Télégr. Simapelec 15*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos des projets concernant la législation des sociétés : leur examen par l'Union des Industries métallurgiques et minières. — A l'assemblée générale de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique et des Industries qui s'y rattachent, qui a eu lieu le mardi 19 février 1929, le Comité de Direction a présenté un rapport dans lequel, suivant l'usage, sont passés en revue les divers événements d'ordre fiscal, économique ou social présentant quelque intérêt pour les industries que groupe cette Union. Nous extrayons de ce rapport les passages suivants qui concernent les projets et propositions de lois présentés au Parlement en vue de modifier la législation des sociétés.

1. Nous avons attiré, l'an dernier, votre attention sur l'importance que tendent à prendre au Parlement les questions relatives à la législation des sociétés : règles restrictives pour la désignation des commissaires aux comptes; obligation pour les sociétés d'établir leur bilan d'après un modèle déposé lors de leur formation, etc. Plusieurs propositions ont été déposées en ce sens. Il ne faut pas se dissimuler qu'il y a actuellement au Parlement un mouvement d'opinion qui tendrait à modifier profondément et d'une manière regrettable les principes traditionnels de notre droit : l'assemblée générale ne serait plus souveraine ; sous couleur de la protéger, on substituerait à ses droits une réglementation impérative et gênante qui enlèverait la souplesse nécessaire aux affaires. Il n'y a pas de question qui doive être suivie de plus près.

2. Parts de fondateurs et obligations. — Dans le même ordre d'idées, nous devons signaler la loi du 23 janvier 1929 sur les parts de fondateurs, qui a organisé le statut juridique de ces titres et réglé les rapports des propriétaires de ces parts avec les sociétés émettrices, notamment en ce qui concerne l'institution d'une assemblée des porteurs de parts et le droit reconnu à des représentants de ceux-ci de participer aux assemblées générales de la société. Une proposition tendant à réglementer l'émission des obligations et à organiser la représentation des obligataires a été votée par le Sénat et est actuellement soumise à la Chambre.

3. Actions a vote plural. — Le Sénat est saisi d'un projet de loi et de plusieurs propositions relatives au régime des actions à vote plural. Il est incontestable que, dans les circonstances économiques troublées que nous venons de traverser, leur création a été le seul moyen efficace pour des industries essentielles d'échapper à l'emprise étrangère qui les menaçait. Ce serait une erreur de croire que ce danger ait complètement disparu par suite de la stabilisation monétaire ; les puissantes sociétés « holding » qui se constituent à l'étranger restent pour nos grandes industries nationales un danger permanent ; il existe en outre, en France même ; un risque grave pour les entreprises les plus sérieuses de se trouver en butte aux attaques de la spéculation boursière qui dispose à cet effet de capitaux importants. Les actions à vote plural ne sauraient donc être interdites, mais elles peuvent être réglementées. Lorsque le législateur sera appelé prochainement à se prononcer sur les projets qui lui sont soumis, nous sommes convaincus qu'il saura faire la part des exagérations et adopter un régime qui mettra obstacle aux abus sans entraver pour les entreprises sérieuses la légitime défense de leurs droits. Nous espérons aussi qu'il songera qu'à l'heure actuelle la presque totalité des sociétés qui pouvaient avoir des raisons de recourir à des actions à vote plural ont dès maintenant procédé à ces émissions et qu'il convient, par suite, d'être prudent dans les mesures auxquelles on voudrait les contraindre pour les obliger à se conformer à des règles qui n'existaient pas.

4. Réévaluation des bilans. — Plusieurs propositions de loi ont été déposées tendant à la « réévaluation » ou « revalorisation » des bilans. Il n'est pas, à notre sens, de question plus difficile à connaître dans son ensemble et à apprécier exactement. Au cours de cette année, deux conférences données à l'Union vous en ont fait connaître tous les aspects. Nous souhaitons vivement que le législateur s'abstienne de toucher à cette question qui relève au premier chef de la libre conduite des affaires. A mesure que la question sera mieux connue, on se rendra mieux compte que les raisons données en faveur de la réévaluation obligatoire n'excluent pas toujours le désir d'étendre des possibilités de crédit ou de faciliter des mouvements de Bourse.

On comprendra aussi que, si l'on ne veut pas, comme le

En vente aux bureaux " R. G. E. "

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

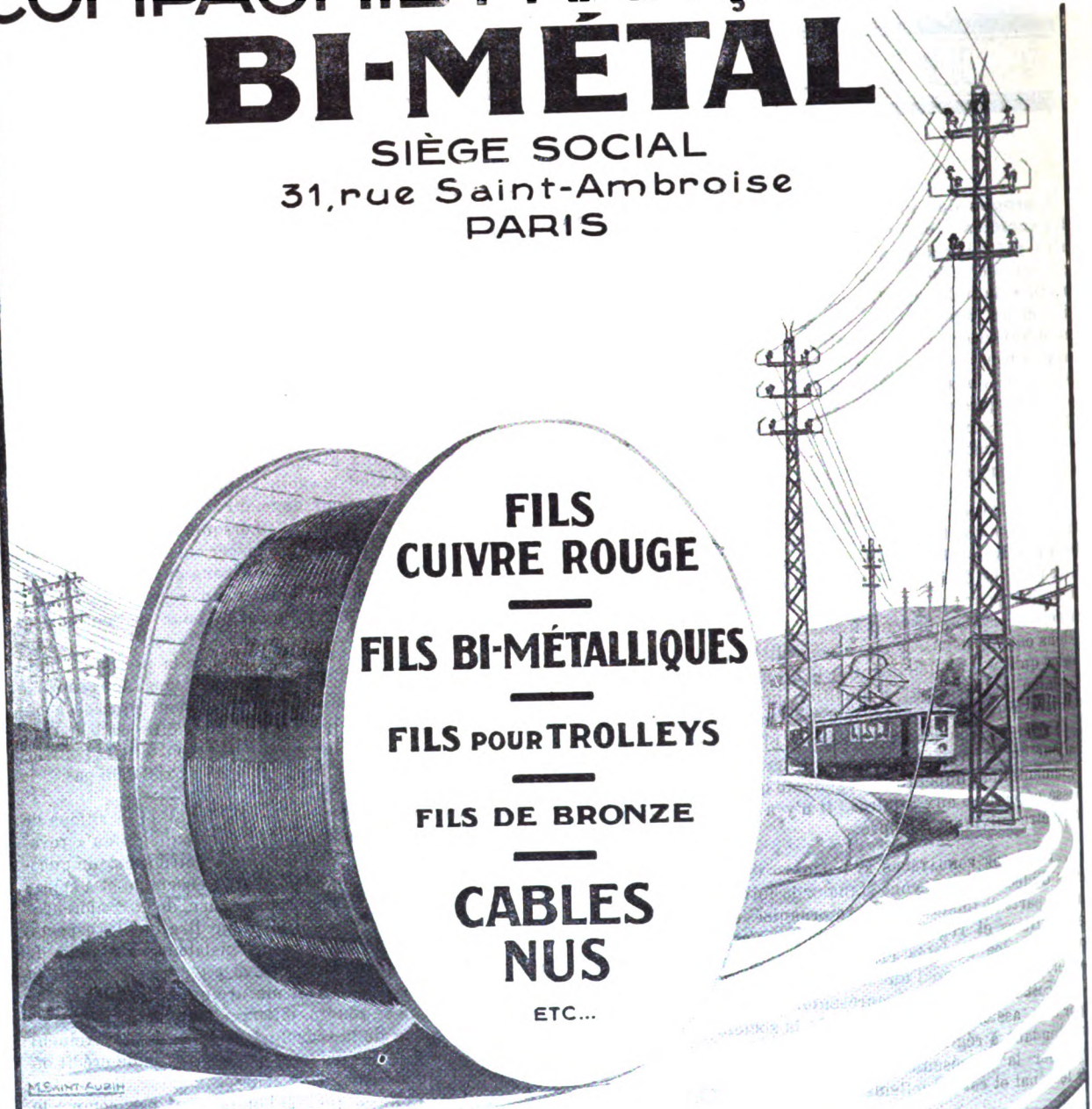
Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : **7,20** francs
Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Electricité*, des 9 juillet 1921, t. x, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. xiv, p. 775-198.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

désirent certains qui ne cachent pas leurs intentions, ramener par une voie détournée l'impôt sur le capital, il est injustifié que des plus-values apparentes, dues à un simple changement de valeur de l'étalon monétaire, puissent donner lieu à des prélèvements fiscaux tant qu'elles ne feraient l'objet d'aucune distribution, et qu'à ce titre les espoirs que l'on fait apparaître sont singulièrement exagérés.

On se rendra compte que l'opération que l'on envisage a par ailleurs des contre-parties redoutables susceptibles de compromettre la situation financière de grands services publics et l'équilibre budgétaire lui-même.

On saura enfin que les pays étrangers qui ont touché à cette question, sauf dans ceux où la monnaie réduite au néant obligeait à des mesures radicales, ne l'ont fait que dans l'intérêt de l'industrie, pour lui donner des garanties et des facilités. Il serait étrange que, sous couleur d'imiter des législations étrangères, on fit exactement le contraire de ce qu'elles ont fait et qu'on jette le trouble dans des situations qu'elles ne se sont efforcées que d'assurer et de consolider.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER ESPAGNOLS. — Dans notre dernier numéro, nous signalions, page 58 B, qu'un plan général d'électrification des chemins de fer espagnols, établi par une commission nommée à cet effet, venait d'être déposé par cette commission.

D'après le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, le Conseil des ministres espagnol mettra prochainement en adjudication les travaux d'électrification prévus par ce plan.

CONTROLE DES DISTRIBUTIONS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Par deux arrêtés, en date du 19 février 1929 et publiés au « Journal officiel » du 20 février, page 2 111, M. Besse, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Blois, est chargé du contrôle dans le département de Loir-et-Cher; MM. Bois, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Grenoble et Chandenson, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Vienne, sont chargés du contrôle dans le département de l'Isère.

COMITÉ PERMANENT D'ELECTRICITÉ : DÉSIGNATION DES MEMBRES DU BUREAU ET DES SECRÉTAIRES-ADJOINTS. — Par arrêté du 18 février 1929, publié au « Journal officiel » du 20 février, page 2 110, ont été désignés pour remplir pendant l'année 1929, les fonctions ci-après au Comité permanent d'Electricité :

Président : M. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussés,

Vice-président : M. Legouëz. président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Secrétaire : M. Ourson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Ont été désignés pour être attachés au même comité, pendant l'année 1929, en qualité de secrétaires adjoints :

MM. Ailleret, Schuhl, Haguenau, ingénieurs des Ponts et Chaussées et Hubert, ingénieur des Postes et Télégraphes.

COMMISSION CENTRALE DES MACHINES A VAPEUR. — Par arrêté du 15 février 1929, publié au « Journal officiel » du 20 février page 2 111, sont modifiés les articles 1, 3 et 4 de l'arrêté du 6 février 1925 portant organisation de la Commission centrale des Machines à vapeur. D'après le nouvel arrêté, cette commission comprendra, outre les membres qui en font partie de droit vingt-quatre membres nommés par arrêté ministériel pour deux ans, savoir : 10 représentants du Corps des Mines; 2 représentants du Corps des Ponts et Chaussées; 1 représentant du Ministère de la Marine; 1 représentant du Service des Manufactures de l'Etat; 2 représentants de l'industrie des chemins de fer; 3 représentants des associations de constructeurs; 3 représentants des associations de propriétaires d'appareils à vapeur; 1 ingénieur des Travaux publics de l'Etat (Service des Mines); 1 représentant d'une société agréée de classification de navires. Le président, le vice-président, le rapporteur et le secrétaire seront désignés chaque année par le ministre parmi les membres de la commission, ainsi qu'un secrétaire-adjoint occupant les fonctions de sous-chef de bureau de l'administration centrale et ayant seulement voix consultative.

— Par arrêté du 19 février 1929 publié à la suite du précédent, ont été nommés membres de la Commission centrale des Machines à vapeur, pour les années 1929 et 1930.

MM. Walckenaer, Rivet, Bès de Berc, Jouguet et Leprince-Ringuet, inspecteurs généraux des Mines; Bochel et Sauvage, inspecteurs généraux des Mines en retraite; Loiret, ingénieur en chef des Mines; Lafay et Roy, ingénieurs ordinaires des Mines; Mesnager, inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, membre de l'Institut; Sentenac, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; Wetzel, ingénieur en chef du Génie maritime; Boullet, ingénieur en chef du Service central des Constructions des Manufactures de l'Etat; Bachellery, ingénieur en chef du matériel et de la traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi; Renevey. directeur de l'Office central d'Etudes du Matériel des Chemins de fer; Roszak, professeur de physique industrielle à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, président de la section technique de la Fédération de la Mécanique; Benner, ingénieur-conseil de la Société générale Alsthom; Chevalier, administrateur délégué de la Société française de Matériel agricole et industriel à Vierzon; Compère, directeur de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur; Delacour, ingénieur en chef du Génie maritime en congé, ingénieur en chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur du Nord de la France; Kammerer, directeur de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur; Rance, ingénieur des Travaux publics de l'Etat (Service des Mines à Bourges; Berlhe de Berlhe, administrateur délégué du Bureau Véritas.

Ont été désignés pour remplir les fonctions ci-après, durant l'année 1929 :

Président : M. Walckenaer;

Vice-président : M. Bès de Berc;

Rapporteur : M. Lafay;

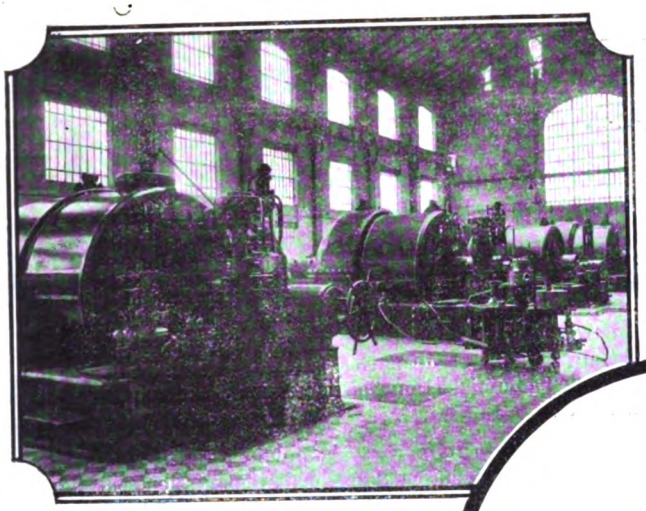
Secrétaire : M. Roy;

Secrétaire adjoint : M. Watisset, sous-chef de bureau à l'Administration centrale des Travaux publics.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1928. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le quatrième trimestre 1928 (1) a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

(1) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées dans la note (1) de la page 155 B du « Bulletin R. G. E. » du 19 mai 1928, t. XXIII. Les prix relatifs au premier, au deuxième et au troisième trimestre 1928 ont été publiés dans les numéros des 19 mai 1928, t. XXIII, p. 155 B, 18 août 1928, t. XXIV, p. 51 B et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 155 B.

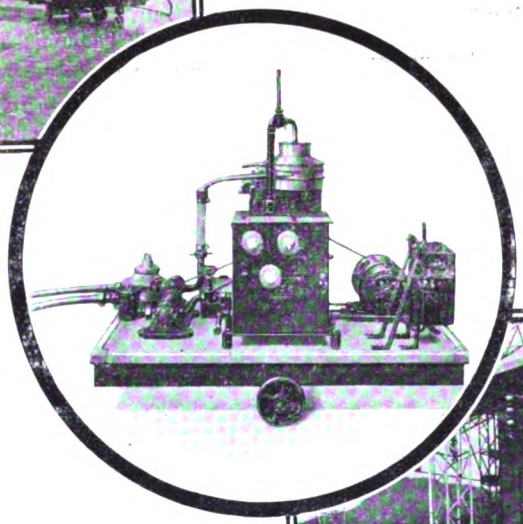
Digitized by Google

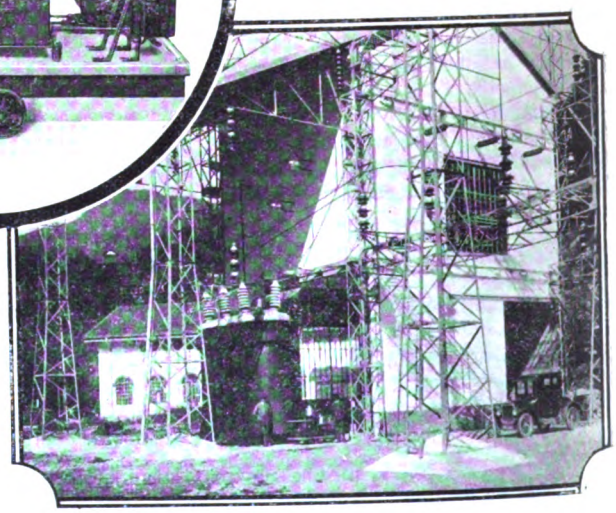


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4')
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le quatrième trimestre 1928.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie d'Electricité d'Angers et Extensions	Maine-et-Loire	151,09
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	143,95
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	186,73
Brest	Compagnie d'Électricité de Brest	Finistère	155,00
Caen	Union électrique de l'Ouest	Calvados	131,02
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	156,00
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	143,55
Chardes	Forces motrices de la Vienne	Vienne	169,53
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	153,96
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	146,30
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	171,30
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	144,00
Garchézy	Compagnie électrique Loire et Nièvre	Nièvre	178,14
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	139,98
Jeumont-Aulnoye-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	132,98
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	190,80
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	118,02
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	158,38
Le Mans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Sarthe	142,24
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	144,95
Mohon	Est-Électrique	Ardennes	129,55
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	172,25
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	173,17
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	168,67
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	153,53
Rai-Couterne	Société de Distribution électrique de l'Ouest	Orne	154,54
Rennes	Compagnie du Bourbonnais	Ille-et-Vilaine	159,41
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	117,26
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	165,47
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	164,75
Sainte-Tulle-Lingostière	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	168,75
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	156,23
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	172,49
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	133,51
Valenciennes	Société électrique de la Région de Valenciennes	Nord	120,62
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	187,68
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	131,67
		Seine et Seine-et-Oise	155,73
Région parisienne		Seine-et-Marne	161,73
Creutzwald	Société des Mines de la Houve	Moselle	148,50
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	179,35
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	193,10
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	164,92

Métallurgie. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE ALLEMANDE EN 1928. — Le correspondant d'Essen de « La Journée industrielle » écrit à ce sujet ce qui suit :

Les chiffres de production sont les suivants (en milliers de tonnes) :

	1928	1927	Limites actuelles 1913	Limites anciennes 1913
	—	—	—	—
Fonte	11 804	13 102	10 907	19 309
Acier	14 517	16 305	12 184	18 935
Laminés	11 563	12 839	»	»
Fonte (Ruhr)	9 171	10 354	8 209	»
Acier (Ruhr)	11 462	12 977	10 117	»

On constate par rapport à 1927 une baisse de 10 pour 100 environ due avant tout au lock-out de l'industrie westphalienne qui se prolongea pendant tout le mois de novembre et amena l'arrêt complet des forges de la Ruhr. La production reste cependant encore supérieure à celle de 1913 pour les limites actuelles du Reich.

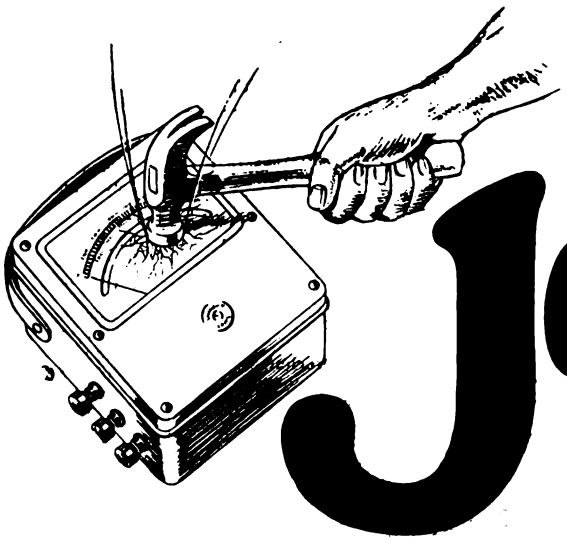
L'année 1928 a été relativement moins brillante que celle qui l'avait précédée ; la demande intérieure a assez fortement diminué et l'amélioration du marché d'exportation susceptible de donner une compensation en tonnage aux usines métallurgiques ne leur permit toutefois pas d'obtenir des prix aussi rémunérateurs. Cependant, la remarquable organisation de la métallurgie allemande au point de vue des comptoirs de vente groupés sous l'égide du Stahlwerksverband a permis de maintenir presque intact le prix moyen général de vente revenant aux usines. Cette organisation a donné une preuve remarquable de sa valeur au moment du lock-out de la Ruhr où l'arrêt des quatre cinquièmes de la métallurgie allemande n'amena que des perturbations insignifiantes sur le marché métallurgique.

Malgré ses résultats moins brillants qu'en 1927, la sidérurgie allemande a fortement démontré son droit de produire dans l'Entente internationale de l'acier pour tous les trimestres et a même obtenu de verser à la Caisse commune des pénalités beaucoup moins fortes que celles qui étaient prévues aux statuts.

Le tassement du marché intérieur a été dû principalement à la très forte réduction des commandes passées par la Reichsbahn, ce qui a diminué fortement les débouchés en rails, traverses et aussi aciers marchands et larges plats destinés aux fabriques de wagons. D'autre part, la situation très précaire des chantiers de constructions navales a considérablement réduit les commandes de tôles.

La rationalisation si vantée, mise en pratique en 1927 et qui s'était surtout caractérisée par des fusions de sociétés, semble ne pas avoir donné tous les résultats que l'on attendait d'elle. Les bilans des grandes sociétés métallurgiques

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

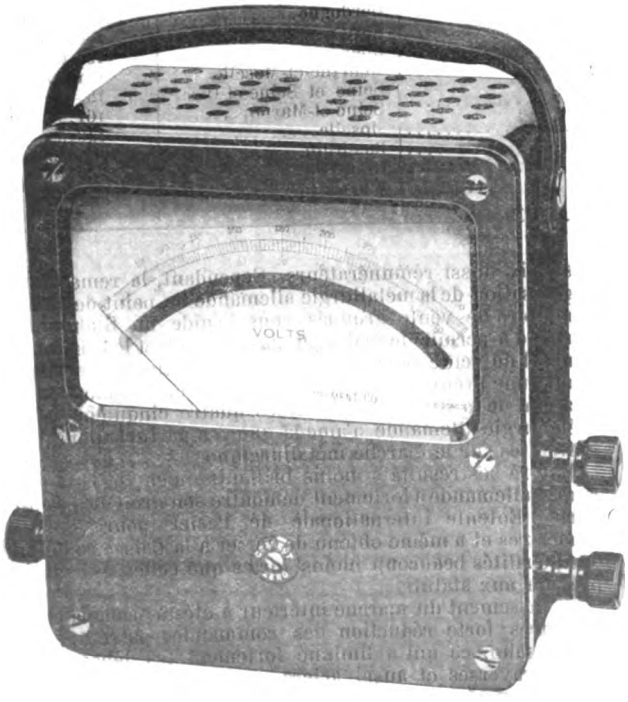
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
POUR L'INDUSTRIE
25, Avenue Ledru-Rollin, 25
PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 81-33

Digitized by Google

ne sont pas des plus brillants et les dividendes sont en général légèrement inférieurs à ceux de 1927 ; ils sont pour la plupart de l'ordre de 5 à 7 pour 100. On relève dans les rapports des conseils d'administration des grandes forges les mêmes doléances : charges fiscales et sociales écrasantes et obligation de pratiquer des amortissements insuffisants. Krupp déclare par exemple que, pour un bénéfice brut de 45 millions de marks, il doit distraire plus de 31 millions de marks pour ses charges fiscales et sociales. Les Vereinigte Stahlwerke assurent qu'en regard de 52 millions de marks de bénéfices distribuables elles doivent verser 125 millions de marks pour acquitter leurs charges.

Transports. — SALAIRES ET DIVIDENDES PAYÉS PAR LES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER. — La « Chronique des Transports » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques reproduit en tête de son numéro du 10 février la phrase suivante, extraite de la réponse faite par M. Loucheur, ministre du Travail, dans sa réponse aux interpellations sur la politique économique et sociale du Gouvernement :

« Les compagnies de chemins de fer ont payé, pour l'ensemble de leur personnel et pour les trois exercices 1925, 1926 et 1927, 18 milliards de francs de salaires et distribué 561 millions de francs seulement de dividendes, c'est-à-dire 3 pour 100 du montant des salaires ».

Economie industrielle et sociale. — LES AVANCES FAITES PAR L'ETAT EN VUE DE DÉVELOPPER L'ARTISANAT. — On sait qu'une loi en date du 27 décembre 1923 (voir *Revue générale de l'Electricité*, 2 février 1924, t. XV, p. 199), stipule que des avances peuvent être faites par l'Etat aux sociétés coopératives et unions de coopératives d'artisans, ainsi qu'aux petits artisans. Dans le numéro du « Journal officiel » du 1er février 1929, page 315 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », le ministre du Travail donne, en réponse à une question de M. G. Poittevin, député, les renseignements suivants sur les sommes mises à la disposition des artisans par application de cette loi :

Réponse. — 1° A la fin de l'année 1928, le montant des sommes versées au fonds de dotation de l'artisanat en application des paragraphes 1 et 2 de l'article 2 de la loi du 27 décembre 1923 s'élevait à 28 941 019,20 fr (chiffre provisoire) ; 2° au 15 décembre 1928, le montant des avances consenties, sur leur demande, aux banques populaires, depuis l'origine, pour prêts aux artisans individuels, s'élevait à 3 950 000 fr. A la même date, le montant des avances accordées aux sociétés coopératives et unions de sociétés coopératives d'artisans depuis l'origine s'élevait à 6 110 000 fr (y compris une avance de 300 000 fr sous conditions à réaliser) dont 4 980 000 fr attribués par l'intermédiaire de l'union agréée dénommée « Union centrale de la Coopération artisanale française » et 1 130 000 fr attribués par l'intermédiaire de l'union agréée dénommée « Crédit artisanal » ; 3° la commission a été saisie depuis l'origine de vingt-trois demandes d'avances présentées par dix-huit sociétés. D'autre part, l'Administration est actuellement saisie par des sociétés coopératives d'artisans de trois demandes d'avances qui seront soumises à la commission lors de la prochaine séance de celle-ci. Le nombre des demandes de prêts individuels présentées aux banques populaires par de petits artisans ne saurait être indiqué, les banques populaires n'ayant de renseignements à fournir que sur les prêts effectivement accordés par elles à l'aide des avances mises à leur disposition sur le fonds de dotation de l'artisanat et du remboursement desquelles elles demeurent responsables envers l'Etat ; 4° les 6 110 000 fr d'avances accordées aux sociétés coopératives d'artisans ont été répartis entre quatorze sociétés. Quant aux prêts individuels, il ressort des renseignements partiels déjà fournis par les banques populaires que celles-ci ont consenti un prêt à cent vingt-trois petits artisans. Ce nombre est inférieur à la réalité, un certain nombre de banques populaires n'ayant pas encore fourni d'indications.

LES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET LES ESCROQUERIES AUXQUELLES ILS DONNENT LIEU. — Au cours de ces derniers mois des arrestations ont mis en évidence les escroqueries dont sont victimes les compagnies d'assurances contre les accidents du travail. A ce propos le journal « L'Usine » publie la note suivante :

Nous signalions dans un précédent numéro, 25 janvier 1929, la onzième arrestation en deux mois de médecins marrons pour escroquerie aux accidents du travail.

Entre temps la police a mis fin aux agissements d'autres médecins escrocs.

C'est ainsi qu'on a pu arrêter le Dr Ilia Ribaroff, âgé de 45 ans, d'origine bulgare, qui dirigeait pour le compte d'un autre médecin une clinique d'accidentés et le Dr Simonpietri, possédant une clinique, 9, rue du Fort, à Aubervilliers.

Pour donner un aperçu du « rendement » de telles officines, soulignons que le sieur Ribaroff qui, du reste, n'avait même pas ses diplômes de médecin, avait versé dans les six derniers mois à son compte en banque la somme de 150 000 fr.

Pour les mêmes raisons viennent d'être également arrêtés les Drs Roger Brunon et Chauveau qui dirigeaient une clinique, 1, rue du Landy, à Clichy et 24, rue des Rosiers, à Saint-Ouen.

Enfin un pharmacien, Maurice Buffet, établi 92, boulevard Victor-Hugo, à Clichy, a été également inculpé pour usage de faux.

Nous voici donc arrivés à la quinzième arrestation de médecins marrons en l'espace de quelques semaines (deux autres ont été arrêtés depuis la rédaction de cette note). Nous laissons de côté les subalternes, infirmiers, infirmières, économes, ainsi que les accidentés eux-mêmes.

On peut juger par ces chiffres de l'étendue du mal que nous avons signalé à maintes reprises dans « L'Usine ».

Cette situation ne manque pas d'être assez inquiétante à la veille de l'application de la loi sur les assurances sociales.

En effet, si ces escrocs ont pu être démasqués, c'est grâce aux plaintes déposées par les compagnies d'assurances qui ont un intérêt personnel et immédiat à la répression d'agissements dont elles sont les premières victimes.

Qu'adviendra-t-il lorsqu'au lieu des compagnies d'assurances on se trouvera, par exemple pour l'assurance-maladie, en face de caisses administratives, à gestion impersonnelle et sans intérêts directs à la répression de la fraude ?

N'y a-t-il pas lieu de redouter une exagération de la fraude susceptible de mettre en péril l'institution elle-même des assurances sociales ?

Divers. — L'UNIFICATION DES MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES STATISTIQUES INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES. — La diversité des méthodes employées par les organismes gouvernementaux et les organismes privés chargés d'établir des statistiques et la diversité des modes de publication des renseignements recueillis rendent toujours difficile et parfois impossible la comparaison de ces statistiques.

On sait que pour éviter cet inconvénient dans les statistiques concernant la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique, la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension, dans sa session de 1925, a, sur la proposition de M. Norberg-Schulz, institué un comité international chargé d'étudier les moyens de rendre ces statistiques comparables (*R. G. E.*, 4 juillet et 5 septembre 1925, t. XVIII, p. 7 et 389) et que ce comité, présidé par M. Norberg-Schulz, a présenté

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N°127 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

LES

RÉGULATEURS

AUTOMATIQUES - EXTRA RAPIDES

de TENSION
d'INTENSITÉ
de VITESSE

de la Société SCHNELLREGLER
de DÜSSELDORF (Allemagne)
sont construits et vendus

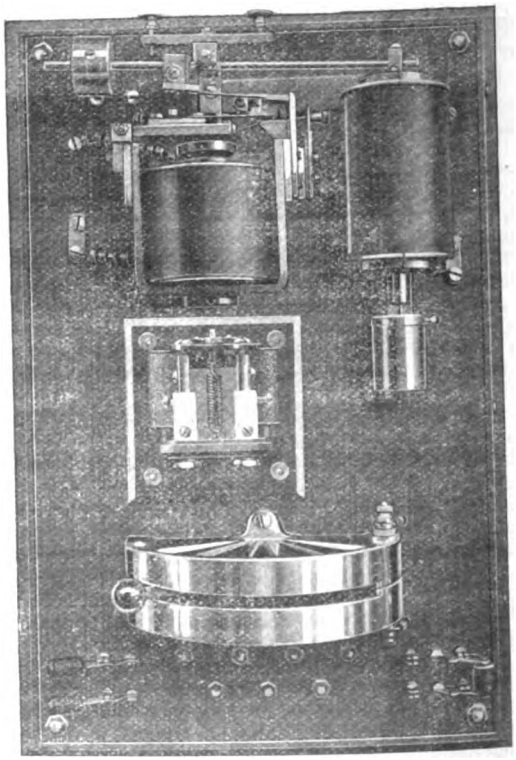
EN FRANCE

SUR LICENCE EXCLUSIVE
PAR

electromatic

Tous les appareils de même aspect vendus par nos concurrents ne sont que de
MAUVAISES IMITATIONS

Sté Anonyme des Anciens Éts GABREAU
1, rue Jules-Simon
Aut. 29-74 **Boulogne-Billancourt**
(Seine)



Digitized by Google

un volumineux rapport à la session de 1927 de cette conférence (*R. G. E.*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 339), puis au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 542), en même temps qu'un rapport de M. Ganguillet sur le même sujet (*Idem*, p. 541),

Mais les électriciens ne furent pas seuls à tenter l'unification des statistiques les concernant; d'autres groupements internationaux se préoccupèrent également d'établir l'unification dans leurs domaines d'action. Aussi la Société des Nations prit la question en mains et provoqua la réunion d'une Conférence internationale pour l'Unification des Méthodes statistiques qui se tint à Genève en novembre et décembre 1928.

Les travaux de cette conférence se poursuivirent pendant plus de trois semaines. Nous ne saurions donc en donner ici un aperçu, si succinct fût-il, et devons nous borner à signaler qu'ils aboutirent à une convention internationale que signèrent immédiatement vingt-trois délégations. Cette convention comporte l'engagement pour les gouvernements d'établir et de publier des catégories de statistiques portant sur le commerce extérieur, les professions, l'agriculture, les mines, la métallurgie, les industries et les nombres indices, en adoptant les principes généraux énoncés dans les annexes de la convention.

Une étape importante se trouve ainsi franchie dans la voie de l'unification des statistiques industrielles et commerciales ; il est d'ailleurs à espérer que, suivant le vœu exprimé par la délégation brésilienne, la Société des Nations poursuivra ses efforts et provoquera dans quelques années une nouvelle conférence qui, s'appuyant sur les résultats obtenus par l'application de la convention se trouvera en mesure de parachever l'œuvre de la première conférence.

Foires. Expositions. — FOIRE DE PARIS : CRÉATION D'UN CONCOURS D'INVENTIONS. — Le Comité de la Foire de Paris organise au mois de mai prochain, un concours d'invention ouvert à toutes les inventions, qu'il s'agisse d'objets ou dispositifs nouveaux, ou simplement de perfectionnements apportés aux rouages des machines et à leur fonctionnement, ou à la présentation des objets. Pour faciliter les opérations du jury, les objets ou projets seront classés dans l'une des six divisions suivantes : mécanique; électricité et ses applications; automobiles, cycles, sports, camping; jeux, jouets, bimbeloterie, articles de Paris; chauffage, éclairage, articles de ménage; meubles, arts et divers.

Il sera distribué 25 000 fr de prix en espèces, savoir : six prix de 1 000 fr et six prix de 500 fr.

Le reste, soit 16 000 fr, sera attribué par le jury, de la façon qui lui conviendra, à des inventions déjà récompensées ou à des objets non encore primés. Il sera, en outre, effectivement distribué des médailles offertes par les corps constitués et par le Comité de la Foire de Paris.

Les inventions seront reçues les 3 et 4 mai 1929, au Parc des Expositions, Porte de Versailles, à Paris.

Le Comité de la Foire de Paris, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, à Paris, tient à la disposition des intéressés le règlement du concours.

Dans le monde électrique. — DÉCÈS. — Un deuil cruel vient de frapper M. Emile Brylinski, délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : sa belle-fille, Mme Robert Brylinski, de Belfort, est décédée le 19 février, à la suite d'une courte maladie.

— M. Charles Chéneveau, professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie, maître de conférences adjoint à la Faculté des Sciences de Paris, vient aussi d'être cruellement frappé : Madame Charles Chéneveau, née Esbelin, est décédée le 24 février; ses obsèques ont eu lieu le 27 février, en l'Eglise Saint-Dominique, à Paris.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — LA RADIOTECHNIQUE. — Une assemblée extraordinaire tenue le 14 février a régularisé l'augmentation du capital, de 2 500 000 fr à 25 millions de francs par l'émission au pair de 90 000 actions nouvelles de 250 fr, dont 10 000 catégorie A et 80 000 catégorie B.

SOCIÉTÉ ANONYME DE L'ENERGIE ÉLECTRIQUE ALPINE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 février 1929, p. 250, cette société, dont le siège est à Gap, 24, rue Carnot, va procéder à l'émission de 6 000 bons décennaux de 500 fr, représentant une somme de 3 millions de francs.

Lesdits bons auxquels n'est attachée aucune garantie spéciale, sont émis au pair. Ils sont payables en totalité à la souscription. Ils produiront un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts actuels et futurs sur les revenus des valeurs mobilières — à l'exclusion du droit de transmission — payable par semestre, les 1er avril et 1er octobre de chaque année.

Le premier coupon sera payable le 1er octobre 1929.

Ils sont remboursables en totalité au pair dans un délai de dix ans, la société se réservant un remboursement anticipé, partiel ou total, à partir de la sixième année.

Divers. — TRAMWAYS DE LILLE ET DE SA BANLIEUE. — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 19 mars 1929, se soldent par un bénéfice net de 2 993 831 fr contre 2 millions 727 506 fr précédemment.

Le conseil proposera la distribution d'un dividende brut de 37,50 fr contre 35 fr l'an dernier.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE BOULOGNE-SUR-MER. — Les comptes de l'exercice 1928, clos le 31 décembre, font apparaître un bénéfice net de 141 508 fr.

Après déduction du solde déficitaire antérieur de 91 374 fr, le reliquat disponible de 50 133,83 fr permettra, après dotation de la réserve légale, l'amortissement de 430 actions, et une somme de 4 627 fr sera reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

651 741. — Société anonyme dite : ETABLISSEMENTS IGRA; Dispositif éliminant les étincelles au collecteur dans les machines de faible puissance, 24 mars 1928.

651 746. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens de transformer les oscillations électriques en vibrations mécaniques et inversement, 24 mars 1928.

651 800. — RAUTENBERG (P.), KELLER (E.); Verrouillage électrique garantissant contre le vol des automobiles, 27 mars 1928.

651 802. — BARIDON (R.); Protecteurs pour support de lignes aériennes de transmission d'énergie électrique, 27 mars 1928.

651 804. —Société dite : TELEFUNKEN GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE G. m. b. H., Procédé de réglage automatique de l'amplifi-

Digitized by Google

CELORON-Fibre

isolant de premier ordre

Aux plus hautes tensions comme aux fréquences élevées, le CELORON-Fibre est un isolant parfait. Imperméable à l'eau et aux vapeurs acides.

Diamond-F

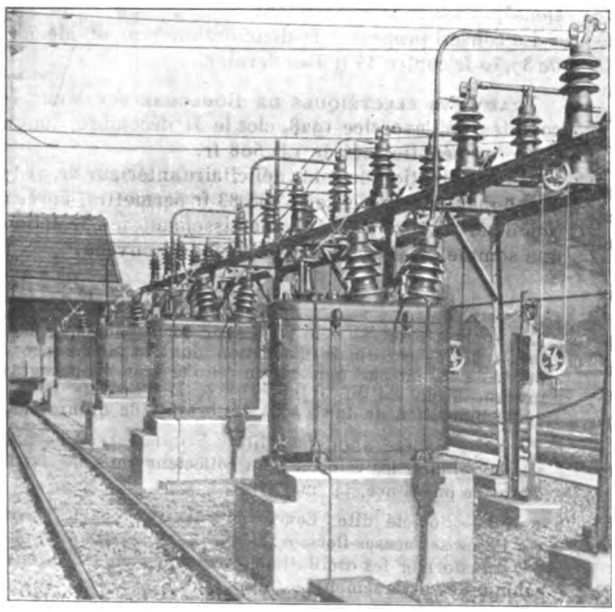
Présente une grande résistance mécanique. Se découpe, se tourne, se scie, se fraise facilement. Jaune, noir, acajou ou noyer, susceptible d'un poli incomparable.

Adresse télégraphique : DYMAFYBERYD.TT.PARIS

La Fibre Diamond

72, Rue du Landy, LA PLAINE SAINT-DENIS (SEINE)

Téléphone : NORD 60-49 St-DENIS 291



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Électricité WÆDENSWIL Zurich

Agent général pour la France :

A. PLAN, Ingénieur

123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)

Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

cation aux récepteurs pour la téléphonie à haute fréquence par conducteurs, 27 mars 1928.

651 809. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Système de montage pour amplificateurs intermédiaires dans les lignes à deux fils, 27 mars 1928.

651 817. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs, pièces électriques, utilisés dans les systèmes de signalisation électrique, 27 mars 1928.

651 818. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux têtes à guiper des machines servant à l'isolement des câbles, 27 mars 1928.

651 820. — Société dite : Knorr-Bremse Ak. Ges.; Dispositif d'accouplement pour câbles multipolaires, 27 mars 1928.

651 828. — Townsend (O.-A.); Perfectionnements aux dispositifs pour éviter l'éblouissement des lampes, 27 mars 1928.

651 835. — Société dite : Aktiebolaget Bergslagens Gemensamma Kraftforvaltning; Perfectionnements aux sectionneurs pour lignes électriques, 28 mars 1928.

651 860. — Laurencin (P.); Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence et appareils similaires à arc, 29 mars 1928.

651 863. — Schnell (V.); Interrupteur automatique d'éclairage pour fours de boulanger, 29 mars 1928.

651 864. — Condrea (S.); Perfectionnements aux systèmes de télécommunication, 29 mars 1928.

651 866. — Société Lutra; Perfectionnements apportés aux appareils pour le chauffage électrique des liquides, notamment aux robinets chauffants, 29 mars 1928.

651 880. — de Poncharra (F.); Perfectionnements appportés aux installations électriques comportant des transformateurs, notamment à celles avec transformateurs étagés, 27 mars 1928.

651 883. — Société dite : Korting und Mathiesen Ak. Ges.; Dispositif applicable aux lampes électriques, 27 mars 1928.

651 889. — Jallier (L.); Dispositif de commande unique des réglages des postes de télégraphie sans fil, 28 mars 1928.

651 915. — Société dite : Telefunken Ges. fur Drathlose Telegraphie g. m. b. h.; Procédé de transmission des images en utilisant des clichés intermédiaires en aciers magnétisés, 29 mars 1928.

651 935. — Imhof (A.), Société anonyme : Micafil S. A.; Procédé d'affaiblissement des champs marginaux de garnitures intérieures conductrices de condensateurs dans des isolateurs, 20 mars 1928.

651 941. — Société dite : Graflich Schaffgotsch'sch Werke g. m. b. h.; Mode de réalisation d'opérations électrothermiques, 29 mars 1928.

651 953. — Kerckhove (P.); Contacteur électrique horaire, 29 mars 1928.

651 955. — Berchandy (P.); Appareil électrique de cuisson automatique, 30 mars 1928.

651 967. — Société dite : Telephon Apparat Fabrik E. Zwietusch und Co g. m. b. h.; Dispositif de connexion pour sous-centrales dans les installations téléphoniques à fonctionnement par sélecteurs, 30 mars 1928.

651 982. — Selvatico (A.); Commutateur de courant et de chaleur pour appareils électrothermiques en général, 30 mars 1928.

650 987. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux procédés et aux machines pour la soudure à l'arc électrique, 30 mars 1928.

651 988. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de commander les émissions de courants de haute fréquence, 30 mars 1928.

651 990. — Kiliani (R.-B.-T.), Mullner (A.); Dispositif pour l'enregistrement ou la reproduction électrique du son, 30 mars 1928.

651 998. — Société dite : Dr Alexander Wacker Ges. Fur Electrochemische Industrie g. m. b. h.; Diaphragmes, filtres, matières poreuses et analogues pour cuves électrolytiques, 30 mars 1928.

652 000. — Société dite : Lovejoy Development Corporation; Système de communication par courant porteur, 30 mars 1928.

652 014. — Société électrométallurgique de Montricher (Société anonyme); Perfectionnements aux électrodes pour fours électriques, 31 mars 1928.

652 015. — Société dite : Constructions électriques Patay; Démarreur automatique pour moteurs électriques asynchrones, 31 mars 1928.

652 017. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Cathode incandescente à grande émission d'électrons, 31 mars 1928.

652 018. — Habann (E.); Procédé pour diminuer les pertes ohmiques dans les canalisations télégraphiques et téléphoniques parcourues par des courants alternatifs à basse ou à haute fréquence, 31 mars 1928.

652 021. — Société anonyme de Fabriques d'Appareils électriques Favarger; Installation de transmission électromagnétique à partir d'un poste de nombres de signes à au moins un poste récepteur auquel le nombre ou le signe doivent être rendus visibles, 31 mars 1928.

652 031. — Société dite : Triumphatorwerk m. b. h.; Machine à calculer à commande électrique, 31 mars 1928.

652 082. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux commutateurs, 2 avril 1928.

652 090. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Poste téléphonique, 3 avril 1928.

652 091. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak.; Bouchon fusible à fonctionnement ralenti en cas de surcharge et assuré en cas de court-circuit, 3 avril 1928.

652 125. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 3 avril 1928.

652 127. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux interrupteurs de circuits, 3 avril 1928.

652 133. — Simonis (G.), Casella; Rupteur rotatif pour magnétos à haute tension, 4 avril 1928.

652 146. — Huthmacher (H.); Contrôleur automatique pour liquide en fonctionnement et pour l'arrêt d'un récepteur radiophonique, 4 avril 1928.

652 167. — Société dite : Wireless Music Ltd and Trouton (M.); Perfectionnements aux vibrateurs commandés électriquement tels par exemple que les dispositifs de transmission de reproduction et d'enregistrement du son, 22 février 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 5 mars 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 8 mars 1929, 17 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : *La situation de la production et de la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis*, par M. G. Dreyfus.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 8 mars 1929, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

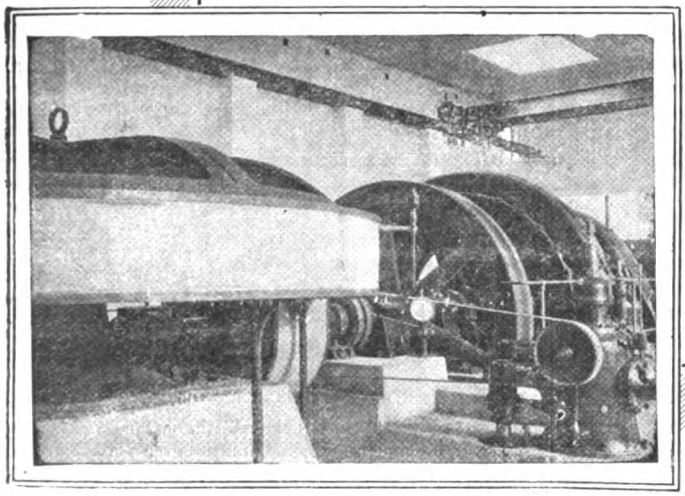
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

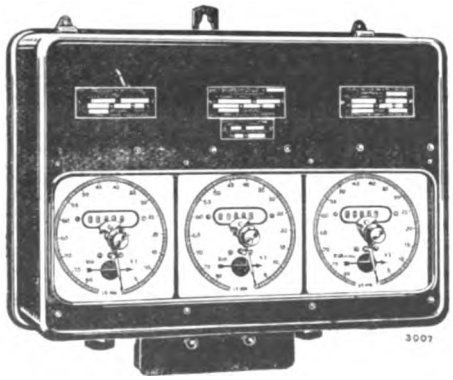
LANDIS & GYR

" TRIVECTOR " LE NOUVEAU COMPTEUR D'ÉNERGIE APPARENTE

POUR

TOUTES LES VALEURS DU FACTEUR DE PUISSANCE DE

COS φ = 1 — 0



Type FBm/VAmw, FBzm

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD, PARIS (18e)

Téléph. : MARCADET 11-03
11, rue Lapeyrère, 12

Digitized by Google

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	23 février	16 février	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 330	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 105,50	1 105,50	872,75	820	177
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 105,50	1 105,50	872,75	820	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 098	1 098	865,25	812,50	177
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 955	3 000	3 090	4 229	488,50
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 980	3 070	3 090	4 229	478.50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 905	2 950	3 036	4 076	465
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	333	322	288	394	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	341	330	295	402	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	376	376	340,75	415	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	398,50	398,50	358	435	

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1928 (1)

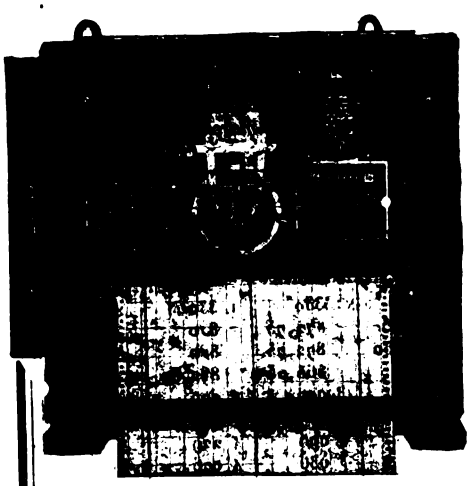
Transmis par le Ministère des Travaux publics.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION	BASSE TENSION	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION	BASSE TENSION	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION	BASSE TENSION
	fr	fr		fr	fr		fr	fr
Ain	246	349	Gard	230	332	Oise	222	325
Aisne	217	319	Garonne (Haute-)	229	331	Orne	228	330
Allier	245	348	Gers	229	331	Pas-de-Calais	197	299
Alpes (Basses-)	230	332	Gironde	200	302	Puy-de-Dôme	238	340
Alpes (Hautes-)	230	332	Hérault	230	332	Pyrénées (Basses-)	200	302
Alpes-Maritimes	230	332	Ille-et-Vilaine	227	329	Pyrénées (Hautes-)	229	331
Ardèche	230	332	Indre	261	363	Pyrénées-Orientales	230	332
Ardennes	203	305	Indre-et-Loire	227	329	Rhin (Bas-)	245	347
Ariège	229	331	Isère	246	349	Rhin (Haut-)	266	368
Aube	246	348	Jura	219	322	Rhône	246	349
Aude	230	332	Landes	200	302	Saône (Haute-)	252	355
Aveyron	229	331	Loir-et-Cher	251	353	Saône-et-Loire	219	322
Belfort (Territoire de)	252	355	Loire	238	340	Sarthe	215	318
Bouches-du-Rhône	230	332	Loire (Haute-)	238	340	Savoie	246	349
Calvados	204	306	Loire-Inférieure	215	317	Savoie (Haute-)	246	349
Cantal	238	340	Loiret	251	353	Seine	229	331
Charente	207	309	Lot	229	331	Seine-Inférieure	198	300
Charente-Inférieure	233	336	Lot-et-Garonne	207	309	Seine-et-Marne	235	337
Cher	261	363	Lozère	230	332	Seine-et-Oise	229	331
Corrèze	264	366	Maine-et-Loire	227	329	Sèvres (Deux-)	233	336
Corse	289	391	Manche	222	325	Somme	197	299
Côte-d'Or	219	322	Marne	244	347	Tarn	229	332
Côtes-du-Nord	216	318	Marne (Haute-)	239	341	Tarn-et-Garonne	229	331
Creuse	264	366	Mayenne	229	331	Var	230	332
Dordogne	207	309	Meurthe-et-Moselle	205	307	Vaucluse	230	332
Doubs	252	355	Meuse	205	307	Vendée	233	336
Drôme	230	332	Morbihan	224	326	Vienne	233	336
Eure	214	316	Moselle	222	324	Vienne (Haute-)	264	366
Eure-et-Loir	228	330	Nièvre	251	353	Vosges	205	307
Finistère	216	318	Nord	197	299	Yonne	251	353

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. XI, p. 84 B; 16 juin 1923, t. XIII, p. 195 B; 8 mars 1924, t. XV, p. 79 B; 6 juin 1925, t. XVII, p. 94 B; 12 juin 1926, t. XIX, p. 190 B; 14 mai 1927, t. XXI, p. 162 B et 19 mai 1928, t. XXIII, p. 158 B. Les index relatifs au premier au deuxième et au troisième trimestre 1928 ont été publiés dans les numéros des 19 mai 1928, t. XXIII, p. 158 B, 18 août 1928, t. XXIV, p. 55 B et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 158 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 66 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. VII, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. X, p. 2 et 11 avril 1925, t. XVII, p. 583.

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

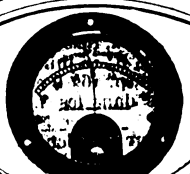
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du faubourg-Poissonnière, PARIS (X^e^)

Téléphone Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE



FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 16 février 1929	PRIX samedi 23 février 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 5/8 d	13 1/8 d	+ 1/2 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	642	646	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 098	1 098	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 105,50	1 105,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 386	1 386	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 535	1 535	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 685	1 685	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 000	2 955	— 45
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	607,50	622,50	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	620	635	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	610	625	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	590	605	+ 15
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	625	640	+ 15
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (2) (octroi en plus)	100 kg	1 280	1 280	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (2)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	322	333	+ 11
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (2)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	398,50	398,50	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 16 février 1929	samedi 23 février 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	183	0

Digitized by Google

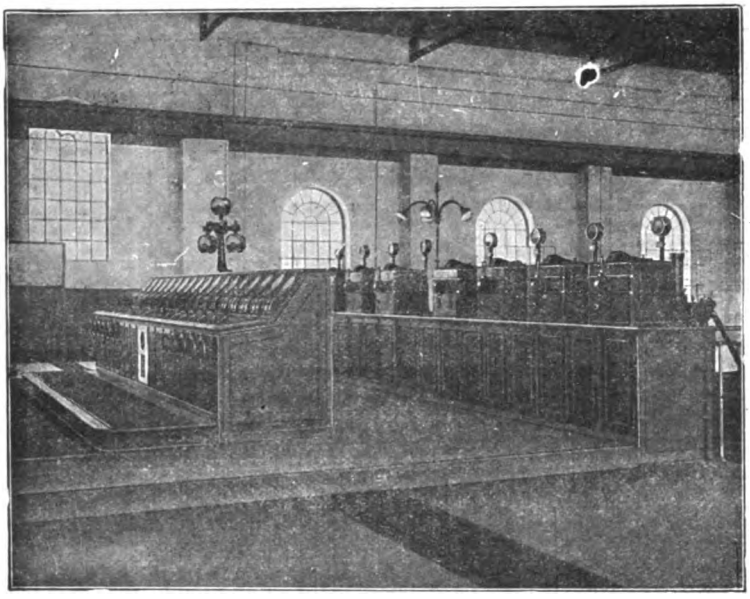
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

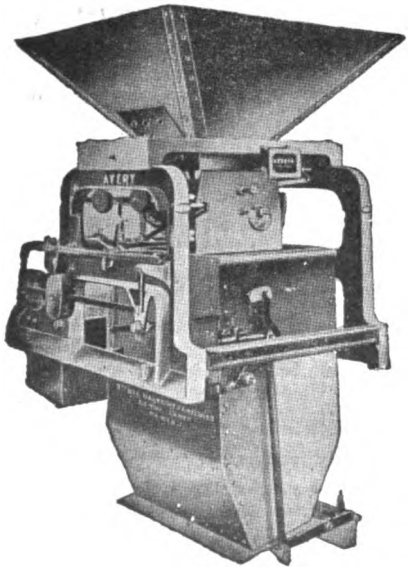
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 06-47

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'enseignement technique de l'Etat; une manifestation à l'Ecole Breguet. — On sait que, pour développer l'enseignement technique en France, l'Etat favorise, depuis huit à dix ans, les initiatives privées sous lesquelles ont été créés des établissements destinés à la formation de techniciens, en particulier d'ingénieurs électriens. C'est en « reconnaissant ces écoles » que l'Etat participe à cette œuvre, la reconnaissance impliquant un contrôle qu'il exerce sur les programmes, les modes d'enseignement et sur les résultats qui se traduisent par les diplômes délivrés aux élèves de ces établissements. Or, à l'occasion d'une récente manifestation, dans une de ces écoles, M. Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, a adressé au ministre de l'Instruction publique un compte rendu de la mission dont il était chargé; de ce compte rendu nous croyons devoir extraire quelques passages qui précisent le rôle de l'Etat dans ce domaine et l'importance de son ingérence dans « la vie » de ces établissements. Il s'agit de l'installation officielle dans ses nouvelles fonctons de M. Faust, nommé directeur de l'Ecole Bréguet, ainsi que nous l'avons annoncé dans le « Bulletin R. G. E. » du 19 janvier 1929, t. XXV, p. 19 B.

La cérémonie eut lieu le samedi 2 février dans la salle d'honneur de l'Ecole Bréguet, en présence du conseil d'administration, des membres du corps enseignant, du personnel administratif, des délégués des anciens élèves et des élèves en cours d'études. M. Chaumat, qui suit de très près, et pour leur plus grand bien, la vie intérieure de ces établissements d'enseignement technique reconnus par l'Etat, était chargé par le ministre de l'Instruction publique de procéder à cette installation. Voici d'ailleurs en quels termes M. Chaumat rend compte de cette mission dans sa lettre du 12 février :

Monsieur le ministre, j'avais pris l'initiative de cette mission auprès de vos services, car je pense qu'il est utile et nécessaire de faire sentir aux écoles reconnues par l'Etat qu'il y a auprès d'elles, un haut contrôle, nécessaire et vigilant. Trop souvent, le noble drapeau de l'enseignement technique abrite des entreprises commerciales véreuses, dont il importe au plus haut degré de préserver notre jeunesse. A l'Ecole Breguet, je me trouvais dans un milieu de très haute moralité, où tous sont animés au plus haut degré du souci du bien général, et où il y a des vues d'avenir et des réalisations extrêmement intéressantes.

La cérémonie a eu un caractère familial et émouvant d'une grande allure. Il y a eu des discours du président du conseil d'administration de l'Ecole Breguet, du président de l'Association des anciens Elèves, d'un délégué des élèves, de moi-même et de M. Faust.

J'ai applaudi à l'heureux choix du conseil d'administration, dit tout le bien que je pensais de M. Faust que je connais depuis de longues années et dont les initiatives, secondées par l'appui sans réserve de son conseil ont déjà porté de très heureux fruits et contiennent de précieuses promesses d'avenir. J'ai exhorté le personnel à écouter les conseils de M. Faust, toujours en complet accord avec moi, et demandé aux élèves de le suivre aveuglément dans ses ordres, inspirés par l'affection éclairée que leur porte le nouveau directeur.

M. Faust, dans un langage très heureux, a rappelé les directives que j'avais données dès mon inspection générale de 1924, et dont il s'inspire avec une vigilante et inébranlable fermeté. Il m'a prié de vous donner l'assurance de son profond respect et de son entier dévouement à l'enseigement technique.

A propos des lois, projets et propositions de lois concernant les conditions du travail : leur examen par l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Dans notre précédent numéro nous avons reproduit (*Bulletin R. G. E.*, p. 65 B) la partie relative à la législation des sociétés du rapport présenté par le Conseil de Direction à l'assemblée générale du 19 février 1929 de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique et des Industries qui s'y rattachent. On trouvera ci-dessous une autre partie de ce rapport, celle concernant la législation et la réglementation du travail.

1. Déclaration d'ouverture des établissements industriels et commerciaux. Régime du délai-congé. — Au cours de l'année

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

Administration : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Rédaction : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e^)

Abonnements d'un an : FRANCE, **175** fr; ÉTRANGER, **8** dollars U. S. A. et **8,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales;

LE NUMÉRO, **15** fr.

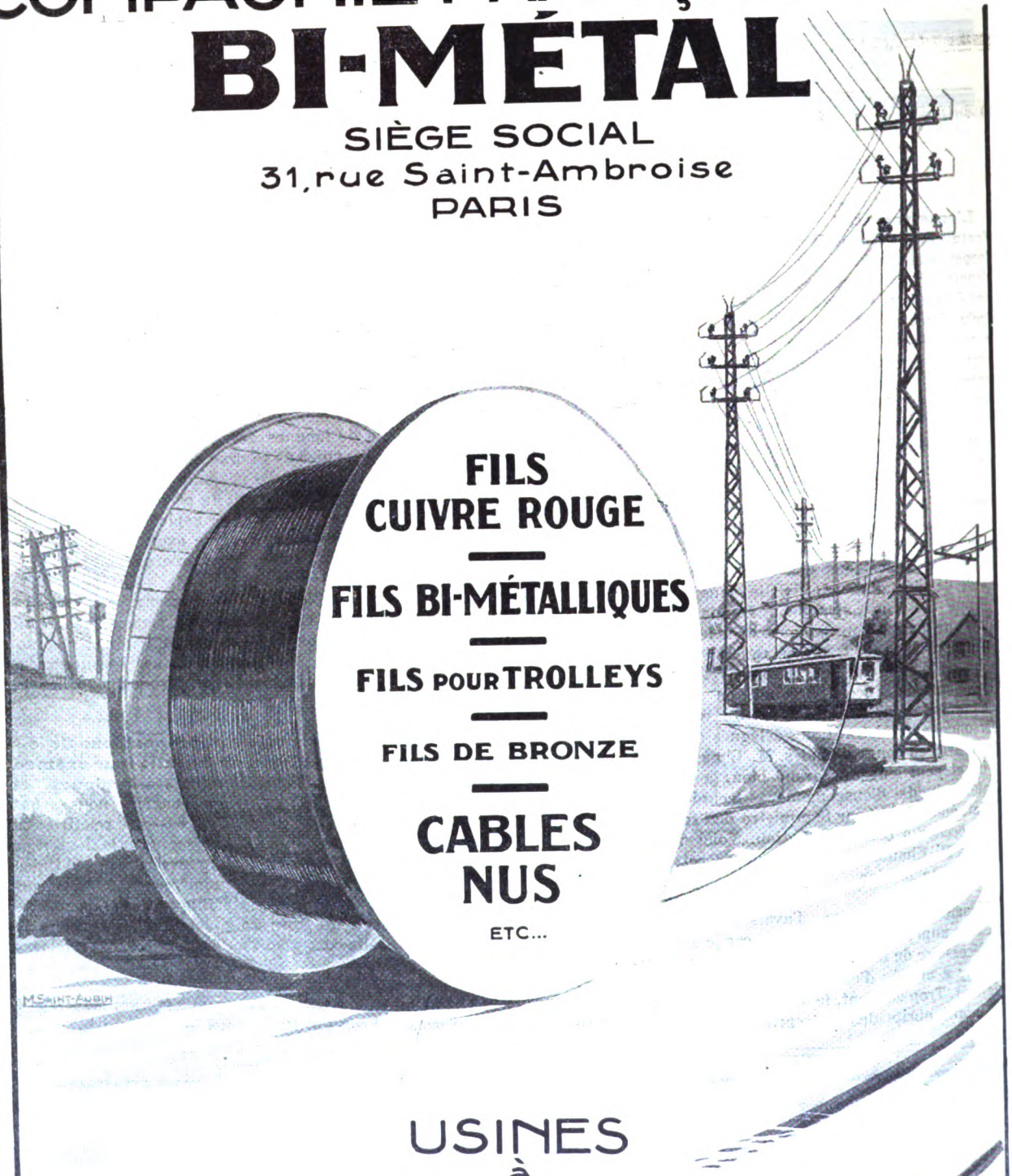
Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Décembre 1928. — Les séries du spectre d'arc de l'étain (A.-T. Williams et F. Charola). — Sur la tension superficielle des liquides isolants soumis au champ électrique (J. Bikerman). — La brillance du ciel nocturne et ses variations (J. Dufay). — Revue bibliographique. — Bulletins n°s 269 et 270 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

1928, deux lois relatives aux conditions du travail ont été promulguées :

1° La loi du 30 juin 1928 rend obligatoire une déclaration à l'inspecteur du Travail préalablement à l'ouverture des établissements industriels et commerciaux. Nous tenons à rappeler qu'il a été bien spécifié au cours des travaux préparatoires qu'il s'agissait d'une simple déclaration et qu'aucune autorisation n'était à obtenir.

2° La loi du 19 juillet 1928 qui a modifié le régime du délai-congé, interdit de fixer par des règlements d'atelier un délai-congé inférieur à celui consacré par les usages locaux et professionnels. Afin d'éviter autant que possible l'arbitraire dans l'application d'un texte si contraire aux pratiques de l'industrie, la loi a d'ailleurs spécifié que les conseils de prud'hommes ne pourraient retenir comme usages constatés que les pratiques effectivement suivies dans la localité et dans la profession.

Nous avons aussitôt appelé l'attention de nos adhérents sur l'importance de ce texte et sur la nécessité de veiller à ce qu'il soit appliqué conformément à la volonté du législateur. Si un conseil de prud'hommes croit pouvoir déclarer des usages qui ne répondraient pas aux pratiques réelles de l'industrie, il y a lieu à pourvoi en cassation pour fausse application de la loi.

Plusieurs recours ont été intentés dans ces conditions. Ils doivent être suivis avec d'autant plus de soin que la décision qui sera rendue fixera définitivement la portée d'une loi, qui, si elle était inexactement interprétée, apporterait dans l'industrie la plus grave désorganisation.

Le Sénat est actuellement saisi du projet de loi adopté par la Chambre des Députés et tendant à modifier, conformément à des vœux émis par le Conseil supérieur du Travail, divers articles du Livre I du Code du Travail concernant le règlement d'atelier, les amendes, les contrats de travail multiples, le débauchage. Divers amendements ayant été proposés en vue de rendre plus pratique un certain nombre des dispositions envisagées, la discussion engagée a dû être renvoyée.

Les propositions déposées devant l'ancienne législature sont devenues caduques par l'effet du renouvellement de la Chambre des Députés. Mais la nouvelle Chambre a décidé de reprendre le rapport présenté sur le projet de loi relatif à l'exercice du droit syndical et celui qui avait été déposé sur le projet de loi instituant un congé annuel payé pour les travailleurs. Une proposition de résolution a été déposée par M. Taurines, invitant le gouvernement à réaliser cette réforme. D'autre part, MM. Payon et Buyat ont présenté à la Chambre une proposition tendant à l'institution d'un congé annuel payé d'une semaine.

En raison de la désorganisation qui résulterait d'une mesure de cette nature, principalement dans des années où le déficit de la main-d'œuvre se fera si vivement sentir, ainsi qu'en raison des charges nouvelles qui viendraient de ce chef peser sur les prix de revient, cette question est une de celles qui nous préoccupe le plus. Notre Commission des Questions ouvrières a déjà examiné le problème dans deux longues séances, et nous tenons à remercier particulièrement les Chambres syndicales régionales d'avoir bien voulu répondre à la convocation que nous leur avions adressée. Nous leur demandons de continuer à nous renseigner avec le plus de précisions possible. Nous voulons espérer que les Pouvoirs publics et le Parlement se rendront compte qu'après des réformes de l'ampleur et du poids des assurances sociales et des accidents du travail, c'est une nécessité et une élémentaire prudence de laisser se rétablir l'équilibre des prix de revient.

Le Gouvernement a déposé un projet de loi étendant aux marchés de fournitures l'obligation de verser des allocations familiales, qui est actuellement prévue pour les marchés de travaux publics. Pour les raisons que nous vous indiquions l'an dernier à l'occasion de propositions analogues, nous n'avons pas cru devoir nous opposer à ce projet, tout en faisant, sur quelques points, certaines réserves.

Le ministre du Travail vient de constituer une commission dont fait partie votre Délégué général, pour étudier l'extension à tous les employeurs de l'obligation des allocations familiales.

Quelles que soient les précautions prises, nous craignons qu'un régime d'obligation ne finisse par entraîner des règles uniformes, des mesures de gestion et de contrôle, tout un ensemble de dispositions où l'institution des allocations familiales risquerait de devenir une sorte d'administration, dans les cadres de laquelle elle verrait bientôt compromise son indépendance même. A tout le moins serait-il raisonnable d'attendre que l'expérience de l'extension aux marchés de fournitures ait d'abord été faite pour se rendre compte s'il y a lieu d'exposer à de tels risques une institution dont les bienfaits ne sont plus contestés par personne. En tout cas, votre Délégué général collaborera aux travaux de cette commission pour obtenir que les dispositions à intervenir conservent aux allocations familiales et aux caisses de compensation leurs caractères essentiels.

Au cours de la discussion de la loi de finances, un amendement a été déposé pour reprendre une proposition obligeant les employeurs à verser aux ouvriers convoqués pour des périodes d'instruction militaire la moitié de leur salaire. L'Union a aussitôt renouvelé auprès du ministre du Travail et du ministre de la Guerre les observations qu'elle avait déjà présentées et que résumait notre dernier rapport. L'amendement a été retiré sur la déclaration que le Gouvernement étudierait la question. Nous suivons celle-ci auprès des départements ministériels intéressés; mais nous sommes obligés de constater que le désir de faciliter l'accomplissement des obligations militaires empêche souvent de voir qu'une mesure de cette nature tiendrait peu compte des faits et notamment de l'instabilité de la main-d'œuvre ouvrière, imposant à l'industrie des charges injustifiées.

2. Tentative obligatoire de conciliation. — Parmi les projets de loi relatifs aux questions ouvrières, il faut faire une place à part, en raison de sa gravité et de ses dangers, à celui que le Gouvernement a cru devoir déposer récemment sur la tentative obligatoire de conciliation.

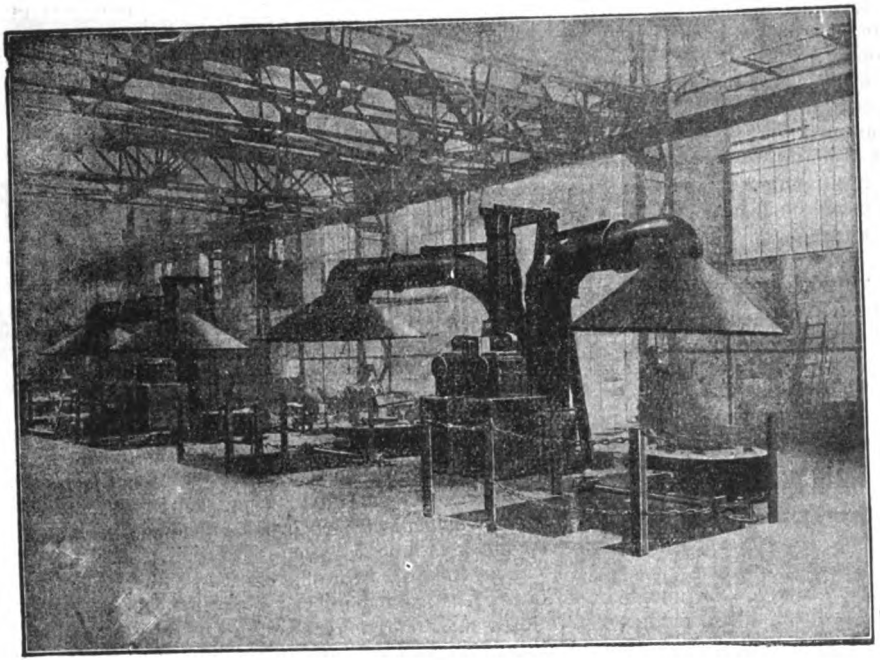
Vous connaissez les caractéristiques de ce projet : même avant tout conflit, il prévoit, en termes formels, et comme s'il y avait là quelque chose de nouveau, l'obligation d'une entrevue, si celle-ci est demandée par l'autre partie, il réglemente la procédure de celle-ci ; les modes de communication, les délais ; enfin, il envisage l'assistance à ces pourparlers des représentants des syndicats ou unions de syndicats. Et l'exposé des motifs, en spécifiant avec soin que le projet n'apporte pas de restriction à la liberté des parties de recourir à la grève, espère contribuer ainsi à la solution pacifique et rapide des conflits.

Nous tenons à insister très vivement ici à la fois sur l'inutilité et sur les dangers d'un pareil projet. Les conversations entre les patrons et leurs ouvriers sont la vie courante de l'entreprise. Elles ont lieu chaque jour, à chaque instant. Il n'y a guère de circonstances où ces entretiens soient refusés. L'obligation qu'on veut édicter ne saurait donc les rendre plus fréquentes. Mais elle en changerait le

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société

d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

PARIS (12e)

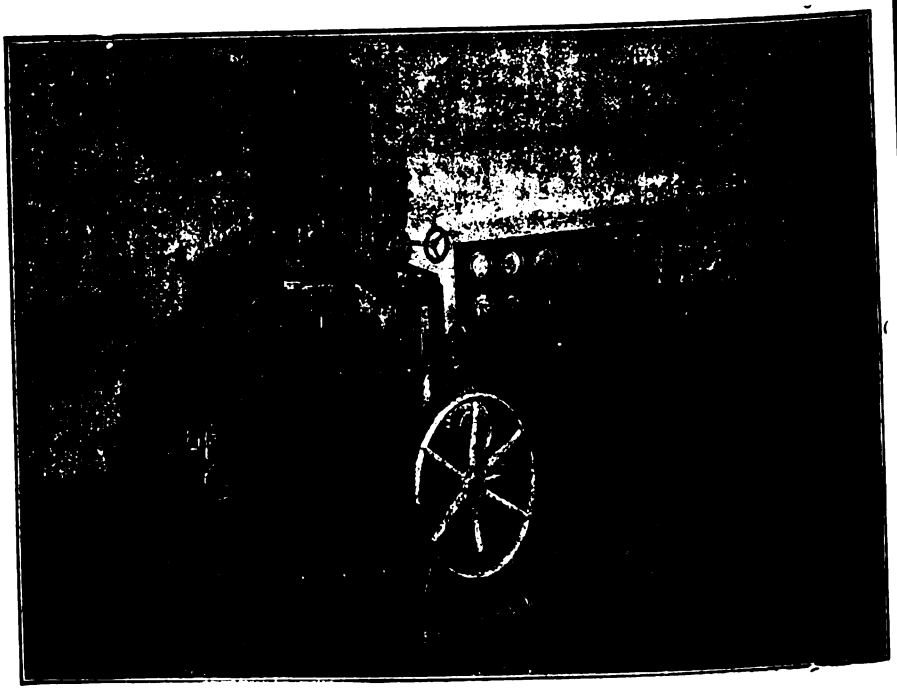
Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique

Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

caractère. Par le seul fait qu'elle organiserait une procédure, une loi donnerait à des entretiens qui doivent être normaux et faciles le caractère d'un conflit commençant ; elle acheminerait ainsi vers la situation même qu'elle entend prévenir. Par la présence des représentants des syndicats, elle mêlerait ceux-ci à la vie de l'entreprise ; ils n'y interviendraient point pour concilier. Elle donnerait en outre aux syndicats un rôle sans rapport le plus souvent avec leurs effectifs ; ceux-ci sont bien moins nombreux qu'on ne le pense ; on serait surpris si on les connaissait exactement. Elle obligerait en quelque sorte les ouvriers à en faire partie et nous doutons, pour notre compte, que dans les conditions envisagées par le projet de loi, ce soit pour le bien de la paix sociale et de l'ordre public. Elle mettrait sur le même pied sans discrimination possible les syndicats réformistes et les syndicats communistes, obligerait les patrons à recevoir les uns comme les autres, alors que les pouvoirs publics se refusent à recevoir les syndicats communistes et créerait entre eux une dangereuse émulation, dont il n'est pas sûr que profitent finalement ceux qui en escomptent le bénéfice. Toutes ces observations dérivent tellement de l'expérience que nous sommes quelque peu surpris que les pouvoirs publics, qui sont ici directement intéressés, ne s'y soient pas rendus.

Nous voulons néanmoins espérer que le Parlement, se dégageant des formules et des apparences, sache voir et apprécier les réalités qu'elles recouvrent, tienne compte, après les avoir sérieusement étudiées, des expériences étrangères et ne vote pas à la légère un texte dont le moins qu'on en puisse dire, c'est qu'il constitue une espérance illusoire de la part de ceux qui l'on conçu, une grave menace pour ceux qui se préoccupent d'organiser et de développer la production dans la paix sociale. Il semblait cependant qu'à cet égard notre pays était mieux partagé que ses voisins et qu'il n'était pas besoin de s'inspirer de fâcheux exemples.

Sur cette même question, M. Augagneur a déposé une proposition qui institue l'arbitrage obligatoire dans les conflits entre employeurs et salariés. Mais, paraissant constituer une limitation du droit de grève, elle rencontrera certainement dans les partis avancés une opposition irréductible.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — UTILISATION DE L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DANS LES POULAILLERS POUR AUGMENTER LA PONTE DES ŒUFS. — On sait que l'expérience a montré que si l'on éclaire les poulaillers pendant une partie des longues nuits d'hiver, les poules pondent un nombre d'œufs plus considérable. Certains physiologistes attribuent ce résultat à ce que la lumière provoquerait une circulation plus active du sang dans les ovaires de sorte qu'il entraînerait une augmentation appréciable de la nourriture absorbée par les poules ; par contre, d'autres observateurs estiment que le supplément de ponte est dû à ce que l'éclairage des poulaillers, le matin et le soir, permet aux poules de faire deux et même trois repas par jour, alors que dans les courtes journées d'hiver elles n'en font ordinairement qu'un seul.

Une information publiée par la Société alsacienne et lorraine d'Electricité dans sa revue mensuelle de propagande « Salec-Journal » de janvier 1929, semble indiquer que, contrairement à cette dernière opinion, il est possible d'obtenir un supplément appréciable de ponte sans augmentation des dépenses de nourriture. D'après cette information, un éleveur du canton de Lucerne a fait une expérience tout à fait impartiale qui a donné les résultats suivants : en décembre 1925 et janvier 1926, 41 poules ont pondu 132 œufs dans un poulailler non éclairé artificiellement tandis qu'en décembre 1926 et janvier 1927, 29 poules ont pondu 730 œufs dans un poulailler éclairé artificiellement, et cela, aux dires de l'expérimentateur, sans augmentation appréciable de la consommation d'aliments, de sorte que la dépense supplémentaire était celle du courant électrique, soit environ 15 centimes suisses par jour.

En se basant sur ces nombres, on arrive à ce résultat que dans un poulailler non éclairé artificiellement, les 29 poules n'auraient pondu que 93 œufs en deux mois, tandis qu'elles en ont pondu 730 dans le même temps dans un poulailler éclairé ; il s'ensuit que les 633 œufs supplémentaires ont été obtenus avec une dépense de $0{,}15 \times 120 = 18$ francs suisses ; cela met l'œuf à moins de 3 centimes suisses, soit à moins de 15 centimes français.

ELECTRIFICATION DE LA SECTION DUVIVIER-OUED-KÉBÉRIF DE LA LIGNE MINIÈRE DE BÔNE A TÉBESSA. — Par décision en date du 26 janvier 1928, le gouverneur général de l'Algérie, agissant en plein accord avec les assemblées financières, a autorisé l'ouverture d'un concours pour l'électrification de la section Duvivier-Oued-Kébérif de la ligne de Bône à Tébessa. Aux termes du devis-programme adressé aux concurrents, le concours était divisé en trois lots avec faculté, pour les entreprises prenant part au concours de soumissionner à un ou plusieurs de ces lots.

Le premier lot concernait la fourniture du courant et la concession d'une distribution aux services publics dans la région traversée par le chemin de fer. Le second lot comprenait la construction et l'équipement des sous-stations et des lignes de contact. Le troisième lot, la fourniture des locomotives.

Les concurrents devaient prévoir un emploi aussi large que possible des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en application du plan Dawes, si bien qu'aux éléments d'appréciation habituels, valeur technique des propositions, prix et délais demandés, s'ajoutait l'importance relative des prestations en nature dont l'emploi était prévu par chaque concurrent sous sa responsabilité, dans son projet.

Le gouverneur général de l'Algérie vient de faire choix, pour l'exécution des travaux, des projets présentés par les sociétés suivantes :

Premier lot. Fourniture du courant : Compagnie du Bourbonnais, P. de Lachomette, Villiers et Cie.

2e lot. Construction et équipement des sous-stations et lignes de contact : Compagnie d'Entreprises électromécaniques.

3e lot. Fourniture de locomotives : Société d'Etudes pour l'Electrification des Chemins de fer français.

Le montant des dépenses à la charge de l'Algérie pour les trois lots s'élève au total à la somme de 104 millions de francs sur lesquels 56 millions représentent la part des dépenses à faire au titre des prestations en nature.

DEMANDE DE CONCESSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE LIGNE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Morbihan.* — La Société d'Energie électrique de la Basse-Loire a présenté une demande de concession en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics entre Ploërmel et Dinan, dans les départements du Morbihan, Ille-et-Vilaine et Côtes-du-Nord.

Commerce. — A PROPOS DES NOUVELLES TENDANCES PROTECTIONNISTES DES ETATS-UNIS. — On sait que le tarif

Digitized by Google

LA BAKELITE

La matière aux mille usages.

A partir du lundi 4 Mars **LA BAKELITE** vous invite à visiter son stand de la

FOIRE DE LYON

GRAND PALAIS

Groupe 9 Electricité

Stand n°. 72

LA BAKELITE est utile dans toutes les industries et nous nous efforcerons de vous montrer les applications nouvelles.

Nous vous engageons vivement à visiter notre stand, vous y trouverez certainement une application de **LA BAKELITE** intéressant directement votre industrie.

Représentant régional : M. PAUL PERRET

4, avenue Félix-Faure. — LYON

Tél. Vaudrey 53-12

"LA BAKELITE" 14, rue Roquépine, PARIS 8e — Téléphone : ANJou 06-10 et la suite

Digitized by Google

douanier des Etats-Unis est tel que les exportations de l'Europe vers ce pays deviennent de plus en plus difficiles et de vives protestations se sont élevées contre le protectionnisme outrancier de ce tarif. Or, il semble que, à la suite d'une enquête faite par la Commission du budget de la Chambre des Représentants, les taxes douanières frappant actuellement les importations américaines seront certainement augmentées dans un avenir prochain. Dans son numéro du 2 mars 1929, « La Journée industrielle » publie sur ce sujet un article dont nous détachons le passage suivant :

Les pays d'Europe ont déjà protesté maintes fois contre l'inconséquence qu'il y avait à exiger d'eux le paiement de leurs dettes et en même temps à les empêcher de s'enrichir par l'exportation d'articles manufacturés. Mais il y a mieux à présent : les Etats-Unis s'efforcent de gêner jusqu'aux exportations étrangères de matières premières (coton, jute, potasse) lorsque celles ci sont à des prix qui leur déplaisent ; et en même temps leur consommation énorme de matières premières pousse les cours à des hauteurs telles que le prix des articles européens tend à monter jusqu'au niveau de celui des Etats-Unis. Une pénurie de caoutchouc est prévue pour l'exercice courant, et les prix du caoutchouc recommencent à monter comme au temps du plan Stevenson : cette fois-ci, l'Angleterre n'en sera pas responsable. De même le cours du cuivre, par le seul fait de la consommation américaine, est passé de 13 cents la livre en septembre dernier à 18,5 cents (18,75 cents pour le cuivre d'exportation). Cette hausse devient intolérable. A l'assemblée annuelle de l'Association des Fabricants allemands d'objets métalliques, qui s'est tenue récemment à Cologne, plusieurs membres ont protesté avec véhémence contre la hausse du cuivre — injustifiée par le niveau des stocks - et demandé que le gouvernement allemand ouvre une enquête sur les agissements des exportateurs américains. Mais les ouvriers des mines et des usines de cuivre américaines demandaient et obtenaient au même instant une augmentation de 5 pour 100.

Les protestations sont sans force : l'industrie automobile américaine absorbe toujours plus de cuivre et de caoutchouc, pour réaliser des bénéfices toujours plus forts, répartir des dividendes toujours plus grands à toujours plus d'actionnaires et payer mieux ses ouvriers pour qu'ils achètent plus souvent des automobiles neuves. Tous ce système repose ingénieusement sur le tarif Fordney ; supprimons celui-ci, et l'industrie se retrouve face à face avec la concurrence de l'étranger. L'ouvrier américain fait donc cause commune sur ce point avec le fabricant, et le vice président de la Fédération américaine du Travail, M. Matthew Woll, est en même temps vice-président de la ligue protectionniste.

Economie industrielle et sociale. — PROPOSITION DE LOI TENDANT A ÉTENDRE L'ATTRIBUTION DES ALLOCATIONS FAMILIALES. — D'après cette proposition de loi déposée par M. Landry, député, les allocations familiales seraient obligatoirement dues par les employeurs à leurs salariés dans les conditions fixées pour l'assurance obligatoire par la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales (art. 1er). Les allocations familiales seraient dues pour chaque enfant n'ayant pas dépassé l'âge de l'obligation scolaire, ainsi que pour chaque enfant de moins de seize ans, remplissant l'une des conditions indiquées à l'article premier, § 3, de la loi du 22 juillet 1923 sur l'encouragement national aux familles nombreuses (apprenti, écolier, infirmier, incurable). Le taux des allocations ne pourrait pas être inférieur à 1 fr par jour ouvrable pour chacun des deux premiers enfants y donnant droit, et à 1,50 fr pour chaque enfant au delà du deuxième (art. 2).

Les employeurs occupant moins de 500 salariés seraient tenus de servir les allocations familiales par l'intermédiaire d'une caisse de compensation agréée. Les employeurs occupant 500 salariés ou plus, non affiliés à une caisse de compensation, seraient soumis au même contrôle que les caisses agréées (art. 3).

Les contestations seraient jugées en dernier ressort par le juge de paix du canton du domicile du salarié (art. 4). Les fausses déclarations ou les omissions de déclarations des employés, en vue de toucher des prestations auxquelles ils n'auraient pas droit, seraient punies d'une amende de 16 à 50 fr. Tout employeur qui aurait manqué à ses obligations serait passible d'une amende de 16 à 1000 fr (art. 5). La nouvelle loi entrerait en vigueur en même temps que celle sur les assurances sociales (art. 6).

Dans le monde électrique. — DÉCÈS DE M. A.-H. ALLEN, DIRECTEUR TECHNIQUE DE « THE ELECTRICAL REVIEW ». — Le 13 février 1929 est mort, des suites de la grippe, le directeur technique de notre confrère « The electrical Review » de Londres, M. Arthur Hinton Allen.

Né en août 1872, A.-H. Allen, après avoir terminé ses études et avoir été, en 1889 et 1890, assistant du professeur Andrew Jamieson, entra comme ingénieur, en 1890, à la Société J.-H. Holmes and Co, de Newcastle-on-Tyne, où il resta quatre ans. En 1894, il fut choisi par le professeur Ayrton comme conférencier au Central technical College, fonctions qu'il occupa pendant cinq années au cours desquelles il présenta plusieurs communications à la British Association for the Advancement of Science. En 1899, il entra à la rédaction de « The electrical Review » dont il devint le directeur technique en 1921, à la suite du décès de T.-E. Gatehouse.

Sociétés. Groupements. — ACADÉMIE DES SCIENCES : UNE CURIEUSE STATISTIQUE DE M. CH. RICHET. — M. Ch. Richet a comparé l'âge d'élection des anciens membres de l'Académie des Sciences avec celui des membres qui en font partie actuellement. La moyenne donne 50 ans pour les membres anciens et 55 ans pour les membres actuels. Tisserand n'a été élu qu'à 81 ans, Gernez à 72, de Saint-Venant à 71 ; par contre, Arago était membre de l'Académie à 23 ans, Cauchy à 27, Gay-Lussac à 28, Biot à 29, Pelouze et Regnault à 30.

L'âge moyen du décès est 71 ans, mais Chevreul a vécu jusqu'à 103 ans, D. de Cassini jusqu'à 97, de Freycinet Tisserand et Schloesing jusqu'à 92, l'académicien dont la vie a été la plus courte est Malus, mort à 37 ans ; puis viennent, parmi ceux dont les noms sont les mieux connus de nos lecteurs : Foucault (49 ans), Laguerre, Sturm et Bravais (52 ans), Moissan (55 ans).

La durée moyenne de la vie académique est de 21 ans. Chevreul a été académicien pendant 63 ans, Biot pendant 59 ans, Milne-Edwards pendant 47 ans, de Freycinet pendant 41 ans, Curie ne l'a été que pendant 1 an, Laguerre pendant 2 ans.

Enfin, M. Ch. Richet a recherché si la mortalité était plus grande parmi les académiciens que parmi l'ensemble de tous les Français du même âge. Il a trouvé qu'elle est à peu près la même : A l'âge de 50 ans l'espérance de vie est de près de 20 ans pour l'ensemble des Français ; elle est d'environ 21 ans pour les académiciens dont l'âge moyen de décès est 71 ans comme il est dit plus haut.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 mars

Digitized by Google

Digitized by Google

1929, p. 272, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue Edouard-VII, va porter son capital de 5 000 000 fr à 20 000 000 fr par la création et l'émission de 30 000 actions de la catégorie « O » d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

Ces actions seront créées jouissance du jour de la constitution définitive de la société, soit du 14 février 1929, et participeront intégralement, dans les conditions prévues par les statuts pour les actions de cette catégorie, aux bénéfices du premier exercice social.

Société des grands Travaux électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 mars 1929, p. 285, cette société, dont le siège est à Paris, 60, rue de la Victoire, va porter son capital de 2 millions à 4 millions de francs, par la création de 4 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, émises en espèces.

Compagnie générale d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 mars 1929, p. 275, cette société, dont le siège est à Paris, 54, rue la Boëtie, va procéder à l'émission de 60 000 actions de numéraire nouvelles, d'une valeur nominale de 500 fr chacune, dont 57 000 actions A et 3 000 actions B, qui porteront le capital social de 100 millions à 130 millions de francs. Ces actions, dont la souscription sera, dans chaque catégorie, réservée par préférence aux anciens actionnaires de même catégorie, à raison de trois actions nouvelles pour dix anciennes, seront émises à 2 500 fr, jouissance du 1er janvier 1929.

Compagnie de produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Froges et Camargue. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 4 mars 1929, p. 280, cette société, dont le siège est à Lyon, 9, rue Grôlée, va procéder à l'émission de 100 000 actions nouvelles de la catégorie A et de 9000 actions nouvelles de la catégorie B; ces émissions ont été autorisées par l'assemblée générale extraordinaire du 25 février 1929.

Ces actions nouvelles seront assimilées à tous égards aux actions anciennes de même catégorie à partir du 1er janvier 1929.

Emission des actions A nouvelles. — Conformément aux statuts, la souscription des 100 000 actions nouvelles de la catégorie A est réservée par préférence aux propriétaires des 400 000 actions de la même catégorie actuellement existantes.

Ces propriétaires pourront souscrire à titre irréductible à raison d'une action nouvelle pour quatre anciennes et à titre réductible pour le nombre d'actions qu'ils jugeront convenable. La répartition des actions nouvelles non absorbées par les souscriptions à titre irréductible se fera entre les souscripteurs à titre réductible au prorata du nombre d'actions anciennes possédées par chacun d'eux et jusqu'à concurrence de leurs souscriptions.

La libération des actions nouvelles de la catégorie A s'effectuera comme il suit : le premier quart et la prime d'émission feront l'objet du premier versement; les trois autres quarts seront versés le 31 décembre 1929.

Le premier versement sera payable intégralement à la souscription pour les actions à titre irréductible et dans les proportions de 125 fr à la souscription et du montant de la prime à la répartition pour les actions souscrites à titre réductible.

La compagnie autorise les libérations anticipées à condition qu'elles soient totales et faites à la souscription pour les actions souscrites à titre irréductible et à la répartition pour les actions souscrites à titre réductible. Les versements pour libération totale et anticipée seront faits sous escompte de l'intérêt calculé à 5 pour 100 l'an aussi bien pour les actions irréductibles que pour les actions réductibles.

Emission des actions B nouvelles. — Conformément à l'article 7 des statuts, l'assemblée générale extraordinaire du 25 février 1929 a délégué au conseil d'administration tous pouvoirs pour arrêter la liste des souscripteurs. A cet effet, les propriétaires d'actions anciennes de la catégorie A et de la catégorie B qui désireront être admis à la souscription des 9 000 actions nouvelles de la catégorie B devront adresser une demande au siège social de la compagnie, 9, rue Grôlée, à Lyon, avant le 27 mars 1929, terme de rigueur.

Le prix d'émission des nouvelles actions B sera intégralement payable à la souscription.

Divers. — L'Energie industrielle. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 17 819 623,77 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 291 608,55 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 14 pour 100 pour les actions A et à 9,5 pour 100 pour les actions B.

Un solde de 1 158 816,14 fr a été reporté à nouveau.

Energie électrique de la Basse-Loire. — Les comptes de l'exercice 1928, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 12 mars, se soldent par un bénéfice net de 1 829 420,58 fr, contre 676 234 fr l'an dernier. Ce bénéfice s'entend après 2 millions de francs d'amortissements contre 1 535 967 fr.

Il entrerait dans les intentions du conseil de proposer la répartition d'un dividende de 25 fr par action ancienne et de l'intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions nouvelles.

Compagnie d'Electricité industrielle. — L'exercice 1928, dont les comptes seront présentés à l'assemblée ordinaire du 21 mars, se solde sans profits ni pertes, alors que l'exercice 1927 avait laissé un déficit de 2 853 367 fr.

Compagnie générale parisienne de Tramways. — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 faisant apparaître un solde bénéficiaire de 3 438 307 fr, y compris le report de 1927, soit 126 687 fr. La répartition suivante a été votée : réserve légale, 165 581 fr; intérêts de 5 pour 100 aux actions de priorité 449 337 fr; amortissement des actions de priorité, 1 087 000 fr; intérêts de 4 pour 100 aux actions ordinaires, 999 470 fr; tantièmes, 61 023 fr; dividende de 3,50 fr par titre aux actions de capital et de jouissance, 548 184 fr; report à nouveau, 127 711 fr.

Le dividende ressort ainsi à 16 fr pour les actions de priorité, 13,50 fr pour les actions ordinaires et à 3,50 fr pour les actions de jouissance, sous déduction des impôts. Ces dividendes seront mis en paiement à partir du 1er juin, à raison de net : actions de priorité, 13,12 fr au nominatif, 11,90 fr au porteur; actions ordinaires, 11,07 fr au nominatif et 10,22 fr au porteur; actions de jouissance, 2,87 fr au nominatif et 2,61 fr au porteur.

Compagnie des Tramways de Rouen. — Les comptes de l'exercice 1928, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 15 mars, font apparaître un bénéfice net de 1 870 242,75 fr contre 1 364 169 fr en 1927.

Digitized by Google

Comme la mer ronge la falaise

... la rouille ronge l'acier : opiniâtre et sournoise, elle accomplit implacablement son œuvre destructive.
Seul parmi les métaux dont le prix ne prohibe pas l'usage abondant, l'APSO lui résiste victorieusement.

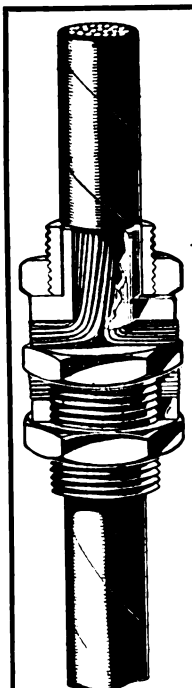
C'est pourquoi les pylônes des lignes électriques et le gros appareillage des stations de transformation, comme en général tout le matériel industriel en butte aux corrosions, doivent, pour durer, être construits en

APSO

ACIERIES DE POMPEY

Telenh : Elysées 59-85. 52-86. 52-87 — **48. rue La Boétie. PARIS** — Adr. Télégraph Pompeac-Paris

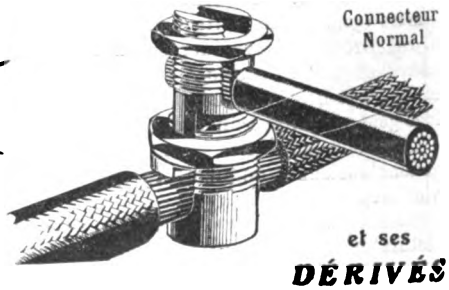
Publicité R. Lovelh — Paris



Connecteur type X pour ajouter les câbles bout à bout

Si vous avez à établir

des Branchements
des Dérivations,
des Centres de Distribution
des Ajoutures de Câbles bout à bout
Connecter des Appareils, etc. etc.
EMPLOYEZ



Connecteur Normal

et ses

DÉRIVÉS

Cosses, Raccords, Gri.les, Coupe-Circuit de Branchements Répartiteurs, etc...

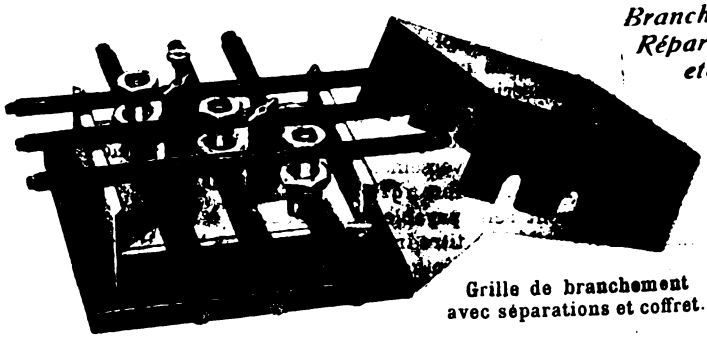
Le "CONNECTEUR FAURIS"

(Breveté S.G.D.G. France et Étranger)

Contacts parfait
Serrage énergique
Montage et Démontage instantanés

Demandez Notice illustrée tarif

Ch. Fauris
Ingr Constr
84, Rue d'Inkermann
- LYON -



Grille de branchement avec séparations et coffret.

Le tout rigoureusement conforme au règlement en vigueur vous donnera entière satisfaction

Digitized by Google

Le conseil d'administration proposera le maintien du dividende à 35 fr par action, ce qui permettra de consacrer 243 410 fr à l'amortissement du capital et de porter 384 144 fr à la réserve de prévoyance.

Société des Tramways d'Amiens. — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1928, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 14 mars, présentent un solde distribuable de 473 372,67 fr, contre 367 878 fr pour l'exercice 1927.

Le conseil proposera aux actionnaires la distribution d'un dividende brut de 8,50 fr par action, contre 7,50 fr, sous déduction de l'acompte de 2,50 fr mis en paiement le 15 octobre 1928.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

652 169. — Raison sociale : Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg ; Appareil interrupteur électrique, 28 février 1928.

652 173. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Montage pour dispositifs à lampes triodes, particulièrement pour transmetteurs de télégraphie sans fil, 13 mars 1928.

652 183. — Muller (M.); Perfectionnements aux monte-charges électriques, 4 avril 1928.

625 185. — Firme H. Windler Ak. Ges.; Dispositif applicable aux bains de galvanoplastie, 4 avril 1928.

652 200. — Société dite : The Okonite Company; Appareil pour réduire les courants d'enveloppe dans les câbles, 4 avril 1928.

652 202. — Société dite : The General Electric Co Ltd; Alliage utilisable notamment pour la fabrication des résistances destinées aux appareils de chauffage électrique, 4 avril 1928.

652 203. — Société dite : The General Electric Co Ltd; Alliage utilisable pour la fabrication des résistances destinées aux appareils de chauffage électrique, 4 avril 1928.

652 224. — Société dite : Telefunken Ges. für Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Procédé et dispositif pour la transmission de fac-similé grâce à des axes commandés synchroniquement, 5 avril 1928.

652 227. — Société française Gardy; Coupe-circuit électrique à deux pôles, 5 avril 1928.

652 228. — Société française Gardy; Disjoncteur pour tableaux de contrôle d'installations à basse tension, 5 avril 1928.

652 229. — Société française Gardy; Mécanisme d'enclenchement et de déclenchement pour disjoncteur électrique, 5 avril 1928.

652 230. — Société française Gardy; Commande électrique à distance pour disjoncteur, 5 avril 1928.

652 240. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Balais de contact pour courants de forte intensité, 5 avril 1928.

652 241. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour l'isolement réciproque d'organes sous tension, 5 avril 1928.

652 242. — Société dite : Brown, Boveri et Cie; Dispositif d'amenée de courant étanche aux gaz pour fours électriques à recuire à blanc, 5 avril 1928.

652 246. — Chalier (M.); Support pour lampe à incandescence à contact central, formant rampe ou élément de rampe, 5 avril 1928.

652 263. — Neani (A.-J.-B.), Perreau (C.-J.-J.); Perfectionnements dans les coupe-circuits à bouchon mobile, 5 avril 1928.

652 297. — Société dite : Telefunken Ges. für Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Condensateur, 6 avril 1928.

652 301. — Lecoq (J.-R.); Dispositif compensateur de circuits oscillants pour appareils de télégraphie sans fil, 6 avril 1928.

652 302. — Lecoq (J.-R.); Perfectionnements aux dispositifs de chauffage des différentes lampes d'un même poste de télégraphie sans fil, 6 avril 1928.

652 305. — Braillard (R.); Condensateur variable, 6 avril 1928.

652 312. — Société anonyme dite : Compagnie Dura; Lampe plafonnier et lampe d'angle, plus particulièrement destinées à l'intérieur des carrosseries des véhicules, 6 avril 1928.

652 324. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tubes à décharges à cathode à incandescence et à atmosphère gazeuse, 6 avril 1928.

652 352. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition pour la détermination de variations de résistance, notamment de petites variations, 7 avril 1928.

652 354. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Commutateur régulateur pour transformateur à étages, 7 avril 1928.

652 362. — Farish (F.-P.); Installations radioélectriques à bord des véhicules, 7 avril 1928.

652 376. — Nierhauve (W.); Ampoule électrique à incandescence, 7 avril 1928.

652 397. — Brettmon (J.); Appareillage de haute fréquence pour tubes lumineux, sans éclateur, ni vibreur, 7 avril 1928.

652 421. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation, 10 avril 1928.

652 429. — Laforte (A.); Combinateur petites ondes, grandes ondes, pour changeur de fréquence avec cadre, 10 avril 1928.

652 444. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux machines dynamoélectriques, 10 avril 1928.

652 490. — Accouturier (M.-A.-A.); Amélioration d'un poste de télégraphie sans fil à résonance et à détectrice à réaction, 1er février 1928.

652 494. — Larco (A.); Lampe électrique dont le corps ou socle constitue un réceptacle pour appareil récepteur de télégraphie sans fil, 6 février 1928.

652 501. — Weisel (A.), Caesar (A.); Dispositif pour l'émission d'appels d'alarme et leur transmission automatique par la ligne téléphonique officielle, 8 février 1928.

652 507. — Mersing (J.); Diffuseur pour éclairage électrique, 14 février 1928.

652 511. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Connexion des éléments des batteries d'accumulateurs électriques au plomb, 21 février 1928.

652 517. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Accumulateur électrique, 29 février 1928.

652 534. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux interrupteurs et aux sectionneurs électriques, 20 mars 1928.

652 535. — Société dite : Nederlandsche Telegraaf Maatschappy Radio-Holland; Montage sur cadre pour réception et réception et direction des ondes électromagnétiques, 20 mars 1928.

652 538. — Bieuville (M.); Coupe-circuit avec magasin de fusibles continu, 21 mars 1928.

652 544. — Dorchies (F.); Isolateur particulièrement applicable aux entrées de poste de courant électrique à haute tension, 26 mars 1928.

652 552 — Société dite : Landis et Gyr S. A.; Dispositif pour compteurs à induction, 29 mars 1928.

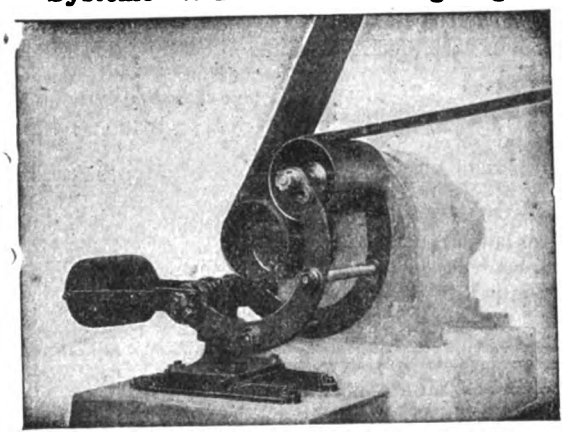
652 559. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston; Perfectionnements aux points de contact, 3 avril 1928.

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des **gains de puissance de plus de 10 %** ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

17 500 ENROULEURS
Livrés au 1er Juin 1928

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE. PALIERS A ROULEMENT A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)

Digitized by Google

652 566. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements apportés aux isolateurs à jupes multiples, 6 avril 1928.

652 567. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux tubes à vide et aux moyens de maintenir leurs électrodes en position, 6 avril 1928.

652 568. — Tubles (E.-A.) ; Procédé pour relier entre eux des tubes thermoioniques, 6 avril 1928.

652 570. — Société dite : Landis et Gyr S. A. ; Fer moteur pour instrument de mesure à induction, 11 avril 1928.

652 573. — Société dite : Aktiengesellschaft Vormals Centralwerkstatt Dessau u Carl Bamberg Friedenau ; Procédé et dispositif pour le réglage de stations productrices de force motrice, et en particulier de centrales électriques, 11 avril 1928.

652 583. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co ; Perfectionnements aux appareils enregistreurs électriques, 11 avril 1928.

652 591. — Lupi (D.) ; Procédé de mesure de l'énergie électrique dans les circuits triphasés, au moyen de quatre instruments wattmétriques monophasés, 12 avril 1928.

33 937/561 296. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 janvier 1923, pour perfectionnements aux interrupteurs électriques, 27 juillet 1927.

33 940/628 692. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 février 1927, pour perfectionnement au générateur d'oscillations à élément piézoélectrique, 28 juillet 1927.

33 941/582 301. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 3e cert. d'add. au brevet pris le 31 mai 1924, pour perfectionnements aux modes et appareils de commande des dispositifs temporisés, 28 juillet 1927.

33 945/610 959. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 7 janvier 1926, pour perfectionnements aux appareils producteurs de sons, 29 juillet 1927.

33 950/625 743. — Beckmann (J.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 décembre 1926, pour armature protectrice garantissant les lampes à incandescence électriques des dangers d'explosion, 1er août 1927.

33 952/632 481. — Favre-Bulle (M.-P.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 avril 1927, pour dispositif perfectionné de sonnerie électrique pour horloge, 1er août 1927.

33 953/621 669. — Société dite : Société anonyme Electricité et Electromécanique ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 septembre 1926, pour boîte de manœuvre avec prise de courant inexplosible pour usage dans les mines grisouteuses, 1er août 1927.

33 975/634 673. — Société des Etablissements Henry Lepaute et M. Lebrejal (R.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 19 mai 1927, pour remise à l'heure d'un pendule automatique par télégraphie sans fil, 8 août 1927.

33 970 638 277. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 juin 1927, pour perfectionnements aux appareils à décharge électrique et aux moyens de les connecter entre deux circuits pour la transformation de l'énergie d'une forme en une autre, 5 août 1927.

REUNIONS, CONFERENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 15 mars 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Polarisation elliptique par réflexion à la surface des liquides purs et des solutions salines* (projections), par M. Ch. Bouhet ;

II. *Polarimètre ellipsomètre pour la mesure des dichroïsmes circulaires. Présentation d'appareil* (projections), par M. G. Bruhat.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

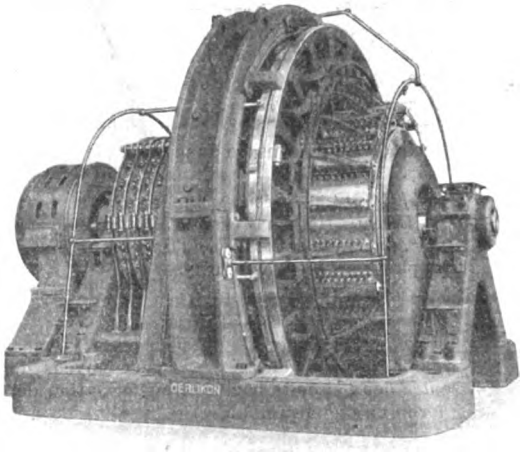
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à ORNANS (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw, 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

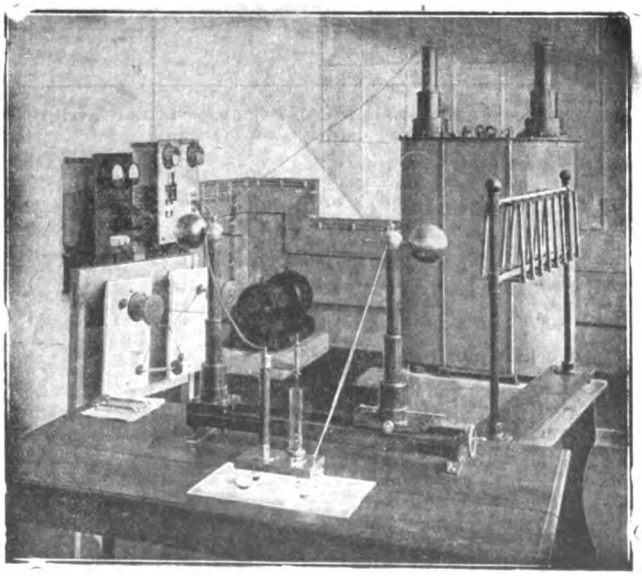
Chauffage linéaire

LA

SOCIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

79, Rue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18
Registre du Commerce : Seine N° 143 574



Vue du laboratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

— HUILES —

POUR

TRANSFORMATEURS
INTERRUPTEURS
DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

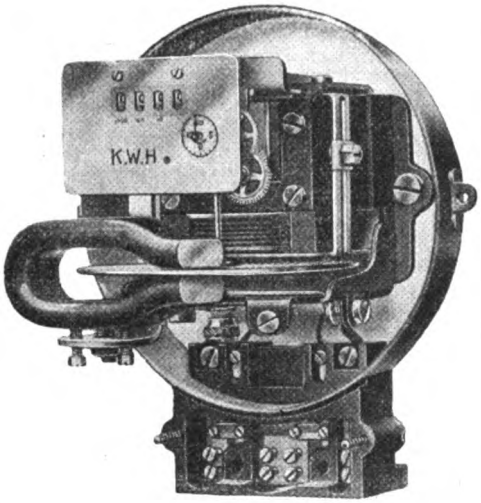
MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 23 février 1929	PRIX samedi 2 mars 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	manque	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	Id.	
Cornières	100 kg	97	Id.	
Larges plats	100 kg	108	Id.	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	13 1/8 d	12 1/2 d	— 5/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	646	654	+ 8 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 098	1 188	+ 90
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 105,50	1 195,50	+ 90
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 386	1 481	+ 95
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 535	1 630	+ 95
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 685	1 780	+ 95
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 355	+ 95
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris ( )	100 kg	2 955	2 960	+ 5
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 425	+ 50
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus),	100 kg	1 280	1 330	+ 50
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (4)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	333	333	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (5)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (5)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	398,50	400	+ 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 23 février 1929	samedi 2 mars 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	183	0

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

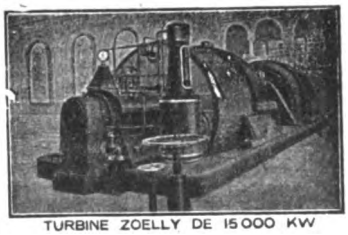
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, *rue Montalivet*
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91 / 43-92 / 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 80000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 93-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

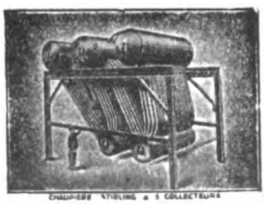
STATIONS CENTRALES COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

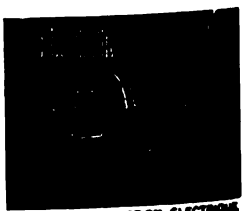
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION


CHAUDIÈRE STIRLING à 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos des lois, projets et propositions de lois concernant les conditions du travail : leur examen par l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Nous avons reproduit dans notre précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, p. 73 B) la partie du rapport, présenté à l'assemblée générale du 19 février 1929, qui concerne la déclaration d'ouverture des établissements industriels, le délai-congé et le projet de loi sur la conciliation obligatoire. Nous donnons ci-dessous celle qui est relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.

3. Accidents du travail. — Appelés à déposer devant la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales du Sénat avec les représentants de la Confédération générale de la Production française et de diverses autres industries, au sujet du projet adopté par la Chambre et portant modification de la législation sur les accidents du travail, nous avons particulièrement insisté sur les points suivants :

1° Maintien du principe du forfait ;

2° Nécessité de se rendre compte des charges que les modifications envisagées feraient peser sur la production nationale et de limiter celles-ci dans toute la mesure du possible, surtout en raison de la charge d'au moins 6 milliards de francs qui résultera de la mise en application de la loi sur les assurances sociales ;

3° Danger des dispositions du projet de loi qui permettent à la victime d'un accident du travail de toucher dans un assez grand nombre de cas l'intégralité de son salaire;

4° Nécessité de dispositions pour réprimer les abus des médecins marrons.

En même temps, le Parlement procédera sans doute à une refonte et à une unification des allocations temporaires attribuées aux victimes d'anciens accidents. Nous ne contestons pas les inégalités choquantes résultant de la législation actuelle. Mais nous tenons à rappeler que ces allocations sont servies sur le fonds de garantie et que si on dépassait les disponibilités de celui-ci, ce sont de nouvelles charges qu'on ferait peser sur l'industrie.

Le Service de prévention, dont notre dernier rapport vous annonçait la création, a fonctionné très activement et l'abondante correspondance échangée entre lui et nos adhérents vous a tenus au courant de son action. Nous sommes sur ce point d'ailleurs en rapports suivis avec l'Association des Industriels de France. La Journée de Conférences du 11 mai 1928, à laquelle beaucoup d'entre vous ont pris part, avait déjà mis en relief les principales questions dont s'est occupé notre Service :

— Caractère psychologique de tout effort de prévention en ce qui concerne le chef d'entreprise qui doit y porter un intérêt direct, et en ce qui concerne le personnel dont l'éducation doit être spécialement dirigée en ce sens;

— Intérêt qu'il y a à organiser dans les établissements un service spécialement chargé de l'étude de ces questions (ingénieur, chef de service, comité, etc.);

— Préparation d'un système de statistique à recommander aux entreprises. Ces statistiques, tenues d'une manière uniforme, permettraient de constituer à l'Union une statistique centrale des accidents du travail pour l'ensemble de nos industries;

— Etablissement d'une fiche-type d'accident que notre service et notre commission achèvent de mettre au point et que nous pourrons très prochainement mettre à la disposition des établissements ;

— Enfin, mesures de propagande diverses : tracts, fiches de sécurité, affiches, préparation d'une notice à remettre à l'ouvrier afin d'attirer son attention sur les précautions à prendre dans le travail, etc...

Nous avons d'ailleurs l'intention de réunir à nouveau d'ici quelques mois les représentants de nos industries pour étudier plus spécialement avec eux les divers organismes de prévention qui fonctionnent dans nos usines. C'est là, en effet, une question sur laquelle nous tenons à appeler particulièrement l'attention de nos adhérents, le mouvement qui tend à instituer par une disposition légale des délégués ouvriers à la sécurité en fait encore mieux apparaître l'importance.

4. Maladies professionnelles. — La situation n'a pas sensiblement changé sur ce point depuis l'an dernier. Le rapport de M. Fié, dont nous avions signalé les confusions, les erreurs et les exagérations a été repris et il reste la base du travail parlementaire. La Commission des Maladies professionnelles, au Ministère du Travail, a été saisie des

En vente aux bureaux "R. G. E."

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

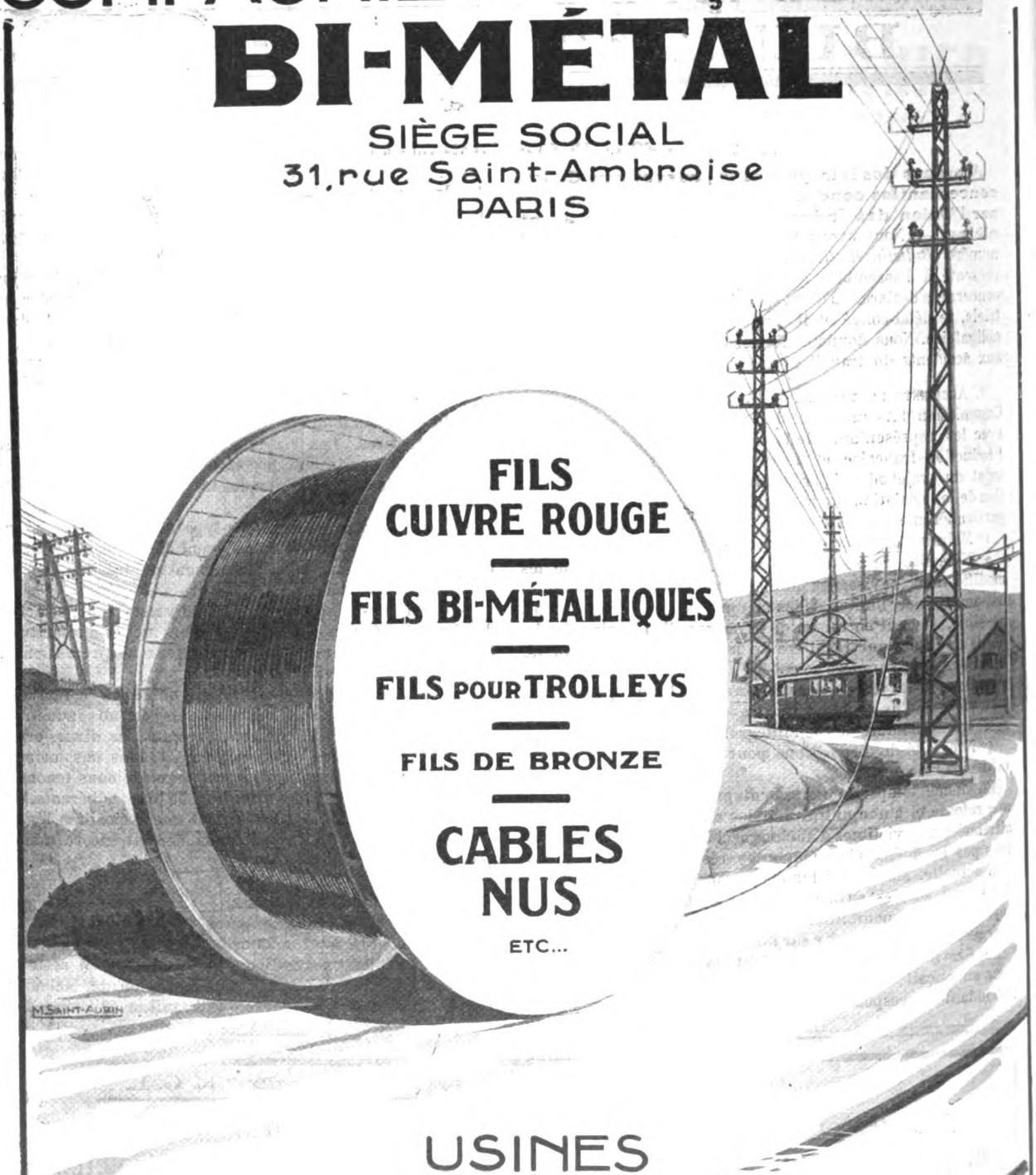
Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : 7,20 francs
Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Électricité*, des 9 juillet 1921, t. x, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. xiv, p. 775-198.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

conclusions de ce rapport, et nous avons été appelés, avec les représentants des autres industries intéressées, à déposer devant elle sur un certain nombre de points. Nous avons en même temps rappelé au ministre que la manière dont l'affaire était engagée privait l'industrie de deux garanties que la loi de 1919 avait formellement entendu lui donner : d'une part, la mise à l'enquête pendant un temps raisonnable par voie de déclaration médicale, en vue de déterminer la fréquence et le caractère professionnel d'une maladie; d'autre part, l'adjonction à la Commission pour l'étude de chaque intoxication et à propos de chaque industrie de deux patrons et de deux ouvriers spécialistes. Nous espérons que l'Administration se rendra à ces observations et écartera des propositions de M. Fié celles dont l'enquête préalable et les explications techniques fournies à la Commission n'auront pas nettement établi le caractère professionnel.

Enfin, nous étudions avec un soin particulier la difficile question des émaux plombeux dont le Ministère du Travail aurait l'intention d'interdire l'emploi.

Nous tenons également à signaler à l'Assemblée générale que la cinquième réunion de la Commission internationale permanente pour les maladies professionnelles doit se tenir à Lyon du 3 au 6 avril. Parmi les questions qui doivent y être discutées figure celle de la définition de la maladie professionnelle, qui présente une importance considérable en raison des conséquences qu'elle peut avoir, soit sur la législation intérieure, soit dans les discussions internationales.

5. Conseil supérieur du Travail. — Au cours de la session annuelle, le Conseil supérieur du Travail a examiné les quatre questions qui, au cours de l'année, avaient fait l'objet des délibérations de la Commission permanente ;

1° Modification de la procédure de la mise en demeure préalable pour l'application des prescriptions réglementaires concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs;

2° Emploi obligatoire des bulletins ou carnets de paie;

3° Collaboration de commissions mixtes ou autres organismes paritaires pour la préparation des règlements tendant à l'application de la législation sociale;

4° Répartition des pourboires perçus ou centralisés par les employeurs.

Seules les deux premières questions présentent pour nos industries un intérêt direct.

En ce qui concerne l'emploi obligatoire des bulletins ou carnets de paie, il s'agissait d'une pratique très généralement répandue dans nos industries. Mais en répondant à l'enquête du ministre, nous avions fait observer que, dans le cas où l'on croirait devoir envisager une réglementation en cette matière, il y aurait de sérieux inconvénients à fixer d'une manière trop rigide et trop détaillée les mentions qui devraient figurer sur le bulletin de paie, la loi devant se borner en tout état de cause à prévoir la remise d'un document indiquant le montant total du gain et, s'il y a lieu, les retenues faites.

Il a été tenu compte de cette observation dans la rédaction du vœu, et le ministre a pris soin de déclarer qu'il était difficile sinon impossible de conseiller au législateur de prescrire la nature du document à remettre au salarié et les indications à faire figurer sur ce document.

En ce qui concerne la suppression ou la modification de la procédure de la mise en demeure préalable dans la constatation des infractions en matière d'hygiène et de sécurité, l'Union avait, dès 1927, fait connaître très nettement combien serait regrettable la disparition de cette procédure. Nous demandions qu'en tout cas la mise en demeure préalable fût maintenue comme règle générale. Si l'on pensait que certaines prescriptions pourraient être, sans inconvénient, soustraites à cette procédure, il conviendrait de déterminer les cas d'espèce, d'après leur nature et les conditions de leur application, par voie de dispositions particulières.

Le vœu adopté tient compte dans une très large mesure de ces observations.

Le ministre, dans son discours, a indiqué les questions dont aurait à s'occuper en 1929 la Commission permanente :

1° Continuation de l'enquête sur les conséquences sociales de l'organisation scientifique du travail. Le caractère général et imprécis des termes dans lesquels la question était posée a rendu les réponses très difficiles, et l'Administration vient de rappeler l'enquête qu'elle avait ainsi ouverte. Nous avons l'intention d'établir un certain nombre de monographies d'établissements où des modifications ont été apportées à l'organisation du travail en faisant ressortir les conséquences que ces modifications ont pu avoir pour la main-d'œuvre. Nous aurons besoin sur ce point du concours de plusieurs d'entre vous. En tout cas, nous tenons à insister auprès de vous pour que, dans le cas où certains établissements seraient directement sollicités par l'Administration, ils veuillent bien faire passer leur réponse par notre intermédiaire, afin de nous permettre de tirer de ces réponses les conclusions d'ensemble qu'elles comportent ;

2° Continuation de l'enquête sur le contrat d'apprentissage, notamment en ce qui concerne l'extension des règles de ce contrat à l'agriculture, aux professions libérales, aux écoles. Seule, la question relative aux écoles nous intéressait. Nous avons dès maintenant répondu au ministre en faisant remarquer que les relations entre un directeur d'école et ses élèves n'ont rien de commun avec un contrat d'apprentissage, et en faisant ressortir les inconvénients et même les dangers qu'aurait une assimilation par ailleurs injustifiable ;

3° L'Administration envisage de soumettre au contrôle de l'inspection du travail les logements mis par les employeurs à la disposition de leur personnel, en considérant ces locaux comme des dépendances de l'établissement industriel en raison du caractère de ces logements qui sont comme un accessoire de la rémunération prévue par le contrat de travail;

4° Protection des travailleurs à domicile, et notamment du travail de nuit. C'est là une question fort importante et qui, si elle touche plus d'autres industries que les nôtres, n'en intéresse pas moins très directement plusieurs de ces dernières. Nous savons les abus auxquels peut donner lieu sur ce point une réglementation imprudente et c'est une question qui devra être suivie avec une attention partilière;

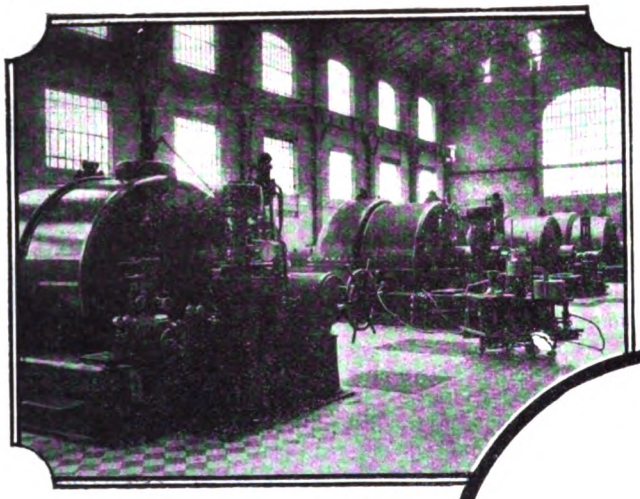
5° Simplification des affichages faits dans les locaux industriels en application des lois et règlements.

Pour ces trois dernières questions, dès que nous aurons reçu le questionnaire que doit dresser la Commission permanente, nous vous en saisirons pour avoir vos observations qui seront examinées par notre Commission des Questions ouvrières, et nous comptons particulièrement sur le concours des Chambres syndicales régionales.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Comité consultatif des Forces hydrauliques. — Par décret du 6 mars 1929 publié au « Journal officiel » du 9 mars, page 2808, ont été nommés les membres de ce comité pour les années 1929, 1930 et 1931.

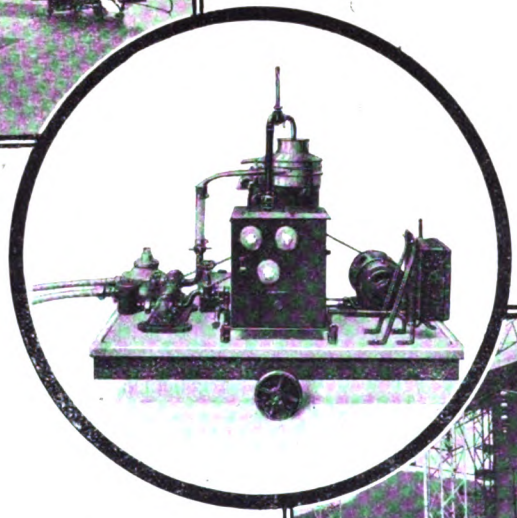
Digitized by Google

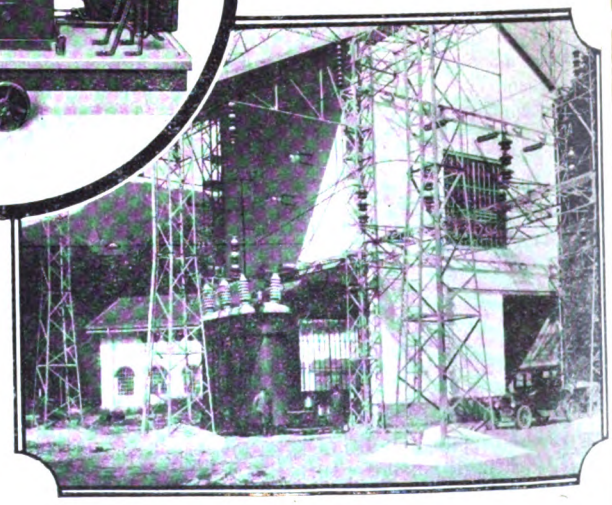


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

Le président du Comité est M. Théodore Tissier, vice-président du Conseil d'Etat ; en cas d'empêchement, il pourra être remplacé dans ses fonctions de président par M. Jules Gautier, conseiller d'Etat.

M. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, a été nommé vice-président.

— Par arrêté du 6 mars 1929, publié à la suite du décret indiqué ci-dessus, ont été nommés membres de la Section permanente du Comité consultatif des Forces hydrauliques, pour les années 1929, 1930 et 1931 :

MM. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées ; Colson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique ; Carrier, directeur général des Eaux et Forêts au Ministère de l'Agriculture ; Troté, inspecteur général de l'Hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture ; Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; Caziot, ingénieur agronome.

M. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, remplira les fonctions de vice-président de la Section permanente de ce Comité.

APPROBATION D'UN COMPTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Par arrêté du ministre des Travaux publics en date du 4 mars 1929 et publié au « Journal officiel » du 7 mars 1929, pris après avis du Comité d'Electricité, a été approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges types de concessions de distribution d'énergie électrique, le compteur type A. B. I. triphasé quatre fils, pour un courant de 1 à 75 A, des tensions composées de 90 à 500 v et des fréquences de 25 à 90 périodes par seconde, présenté par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, 12, place des Etats-Unis, à Montrouge (Seine).

PROJET DE CONSTRUCTION DE NOUVELLES USINES ÉLECTRIQUES EN POLOGNE. — D'après le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 6 mars 1929, la Banque de l'Economie nationale, de Pologne, a ratifié les plans de construction d'usines électriques municipales dans 142 villes de ce pays, et a assuré son concours financier pour la réalisation de ce projet.

CONSTRUCTION D'UNE FABRIQUE D'ALUMINIUM EN POLOGNE. — D'après la même source, une importante fabrique d'aluminium sera prochainement ouverte à Radom. Ses plans, établis avec le concours technique de M. Moscicki, président de la République polonaise et ingénieur électricien bien connu des électriciens par le type de condensateur auquel est attaché son nom ainsi que par ses travaux en électrochimie, particulièrement ceux sur la fixation de l'azote sous forme d'acide azotique dont l'exposé a été donné par lui-même dans les numéros de « La Revue électrique » des 30 octobre, 15 novembre et 30 décembre 1907, pages 240-246, 278-284 et 363-365.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Cantal*. — La Compagnie hydroélectrique d'Auvergne a obtenu l'autorisation d'établir un branchement électrique à haute tension destiné à la desserte des mines d'argent de la Colombine.

Garonne (Haute). — La Société Ratier frères et Clamagirand a obtenu l'autorisation provisoire d'installer les lignes à haute tension d'alimentation des réseaux de distribution des communes du Syndicat de la Vallée de la Hyse.

Gironde. — La Société d'Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir une dérivation aérienne à 13 000 v destinée à alimenter le secteur « Le Petit Marceau » et Corbin (commune de Saint-Emilien).

Moselle. — La Société d'Electricité et de Gaz de la Basse-Moselle a obtenu l'autorisation provisoire d'établir, dans les communes de Thionville et Manom, un câble souterrain à 5 000 volts destiné à l'alimentation du réseau de distribution publique d'énergie électrique de l'agglomération de Lagrange (commune de Manom).

Seine-et-Marne. — La Société d'Electricité du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'installer un branchement destiné à alimenter en énergie électrique le poste de transformation dit « Roland Garros » des lotissements de la commune de Villeparisis.

Seine-et-Oise. — La Compagnie Ouest-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir des canalisations aériennes à haute tension : 1° de Freneuse à Moisson ; 2° pour l'alimentation des réseaux de distribution de Mousseaux et Méricourt.

La Société Sud-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation aérienne à haute tension allant de Ville-Louvette (commune de Saint-Yon) à Coisseray (commune de Breuillet).

Transports. — AFFERMAGE A LA SOCIÉTÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE LA RÉGION PARISIENNE DU RÉSEAU DE VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL DE LA GRANDE BANLIEUE. — Un décret, daté du 13 février 1929 et publié au « Journal officiel » du 21 février, pages 2 095 à 2 098, vient d'approuver la convention passée entre le département de Seine-et-Oise et la Société de Transports en commun de la Région parisienne pour l'affermage à cette société du réseau de voies ferrées d'intérêt local de la grande banlieue concédé ou rétrocédé à la Compagnie des Chemins de fer de grande Banlieue et racheté à celle-ci par le département de Seine-et-Oise en septembre 1926.

Le réseau comprend les lignes de Versailles à Maule, de Maule à Meulan, de Saint-Germain à Poissy, et le raccordement de la ligne Saint-Germain-Poissy avec la ligne Saint-Germain-Meulan.

La convention, conclue pour la période du 1er janvier 1928 au 31 décembre 1929, sera renouvelable tout d'abord pour trois ans, puis de six ans en six ans par tacite reconduction, sauf préavis de l'une des parties, notifiée six mois avant l'expiration de chaque période.

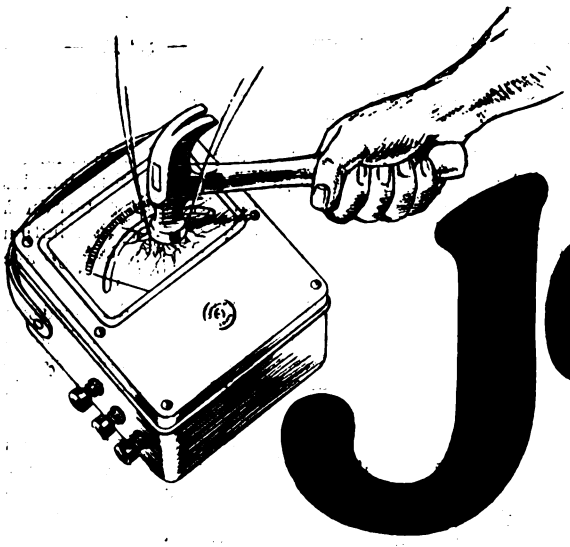
Combustibles. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE ALLEMANDE DES COMBUSTIBLES EN 1928. — Le correspondant d'Essen de « La Journée industrielle » communique à ce journal les renseignements qui suivent :

Les statistiques complètes de production viennent d'être publiées pour 1928 et il est possible de se rendre compte des résultats de l'année (en milliers de tonnes) :

	1928	1927	Limites actuelles 1913	Limites anciennes 1913
Houille.....	150 875	153 598	140 753	190 109
Lignite.....	166 824	150 806	87 278	87 278
Coke.....	33 863	32 261	31 667	34 630

On voit donc que la production houillère est restée sensiblement la même qu'en 1927, tandis que celle du lignite augmentait nettement. En ce qui concerne le bassin de la Ruhr, l'extraction a atteint pour l'année qui vient de se terminer 114 577 000 t contre 118 801 900 en 1927 et 114 millions de tonnes en 1913. Le nombre des ouvriers de ce bassin était à la fin de l'année de 365 247 t contre 398 043 t au début et 393 559 t en 1913. On voit donc que, malgré la

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

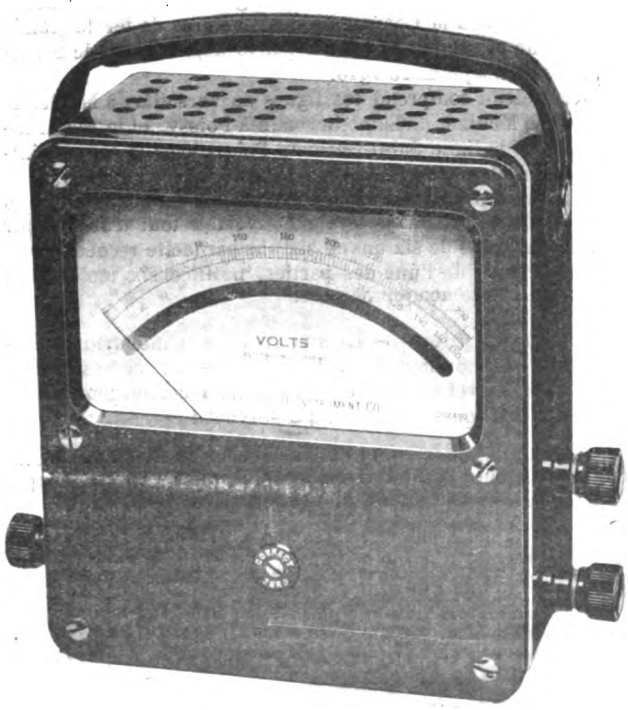
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 81-30

Digitized by Google

réduction de la durée du travail le nombre des ouvriers est moindre qu'avant la guerre pour une production égale. Cela est dû à la rationalisation opérée en 1927 et qui a amené la fermeture de nombreuses mines dont le rendement était mauvais. Il y a là un progrès considérable qu'il importe de souligner.

Les stocks de charbon en Westphalie atteignaient à la fin de 1928 environ 3 500 000 t, alors qu'ils étaient montés à plus de 8 millions de tonnes en 1926.

La durée du travail n'a pas été modifiée pendant le cours de 1928. Les prix ont été quelque peu relevés pour les charbons, sinon pour les cokes qui ont plutôt montré une tendance à la baisse.

Métallurgie. — La production métallurgique du Cartel de l'Acier en 1928. — Le tableau suivant indique, en milliers de tonnes, la production des entreprises des divers pays ayant adhéré au Cartel de l'Acier.

	Allemagne	France	Belgique	Luxembourg
1925.....	12 195	7 446	2 373	2 080
1926.....	12 341	8 430	3 289	2 261
1927.....	16 311	8 275	3 605	2 471
1928.....	14 517	9 387	3 821	2 571

On voit que, sauf pour l'Allemagne, la production de 1928 a été supérieure à celles des années précédentes.

La diminution de la production allemande est due à la cessation du travail dans les aciéries de la Ruhr à la suite du lock-out de novembre. Cette diminution a été presque complètement compensée par l'augmentation de la production dans les autres pays ainsi que le montre le tableau suivant qui donne, en milliers de tonnes, les augmentations de la production pour chacun des trimestres de l'année 1928.

1928	Allemagne	France	Belgique	Luxembourg
1er trimestre ..	+ 1 056	+ 14	+ 78	+ 30
2e trimestre ...	+ 547	+ 44	+ 86	+ 24
3e trimestre ...	+ 676	+ 20	+ 110	+ 33
4e trimestre ...	— 405	+ 177	+ 154	+ 52

Economie industrielle et sociale. — Unification des nomenclatures douanières. — Le sous-comité d'experts pour l'unification des nomenclatures douanières, dont nous avons déjà signalé les travaux (*Bulletin R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 12 B), s'est de nouveau réuni à Genève à la fin de janvier, sous la présidence de M. Fighiera, directeur au Ministère du Commerce.

Ce sous-comité, dans sa réunion d'octobre 1928, avait dressé la nomenclature des quatorze premiers chapitres du tarif unifié, relatifs aux animaux vivants et aux produits du régime animal et du régime végétal. Dans sa réunion de janvier, il devait poursuivre ses travaux par l'élaboration de la nomenclature afférente aux corps gras et aux produits alimentaires. Mais le Comité économique qui s'occupe actuellement de la question de l'abaissement des tarifs douaniers sur un certain nombre de produits a demandé aux experts de dresser sans retard une nomenclature-type pour les produits et articles suivants : aluminium (brut, produits mi-finis et ouvrages en aluminium); ciments de toutes espèces; peaux préparées et cuirs; bois et ouvrages en bois; pâtes à papier (de bois) mécaniques ou chimiques, papiers et cartons.

Le sous-comité d'experts a, en conséquence, établi la nomenclature demandée sur les trois points suivants : matières servant à la fabrication du papier, ciments, aluminium. Il abordera les autres points dans sa prochaine session qui aura lieu en avril.

Institution d'une Commission supérieure des Allocations familiales. — Par un arrêté en date du 26 janvier 1929, publié au « Journal officiel » du 31 janvier, page 1287, il est institué au Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, une Commission supérieure des Allocations familiales chargée de donner son avis sur les questions que soulève l'application de la législation relative aux allocations familiales et les extensions et améliorations dont celle-ci est susceptible.

L'arrêté indique ensuite la composition de cette commission qui comprendra 44 personnes, dont 12 représentants des caisses de compensation et des industries répartissant directement des allocations familiales.

Un second arrêté, daté du 28 janvier et publié à la suite du précédent donne la liste de ces 12 représentants.

Le produit de la taxe d'apprentissage au cours de l'exercice 1927. — Dans le rapport de M. Spinasse, député, sur le budget de l'Enseignement technique pour 1929 est publié, page 1877 du fascicule des « Documents parlementaires, Chambre » annexé au « Journal officiel » du 7 février 1929, un tableau donnant pour chaque département le nombre des assujettis à la taxe d'apprentissage, le produit brut de cette taxe et son produit net après retranchement des exonérations.

Il résulte de ce tableau que le nombre des assujettis était, en 1927, de 1 727 049, le produit net de la taxe de 90 527 823 fr et le montant des exonérations de 30 031 628 fr.

Le département de la Seine se place en tête avec 46 670 assujettis, un produit de 38 048 790 fr (soit plus de la moitié du produit total) et un montant d'exonérations de 20 397 765 fr.

Le produit de la taxe dépasse 3 millions de francs pour le département du Rhône, est proche de 2 millions de francs pour ceux du Nord, des Bouches-du-Rhône et de la Loire, est d'environ 1,5 millions pour les départements de la Seine-Inférieure et du Pas-de-Calais, dépasse un peu 1 million dans ceux de Meurthe-et-Moselle et de Seine-et-Oise; le produit minimum est celui du département de la Lozère : 7 275 fr.

Le montant des exonérations, qui est d'autant plus élevé que les œuvres privées d'enseignement technique sont plus développées, dépasse 2 millions de francs dans le département du Pas-de-Calais, est de 1 684 600 fr dans celui du Rhône, de 838 216 fr dans celui de Meurthe-et-Moselle, de 450 668 fr dans celui de la Loire, etc.

Enseignement. — Chaire de Mécanique des fluides de l'Université de Paris. — La chaire de Mécanique des fluides et applications, qui était jusqu'ici une chaire d'université subventionnée par le Ministère de l'Air, est transformée en une chaire d'Etat par décret du 1er mars 1929 publié au « Journal officiel » du 9 mars, page 2807.

Sociétés. Groupements. — Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce. — Les présidents des chambres de commerce se sont réunis à Paris le mardi 5 mars 1929 sous la présidence de M. André Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris. Cent onze chambres de commerce étaient représentées à cette réunion.

L'Assemblée s'est prononcée :

Pour la parité de la représentation patronale et de la représentation ouvrière dans les conseils d'administration des caisses d'assurances sociales;

Pour l'électorat et l'éligibilité des administrateurs-délégués des sociétés anonymes et des sociétés à responsabilité limitée aux chambres et aux tribunaux de commerce;

Digitized by Google

Raffineries à CORBEHEM (P.-de-C.)

Siège social : DOUAI, 17, rue St-THOMAS

R. C., Douai, n° 20

MARQUE DÉPOSÉE

PAIX & Cie

ISOLATOR

Télégrammes :
ISOGRASI-PARIS-47

MÉDAILLES D'OR
STRASBOURG 1923
GRENOBLE 1925

64, Rue la Boëtie - PARIS (8e)

Téléphone :
ÉLYSÉES 98-82
ÉLYSÉES 98-83
INTERÉLYSÉES 168

Agent général pour la Belgique : M. P. POLLIE,
3, rue de l'Abondance, BRUXELLES

HUILES MINÉRALES RAFFINÉES

LIVRÉES EN FUTS ACIER AVEC PLOMBS DE GARANTIE

1° Pour Transformateurs, Disjoncteurs et Interrupteurs

a) Garanties sans dépôt pour très haute tension et services particulièrement chargés.
b) Spécialement étudiées pour répondre aux conditions particulières des constructeurs.
c) Répondant au Cahier des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

2° Pour Turbines à Vapeur et Turbo-Alternateurs

a) Fluide pour graissage sous pression des machines à accouplement direct.
b) Demi-fluide pour graissage sous pression des machines à engrenages.
c) Visqueuse pour graissages à bagues.

COMPOUNDS ISOLANTS

INSENSIBLES A L'ACTION DES AGENTS EXTÉRIEURS

1° Pour transformateurs sur poteaux
— — de mesure
2° Pour porcelaines de traversée
Pour porcelaines de sortie
3° Pour boîtes à câbles haute tension
— — noyées

CARTONS, TISSUS, VERNIS ISOLANTS

Caractéristiques et échantillons sur demande

Digitized by Google

Pour la modification de l'article 4 de la loi de finances du 30 décembre 1928 concernant le régime fiscal des gérants des sociétés à responsabilité limitée ;

Pour la réduction des droits de succession et des droits de mutation sur les ventes d'immeubles et de fonds de commerce ;

Pour la réduction des impôts sur les transports, l'adoption d'une nomenclature uniforme des marchandises et l'établissement de tarifs communs avec les chemins de fer des pays européens et avec les compagnies de navigation ;

Pour l'emploi du registre du commerce comme instrument de publicité légale ;

Pour l'amélioration des conditions dans lesquelles sont établis les indices du coût de la vie ;

Pour l'accord aux contribuables de délais suffisamment larges pour se libérer de leurs impositions supplémentaires ;

Contre la pratique actuelle des administrations fiscales de porter en créance les amendes et pénalités (quintuple des droits) encourues par une entreprise en faillite ou liquidation, l'augmentation du passif résultant de cette pratique atteignant souvent des sommes considérables.

Foire. Exposition. — EXPOSITION INTERNATIONALE DE RADIO ET DES APPLICATIONS MÉNAGÈRES DE L'ÉLECTRICITÉ. — Cette exposition, placée sous le patronage du Ministère des Communications de Roumanie, se tiendra à Bucarest du 1er mai au 15 juin 1929.

Pour tous renseignements s'adresser soit à la Légation de Roumanie (à l'attaché commercial), soit directement au Comité d'organisation de l'Exposition, à Bucarest, Palais des Postes, Direction Radio.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ FINANCIÈRE ÉLECTRIQUE. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 2 mars 1929, a décidé de porter le capital social de 85 à 110 millions de francs au moyen de l'émission de 50 000 actions B nouvelles de 500 fr. Ces 50 000 actions B nouvelles seront émises au taux de 520 fr l'une, la prime de 20 fr étant destinée à couvrir les frais d'augmentation de capital et portée, pour le surplus, à un fonds de réserve spécial ; elles seront créées jouissance du 1er mars 1929 ; la souscription en sera réservée aux anciens actionnaires au prorata du capital nominal possédé par eux, c'est-à-dire à raison de 5 actions nouvelles pour 17 anciennes de 500 fr ou 68 de 125 fr et ce, à titre irréductible. Les actions non souscrites resteront à la disposition du conseil pour les faire souscrire à titre réductible par qui bon lui semblera selon les intérêts de la société. Le conseil a tous pouvoirs pour fixer la date d'émission et toutes autres conditions.

L'assemblée a décidé l'unification des deux catégories d'actions existantes, ordinaires de 125 fr et privilégiées de 500 fr, lesquelles seront désormais dénommées : les actions de 125 fr, actions A et les actions de 500 fr, actions B. Cette unification portera date du 1er juillet 1928, date d'ouverture de l'exercice en cours. Les actions A et B jouiront des mêmes droits à la propriété de l'actif social et à la répartition des bénéfices annuels, au prorata de leur valeur nominale, toutes les actions devant recevoir uniformément, sur leur montant nominal libéré et non amorti, le premier dividende statutaire de 6,5 pour 100 non cumulatif.

En vue de maintenir la proportion existant entre les actions anciennes des deux catégories, soit 92 contre 87, les 130 000 actions de 500 fr désormais appelées actions B seront divisées en 24 000 actions A de 125 fr, à échanger contre 6 000 actions de 500 fr et 124 000 actions B de 500 fr de telle sorte qu'à la suite de cette division des actions B et de l'augmentation du capital social, celui-ci se trouvera divisé en 184 000 actions A de 125 fr et 174 000 actions B de 500 fr.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

L'ENERGIE INDUSTRIELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 mars 1929, p. 304, cette société, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, va procéder aux émissions suivantes : 1° émission de 261 250 actions « A » ou ordinaires, d'une valeur nominale de 100 fr chacune, au prix de 375 fr, réservées exclusivement aux propriétaires d'actions « A » anciennes, qui auront le droit de souscrire à titre irréductible seulement et à raison de 1 action « A » nouvelle pour 4 actions « A » anciennes ; 2° émission, mais sous condition suspensive, de la ratification de l'augmentation de capital en actions « A » ci-dessus prévue, de 15 000 actions « B » ou à vote privilégié, d'une valeur nominale de 100 fr chacune, au prix de 200 fr, réservées exclusivement aux propriétaires d'actions « B » anciennes, qui auront le droit de souscrire à titre irréductible seulement, à raison de 3 actions « B » nouvelles pour 10 actions « B » anciennes.

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 mars 1929, p. 304, cette société, dont le siège est à Paris, 16, rue de la Baume, va porter son capital social de 12 à 20 millions de francs par l'émission de 16 000 actions nouvelles de 500 fr, dont 3 000 actions A et 13 000 actions B, toutes à souscrire en espèces.

SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX ET DE L'ECLAIRAGE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 mars 1929, p. 310, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue de Messine, va procéder à l'émission de 14 000 actions dites « P », d'une valeur de 250 fr chacune, entièrement assimilables aux actions « P » déjà existantes.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE NICE ET DU LITTORAL. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 mars 1929, p. 303, cette société, dont le siège est à Paris, 4, rue Las-Cases va porter son capital de 15 000 000 fr à 22 500 000 fr par la création de 15 000 actions nouvelles à émettre, contre espèces, au prix de 500 fr, dont moitié, soit 7 500 actions, dites actions O, identiques aux actions déjà existantes, dont le nombre serait ainsi porté à 37 500, et l'autre moitié, soit 7 500 actions à vote plural, dites actions P, devant rester obligatoirement nominatives et ne pouvant être transmises qu'avec l'agrément du conseil d'administration, aux conditions restrictives déterminées par le nouvel article 12 des statuts.

Droit de préférence réservé à titre irréductible aux actionnaires actuels.

Les nouvelles actions seront payables, moitié à la souscription et le surplus sur le ou les appels du conseil d'administration.

Les nouvelles actions participeront à la répartition des bénéfices sociaux de l'exercice 1929, mais elles n'auront droit au premier dividende de 25 fr que dans la proportion des sommes versées et à compter des dates des versements.

Divers. SOCIÉTÉ NORVÉGIENNE DE L'AZOTE ET DES FORCES HYDRAULIQUES. — D'après la « Revue des Produits chimiques » du 15 février 1929, des modifications impor-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N° 137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

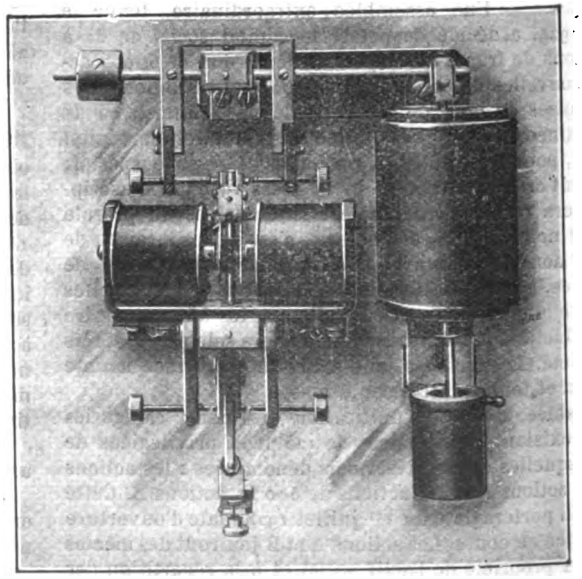
ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Électrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

LES
RÉGULATEURS
AUTOMATIQUES à IMPULSIONS
POUR
ÉLECTRODES
SERVO-MOTEURS
de la Société SCHNELLREGLER
de DÜSSELDORF (Allemagne)
sont construits et vendus
EN FRANCE
SUR LICENCE EXCLUSIVE
PAR
electromatic

Tous les appareils de même aspect vendus par nos concurrents ne sont que de
MAUVAISES IMITATIONS



Sté Anonyme des Anciens Éts GABREAU
1, rue Jules-Simon
Aut. 29-74 **Boulogne-Billancourt**
(Seine)

Digitized by Google

tantes seraient prochainement apportées aux fabrications de cette société qui fut la première à fabriquer de l'acide nitrique par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air par le procédé Birkeland et Eyde à l'arc électrique. Voici la note que publie cette revue :

« Par son alliance financière, commerciale et technique avec la Interessen Gemeinschaft Farbenindustrie, la Société norvégienne de l'Azote a entrepris la transformation complète de ses usines et de ses procédés mêmes. Sans interrompre pour l'instant ses anciennes fabrications suivant les brevets Birkeland et Eyde, la société procède aux importants travaux destinés à la mise en œuvre, d'une part, du procédé Haber pour la synthèse de l'ammoniaque, d'autre part, du procédé Lilienroth pour la fabrication du phosphore électrolytique. Dans le courant de 1930, ces installations achevées, la capacité de production de la Société norvégienne de l'Azote atteindra 80 000 t d'azote contre 30 000 actuellement et tout fait croire que les prix de revient seront sérieusement abaissés par cette technique nouvelle. Grâce à son propre crédit et à celui que lui valait son entente avec l'I. G. Farbenindustrie, la Société norvégienne de l'Azote a pu se procurer aux Etats-Unis les ressources nécessaires à ces transformations; elle a contracté à cet effet un emprunt inscrit au dernier bilan pour 74 700 000 couronnes.

Société centrale pour l'Industrie électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 4 mars 1929, a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice 1928, se soldant par un bénéfice net de 6 102 193 fr, auquel s'ajoute le solde reporté du précédent exercice, soit 1 149 110 fr.

Le dividende brut, fixé à 55 fr, sera mis en paiement à partir du 2 avril 1929, à raison de 47,98 fr net au nominatif et 39,15 fr au porteur. Il a été reporté à nouveau à 1 189 585 fr.

Est-Électrique. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre 1928, se soldent par un bénéfice net de 5 574 346 fr contre 5 230 266 fr en 1927.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 7 mai 1929, de porter le dividende de 13 pour 100 à 15 pour 100, soit de 32,50 fr à 37,50 fr par action. Il proposera en outre de répartir un bonus de 40 fr par action dont le montant sera prélevé sur les réserves.

Un projet d'augmentation de capital de 10 millions de francs sera soumis à l'assemblée.

Energie électrique du Sud-Ouest. — Les comptes de l'exercice 1928 se présentent comme il suit : compte tenu des frais d'exploitation, frais généraux, charges financières, recettes diverses et report à nouveau, le bénéfice brut de l'exercice 1928 s'élève à 19 882 486 fr contre 16 639 135 fr pour l'exercice 1927.

Le conseil proposera la distribution d'un dividende de 13 pour 100, contre 11 pour 100 pour l'exercice 1927, à l'ensemble des 120 000 actions de priorité et ordinaires, un montant total de 10 578 661 fr (contre 9 228 748 fr pour l'exercice 1927) étant affecté aux amortissements, réserves et provisions.

Énergie électrique du Littoral méditerranéen. — Les comptes de l'exercice 1928 se présentent comme il suit : compte tenu des frais d'exploitation, frais généraux, charges financières, impôts et recettes diverses, le bénéfice brut de l'exercice s'élève à 53 381 000 fr contre 43 494 000 fr pour l'exercice 1927, ce qui représente une augmentation de 9 887 000 fr.

Il a été attribué aux amortissements, réserves et provisions une somme totale de 19 304 000 fr contre 13 360 000 fr en 1927. Le conseil proposera de distribuer au capital social de 300 millions de francs un dividende de 10 pour 100 contre 9 pour 100 pour l'exercice 1927.

Société d'Électricité du Littoral normand. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 septembre 1928 accusant un solde bénéficiaire de 755 862 fr.

Le dividende a été fixé à 13 fr par action et sera mis en paiement à compter du 15 mars courant, à raison de net 10,66 fr au nominatif et 9,93 fr au porteur.

Société d'Électricité de Caen. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice net de 3 349 561 fr contre 3 314 202 fr en 1927.

Le conseil proposera de maintenir le dividende à 15 pour 100, cette répartition s'appliquant à un capital de 15 millions de francs au lieu de 10 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

652 593. — Hezez (G.), Société : L'Appareillage électrique de la Seine; Perfectionnements aux interrupteurs et commutateurs à poussoir, 12 avril 1928.

652 600. — Pollock (A.-F.), Pollock (D.-A.); Perfectionnements aux couplages pour lampes thermoioniques, 12 avril 1928.

652 601. — Pollock (A.-F.), Pollock (D.-A.); Perfectionnements aux circuits de lampes thermoioniques, 12 avril 1928.

652 602. — Pollock (A.-F.), Pollock (D.-A.); Perfectionnements aux couplages de lampes thermoioniques à fréquences audibles, 12 avril 1928.

652 603. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Machine asynchrone à machine postérieure à collecteur, 12 avril 1928.

652 605. — Thornton (W.-M.); Perfectionnements aux appareils électriques de mesure, d'indication, etc., 12 avril 1928.

652 612. — Lavigne (A.); Porte-lampe électrique pour hautes températures, 12 avril 1928.

652 619. — Hoorickx (E.); Système d'amenée de courant à une surface conductrice immergée dans un bain électrolytique, 12 avril 1928.

652 635. — Bordigoni (L.-V.); Redresseur de courant s'appliquant aux magnétos, 13 avril 1928.

652 649. — Andersson (R.-P.-A.); Dispositif pour lampes à incandescence, 13 avril 1928.

652 663. — Constructions électriques de France; Perfectionnements aux dynamos à courant continu, 13 avril 1928.

652 683. — Société dite : Oesterreichische Siemens-Schuckert Werke und Textilwerke Mautner A. G.; Commande électrique de métiers à galets accélérateurs pour les navettes, 14 avril 1928.

652 698. — Société dite : Allmanna Svenska Elektriska Ak.; Relais fonctionnant par renversement du courant normal, 14 avril 1928.

652 700. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la protection de l'enroulement inducteur d'une machine synchrone contre les court-circuits à la terre, 14 avril 1928.

652 709. — Société anonyme : La Route; Remorque déroulouse pour la pose des câbles souterrains, 14 avril 1928.

652 716*. — Rousseau (L.-F.-J.); Perfectionnements aux accumulateurs, 15 septembre 1927.

Digitized by Google

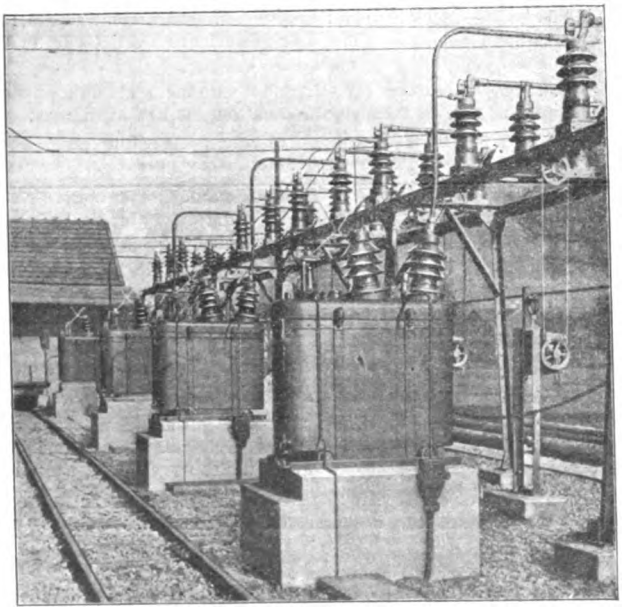
Vos moteurs électriques

fonctionneront sans bruit et sans vibrations s'ils sont pourvus de pignons silencieux en

CELORON

Cette matière résiste à l'humidité, à la sécheresse et aux huiles minérales

LA FIBRE DIAMOND, 72, r. du Landy, La Plaine St Denis (Seine)



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Électricité WÆDENSWIL Zurich

Agent général pour la France :

A. PLAN, Ingénieur

123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)

Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

652 733°. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Disposition de couplage pour installations téléphoniques à fonctionnement par sélecteurs, 20 septembre 1927.

652 746°. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux procédés de protection d'équipements électriques, 21 septembre 1927.

652 755°. — Dubar (L.); Dispositif pour redresser les courants alternatifs, 22 septembre 1927.

652 758°. — Brenner (R.-E.); Accumulateur électrique, 22 septembre 1927.

652 768°. — Société anonyme : Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon; Dispositif de protection pour batteries de condensateurs à haute tension, 24 septembre 1927.

652 776°. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Interrupteur à rupture brusque pour circuits électriques, 28 septembre 1927.

652 786. — Société dite : Ateliers J. Carpentier; Perfectionnements aux systèmes télégraphiques imprimeurs, 30 septembre 1927.

652 787°. — Société dite : Lignes télégraphiques et téléphoniques; Perfectionnements aux systèmes de transmission d'appel, 30 septembre 1927.

652 788°. — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux magnétos, 30 septembre 1927.

652 801. — Perego (A.); Appareil sélecteur d'appel pour impulsions, 29 septembre 1927.

652 805. — Merk (F.); Dispositif de couplage pour les installations de téléphonie automatique, 3 décembre 1927.

652 812. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements aux dispositifs à décharges électriques, 2 janvier 1928.

652 844. — Société dite : Siemens Brothers and Co Ltd; Perfectionnements apportés aux conducteurs électriques isolés et à leurs parties terminales, 15 mars 1928.

652 854. — Rys (G.), Becavin de Thomin (M.); Perfectionnements aux redresseurs de courants alternatifs de haute tension, 2 avril 1928.

652 860. — Société française Gardy; Manette pour interrupteur electrique tournant dans les deux sens, 5 avril 1928.

652 868. — Société dite : Landis et Gyr; Dispositif de réglage de systèmes moteurs d'instruments de mesures à induction, 11 avril 1928.

652 876. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Nouveau redresseur électrique, 14 avril 1928.

652 878. — Lefèvre (H.-M.); Régulateur automatique amovible pour petits moteurs électriques, 14 avril 1928.

652 889. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux relais télégraphiques, enregistreurs et instruments analogues, 16 avril 1928.

652 893. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Rappel du levier de manœuvre pour les machines d'extraction électriques, 16 avril 1928.

652 895. — Jaenicke (A.); Procédé d'adaptation pour le fonctionnement des lampes à vapeur métalliques à l'aide du courant alternatif, 16 avril 1928.

652 908. — Chanu (M.); Dispositif d'accord pour antenne réceptrice de poste radiotéléphonique ou autres applications, 16 avril 1928.

652 910. — Société dite : Constructions électriques de France; Disposition pour mise automatique en action du freinage mécanique ou pneumatique sur les trains à traction électrique pour courant continu marchant en récupération, 16 avril 1928.

651 911. — Société dite : Constructions électriques de France; Perfectionnements aux moteurs de traction en série et aux excitatrices utilisées pour l'alimentation des inducteurs de ces moteurs pendant la marche en récupération, 16 avril 1928.

652 912. — Société dite : Constructions électriques de France; Relais polarisé à fonctionnement réversible et sensibilité réglable, 16 avril 1928.

652 914. — Société dite : Cuivreries de Bretagne; Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 16 avril 1928.

652 935. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour installations téléphoniques avec bureaux intermédiaires principaux et auxiliaires et avec service par sélecteurs, 17 avril 1928.

652 936. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Mode de connexions pour sélecteurs à service double dans les installations téléphoniques, 17 avril 1928.

652 937. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Mode de montage d'installations téléphoniques à centraux principaux et sous-centraux, 17 avril 1928.

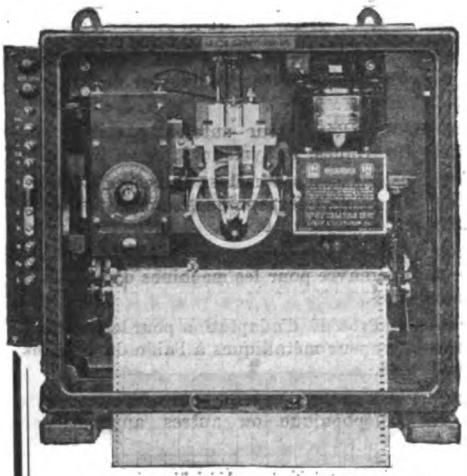
652 940. — Société dite : Ribet et Desjardins; Interrupteur automatique et à main, 17 avril 1928.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	9 mars	2 mars	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris	1 200	1 200	1 330	1 330	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 196	1 195.50	872,75	826,25	174.50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 196	1 195,50	872,75	826,25	174.50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 188,50	1 188	865,25	818,75	174,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 965	2 960	3 105	4 228	469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 960	2 960	3 090	4 214	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 900	2 900	3 030	4 093	451,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen	333	333	389	398	57,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	340	341	296,50	405,75	58,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	377,50	377,50	345.50	421.50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	400	420	363	443	

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du faubourg-Poissonnière, PARIS (X^e^)

Téléphone Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations Dans nos Ateliers Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 2 mars 1929	PRIX samedi 9 mars 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	manque	manque	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	Id.	Id.	
Cornières	100 kg	Id.	Id.	
Larges plats	100 kg	Id.	Id.	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200 fr	1 200 fr	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 1/2 d	12 5/8 d	+ 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	654	677	+ 23 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 188	1 188,50	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 195,50	1 196	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 481	1 482	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 630	1 635	+ 5
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 780	1 700	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 355	7 355	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 960	2 965	+ 5
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 425	1 425	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 330	1 330	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	333	332	— 1
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400	400	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,30	+ 0,10

(1) **Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.**
(2) **Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.**
(3) **Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.**
(4) **Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.**

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 2 mars 1929	samedi 9 mars 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	183	184	+ 1

Digitized by Google

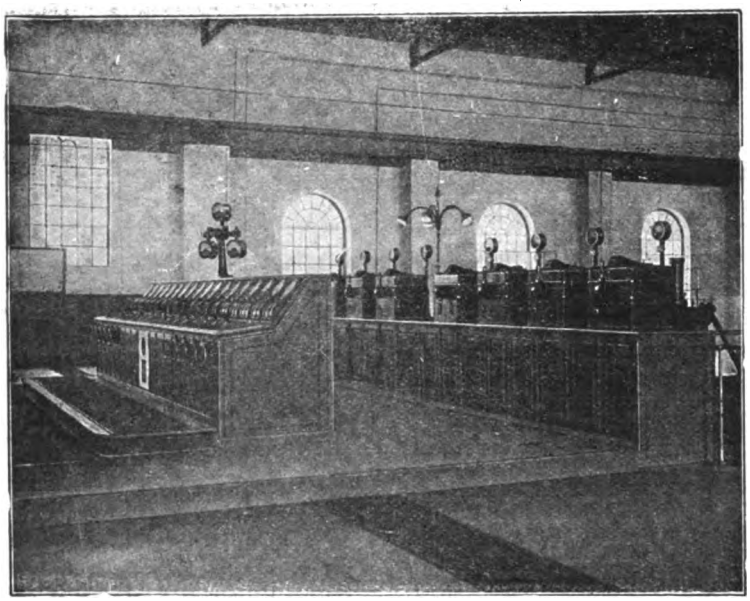
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 152



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

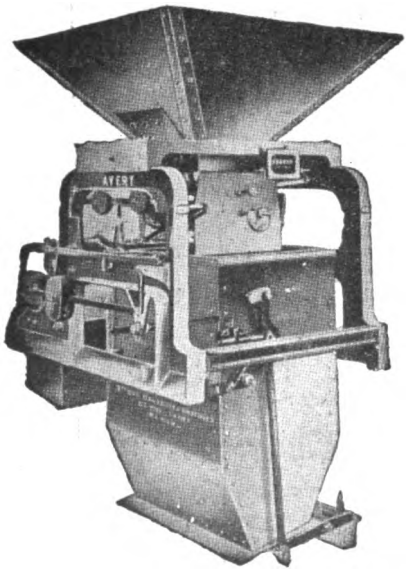
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'enquête de la Société des Nations sur la situation de l'industrie houillère. — Dans un précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 27 B), nous avons fait connaître les résultats de la réunion des experts techniques délégués par les patrons, qui a eu lieu à Genève au début de janvier. Dans les premiers jours de mars a eu lieu une réunion d'experts délégués par les ouvriers mineurs. Comme la précédente, elle était présidée par une délégation du Comité économique de la Société des Nations.

Dans leurs observations, les experts ouvriers ont, en général, envisagé la question en se plaçant au-dessus de leurs préoccupations immédiates (réductions des salaires de chômage). Ils se sont surtout attachés à indiquer les remèdes que, à leur avis, il conviendrait d'apporter à la crise dont souffre l'industrie charbonnière européenne. L'un de ces remèdes serait d'adjoindre à l'industrie extractive celle de la fabrication des dérivés de la houille, laquelle laisse des bénéfices importants qui permettraient aux entreprises de ne réduire ni les salaires de leurs ouvriers, ni les dividendes de leurs actionnaires. Pour éviter les charges considérables que le chômage impose aux états, les experts ouvriers estiment qu'une notable partie de ces charges pourrait être supportée par les entreprises elles-mêmes si celles-ci se modifiaient dans le sens indiqué par la suggestion précédente. Pour remédier à la crise de vente du charbon, ils préconisent la création de comptoirs internationaux, du même genre que les comptoirs nationaux, qui organiseraient la répartition des marchés. D'autre part, pour éviter la surproduction, ils conseillent la création d'un organisme international permanent, formé de représentants des entrepreneurs, des ouvriers, des consommateurs et des gouvernements, qui surveillerait et ordonnerait la production du charbon.

A la fin de la réunion, M. Trendelenburg a résumé comme il suit les résultats des discussions :

Après ces quatre jours de discussions si intéressantes, je manquerais à mon devoir si je ne vous remerciais très chaleureusement au nom de la délégation du Comité économique des informations que vous nous avez apportées et que vous seuls étiez en mesure de nous fournir. Je dois, au surplus, vous dire que mes collègues et moi avons noté avec le plus vif intérêt l'avis que vous avez exprimé et selon lequel la situation présente de l'industrie charbonnière constitue bien un problème international. Peut-être convient-il à ce point de vue d'esquisser la conception préliminaire que nous avons du rôle que le Comité économique pourrait jouer dans la solution de telles questions.

Certains aspects du problème, telles que les questions tarifaires et certaines méthodes commerciales sont du domaine du Comité économique; d'autres aspects incombent à l'industrie elle-même; il y a, au surplus, le côté social du problème qui vous intéresse spécialement, et enfin il y a l'intérêt du consommateur que nous ne pouvons négliger. Comme je l'ai dit dans mon discours d'ouverture, la tâche du Comité économique consiste à prendre en considération tous les intérêts en jeu. Le Comité se préoccupe, de plus, premièrement, de traiter chaque question dans l'esprit du mandat qui lui est assigné comme conseiller technique du Conseil et, deuxièmement, de la relier aux problèmes plus larges et généraux de politique commerciale dont il a été chargé par la Conférence économique.

La délégation du Comité économique a constaté que vous êtes unanimes à exprimer l'idée qu'une collaboration sur le terrain international entre représentants des gouvernements, des producteurs — patrons et ouvriers — et des consommateurs pourrait contribuer à la solution de la crise.

D'autre part, la suggestion a été formulée que les conversations inaugurées au cours de ces derniers jours soient continuées et encouragées d'une manière plus ou moins directe par la Société des Nations.

Au sujet du premier point, c'est-à-dire de l'établissement d'une collaboration internationale, les avis exprimés font partie des informations et témoignages dont le Comité économique est saisi et dont il tiendra dûment compte. Mais, afin de prévenir tout malentendu, je crois devoir vous indiquer que l'objet du Comité économique, en vous demandant de vous réunir ici, n'était pas de suggérer une solution définie quelconque, mais d'obtenir des informations en ce qui concerne la situation actuelle. A la lumière de vos avis, le Comité économique pourra plus aisément reconnaître la procédure et la direction de ses travaux ultérieurs.

Quant à la seconde proposition relative à la continuation de la présente consultation, le Comité économique prendra une décision; je crois pouvoir vous assurer tout de suite que le Comité ne négligera aucune occasion de prendre toutes mesures qui paraîtraient désirables et nécessaires en vue d'une enquête approfondie et complète.

En vente aux Bureaux de la "R. G. E."

LES NOUVEAUX AXIOMES DE L'ÉLECTRONIQUE

(Mécanique des électrons)

par R. FERRIER, ingénieur des Ponts et Chaussées

Une brochure, 22 cm × 14 cm, de 63 pages et 4 figures. Prix : **3,50** fr.

Librairie scientifique **A. Blanchard**, *dépositaire, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, Paris (5e)*

C'est l'esquisse d'une théorie neuve, reprenant l'Electrodynamique au point où l'avait conduite Henri Poincaré, avant la naissance de la Relativité einsteinienne. Le lecteur ne manquera pas de s'intéresser à cet effort de construction logique, qui relie l'électrodynamique classique à l'optique quantifiée.

(Conférence faite devant la Société française de Physique le 3 avril 1925.)

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. ne présente AUCUN RISQUE

POUR LA MACHINE

le Filtre X présente un RISQUE D'INCENDIE

le Filtre Y présente un RISQUE D'HUMIDITÉ

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

L'un des résultats certes les plus intéressants de vos travaux a été l'analyse circonstanciée que vous avez faite de la statistique du chômage.

Il serait sans nul doute très important pour l'étude ultérieure du Comité économique que chacun d'entre vous, dans la limite de sa documentation, nous aide à reconnaître quelle est la rectification à apporter aux statistiques du chômage, du fait de l'anticipation de la limite d'âge des travailleurs soumis à un travail d'un rendement intensifié, du fait de l'économie de main-d'œuvre résultant du développement des procédés mécaniques, du fait de la concentration ou de la rationalisation des entreprises qui arrêtent l'exploitation de certaines mines pour demander une plus grande extraction à d'autres mines, du fait surtout de l'appel de main-d'œuvre étrangère de la part de certains pays où la diminution réelle du travail des mineurs nationaux doit être compensée par un apport d'ouvriers étrangers qui provoque lui-même une diminution apparente des travailleurs employés dans leur pays d'origine.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret autorisant et concédant les travaux d'aménagement en réservoir du lac d'En-Beys (Ariège). — Le « Journal officiel » du 27 février 1929 publie, p. 2 435-2 440, le décret en date du 20 février 1929 approuvant la convention en date du 31 juillet 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société pyrénéenne d'Energie électrique, dont le siège est à Paris, 14, rue Roquépine, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages destinés à constituer au lac d'En-Beys une réserve d'énergie hydraulique obtenue au moyen d'une galerie de prise établie au-dessous du niveau normal du lac et permettant d'utiliser 1 300 000 m³ environ, en vue d'améliorer le régime des usines existantes ou projetées en aval d'En-Beys et de régulariser le débit de l'Oriège et de l'Ariège.

Elle comprendra les ouvrages entrepris antérieurement au 16 octobre 1919.

Ce réservoir ainsi que la galerie de prise, seront établis dans la commune d'Orlu, département de l'Ariège.

Seront considérés comme dépendances immobilières de la concession :

1° Les ouvrages de prise d'eau, la robinetterie et le canal d'adduction vers le lac de Naguilhes qui feront retour à l'Etat, à titre onéreux, en fin de concession dans les conditions prévues à l'article 37 du décret ;

2° Tous les autres ouvrages utilisés pour l'aménagement de la réserve d'eau devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession et, notamment, le chemin d'accès à la prise d'eau, l'abri du garde-vannes et les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 1 966,60 m.

Le plan d'eau dans le réservoir pourra être abaissé à la cote de 1 956,60 m.

Le concessionnaire sera tenu de maintenir dans l'Oriège, immédiatement, en aval du confluent de la fontaine de Mortes, par les moyens qu'il jugera les mieux appropriés et, au besoin par des lachures d'eau du réservoir, un débit qui ne devra pas être inférieur à 50 l : s et qui sera mesuré immédiatement en aval de ce confluent.

Les eaux du réservoir seront déversées dans le lac de Naguilhes.

La prise d'eau sera constituée par une galerie souterraine percée sur la rive gauche du lac d'En-Beys, à 100 m environ en amont de l'émissaire naturel.

Son radier sera à la cote de 1 956,60 m. Elle sera pourvue d'une grille de défeuillage et d'une vanne de garde, manœuvrable au moyen d'un puits de manœuvre.

Cette galerie sera obturée au moyen d'un massif de maçonnerie au mortier de ciment dans lequel seront aménagés les vannes de prise et de réglage du débit avec by-pass et dispositifs de sécurité pour la manœuvre. L'ensemble des vannes sera placé dans une chambre de manœuvre souterraine.

Un canal souterrain, d'environ 2 600 m de longueur, lui fera suite pour permettre de dériver les eaux vers l'étang de Naguilhes.

Une galerie partant du lac de Gaoudet permettra d'accéder à la chambre de manœuvre des vannes. Elle permettra, de plus, la vidange du lac d'En-Beys dans la vallée de l'Oriège et le maintien du débit réservé prévu dans le cours d'eau.

L'émissaire naturel du lac sera conservé sans surélévation comme déversoir du lac.

Un abri sera construit à proximité de la prise d'eau pour le garde-vannes.

Création d'un Comité international radio maritime. — Au cours d'une conférence récemment tenue par les principales compagnies s'occupant de l'exploitation de la radiotélégraphie maritime, il a été décidé de créer une association internationale dénommée Comité international radiomaritime.

L'objet de ce comité est de centraliser, de coordonner et de propager, dans l'intérêt des armateurs, des passagers et du public en général, ainsi que des services de radiocommunication, les résultats de l'expérience acquise par chacune des compagnies de radiotélégraphie membres du groupement, de façon à procurer les plus grands avantages possibles à tous ceux qui utilisent la radiocommunication en mer et s'intéressent à son développement.

Les compagnies membres du Comité international radiomaritime sont : Compagnie radio maritime (Paris); Companhia nacional de Comunicaçoes sem fio (Rio-de-Janeiro); Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie (Berlin); Hispano radio maritima (Madrid); The Marconi international Marine Communication Co (Londres); Nederlandsche Telegraaf Maatschappij « Radio-Holland » (Amsterdam); Norks Marconikompani (Oslo); Radio Communication Co (Londres); Radiomarine Corporation of America (New-York); Société anonyme internationale de Télégraphie sans fil (Bruxelles); Società italiana radio maritima (Rome).

Le bureau du Comité international comprend : Président : M. Auguste Hubert, administrateur délégué de la Société anonyme internationale de Télégraphie sans fil, à Bruxelles; vice-présidents : M. F.-S. Hayburn, vice-administrateur-délégué de la Marconi international Marine Communication Co, à Londres; M. Dalix, directeur de la Compagnie radio maritime, à Paris.

Le secrétariat du Comité est établi à Bruxelles, 16, rue Thérésienne.

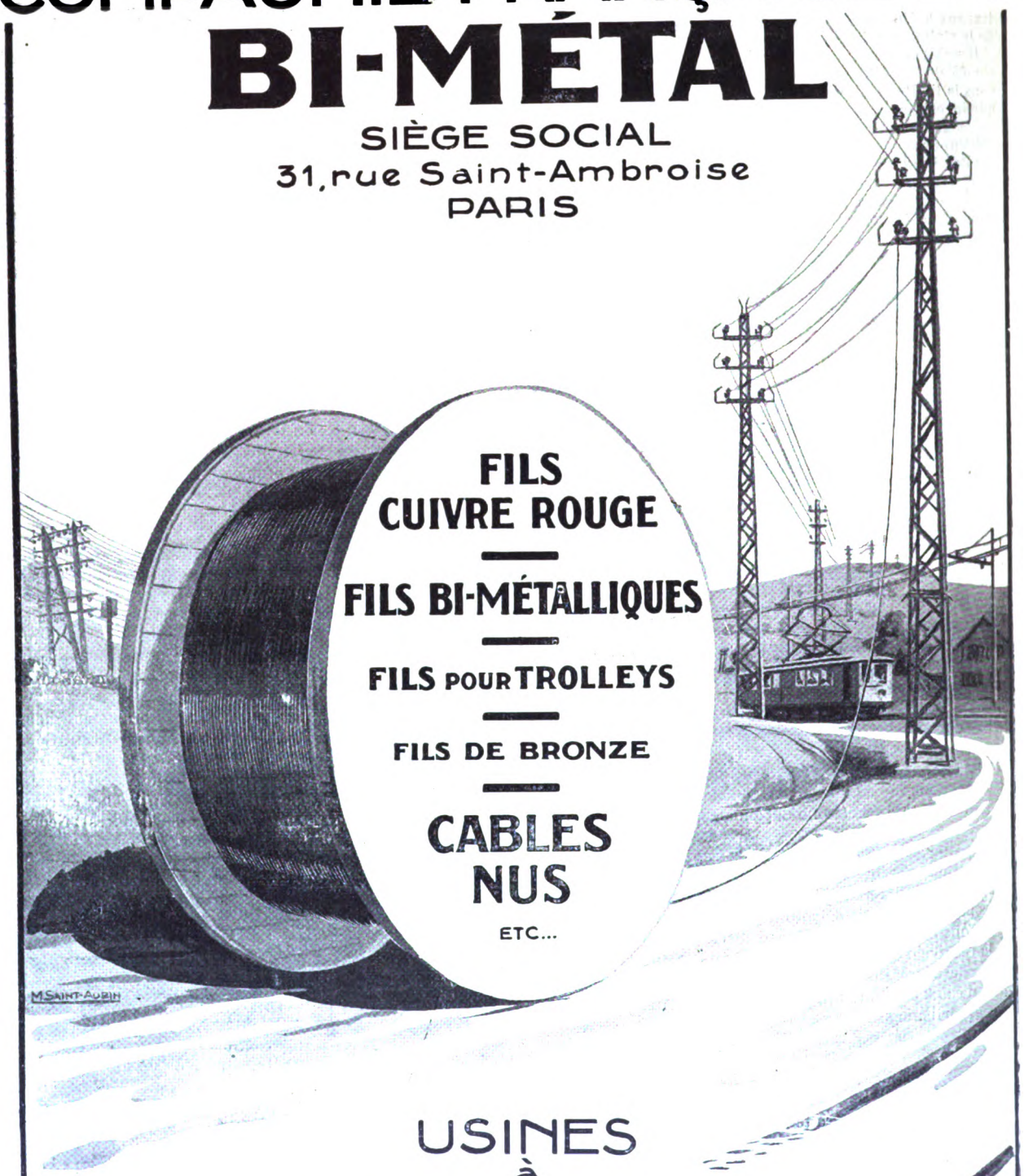
Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois de janvier de l'année 1929. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de janvier 1929, 4 527 951 t pour 26 jours de travail, au lieu de 4 178 028 t en décembre 1928, pour 24 jours de travail (voir *Bulletin R. G. E.*, 9 février 1928, t. XXV, p. 44 B).

La production journalière moyenne est stationnaire, les progrès réalisés dans les mines du Nord, du Pas-de-Calais et de Lorraine compensant le recul dû à des grèves locales

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

dans le Centre et le Midi. Le niveau des effectifs inscrits ne s'est pas non plus modifié.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Janvier 1928.....	170 863	316 130
Décembre 1928.....	174 084	297 034
Janvier 1929.....	174 152	297 058

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 113 868 t est en excédent de 22 571 t sur le niveau de 1913.

En raison des grèves de mineurs, la production de 40 123 t par jour ouvrable, dans le Centre et le Midi, est inférieure de 4 727 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 153 991 t, une extraction journalière en progrès de 17 844 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 20 161 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, en janvier, à 396 460 t en progrès de 150 000 t sur la situation de 1913.

Télégraphie. Téléphonie — LE DROIT DE RÉPONSE EN RADIODIFFUSION. — Le « Journal télégraphique » publie dans son numéro de février la note suivante :

« Devant la 12e Chambre correctionnelle, à Paris, a été plaidée une affaire assez curieuse de droit de réponse. Ayant été nommé, et même attaqué, disait-il, dans une causerie émise par téléphonie sans fil, M. X... avait assigné devant le tribunal correctionnel M. Y... son successeur à la direction des émissions, qui avait refusé d'émettre, par le même moyen, la rectification que M. X... lui avait adressée.

» Le tribunal a rejeté la demande de M. X... pour ce motif essentiel que la loi de 1881 sur la presse, dont l'article 13 a institué le droit de réponse, n'a prévu que les « écrits périodiques », et que ce serait se substituer au législateur que d'étendre le droit de réponse aux publications non écrites ».

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN FÉVRIER 1929. — L'indice général des prix de gros de la « Statistique générale de la France » enregistre en février une hausse assez sensible, accusant 652 fin février contre 644 fin janvier (base 100 en juillet 1914). En janvier déjà l'indice avait repris sa marche ascendante et passait à 644, contre 637 fin décembre (voir *Bulletin R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 59 B).

Le tableau ci-dessous indique les variations de l'indice général et des indices partiels au cours des trois derniers mois :

	Articles.	Fin février	Fin janvier	Fin déc.
Indice général.....	(45)	652	644	637
Produits nationaux...	(29)	648	639	631
Produits importés.....	(16)	658	651	646
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	611	599	589
Aliments végétaux....	(8)	629	616	590
Aliments animaux....	(8)	590	580	579
Sucre, café, cacao....	(4)	617	605	607
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	687	683	679
Minéraux et métaux..	(7)	627	610	709
Textiles	(6)	774	775	762
Divers	(12)	672	672	673

Ce qui frappe dans cette hausse, c'est son caractère général. Elle concerne aussi bien les produits nationaux que les produits importés. L'indice partiel des premiers s'est élevé progressivement de 631 fin décembre à 648 fin février : celui des seconds de 646 fin décembre à 658 fin février.

D'un autre point de vue, les matières industrielles n'échappent pas à cette hausse, encore qu'elle soit plus accentuée pour les denrées alimentaires. L'indice partiel des denrées alimentaires a accusé successivement 589 en décembre, 599 en janvier, 611 en février. Le rythme, pour les matières industrielles, est moins rapide, mais aussi régulier : 679 en décembre, 683 en janvier, 687 en février.

Parmi les denrées alimentaires, toutes les catégories accusent une sensible augmentation : aliments végétaux, aliments animaux et denrées coloniales (sucre, café et cacao).

Parmi les matières industrielles, les minéraux et métaux ont seuls participé à la hausse de janvier. Il s'agit surtout du cuivre et du plomb. En décembre, c'étaient les textiles qui accusaient une augmentation.

A y regarder de près, on constate donc que l'augmentation relevée pour janvier est due à deux causes distinctes : d'une part, une hausse, probablement saisonnière, mais aggravée par l'inclémence de la température, pour toutes les denrées alimentaires, d'autre part, un mouvement spéculatif, d'origine étrangère, sur certains métaux.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL EN FRANCE, EN FÉVRIER 1929 — L'indice des prix de détail marque une nouvelle hausse de trois points pour le mois de février. Il ressort à 602 à la fin de ce mois contre 599 en fin janvier.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque mois, depuis janvier 1927, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués, à Paris pour 13 denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile-pétrole, alcool à brûler) :

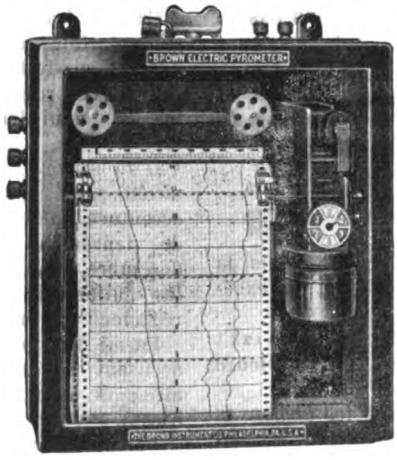
Janvier	1927.....	592
Février	—	585
Mars	—	581
Avril	—	580
Mai	—	589
Juin	—	580
Juillet	—	557
Août	—	532
Septembre	—	532
Octobre	—	520
Novembre	—	500
Décembre	—	523
Janvier	1928.....	530
Février	—	522
Mars	—	524
Avril	—	532
Mai	—	546
Juin	—	557
Juillet	—	547
Août	—	540
Septembre	—	544
Octobre	—	566
Novembre	—	585
Décembre	—	597
Janvier	1929.....	599
Février	—	602

DERNIERS INDICES DU COÛT DE LA VIE EN FRANCE. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

The Brown Instrument Company

PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

Enregistreurs de Pression
et de Vide

Pyromètre régulateur

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrofour Paris 30 } 25 Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e

R. C. Seine 232558 B

Téléphone : Diderot 81-33

Digitized by Google

commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en décembre 1928 : 648 (641 en novembre) ; alimentation seule : 684 (676 en novembre).

Bordeaux. — Indice général en décembre 1928 : 608 ; alimentation seule : 678.

Rouen. — Indice général en janvier 1929 : 561 ; alimentation seule : 583.

Nancy. — Indice général en novembre 1928 : 522 ; alimentation seule : 568.

Dijon. — Indice général en décembre 1928 : 612 ; alimentation seule : 677.

Décrets relatifs a la loi sur les assurances sociales. — La loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales stipule que « au cours du douzième mois qui suivra la promulgation de la loi, un règlement d'administration publique déterminera toutes les dispositions nécessaires à son application ».

Conformément à cette disposition de la loi, le « Journal officiel » du 16 mars 1929 publie, pages 3114 à 3117, deux décrets concernant l'organisation et le fonctionnement de l'Office national des Assurances sociales et de la Caisse générale de garantie.

Projet de loi tendant a l'obligation d'assurer les allocations familiales au personnel des entreprises de travaux publics. — La Commission d'Assurance et de prévoyance sociales de la Chambre des Députés a chargé M. Jean Lerolle, de rapporter favorablement le projet de loi, tendant à imposer, dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation, pour les employeurs, d'assurer les allocations familiales à leur personnel, projet que nous avons signalé dans notre numéro du 16 février 1929, page 271.

Le développement de l'emploi des chèques postaux de 1918 a 1928. — En réponse à une question posée par un député, le ministre du Commerce et de l'Industrie donne, au « Journal officiel » du 9 mars 1929, page 926 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les renseignements contenus dans le tableau suivant sur le nombre des titulaires de comptes courants postaux et le montant global des opérations effectuées au cours des dix dernières années.

	Nombre des titulaires.	Montant global des opérations effectuées.
1918	9 012	1 736 922 596,92
1919	41 803	15 649 468 518,38
1920	73 559	56 898 568 922,82
1921	110 496	75 417 968 888,86
1922	150 954	94 377 931 643,73
1923	182 563	110 486 959 892,22
1924	210 385	140 871 292 180,53
1925	258 535	179 666 197 760,45
1926	316 823	312 278 342 138,63
1927	369 485	328 671 230 338,13
1928	414 607	359 351 880 692,08

Les effectifs des syndicats britanniques en 1927. — Dans une note publiée il y a deux ans (*Bulletin R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 44 B), nous avons donné, d'après les statistiques du Board of Trade, les effectifs des trade-unions britanniques à la fin de l'année 1925 et nous y signalions que depuis 1920 ces effectifs avaient toujours été en diminuant. Cette diminution s'est encore manifestée pendant les deux années suivantes comme le montrent les renseignements ci-après concernant les effectifs à la fin de 1927.

On comptait, à la fin de 1927, 1 127 organisations ouvrières en Grande-Bretagne contre 1 136 à la fin de 1926 ; 23 unions s'étaient dissoutes, 12 unions avaient fusionné avec d'autres, 26 s'étaient formées pendant l'année. Par rapport à l'année 1920, à la fin de laquelle on comptait 1 366 trade-unions, la diminution est 239.

Les effectifs totaux enregistrent également une diminution notable : ils atteignaient 4 908 000 contre 5 207 000 à la fin de 1926 ; diminution de 299 000 adhérents ou de 5,7 pour 100. Le nombre des adhérents-hommes, de 4 116 000, était en diminution de 6,4 pour 100 sur celui de l'année dernière ; celui des adhérents-femmes, de 792 000, était en diminution de 2,3 pour 100 sur l'an dernier. Si l'on retranche les adhérents appartenant à l'Etat libre d'Irlande, ceux qui appartiennent à des branches d'union anglaises à l'étranger ou, comme les instituteurs, sont affiliés à plusieurs unions à la fois, on obtient un total net d'environ 4 830 000 à la fin de 1927 contre environ 5 140 000 à la fin de 1926. A la fin de 1920, le total atteignait 8 622 000 ; la diminution est donc de 3 892 000.

L'effectif du Congrès des Trade-Unions, à la session annuelle de septembre 1928, était d'environ 3 815 000 contre 4 164 000 l'année précédente. La diminution enregistrée sur 1927 est due en partie aux réductions d'effectif des unions affiliées (la Fédération des Mineurs, entr'autres), en partie au fait que le Trade Disputes Act de 1927 a amené les travailleurs des postes, des télégraphes et des téléphones et les autres fonctionnaires syndiqués à se désaffilier du Congrès.

Les résultats de la première année de fonctionnement autonome de l'assurance contre le chomage en Allemagne. — L'Office du Reich pour l'assurance-chômage et le placement des travailleurs (Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung), institué par la loi du 16 juillet 1927, vient de publier les résultats de sa première année d'exercice, du 1er octobre 1927 au 30 septembre 1928.

D'après cette publication, le nombre moyen mensuel des assurés a été de 15 896 001, le total des cotisations versées s'est élevé à 797 849 197 marks et la moyenne des cotisations par assuré, qui était de 3,58 marks en octobre 1927, a atteint 4,26 marks en septembre 1928, ce qui donne une moyenne mensuelle générale de 4,17 marks par tête ; cette augmentation de la moyenne mensuelle est due en partie au relèvement des salaires et surtout à l'introduction de nouvelles classes d'assurés obligatoires à salaires plus élevés. En plus des cotisations des assurés, l'office a reçu, à divers titres, des versements complémentaires qui ont porté ses recettes de l'exercice à 823 539 000 marks.

Le total des versements faits aux assurés par le Reichsantalt au titre de l'assurance-chômage est de 725 673 000 marks. Les sommes versées au titre de l'assistance de crise et pour les diverses mesures en œuvre pour enrayer le chômage se sont élevées à 36 450 000 marks. Les frais d'administration, qui ont été cette année exceptionnellement élevés du fait qu'on a dû organiser complètement l'assurance des employés et des agriculteurs, réorganiser les offices de placement et faire face aux dépenses de la période de transition, ont atteint 80 600 000 marks.

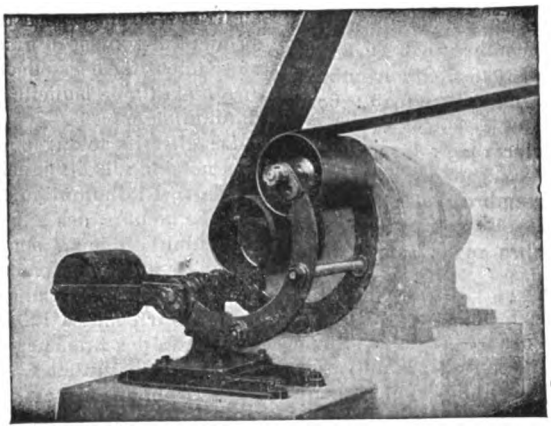
La moyenne mensuelle des secours de chômage a été de 82,50 marks et est passée de 66,04 en octobre 1927 à 90,27 en septembre 1928. Le nombre moyen mensuel des chômeurs secourus par l'assurance-chômage a été de 777 072, et celui des chômeurs secourus par l'Assistance de crise de 147 124. Si l'on tient compte des secours versés aux membres de la

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des **gains de puissance de plus de 10 %** ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

17 500 ENROULEURS
Livrés au 1er Juin 1928

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

Tous organes de transmission de dimensions courante sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENT A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)

Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Caghan la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la
Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

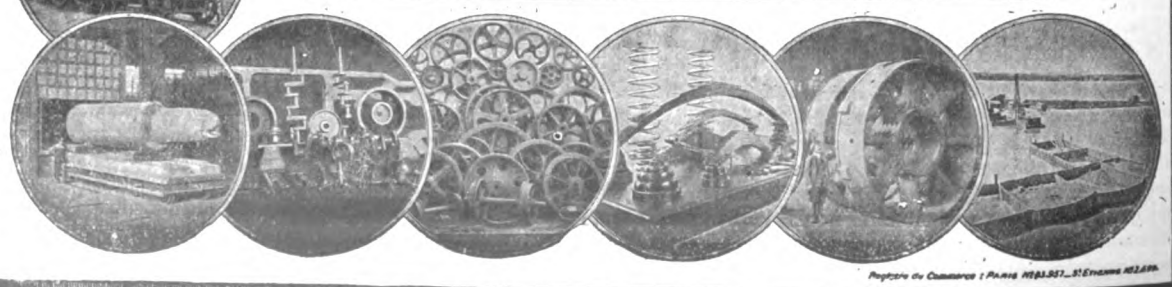
Société Anonyme — Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld — PARIS-9e.

POUR LA FRANCE — PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE — POUR L'ÉTRANGER

D. A. V. U. M.
90, rue Amelot,
Paris (XIe)

DAVUM-EXPORTATION
96, rue Amelot,
Paris (XIe)



Digitized by Google

famille des assurés, le nombre de chômeurs secourus par les deux institutions a atteint le total mensuel moyen de 1017300. C'est pendant le premier trimestre de 1928 que le nombre des chômeurs secourus a été le plus grand.

Foires. Expositions. — FOIRE-EXPOSITION NATIONALE DE L'EST DE LA FRANCE. — Cette foire-exposition se tiendra à Nancy du 4 au 22 juillet 1929; elle comprendra les sections suivantes : Commerce, Arts appliqués, Agriculture, Philatélie, Œuvres sociales, Matériel de brasserie, Horticulture. Pour renseignements, s'adresser au secrétariat, 4, place Carnot, à Nancy.

Sociétés. Groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ELÈVES DE L'ECOLE D'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE DE PARIS. — Samedi dernier 16 mars a eu lieu, dans les salons de l'Hôtel Lutétia, à Paris, le banquet annuel des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris, présidé par M. C.-F. Guilbert, sous-directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité.

A la table d'honneur, on remarquait M. Marcel Meyer, directeur de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, vice-président de l'Ecole ; M. Virolle, chef du Service commercial de la Société pour le Travail électrique des Métaux, administrateur-délégué de l'Ecole; M. J. Blondin, agrégé de l'Université, administrateur de l'Ecole et M. G. Gain, docteur ès sciences, maître de conférence à la Sorbonne, administrateur et directeur de l'Ecole.

Au dessert, M. Virolle présenta les excuses de M. Ch. Mildé, maire du XVIIe arrondissement, membre du Conseil de perfectionnement du Conservatoire national des Arts et Métiers, du Conseil d'administration de l'Ecole supérieure d'Electricité et président du Conseil de l'Ecole, qui n'avait pu répondre à l'invitation par raison de santé, et celles de M. C. Cheneveau, docteur ès sciences, professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielle, administrateur de l'Ecole, en raison du deuil douloureux dont il vient d'être récemment frappé et que nous avons signalé ici.

M. C.-F. Guilbert fit ensuite un discours où il retraça tout l'historique de l'Ecole, plus connue sous le nom d'Ecole Charliat.

Il fit ensuite l'éloge des nouveaux dirigeants de l'Ecole actuelle qui sont parvenus, malgré quelques difficultés, à redonner à celle-ci son ancien renom et il leva son verre en exprimant le désir que bientôt il sera surpassé.

A l'issue du banquet, un bal agrémenté d'un cotillon réunit une nombreuse assemblée jusqu'au matin.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 mars 1929, page 356, cette société, dont le siège est à Paris, 25, rue du Quatre-septembre, va procéder à l'émission de 30000 obligations à 5,5 pour 100, d'une valeur nominale de 1000 fr, créées jouissance du 15 mars 1929 et rapportant un intérêt annuel de 55 fr, payable par moitié les 15 mars et 15 septembre de chaque année.

Le premier coupon de 27,50 fr sera à l'échéance du 15 septembre 1929.

L'amortissement de ces obligations s'effectuera dans une période de 30 années au plus, commençant le 15 mars 1929, au pair, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé sur les titres, au moyen de tirages au sort qui auront lieu en février au plus tard de chaque année de 1930 à 1959.

La société se réserve, toutefois, à partir du 15 mars 1934, la faculté de procéder à l'amortissement anticipé de tout ou partie de ces obligations, au pair, à une échéance de coupon, moyennant un préavis, antérieur de 3 mois au moins à la date de cette échéance, à publier dans le « Journal officiel de la République française ». En cas de remboursement partiel au pair, il sera procédé par voie de tirage au sort antérieur d'un mois au moins à la date fixée pour le remboursement et les titres ainsi amortis par anticipation viendront en déduction des amortissements les plus éloignés prévus par le tableau.

Au cas où la société, dont la durée est actuellement fixée par les statuts à cinquante années à compter du 18 octobre 1893, ne serait pas ultérieurement prorogée au moins jusqu'au 15 mars 1959, date fixée par le tableau d'amortissement pour le dernier remboursement, les obligations pouvant rester en circulation seront remboursées au pair, au plus tard à l'échéance du coupon précédant immédiatement la date d'expiration de la société.

SOCIÉTÉ ELECTRO-CABLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 mars 1929, p. 333, cette société, dont le siège est à Paris, 62, avenue d'Iéna, va porter son capital de 55 millions de francs à 82 500 000 fr par l'émission à 725 fr.

1° De 5000 actions C, à vote plural, essentiellement nominatives, au nominal de 500 fr chacune ;

2° De 50000 actions A ordinaires, au nominal de 500 fr chacune.

Ces 55000 actions nouvelles seront créées jouissance du 1er janvier 1929.

SOCIÉTÉ DU GRAND-DORON. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 mars 1929, page 355, cette société, dont le siège est à Chambéry, 5, rue de la Poste, va procéder à l'émission de 28 800 obligations d'une valeur nominale de 1000 fr, portant intérêt à 5,5 pour 100, net d'impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission et des droits de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des porteurs.

Ces obligations seront amortissables en 35 ans à partir de la première année, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé au dos des titres, soit au pair par tirages au sort annuels, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. La société se réserve, en outre, la faculté de rembourser par anticipation, à partir du 15 mars 1933, moyennant un préavis de trois mois publié dans un journal d'annonces légales, lors de chaque échéance de coupon, tout ou partie des obligations, sans préjudice de la faculté de rachats en bourse à toute époque. Les obligations ainsi remboursées ou rachetées en excédent du chiffre prévu au tableau d'amortissement, seront, dans tous les cas, imputées sur le dernier tirage, puis sur l'avant-dernier, et ainsi de suite, de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

FORCES MOTRICES D'ARRENS. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 13 mars 1929, a approuvé le rapport du commissaire relatif aux apports de la Compagnie des Mines d'Arrens et a régularisé l'augmentation du capital social, qui se trouve porté à 25 millions de francs, divisé en 250000 actions de 100 fr, qui seront désignées sous le nom d'actions P.

L'assemblée a donné l'autorisation au conseil de porter immédiatement le capital de 25 à 50 millions de francs par la création d'actions nouvelles qui prendront la désignation d'actions O.

Digitized by Google

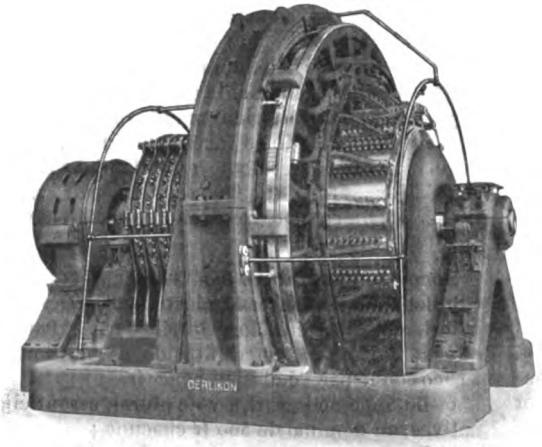
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54, 82-25 et 28-15
Télégr. : OERLIK T. T.

Usines à ORNANS (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw, 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

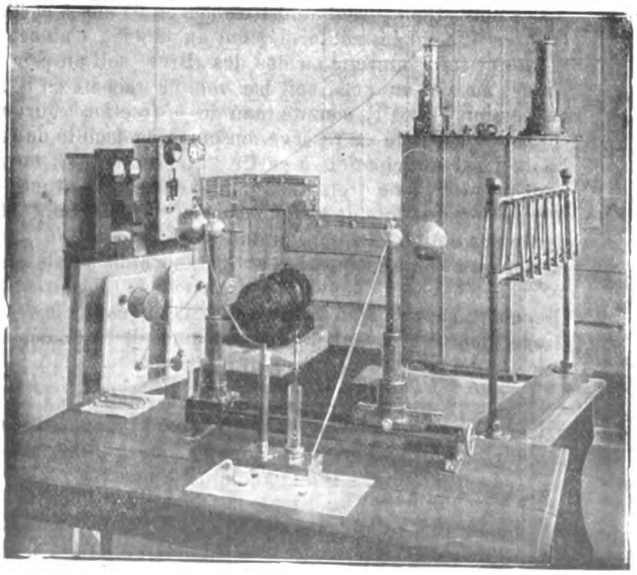
Chauffage linéaire

LA

SOCIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

79, Rue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18
Registre du Commerce : Seine N° 143 574



Vue du laboratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

— HUILES —

POUR

TRANSFORMATEURS
INTERRUPTEURS
DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

Digitized by Google

Les actions P auront droit à une voix par 10 actions et les actions O à une voix par 50 actions et, en cas d'amortissement, celui des actions P ne pourra être effectué qu'après celui des actions O.

Diverses décisions complémentaires relatives aux droits des actions ont été votées par l'assemblée et les statuts ont été modifiés en conséquence.

Divers. — MANUFACTURE PARISIENNE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 11 mars 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 281 657,64 fr.

Elle a fixé le dividende à 150 fr, compte tenu d'un premier acompte de 50 fr déjà versé, et décidé de reporter à nouveau un solde de 119 653,67 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

652 943. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux condensateurs électrolytiques, 17 avril 1928.

652 952. — Société dite : HERMSDORF-SCHOMBURG-ISOLATOREN G. m. b. H.; Fixation des tiges de suspension dans les isolateurs suspendus, 17 avril 1928.

652 964. — O'KEENAN; Perfectionnements apportés aux lampes de poche et autres lampes à accumulateurs, 17 avril 1928.

652 973. — SCHMITT (J.); Borne de raccordement pour lustres ou autres usages, 18 avril 1928.

652 980. — LAYRAUD (J.): Nouveau changeur de fréquence en télégraphie et en téléphonie sans fil, 18 avril 1928.

652 986. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Mode de montage pour les transmissions des informations par l'intermédiaire de lignes téléphoniques, 18 avril 1928.

653 010. — BIGNELL (H.-M.), MATHIS (J.); Dispositif d'interrupteur automatique, 18 avril 1928.

653 014. — Société dite : METROPOLITAN VICKERS ELECTRICAL CO LTD; Perfectionnements aux véhicules actionnés électriquement, 18 avril 1928.

653 020. — SOCIÉTÉ A. NAUD ET FILS; Dispositif pour le montage des ampoules électriques sur tulipes ou autres verreries, 18 avril 1928.

653 044*. — Société dite : SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ET DE FABRICATION INDUSTRIELLES SAFJ; Interrupteur universel, 27 septembre 1927.

653 049*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES LAMPES A INCANDESCENCE ET LUXOR; Cathode chaude pour lampe ou valve chauffée par courant sinusoïdal ou alternatif, 1er octobre 1927.

653 051*. — Société : Vve P. DELAFON ET CIE; Perfectionnements aux prises de courant pour batteries de piles, 1er octobre 1927.

653 052*. — CHAMOUSSET (R.), MIGEON (A.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 1er octobre 1927.

653 057*. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS GAUMONT; Générateur électromagnétique portatif pour l'éclairage et la signalisation, 3 octobre 1927.

653 070*. — CAMMART (L.-C.); Appareil pour éclairer les studios, 4 octobre 1927.

653 073*. — MONNIER (A.-M.), MARSAT (A.-J.-B.); Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence destinées à illuminer les appareils optiques, 5 octobre 1927.

653 074*. — BRALERET (J.-A.); Perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie et téléphonie sans fil pour permettre l'amplification en haute fréquence des ondes inférieures à 500 m, 5 octobre 1927.

653 086. — Société dite : COMPAGNIE DES LAMPES; Perfectionnements aux dispositifs amortisseurs pour lampes à incandescence et appareils similaires, 19 avril 1928.

653 087. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Résistance régulatrice, 19 avril 1928.

653 114. — SOCIÉTÉ PATHÉ CINÉMA (ANCIENS ETABLISSEMENTS PATHÉ FRÈRES); Dispositif de réglage de vitesse pour moteur électrique, 19 avril 1928.

653 121. — KERBOULL (Y.); Machine électrique, 20 avril 1928.

653 131. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Téléphone à pièces de monnaie, 20 avril 1928.

653 142. — SOCIÉTÉ BELGE RADIOÉLECTRIQUE; Condensateur variable, 20 avril 1928.

653 147. — RITTMEYER (F.); Dispositif de contrôle applicable aux installations d'avertisseurs électriques à longue distance, 20 avril 1928.

653 157. — Société dite : SOCIETA ROMANA COSTRUZIONI MECCANICHE; Dispositif de blocage du système pendulaire dans les balances automatiques et semi-automatiques, 25 février 1928.

653 161. — PATRICK (J.-W.); Perfectionnements dans les coupe-circuits électriques à fusibles pour automobiles, 20 avril 1928.

653 162. — Société dite : SACHSENWERK LICHT UND KRAFT A. G.; Moteur asynchrone triphasé avec moteur de lancement asynchrone, 20 avril 1928.

653 168. — SAVOYE (F.); Dispositif de commande unique de rotation d'organes, plus particulièrement de télégraphie sans fil, 20 avril 1928.

653 181. — BONAVENTURE (A.); Coupe-circuit de dérivation pour installation de lignes d'éclairage électrique, 21 avril 1928.

653 185. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Téléphone à pièce de monnaie à établissement automatique des communications, 21 avril 1928.

653 187. — LAFFINEUR (A.); Haut-parleur à membrane semi-rigide, 21 avril 1928.

653 203. — Société dite : DEUTSCHE TELEPHONWERKE UND KABELINDUSTRIE AK. GES.; Dispositif pour la transmission de position d'aiguilles, 21 octobre 1927.

653 206. — Société dite : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif de rappel pour régulateurs électriques rapides, 17 novembre 1927.

653 217. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositifs de protection pour appareils électriques, 30 janvier 1928.

653 230. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes et aux dispositifs d'enclenchement entre disjoncteurs, interrupteurs, contacteurs, commutateurs et appareils analogues, 18 février 1928.

653 249. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux systèmes de supervision à courants porteurs, 2 mars 1928.

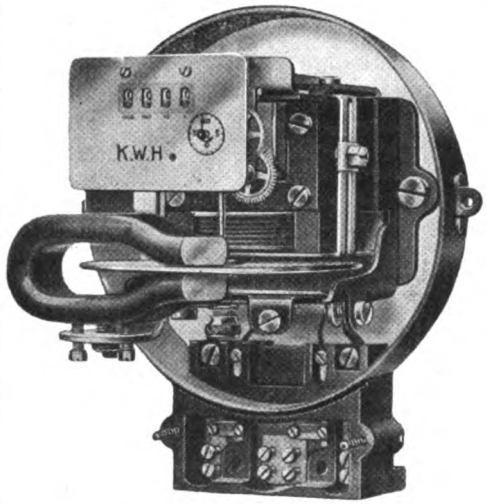
653 260. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens d'alimenter un tube à trois électrodes par une source alternative, 22 mars 1928

653 280. — VANCHAMELHOUT (H.); Dispositif interrupteur basculeur pour contact électrique, 21 avril 1928.

653 283. — Société dite : OSA, PARTICIPATIONS INDUSTRIELLES; Dispositif pour fixer les filaments à incandescence de forme spirale (filaments enroulés) de lampes électriques à incandescence à la tige support, 21 avril 1928.

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

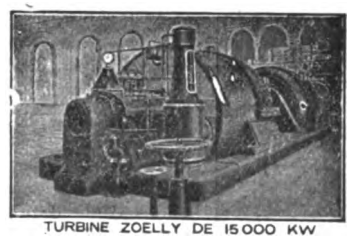
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 83-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

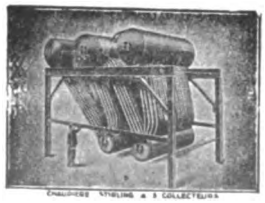
STATIONS CENTRALES COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

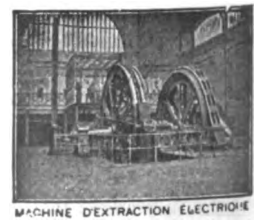
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION


CHAUDIÈRE STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

653 288. — Macfarlane (J.-C.), Macfarlane (W.-A.); Perfectionnements dans les machines dynamoélectriques, 21 avril 1928.

653 300. — Pestalozza (P.); Cellule électrolytique perfectionnée, 21 avril 1928.

653 304. — Liénard (P.); Perfectionnements apportés aux redresseurs de courant destinés à la charge des batteries d'accumulateurs et à diverses applications, 21 avril 1928.

653 308. — Société dite : Variocycles Ltd; Dispositif de syntonisation pour toutes longueurs d'ondes de télégraphie sans fil, 21 avril 1928.

653 311. — Hermont (S.), Gunzburg (G.); Culot à vis de lampes électriques à incandescence à filaments multiples, 21 avril 1928.

653 312. — Castel (M.-D.-J.); Dispositif d'émission et de réception de télévision, 23 avril 1928.

653 318. — Urbinati (M.); Dispositif pour régler la commutation dans les transformateurs de courants électriques alternatifs en courant continu et réciproquement, 23 avril 1928.

653 319. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont; Œuf de suspension à entonnoir pour introduction de la grenaille, 23 avril 1928.

653 321. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Redresseur rempli de gaz, 23 avril 1928.

653 341. — Boncompain (F.); Disjoncteur automatique à action différée, 23 avril 1928.

653 343. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Système magnétique permettant de convertir des oscillations électriques en vibrations acoustiques, 23 avril 1928.

653 356. — Von Ardenne (M.); Dispositif mettant à l'abri des percements les haut-parleurs capacitifs, 24 avril 1928.

653 357. — Neff (C.); Procédé pour augmenter l'énergie utile de générateurs d'oscillations électriques, 24 avril 1928.

653 362. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Système de transmission à grandes distances au moyen de lignes Pupin, 24 avril 1928.

653 382. — Pariénté (L.); Résultat électromagnétique à progression constante, 20 avril 1928.

653 386. — Société dite : Etablissements Peter; Dispositif pour accroître le rendement lumineux des sources d'éclairage électriques et autres, 25 avril 1928.

653 401. — Andwig (J.); Dispositif de fixation des canalisations électriques sur les isolateurs, 25 avril 1928.

653 405. — Maillot (M.); Condensateur variable à lames hélicoïdales, 25 avril 1928.

653 425. — Leyhausen (W.); Disjoncteur électromagnétique à excès de courant unipolaire, ou multipolaire, à leviers à genouillère, 25 avril 1928.

653 436. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Montage pour générateurs d'oscillations à haute fréquence, 25 avril 1928.

653 452. — Société anonyme : Constructions électriques Patay; Démarreur centrifuge pour moteurs asynchrones, 26 avril 1928.

653 456. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la commande électrique individuelle de machines, en particulier des machines à papier, composées d'appareils ou sections multiples, 26 avril 1928.

34 027/637 509. — Société dite : Sprauer et Schiff; 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 juillet 1927, pour socle en béton armé pour poteaux en bois de lignes électriques et autres, 5 septembre 1927.

34 032/617 699. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 17 mars 1926, pour perfectionnements aux systèmes de signalisation par ondes porteuses modulées, 6 septembre 1927.

34 050/638 662. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 novembre 1926, pour perfectionnements dans la reproduction des images à distance, 28 janvier 1927.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google

MOINS DE PANNES

MEG

ÉLECTRIQUES

Le meilleur moyen d'éviter les pannes est d'essayer systématiquement la résistance de tous les équipements électriques. La façon la plus simple est d'employer l'essayeur d'isolement " MEG ". Cet instrument simple et robuste donne la lecture directe en mégohms dès que les connexions sont faites et que l'on tourne la manivelle.

Aucune connaissance spéciale n'est nécessaire pour son emploi.

Le " MEG " est peu encombrant et son poids estd'environ 3 kilos. Renfermé dans un boitier en aluminium fondu, il est étanche à la poussière et à l'hmidité.

DEMANDEZ NOTICE N° F 154 à l'Agent général pour la France et ses Colonies

M. MARTINOT

18, rue Aumaire, PARIS (3e) — Téléphone : Turbigo 85-01

RGE

EN VENTE A LA « *R.G.E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . . 36 francs

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 9 mars 1929	PRIX samedi 16 mars 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	manque	95 fr	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	Id.	101	
Cornières	100 kg	Id.	97	
Larges plats	100 kg	Id.	108	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200 fr	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 5/8 d	12 d	— 5/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	677	671	— 6 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 188,50	1 279,50	+ 91
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 196	1 287	+ 91
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 482	1 578	+ 96
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 635	1 745	+ 110
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 780	1 875	+ 95
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 355	7 450	+ 95
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 965	2 970	+ 5
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 425	1 485	+ 60
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 330	1 390	+ 60
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (2)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	332	342	+ 10
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400	409,50	+ 9,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 9 mars 1929	samedi 16 mars 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	184	184	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvoet (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,5o fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,5o fr.

Boutteville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,5o fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,5o fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,5o fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Curchod A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,5o fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F.** Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,5o fr.

Dauvillier (A.). — **La télévision électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr

Depour (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,5o fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,5o fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13 5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,5o fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,5o fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Gouineau (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,5o fr

Guebt (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme).** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,5o fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 5o fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Ledoux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Le Monnier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 3o cm × 15 cm, avec note explicative, 14,5o fr.

Parteni (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,5o fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,5o fr.

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis. — La « Chronique des Transports » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie, dans son numéro du 10 février 1929, page 28, la note qui suit :

Les Etats-Unis sont à l'heure actuelle parmi les pays qui comptent le plus faible développement de voies électrifiées par rapport à l'étendue totale du réseau de chemins de fer : 1 850 miles (2 960 km) pour une longueur totale exploitée de 237 000 miles (380 000 km), soit moins de 1 pour 100.

Toutefois, le Pensylvania, le Delaware, le Cleveland et le Reading ont mis au point, dans la dernière année, des programmes d'électrification, qui entraîneront une dépense de 135 millions de dollars et intéresseront 457 miles de voies, soit une longueur supérieure à celle qui a été électrifiée dans les huit dernières années (401 miles).

Le programme le plus important est celui du Pensylvania qui couvre 357 miles de lignes, et nécessitera 165 locomotives à voyageurs, 200 à marchandises sans compter les wagons nécessaires à la marche de 218 trains. La ligne sera équipée en courant alternatif à 11 000 v, 25 p : s; la dépense sera de 100 millions de dollars environ.

Le Reading va électrifier, avec le même type de courant, 49,9 miles de ses lignes de la banlieue de Philadelphie, moyennant une dépense de 20 millions de dollars. Ce n'est que l'amorce d'un programme plus vaste intéressant la même région et qui comportera la suppression de nombreux passages à niveau.

Le Delawarre, Lackawanna and Western va équiper 66,8 miles de lignes dans la banlieue de New Jersey ; il emploiera le courant continu à 3 000 v avec fil de contact aérien. Les dépenses seront de 14 à 18 millions de dollars.

Le Cleveland Union Terminal va électrifier 16 miles de lignes « terminales » qui relient les réseaux du New-York Central, des Big Four et du Nickel Plate. Le type de courant adopté sera également le courant continu à 3 000 v ; 200 locomotives, à 3 000 v, pouvant remorquer des trains de 1 275 t, sont en construction.

Il s'agit là de projets complètement au point et en cours d'exécution. Il faut signaler comme nous l'indiquions succinctement la semaine dernière encore, que la direction du New-York Central étudie en ce moment, avec le concours d'importantes firmes de construction électriques, l'électrification de sa grande ligne de New-York à Buffalo, qui mesure environ 500 miles, soit 800 km.

Si ce projet se réalise, il aura pour effet, concurremment avec les travaux décrits plus haut, d'accroître de plus de 50 pour 100 la longueur des voies électrifiées aux Etats-Unis. Mais aucune décision n'a encore été prise, les travaux soulèvent plusieurs problèmes sur lesquels les autres services du réseau auront à donner leur avis, en ce qui concerne notamment la suppression des passages à niveau.

La dépense relative à l'équipement électrique de la voie serait relativement peu élevée : 75 millions de dollars. L'énergie nécessaire serait fournie par les usines du Niagara.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AVIS CONCERNANT L'IMPORTATION DES LAMPES ÉLECTRIQUES EN ALLEMAGNE. — Le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » publie, dans son numéro du 13 mars 1929, l'avis suivant que lui communique M. Lefeuvre, attaché commercial en Allemagne :

Aux termes de la loi du 9 juillet 1923, il est indispensable que les lampes électriques d'une tension au plus égale à 20 v et dont la consommation n'excède pas 15 w, soient pourvues sur le culot ou dans la masse du verre d'un zéro entouré d'un cercle, si l'expéditeur veut profiter de la franchise douanière. En outre, tout article d'éclairage importé en Allemagne doit porter l'indication du nom et du siège social du fabricant ou un signe caractéristique attribué à ce dernier, à titre définitif.

LA PROTECTION SÉLECTIVE DES RÉSEAUX. — Le vendredi 22 mars 1929, M. Kloninger, ingénieur à la Société Brown, Boveri et Cie, a fait, dans la grande salle de la Société des Ingénieurs civils de France, une conférence sur la protection sélective des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique.

Un article de M. Kloninger sur le même sujet devant être très prochainement publié dans cette revue, nous nous bornerons à dire ici que dans sa conférence, organisée par la Compagnie Electro-Mécanique et suivie par un nombreux

EN VENTE aux BUREAUX de la "R. G. E."

Règle à calcul J. Louis pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique

Etablie sur bristol fort, dimensions 30 cm × 15 cm, cette règle permet de résoudre rapidement tous les calculs concernant les lignes de distribution d'énergie électrique et, particulièrement, les lignes des réseaux ruraux.

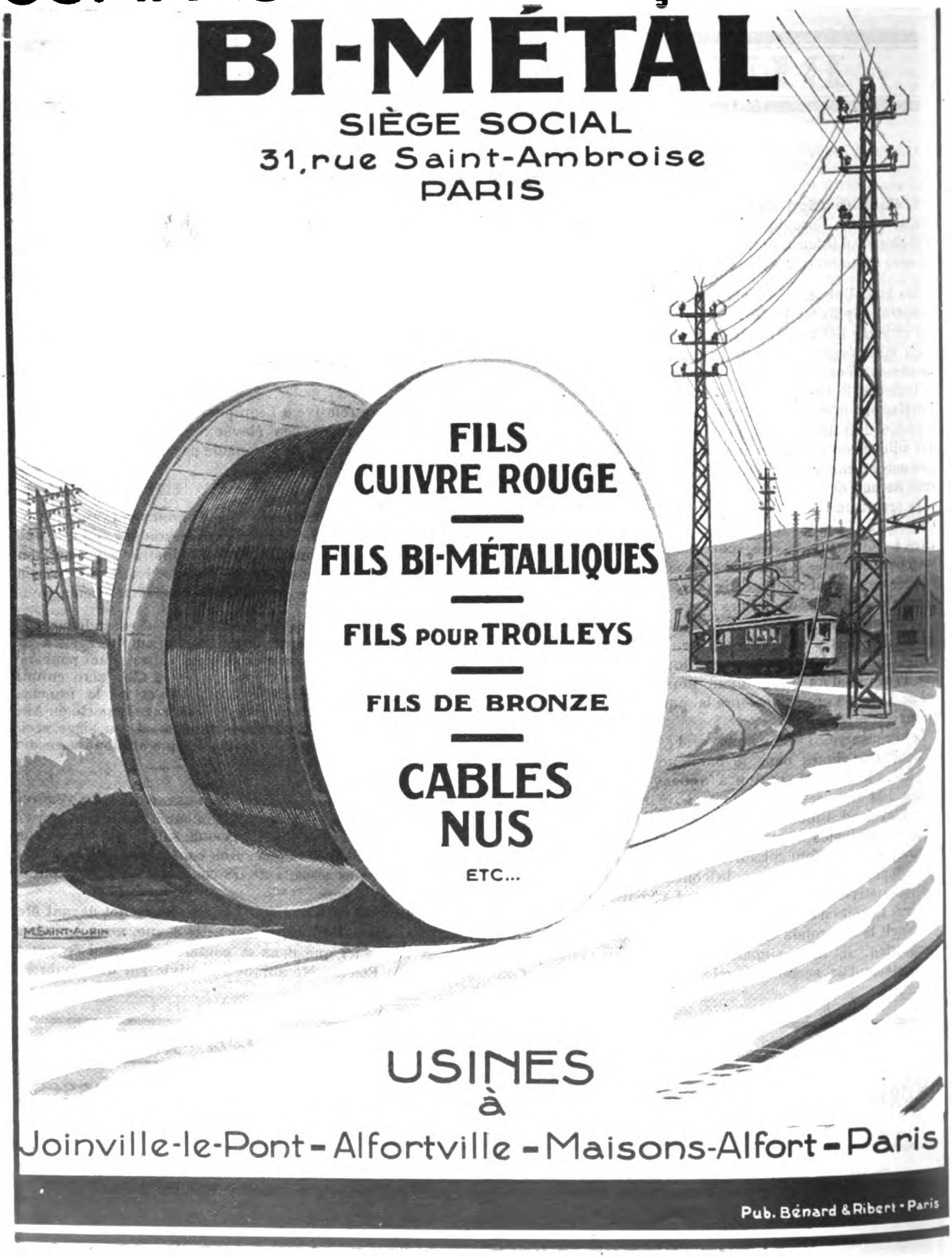
Prix **14,50** *fr ; frais de port et d'emballage : France* : **1,25** *fr ; étranger* : **2,50** *fr.*

Voir l'article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 octobre 1924, t. XVI, p. 678.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

auditoire; l'auteur a exposé d'une façon très claire le fonctionnement des nouveaux dispositifs Brown-Boveri qui permettent, dans les réseaux les plus complexes, non seulement de mettre hors service la seule ligne du réseau où s'est produit un court-circuit, mais encore de déterminer par une simple lecture la distance séparant le défaut de l'appareil qui l'a décelé.

INAUGURATION DES INSTALLATIONS DE CUISINE ÉLECTRIQUE DE L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Afin de permettre aux élèves qui suivent les cours de l'Ecole supérieure d'Electricité de pouvoir déjeuner à des prix modérés et sans avoir à se déplacer, une cantine a été récemment créée et une cuisine électrique a été installée.

L'inauguration de ces nouvelles installations a eu lieu le jeudi 21 mars par un dîner auquel avaient été conviées diverses personnalités du monde électrique. Les membres du Groupe de Paris de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité participèrent à cette manifestation en faisant de ce dîner leur dîner mensuel.

DÉCRET AUTORISANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE LA GENTILLE ET SAINT-SERNIN SUR LA GARONNE. — Le « Journal officiel » du 20 février 1929 publie, pages 2103-2110, le décret en date du 14 février 1929 approuvant la convention en date du 14 décembre 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces hydrauliques du Comminges, dont le siège est à Paris, 22, rue de l'Arcade, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et des usines génératrices destinés à l'utilisation de la chute en deux échelons d'environ 20 m (en eaux moyennes) existant sur la Garonne (cours d'eau domanial) entre le débouché du canal de fuite de l'usine hydroélectrique de Saint-Gaudens, appartenant à la société Electricité et Gaz des Pyrénées, à l'amont, et le barrage de l'usine hydraulique appartenant à M. Lauvaux, à l'aval, dont 10,20 m pour l'usine amont dite de la « Gentille » et 9,80 m pour l'usine aval, dite de « Saint-Sernin », sur le territoire des communes de Saint-Gaudens, Miramont, Estancarbon, Pointis-Inard et Labarthe-Inard, département de la Haute-Garonne.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 12840 kw, dont 7060 pour l'usine amont et 5780 pour l'usine aval, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 8470 kw, dont 4600 kw pour l'usine amont et 3870 kw pour l'usine aval.

La puissance normale brute est évaluée à 9170 kw, dont 4660 kw pour l'usine amont et 4510 kw pour l'usine aval, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 6270 kw, dont 3150 kw pour l'usine amont et 3120 kw pour l'usine aval.

L'entreprise a pour objet principal la vente d'énergie électrique aux services publics et au public.

Seront considérées comme dépendances immobilières de la concession tous les ouvrages utilisés pour l'aménagement et la production de la force hydraulique, devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession, et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, les ouvrages et prises d'eau, les canalisations, les ouvrages régulateurs ou de décharge, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires), ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les bâtiments ou partie de bâtiments qui les abritent, les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire, les bâtiments à usage du personnel, les chemins d'accès au barrage, aux usines, et la ligne téléphonique reliant les usines au barrage.

Le barrage sera placé en amont de la prise d'eau du moulin de Chiquet.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 345,55 m.

Le débit maximum emprunté sera de 60 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval du barrage ne devra pas être inférieur à 500 l : s.

Le concessionnaire sera tenu, si l'administration le reconnaît nécessaire, d'établir et d'entretenir à ses frais les installations destinées à permettre la vérification de ces débits. Les détails de ces installations devront être approuvés par l'ingénieur en chef du contrôle.

Les eaux seront restituées à la Garonne, à 200 m environ en amont du barrage Lauraux.

Le barrage sera établi en principe en ligne droite, normalement à la Garonne ; sa crête sera arasée à la cote de 345,55 m. Il sera composé d'un seuil fixe, en béton de ciment, surmonté de vannes manœuvrables mécaniquement et à la main. Leurs appareils de manœuvre seront disposés sur une passerelle régnant sur toute la longueur du barrage.

Des dispositions seront prises en vue d'assurer l'étanchéité, d'éviter les sous-pressions dans le radier, et de s'opposer aux dégradations du seuil et des parements, ainsi que d'éviter des renards sous le radier. Les ouvrages évacuateurs devront être capables de débiter une crue de 200 m³ : s au moins, sans surélévation du niveau au-dessus de la cote de 345,55 m ; et également d'évacuer une crue de 1200 m³ : s au moins sans surélévation du niveau au-dessus de celui atteint en ce point par la crue de 1875, à moins de l'établissement de digues de protection le long des parties où le niveau modifié dépassera ce niveau. De plus, la partie supérieure du vannage sera munie d'un dispositif automatique sur 50 cm au moins de hauteur, sur toute sa longueur. Une vanne de désengravement sera prévue dans le barrage, du côté de la prise d'eau, s'il n'y a pas un dispositif spécial prévu dans la prise d'eau.

Les engins mécaniques de manœuvre des vannes devront être pourvus de deux sources distinctes d'énergie. Les organes automatiques devront pouvoir être manœuvrés également à la main.

Les vannes devront pouvoir se lever au-dessus du niveau des plus hautes eaux, tout en laissant une revanche de 1 m au moins entre ce niveau et le dessous des vannes, pour le passage des corps flottants. Des dispositions devront être prises pour amortir la force vive de la lame déversante, quand le dispositif automatique sera baissé.

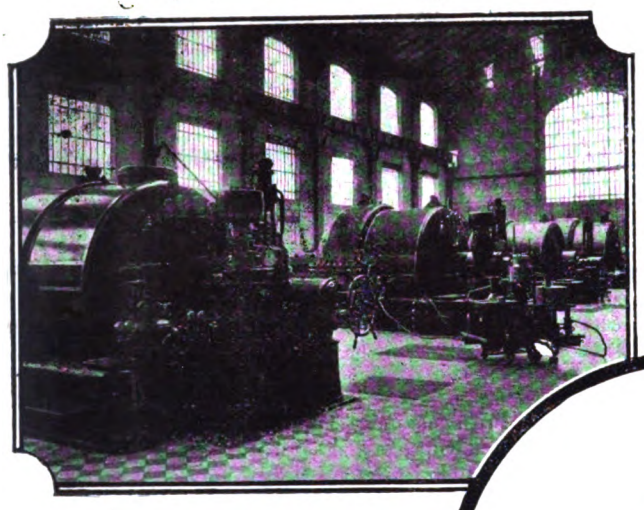
La prise d'eau sera située sur la rive droite de la Garonne; elle se fera par un déversoir à seuil noyé et sera pourvue de dispositifs d'arrêt des corps flottants en surface et en pleine eau, de défeuillage et de désengravement, régnant sur toute la longueur du seuil de la prise. Elle devra pouvoir être mise à sec.

Deux vannes de chasse, disposées par bout à l'aval de la chambre de prise, permettront d'évacuer les dépôts solides qui pourraient se constituer dans cette chambre.

Des vannes de garde seront disposées à l'origine même du canal d'amenée.

Le canal d'amenée fonctionnera à écoulement libre et pourra écouler un débit de 60 m³ : s. Sa section sera entièrement revêtue en béton avec enduit lisse. Sa pente générale sera de 30 cm : km. Il débouchera à l'aval dans un bassin de mise en charge établi immédiatement à l'amont

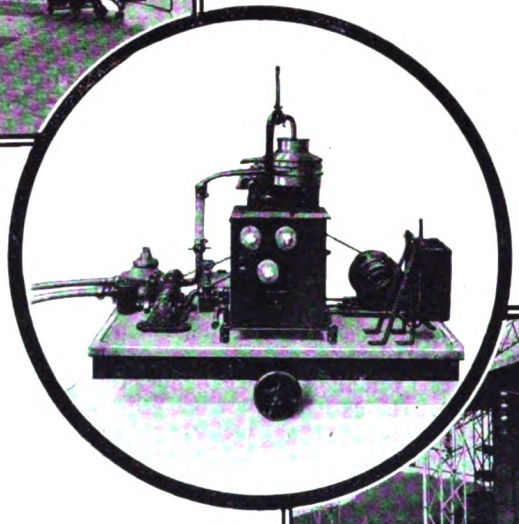
Digitized by Google

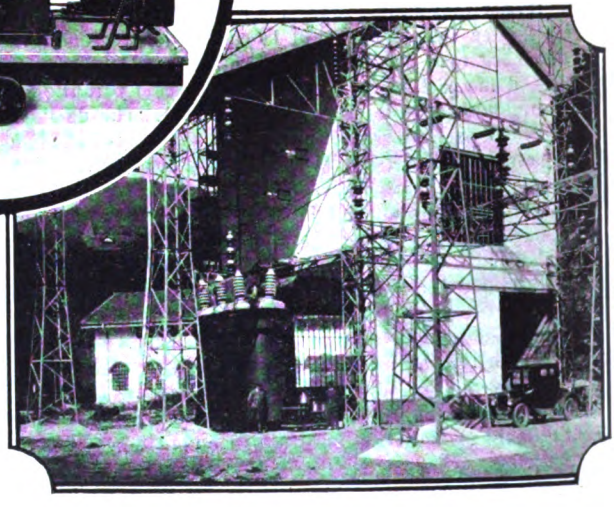


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile **DE LAVAL** complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile **DE LAVAL** complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

de l'usine amont. Ce bassin comportera une vanne de vidange et un dispositif de réglage du niveau de l'eau.

Les turbines de l'usine amont seront mises en communication avec le bassin de charge, à l'aide de pertuis munis de grilles fines et de vannes d'obturation.

Sa puissance totale d'équipement sera de 4 800 kw au moins.

Les eaux de fuite de cette usine seront reprises immédiatement à la sortie des turbines et pourront être dérivées soit vers la Garonne, soit dans le canal d'amenée de l'usine aval par un simple jeu de vannes.

Un by-pass permettra d'isoler entièrement l'usine amont et de dériver le débit directement dans le canal d'amenée de l'usine aval. Ce dernier débouchera à l'aval dans un bassin de charge ayant les mêmes dispositions que celui de l'usine amont.

Les turbines de l'usine aval seront de même mises en communication avec ce bassin à l'aide de pertuis munis de grilles fines et de vannes d'obturation.

Sa puissance d'équipement sera de 4 800 kw au moins.

Un seul poste élévateur sera prévu pour les deux usines.

Le canal de fuite sera exécuté à ciel ouvert et sa section sera entièrement revêtue en béton.

Les usines et le barrage seront reliés à des chemins publics existants.

Le barragiste sera logé à proximité du barrage, les chefs d'usines à proximité des usines.

Un téléphone reliera les usines entre elles et à la prise d'eau.

Une digue de protection sera établie sur la rive droite, à l'amont du barrage, sur toute la longueur du remous.

Combustibles. — LE CHAUFFAGE AU CHARBON PULVÉRISÉ AUX ETATS-UNIS. — Notre confrère, « The Electrical Review », dans son numéro du 11 janvier 1929 donne un extrait du rapport de la National Electric Light Association de New-York sur le développement du chauffage au charbon pulvérisé aux Etats-Unis pour la période 1927-1928. Nous en extrayons les quelques renseignements ci-après. Y compris le Canada, ce mode de chauffage a été appliqué pendant la période considérée à un total de chaudières représentant 170 000 ch et des commandes couvrant 169 000 ch sont en cours. Les installations avec pulvérisation individuelle sont en progression marquée sur celles avec atelier central de pulvérisation surtout dans l'industrie privée, en même temps que la puissance unitaire moyenne des chaudières ainsi équipées passait de 650 ch en 1926 à 900 ch en 1928. L'emploi d'air réchauffé pour le séchage du charbon se généralise. et la disposition du ventilateur d'aspiration sur le côté retour du séparateur cyclône est une amélioration nette. Les essais avec des précipitateurs de poussières Cottrell ont donné de bons résultats, à condition d'apporter à ces appareils quelques modifications telles que par exemple le remplacement des électrodes positives en tôles d'acier ondulées par des plaques en ciment armé. D'autre part, l'emploi du brûleur à turbulence s'est développé; il nécessite des parois de foyer refroidies par l'eau, du fait que presque tout l'air pénètre par le brûleur. D'ailleurs, presque tous les foyers installés aux Etats-Unis comportent d'une façon ou de l'autre des parois refroidies à l'eau. Quant au rendement des chaudières chauffées au charbon pulvérisé, il atteint dans quelques grosses installations jusqu'à 88 à 89 pour 100, et sur ce point il n'y a pas de différence marquée entre le système à pulvérisation individuelle et celui à atelier central de pulvérisation.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE FONTE ET D'ACIER DANS LES PRINCIPAUX PAYS SIDÉRURGIQUES PENDANT L'ANNÉE 1928. — D'une longue étude publiée dans le « Bulletin » du 4 mars 1929 de la Société d'Etudes et d'Informations économiques nous extrayons les renseignements donnés dans le tableau suivant où sont indiquées les productions des cinq pays faisant partie de l'Entente internationale de l'Acier et celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis d'Amérique; ces productions sont exprimées en milliers de tonnes de 1 000 kg pour les cinq premiers pays et en milliers de tonnes de 1016 kg.

Production de fonte et d'acier.

	1928 Fonte.	1928 Acier.	1927 Fonte.	1927 Acier.
Allemagne.....	11 804	14 517	13 102	16 311
France.....	10 097	9 395	9 259	8 274
Belgique.....	3 915	9 821	3 751	3 605
Luxembourg... .	2 770	2 572	2 522	2 470
Sarre	1 936	2 073	1 783	1 906
Grande-Bretagne.	6 611	8 525	7 293	9 097
Etats-Unis.....	37 837	49 853	36 232	43 397
Totaux.....	74 970	96 756	73 942	85 060

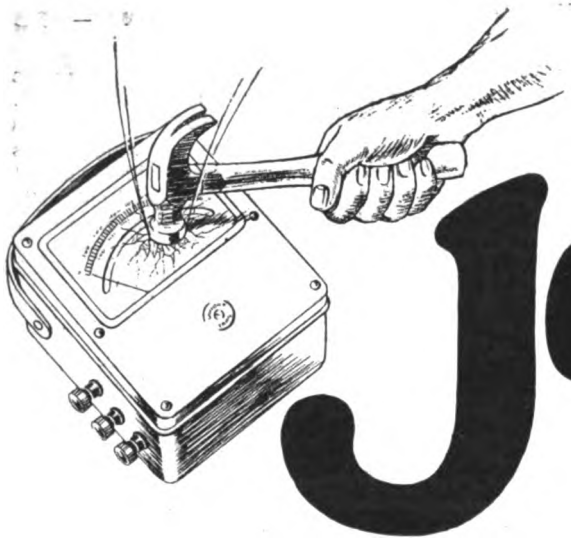
On voit que la production totale de 1928 est supérieure à celle de 1927 bien que la production de la Grande-Bretagne et celle de l'Allemagne aient diminué. La diminution de la production de la Grande-Bretagne est attribuable à la longue crise industrielle qui frappe ce pays; pour l'Allemagne elle est due au lock-out de la Ruhr survenu en novembre 1928.

Commerce. — L'OPINION DES OUVRIERS AMÉRICAINS SUR LA PROTECTION DOUANIÈRE. — On sait que les Etats-Unis s'efforcent de donner au tarif douanier Fordney-Mac Cumber, appliqué depuis huit ans, une extension de plus en plus grande, malgré les protestations des nations européennes qui voient leurs exportations vers les Etats-Unis diminuer par suite des tarifs prohibitifs qui les frappent. C'est ainsi que M. Coolidge, avant de quitter le pouvoir, a majoré de 50 pour 100 le droit de douane sur le permanganate de potassium, ce qui lèse les intérêts allemands et français, et sur les oignons de bulbes, ce qui mécontente les intérêts hollandais.

On pourrait croire que la barrière douanière qui ferme l'entrée des Etats-Unis aux importations a été élevée pour répondre aux désirs des seuls industriels. D'après une lettre adressée à « La Journée industrielle » par son correspondant américain, la masse ouvrière s'accorde en cela avec les patrons. L'ouvrier américain, en effet, craint la concurrence étrangère aussi bien pour la main-d'œuvre que pour les produits fabriqués. Il se rend compte que sans une protection outrancière il ne tarderait pas à voir diminuer ses hauts salaires. Aussi s'oppose-t-il par tous les moyens à l'immigration des travailleurs, qu'ils viennent d'Europe, du Mexique, des Antilles, de la Chine ou du Japon. Tout récemment, le vice-président de la Fédération du Travail, M. Matthew Woll, qui est en même temps vice-président de la Ligue protectionniste, déclarait que la Fédération devait avoir pour buts : 1° de réduire dans une certaine mesure les dettes étrangères; 2° de mettre un terme au placement des capitaux américains dans les pays concurrents; 3° d'éliminer autant que possible les produits européens; 4° d'éliminer le plus possible la main-d'œuvre à bon marché de l'étranger.

Economie industrielle et sociale. — A PROPOS DE LA LÉGISLATION SUR LES ASSURANCES SOCIALES : VŒU DE L'ASSEMBLÉE DES PRÉSIDENTS DES CHAMBRES DE COMMERCE. — Dans sa réunion du 5 mars 1929, l'Assemblée des Prési-

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

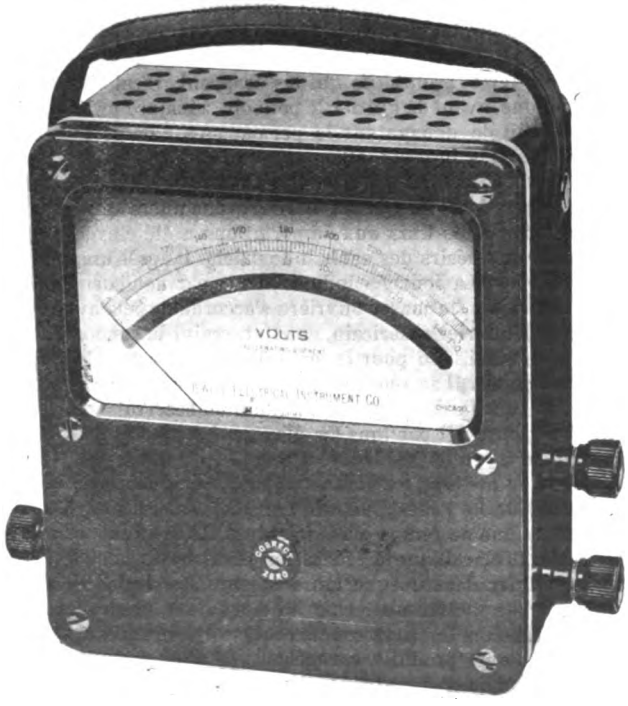
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

dents des Chambres de Commerce de France a émis le vœu suivant au sujet des assurances sociales :

Rappelant ses vœux en date des 16 mars 1927, 6 mars 1928, 6 novembre 1928 ;

Considérant que le projet de règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi sur les assurances sociales fait preuve d'une complexité et d'un formalisme excessifs, en imposant, notamment, aux employeurs des déclarations superflues et en apportant au paiement trimestriel des restrictions fort regrettables ;

Considérant que ce projet n'apporte, par ailleurs, aux points les plus obscurs de la loi, soulignés dans les rapports des diverses Chambres de Commerce, aucune des précisions les plus indispensables ;

Considérant qu'en imposant aux Caisses primaires des conditions de fonctionnement nullement prévues par le législateur, en enlevant à ces Caisses la majeure partie du bénéfice de leur bonne gestion — en confiant à des fonctionnaires les postes essentiels des Caisses départementales, le projet accentue fortement le caractère administratif des institutions d'assurances sociales et porte une atteinte grave au principe de la mutualité ;

Considérant qu'en négligeant de définir et de limiter la responsabilité civile des administrateurs des Caisses, en fixant des limites trop larges au choix, par les assurés, des délégués patronaux à la Caisse départementale, en entravant abusivement l'octroi, par les employeurs, d'avantages distincts des assurances sociales, en imposant à la liquidation des Caisses patronales non autorisées des conditions susceptibles de mettre en péril la vie même des entreprises, le projet semble écarter du fonctionnement de la loi la collaboration cependant indispensable du patronat, et décourager les initiatives des employeurs désireux d'assurer à leur personnel un sort meilleur ;

Considérant que les entraves apportées à la bonne gestion des fonds d'assurances sociales par la Caisse des Dépôts et Consignations — fixation d'un maximum au compte courant de chacune des Caisses, absence de toute indication sur la durée de dépôt des fonds, retards apportés aux placements à effectuer — et les pouvoirs abusivement donnés, en revanche, aux Caisses d'assurances sociales pour la passation des contrats afférents aux placements autorisés et pour la passation des ordres de vente de valeurs, ne tiennent aucun compte des nécessités du marché financier et risquent surtout de porter une grave atteinte à l'équilibre financier des assurances sociales ;

Considérant, enfin, que le projet de règlement ne saurait remédier aux graves imperfections de la loi ; et enregistrant avec satisfaction qu'il est dans les intentions du gouvernement de déposer incessamment un projet de loi additif,

L'assemblée émet le vœu :

Que le projet de règlement d'administration publique soit amendé, de façon à éviter toute complication et tout formalisme inutiles, à respecter le principe fondamental de la mutualité, à ne repousser aucune des collaborations indispensables au succès de la loi, et à donner les plus larges pouvoirs à la Caisse des Dépôts et Consignations pour la gestion des fonds d'assurances sociales ;

Et que le projet de loi annoncé tienne compte, *sans exception*, de toutes les améliorations que le gouvernement, lors de la discussion ouverte à la Chambre des Députés le 13 mars 1928, se déclarait prêt à apporter à la loi, dès que celle-ci serait votée, notamment en vue d'assurer la parité de la représentation patronale et ouvrière à l'administration des Caisses et Offices.

Les projets et propositions de lois concernant les actions a vote plural. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne sur ce sujet les renseignements suivants :

On se rappelle qu'au mois de mars 1927 furent présentés au Sénat deux textes concernant les actions à vote plural : l'un (proposition Brager de la Ville-Moysan, n° 100) concluait à leur interdiction ; le second (projet Bokanowski, n° 133) tendait à les réglementer. La Commission de Législation vient de reprendre l'examen de ces textes, qu'elle avait déjà étudiés voilà deux ans. Décidée à admettre l'action à droit de vote privilégié, elle a entendu la lecture d'un nouveau texte élaboré en ce sens par son rapporteur M. Dauthy.

Rappelons que la Chambre est également saisie de cette importante question : le 5 juillet 1922 fut déposée par M. Lesaché une proposition de loi (n° 4889) tendant à la suppression des actions à vote plural. Reprise au commencement de la 13e législature, sous le n° 159, cette proposition fut étudiée par la Commission de Législation qui, repoussant l'interdiction pure et simple, conclut à la réglementation (rapport Lesaché, n° 3096 du 30 juin 1926). Dans ce dernier sens, il y a lieu de signaler également une proposition de M. Marcel Astier déposée le 28 février 1928 (n° 5665).

Enfin, les 8 et 11 mars 1927, fut discutée au Sénat une interpellation de M. Chastenet sur les actions à vote plural. La conclusion de ce débat fut favorable au maintien des actions en cause et quelques jours après, M. Bokanowski, au nom du Gouvernement, présentait à la Haute-Assemblée le projet que nous avons rappelé plus haut.

Sociétés. Groupements. — **Société des Ingénieurs civils de France : Excursion a Lille.** — A l'occasion de la Foire-Exposition de Lille, la Société des Ingénieurs civils de France a organisé une excursion de deux jours qui aura lieu les samedi 13 et dimanche 14 avril 1929 ; les excursionnistes partiront de Paris, gare du Nord, le samedi matin à 8 heures et seront de retour le dimanche à 19 h. 20.

Le programme de la journée du samedi comprend une courte visite de la Foire-Exposition, un banquet organisé par le Comité de la Foire, une visite détaillée de la Foire-Exposition, la visite des ateliers de la Société Jean Crépelle et Cie (machines à vapeur, compresseurs d'air, pompes à vide), dîner en commun avec les membres de la Section Lille-Roubaix-Tourcoing.

Le lendemain matin, les excursionnistes se rendront à Douai, puis à Courchelettes, où ils visiteront la raffinerie de la Société générale des Huiles de Pétrole.

Les membres de la Société qui désirent prendre part à cette excursion devront en informer le secrétariat avant le 4 avril prochain, dernier délai de rigueur, en joignant à leur souscription la somme de 80 fr représentant le coût du déjeuner et du dîner du samedi 13 avril et du déjeuner du dimanche 14 avril. En ce qui concerne la chambre pour la nuit du 13 au 14, à Lille, les excursionnistes sont priés de s'adresser directement au Syndicat d'initiative de Lille, gare de Lille. La Compagnie des Chemins de fer du Nord a bien voulu accorder le demi-tarif pour tous les trajets.

Réunion d'été de l'Institution of electrical Engineers a Paris. — D'après des renseignements donnés par l'Electrical Review du 22 mars 1929, la réunion d'été de l'Institution of electrical Engineers se tiendrait à Paris en juin 1929, sur l'invitation de la Société française des Electriciens. Le programme comporte en particulier du 11 au 22 juin diverses visites à la station radiotélégraphique de Sainte-Assise, au central téléphonique automatique Carnot, à l'usine d'Eguzon et aux usines de la Vallée d'Ossau.

Dans le monde électrique. — **Maintien en activité du général Ferrié.** — A la séance de la matinée du jeudi 21 mars de la Chambre des Députés, le ministre de la Guerre

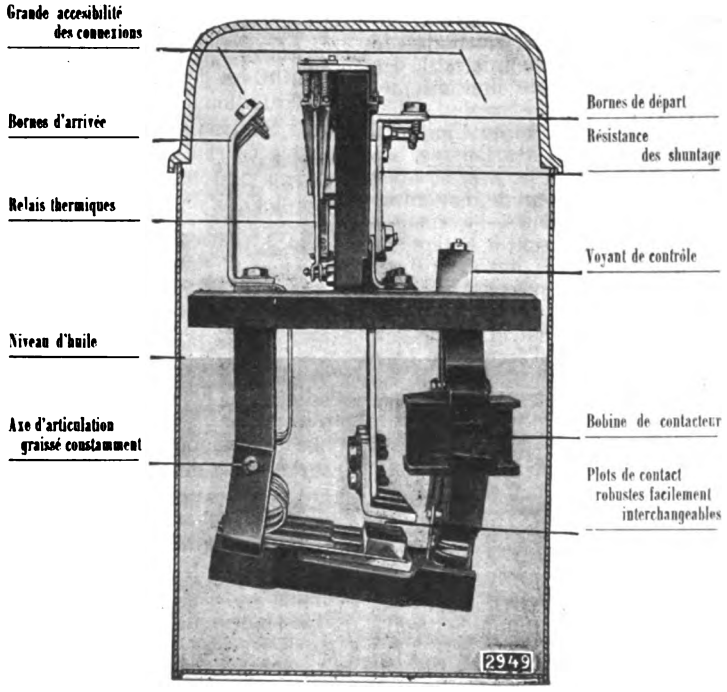
Digitized by Google

KLOECKNER
COLOGNE

Usines à : Cologne - Bayenthal - Gummersbach - Unna

(La plus ancienne Maison du monde spécialisée dans la construction d'appareillage électrique).

Contacteurs
Controllers
Rhéostats
de démarrage
et de réglage
Matériel
blindé



Contacteur - Disjoncteur à maxima d'intensité différée par **Relais thermique.** — Type 60 ampères (commande à distance par boutons-poussoirs)

Tous appareils de commande et protection des moteurs électriques

La grande production en série de nos différentes Usines, nous permet de fournir des appareils de toute première qualité à des prix extrêmement avantageux.

Important stock de matériel disponible à Paris

Demandez notre « EXTRAIT DE LISTES 1929 »

Représentant exclusif pour la France et les Colonies

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES

Tél. : Ségur 94-53 — **104, rue Lecourbe, Paris (15e)** — R. C. Seine 227 417 B

Digitized by Google

a déposé un projet de loi « relatif au maintien en activité sans limite d'âge du général de division Ferrié ».

Tous ceux qui ont suivi l'évolution de la radiocommunication depuis son origine, connaissent la part prépondérante qui revient au général Ferrié dans les progrès techniques réalisés dès les débuts de cette nouvelle application de l'électricité et l'activité qu'il n'a cessé de déployer pour en assurer l'extension. Ils ne peuvent donc qu'applaudir au projet de M. Painlevé de conserver à son poste le général Ferrié et souhaiter que le Parlement adopte rapidement ce projet.

Décès. — Parmi les membres de la Société des Ingénieurs civils de France récemment décédés et dont les noms sont publiés au procès-verbal de la séance du 8 mars de cette société, il en est deux qui appartiennent par leur travaux ou leurs fonctions au monde électrique :

Debenne, Georges, ancien élève de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures (1879), ancien directeur de la Compagnie électrique, ingénieur en chef et ingénieur-conseil des Etablissements Sautter-Harlé.

Menjou, Emile-Albert, ancien élève de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, directeur de la Société hydroélectrique de Lyon et de la Société de Transport d'Energie des Alpes.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Forces motrices d'Arrens. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 mars 1929, cette société, dont le siège est à Paris, 5 et 7, avenue Percier, va porter son capital de 25 à 50 millions de francs, par la création de 250 000 actions de 100 fr chacune, à souscrire contre espèces, qui seront désignées sous le nom d'actions O, les 250 000 actions composant le capital actuel de 25 millions de francs étant désignées sous le nom d'actions P.

Dans les assemblées générales ordinaires ou extraordinaires autres que les assemblées constitutives, les actions P auront une voix par dix actions et les actions O une voix par cinquante actions.

L'attribution du premier dividende ou intérêt de 6 pour 100 sera faite aux actions O d'abord, aux actions P ensuite, le superdividende étant réparti entre toutes les actions sans distinction.

En cas d'amortissement des actions, comme il est prévu à l'article 45 des statuts, l'amortissement des actions P ne pourra être effectué qu'après celui des actions O.

En cas de réduction du capital social résultant d'un remboursement d'actif, la réduction portera d'abord sur les actions O. Si cette réduction résulte de pertes, elle portera sur l'ensemble des deux catégories d'actions.

Lors de la liquidation de la société et après règlement de ses engagements, le produit net de la liquidation sera employé au remboursement du capital versé et non amorti des actions O et P, en commençant par les actions O. Ces remboursements effectués, les actions O et P jouiront des mêmes droits sur l'excédent d'actif.

Le conseil d'administration, dans sa séance du 20 mars 1929, a décidé, en vertu de l'autorisation de l'assemblée générale, de procéder à l'émission de 250 000 actions de 100 fr chacune au prix de 150 fr l'une.

La souscription est réservée aux actionnaires de la société : savoir, à titre irréductible dans la proportion d'une action nouvelle pour une action ancienne ; à titre réductible, sans limitation, la répartition des actions non souscrites à titre irréductible étant faite au prorata des actions anciennes présentées à l'appui de la souscription.

Compagnie générale de Mines et d'Electrométallurgie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 mars 1929, cette société, dont le siège est à Paris, 11 bis, rue Roquépine, va procéder à l'émission de 80 000 actions nouvelles de 500 fr chacune.

Divers. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. — A l'assemblée générale ordinaire qui s'est tenue à Mulhouse, le 18 mars 1929, les différentes résolutions ont été adoptées à l'unanimité et le dividende a été fixé à 140 fr brut contre 110 fr, payable le 15 avril 1929.

Le bilan au 30 septembre 1928 fait apparaître à l'actif une augmentation de 14 millions de francs des immobilisations : les marchandises sont en diminution de 16 millions de francs ; les débiteurs divers figurent pour 141 millions de francs contre 104 millions de francs ; les participations se sont accrues de 3 millions de francs ; enfin, l'actif liquide a atteint 65 millions de francs contre 24 millions de francs. Au passif figurent les 50 millions de francs d'obligations nouvelles ; les amortissements, réserves et provisions sont en augmentation de 17 millions de francs ; les postes créditeurs s'établissent à 164 millions de francs contre 151 millions de francs sans comprendre de dette de banque : cette augmentation de 13 millions de francs reste faible en face de celle des débiteurs divers qui atteint 37 millions de francs.

Outre l'affectation de 1 376 110 fr à la réserve légale et la répartition de 16 755 600 fr aux actions, il a été affecté 1 million de francs à la caisse de pension des employés, 2 millions de francs au fonds de secours des ouvriers, 500 000 fr à un fonds de secours pour une catégorie d'anciens employés, 2 500 000 fr aux amortissements supplémentaires, 2 millions de francs à la réserve pour éventualités diverses et 2 064 371 fr à un nouveau poste « réserve de dividende » (ancien report de l'exercice précédent).

Compagnie générale d'Electricité. — Le bénéfice de l'exercice 1928 s'élève à 20 993 783 fr, contre 16 885 125 fr fournis par l'exercice précédent supposé réduit à une durée normale de 12 mois. Il est rappelé que ledit exercice comportait une durée exceptionnelle de 18 mois au cours desquels le bénéfice enregistré a atteint 25 327 688 fr.

Il sera proposé à l'assemblée ordinaire de fixer le dividende à 17 pour 100, soit 85 fr par action, impôts à déduire, contre 14 pour 100 l'an pour l'exercice précédent.

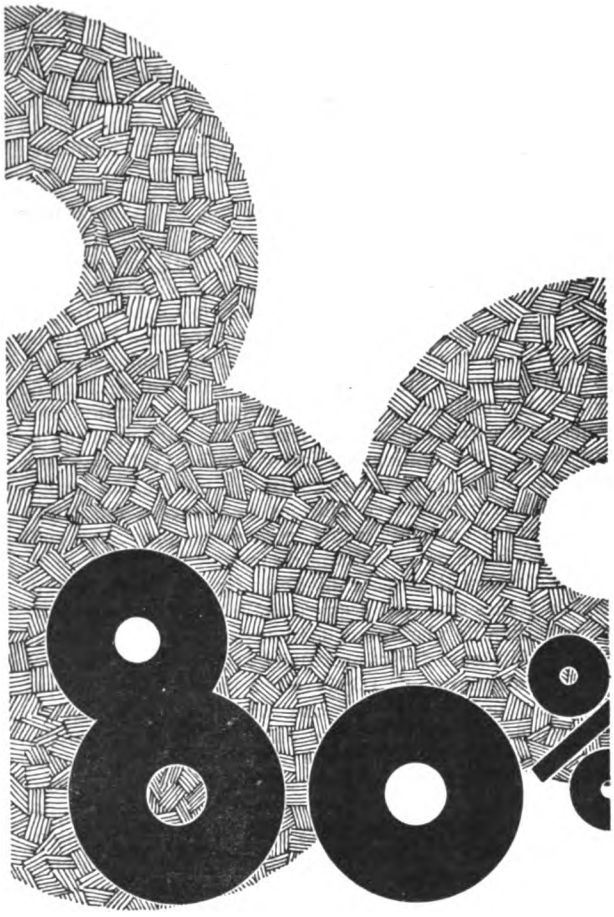
Compagnie d'Electricité industrielle. — Les actionnaires, réunis le 21 mars 1929 en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes et bilan de l'exercice 1928, faisant apparaître un bénéfice d'exploitation de 6 596 507 fr pour les usines hydroélectriques, contre 4 718 124 fr l'année précédente. Le produit brut total s'élève à 7 336 497 fr ; ce chiffre se trouve balancé au compte de profits et pertes par les frais financiers et les impôts sur titres.

Le rapport du conseil expose que le conseil a mis à exécution, avec le concours technique de l'Omnium lyonnais, la première tranche de son programme de développement comportant l'installation d'une troisième conduite forcée et d'un nouveau groupe turboalternateur de 13 500 kw à l'usine génératrice du Lac d'Oo. Les travaux seront achevés dans le courant de l'été prochain.

Compagnie générale électrique. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice de 953 949 fr, contre 1 349 092 fr en 1927.

Société d'Electricité de Lille et de sa banlieue. — — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 mars 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre 1928, se

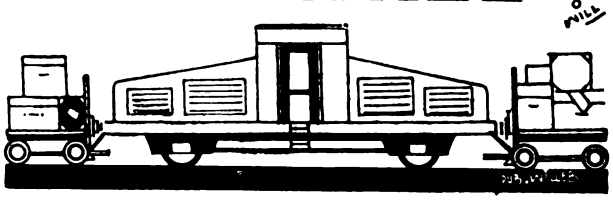
Digitized by Google



des Véhicules électriques sont équipés avec

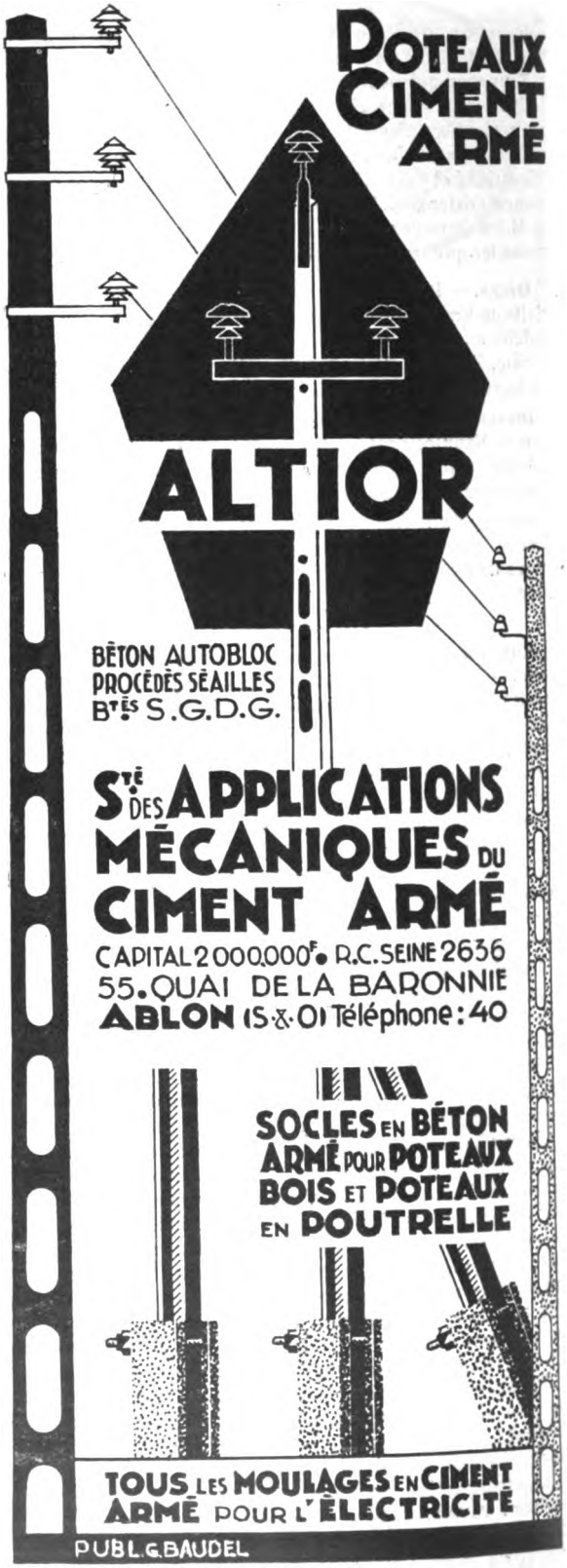
S.A.F.T.

L'ACCUMULATEUR FER-NICKEL



NOTICE SUR DEMANDE A LA
STÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION
Route de Meaux - Porte de la Folie à ROMAINVILLE (Seine) - Téléph. : Combat 02-38

POTEAUX CIMENT ARMÉ



ALTIOR

BÉTON AUTOBLOC
PROCÉDÉS SÉAILLES
BTÉS S.G.D.G.

STÉ DES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ

CAPITAL 2 000.000 F. R.C. SEINE 2636
55, QUAI DE LA BARONNIE
ABLON (S.-&-O.) Téléphone : 40

SOCLES EN BÉTON ARMÉ POUR POTEAUX BOIS ET POTEAUX EN POUTRELLE

TOUS LES MOULAGES EN CIMENT ARMÉ POUR L'ÉLECTRICITÉ

PUBL. G. BAUDEL

Digitized by Google

soldant par un bénéfice net de 1 881 674,87 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice précédent s'élevant à 19 723,69 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer, à partir du 2 avril 1929, un dividende brut de 10 fr aux actions et de 12 fr aux parts de fondateur.

Société des Forces motrices de l'Agout. — Le conseil proposera à la prochaine assemblée générale de maintenir le dividende de 1928 à 60 fr; de verser à l'amortissement une somme prélevée sur le compte de profits et pertes de 800 000 fr; enfin d'affecter une somme de 824 280 fr, provenant d'une contribution de l'Etat, à des constructions effectuées pendant la guerre.

Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. — L'assemblée ordinaire, tenue le 21 mars 1929, a approuvé les comptes et le bilan de l'exercice 1928 faisant apparaître un solde créditeur de 3 549 176 fr. Après dotation de la réserve légale et affectation d'une somme de 700 000 fr à la réserve pour amortissement des actions et des obligations, le dividende a été fixé à 7,50 fr par action non amortie et 3,50 fr par action de jouissance payable à partir du 30 mars sous déduction des impôts.

Tramways électriques de Lille et sa banlieue. — Les actionnaires, réunis le 19 mars 1929 en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes et le bilan de l'exercice 1928 faisant ressortir un solde bénéficiaire net de 2 993 831 fr. Le dividende a été fixé à 37,50 fr par action de capital et 12,50 fr par action de jouissance.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

653 478. — Firme J. Wilhem Hofmann; Pince pour conducteurs électriques, 26 avril 1928.

653 508. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements à la fabrication des lampes à incandescence et en particulier des lampes à atmosphère gazeuse, 27 avril 1928.

653 509. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux lampes à incandescence et dispositifs similaires, 27 avril 1928.

653 532. — Société dite : Electrical Improvements Ltd; Perfectionnements aux dispositifs électriques de protection pour circuits de transmission de puissance à courant alternatif, 27 avril 1928.

653 536. — Société Gebruder Adt Ak. Ges.; Boîtes de distribution pour les installations électriques, 27 avril 1928.

653 538. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Installation destinée au redressement de courants alternatifs, 27 avril 1928.

653 547. — Société dite : Telephon Apparat Fabrik F. Zwietusch und Co o. m. b. h.; Dispositif de résonance pour téléphones à pièces de monnaie, 28 avril 1928.

653 580. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Installation destinée au redressement de courants, 28 avril 1928.

653 590. — Baird (J.-L.), Société dite : Television Ltd; Perfectionnements apportés à la transmission de vues ou images à distance, 28 avril 1928.

653 613. — Wehren (E.); Installation téléphonique avec poste principal et poste secondaire, 30 avril 1928.

653 617. — Dingertz (C.-W.); Interrupteur électrique, 30 avril 1928.

653 600. — Boulitte (G.-C.); Perfectionnements apportés aux galvanomètres à corde, notamment à ceux utilisés pour l'électrocardiographie, 2 mai 1928.

653 630. — Société dite : Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques et M. Klein (E.-X.); Perfectionnements aux appareils d'éclairage, 30 avril 1928.

653 647. — Loisier (M.); Perfectionnements apportés aux groupes électrogènes, 1er mai 1928.

653 651. — Egal (A.); Ohmmètre et ses applications, 1er mai 1928.

653 662. — Société dite : Automatic Telephone Manufacturing Co Ltd; Perfectionnements apportés aux appareils actionnés thermomagnétiquement, 1er mai 1928.

653 667. — Société dite : Etablissements Aeba; Dispositif d'allumage électrique à distance de feux de signalisation, 1er mai 1928.

653 668. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Procédé pour obtenir un revêtement uniforme sur les fils et analogues, 1er mai 1928.

653 677. — Creus (J.-G.); Diffuseur haut-parleur pour télégraphie sans fil (forme et principe, boîte de résonance, moteur, membrane), 2 mai 1928.

653 692. — Boulitte (G.-C.); Perfectionnements apportés aux dispositifs de montage de lampes électriques à incandescence dans leur support, notamment celles utilisées pour la microprojection, 2 mai 1928.

653 711. — Société dite : Ganz Fele, Villamossagi Reszvenytarsasag; Dispositif pour l'augmentation de la tension aux bornes d'appareils consommant du courant alternatif, travaillant avec du courant de marche à vide, lorsque la charge augmente, 2 mai 1928.

653 736. — Société Gramme; Dispositif permettant d'utiliser comme groupe convertisseur de secours continu-alternatif un groupe convertisseur alternatif-continu dans des installations comportant une batterie d'accumulateurs de secours, 20 mars 1928.

653 743. — Berjoan (L.); Dispositif de manœuvre des condensateurs variables dans les appareils de télégraphie sans fil, 29 mars 1928.

653 774. — Brandt (C.-E.-J.); Carte à fusibles, 27 avril 1928.

653 775. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques comprenant des postes de téléphone automatique de différents systèmes, 27 avril 1928.

653 776. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à trafic de bureau à bureau entre les postes automatiques de différents systèmes, 27 avril 1928.

653 777. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements dans les appareils téléphoniques automatiques et semi automatiques, 27 avril 1928.

653 735. — Boquet (L.), Parizy (F.); Condensateur électrique, 3 mai 1928.

653 799. — Société dite : Soffieria Monti; Lustre ou candélabre lumineux, 3 mai 1928.

653 803. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens d'éviter les effets de rétroaction dans les montages comprenant des tubes à vide, 3 mai 1928.

653 805. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux méthodes et appareils pour le traitement des filaments, 3 mai 1928.

653 810. — Stoll (E.); Procédé et appareil d'éclairage produisant de la lumière blanche, 3 mai 1928.

653 825. — Miessner (B.-F.); Appareil à décharge d'électrons, 3 mai 1928.

Digitized by Google

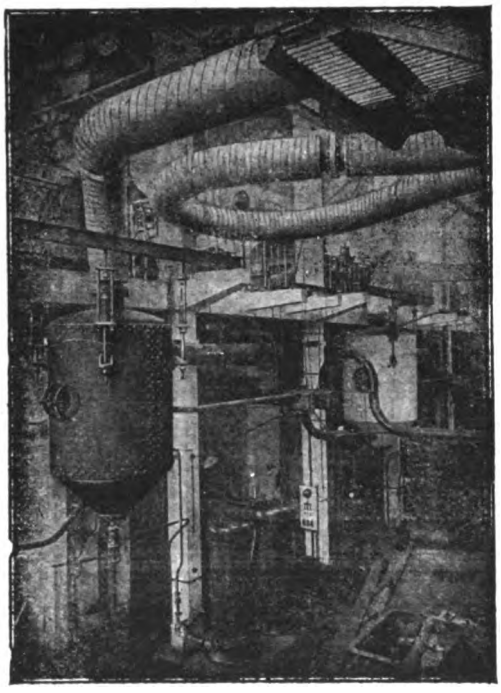
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : LABORDE 09-90 — *P.C.* SEINE 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR

SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

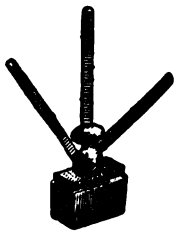
D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

demandez la notice — Liste de Références, Applications.

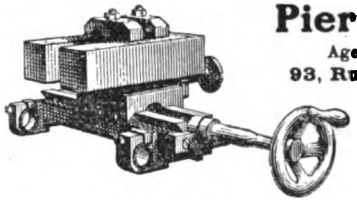
Pierres



" IMPERIAL "

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du service **normal** de ces machines.



Pierre BAZIN

Agent pour la France

93, Rue de l'Assomption

PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 334

Digitized by Google

653 827. — Baird (J.-L.), Société dite : The Television Ltd; Perfectionnements aux dispositifs électriques sensibles à la lumière, 3 mai 1928.

653 828. — Deparday (G.-E.-M.); Poste récepteur transportable, 3 mai 1928.

653 839. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements dans les appareils redresseurs de courants alternatifs, 3 mai 1928.

653 848. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour synchroniser et coupler en parallèle automatiquement deux réseaux à courant alternatif, 4 mai 1928.

653 849. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Redresseur de courant à vapeur de mercure, 4 mai 1928.

653 850. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour réduire le temps de déclenchement des disjoncteurs électriques automatiques, 4 mai 1928.

653 852. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Câble téléphonique à charge pupitiforme, 4 mai 1928.

653 862. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux fiches de connexion pour commutateurs téléphoniques, 4 mai 1928.

653 863. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux lampes à décharge incandescente, 4 mai 1928.

653 885. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Dispositif permettant d'obtenir les composantes symétriques d'un système de courants ou de tensions, 5 mai 1928.

653 890. — Gautier (G.), Le Bozec (L.), Dubois (R.); Cathode pour arc à flamme tournante, 5 mai 1928.

34 053/572 716. — Valensi (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 juin 1923, d'un dispositif de transmission et de synchronisation pour la télévision, 1er avril 1927.

34 054/584 723. — Audubert (R.), Valensi (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 octobre 1923, pour perfectionnements aux piles ou cellules photoélectriques, 2 avril 1927.

34 056/644 759. — Société dite : La Radiotechnique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 mars 1927, d'une cathode en cadre et ses applications, 8 avril 1927.

34 058/572 716. — Valensi (G.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 3 janvier 1923, d'un dispositif de transmission et de synchronisation pour la télévision, 19 avril 1927.

34 061/646 759. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 décembre 1926, d'un procédé d'amélioration de la commutation, 21 avril 1927.

34 063/592 078. — Société française Radioélectrique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 mars 1924, d'un radiorécepteur à triodes alimenté par un réseau de distribution quelconque, 25 avril 1927.

34 068/644 522. — Revault (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 avril 1927, d'une antenne pour postes récepteurs de télégraphie sans fil, 12 mai 1927.

34 072/623 106. — Lévy (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 octobre 1926, pour perfectionnements aux appareils radioélectriques récepteurs du type superhétérodyne, 14 mai 1927.

34 080/644 759. — Société dite : La Radiotechnique; 2e cert. d'add. au brevet pris le 16 mars 1927, pour cathode en cadre et ses applications, 20 mai 1927.

34 085/637 946. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 5e cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 24 mai 1927.

34 087/592 836. — Société anonyme ; Le Carbone; 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 avril 1924, d'un accumulateur à gaz, 4 juin 1927.

34 092/626 867. — Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; 2e cert. d'add. au brevet pris le 30 décembre 1926, d'un dispositif d'émission de courant de signalisation sur des réseaux de distribution d'énergie électrique, 11 juin 1927.

34 096/637 652. — Valensi (G); 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 novembre 1926, pour perfectionnements aux relais ioniques, 17 juin 1927.

34 098/637 644. — André (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 17 novembre 1926, d'un conducteur variable à coefficient de température négatif élevé, 17 juin 1927.

REUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 3 avril 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	23 mars	16 mars	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 330	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 475	1 287	872,50	825,50	174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 475	1 287	872,50	825,50	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 467,50	1 279,50	865	818	174,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 990	2 970	3 240	4 188	470
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 985	2 965	3 228	4 175	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 945	2 920	3 160	4 051	450
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	405	342	290	384,50	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	413	350	298	392,50	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	400	386,50	358	412	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	423,50	409,50	375,25	433	63,50

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....

Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

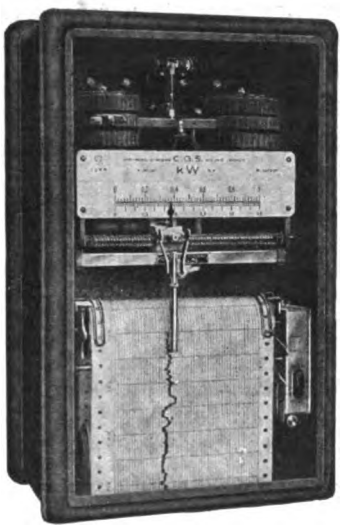
MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 16 mars 1929	PRIX samedi 23 mars 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 d	11 1/4 d	— 3/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	671	667	— 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 279,50	1 467,50	+ 188
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 287	1 475	+ 188
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 578	1 778	+ 200
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 745	1 945	+ 200
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 875	2 075	+ 200
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 450	7 650	+ 200
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 970	2 990	+ 20
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 485	1 620	+ 135
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 390	1 525	+ 135
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	342	405	+ 63
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	310	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (4)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	409,50	423,50	+ 14
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 16 mars 1929	samedi 23 mars 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	184	185	+ 1

Digitized by Google

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais
de haute précision

ANCIENNE MAISON
C. OLIVETTI & Cie

C S G ITALIA

MONZA
(ITALIE)

Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

P. BOUDON, Ingénieur
55, Boulevard de Ménilmontant
PARIS (11e) - Téléph. : Roquette 08-77

RGE

EN VENTE A LA « *R.G.E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . . 36 francs

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les questions économiques et financières examinées par la Société des Nations pendant l'année 1928. — Le correspondant suisse de la Société d'Etudes et d'Informations économiques vient d'adresser à celle-ci une longue lettre dont une partie est consacrée à l'exposé de l'activité de la Société des Nations en 1928 dans les domaines politique, économique et financier. Nous reproduisons ci-dessous le passage de cette lettre concernant les questions économiques et financières ainsi que la conclusion générale de l'exposé.

1. C'est dans le domaine technique, surtout en matière économique et financière, que l'année écoulée donna le plus de résultats concrets et pratiques. En mai 1927, la Conférence économique internationale, comme avait fait jadis son aînée — la Conférence de Bruxelles, en 1920, pour les questions financières — avait posé les principes d'une saine politique commerciale et d'une organisation moderne tant dans l'industrie que dans l'agriculture. Elle avait du même coup tracé, pour de longues années, le cadre de l'activité de la Société des Nations dans ce domaine.

L'année 1927-1928 fut la première année d'application de ce programme qui tend à assurer, par les conventions et accords appropriés, la libre circulation des marchandises, des capitaux et des personnes. Les résultats les plus frappants dans ce domaine furent : la conclusion — entre la plupart des pays d'Europe, les Etats-Unis d'Amérique, l'Egypte et la Turquie — d'une convention portant abolition des prohibitions et restrictions à l'importation et à l'exportation, qui est le premier accord bilatéral réglementant les relations économiques entre les états et la conclusion, entre les divers pays intéressés, d'accords sur les peaux et les os, qui, de leur côté, sont les premiers accords sur une matière n'ayant, jusqu'ici, jamais fait l'objet d'entente internationale, à savoir le taux des tarifs; les travaux sur l'unification de la nomenclature douanière sans laquelle il ne peut y avoir d'application équitable des droits de douane ni même de liberté réelle des changes ; la préparation d'un projet de convention internationale en matière d'établissement des étrangers et des entreprises qui ont pour but le rapprochement des législations en matière de lettres de change et de chèques ; l'élaboration, en ce qui concerne les méthodes contractuelles et la clause de la nation la plus favorisée, d'un corps de doctrine qui pourra servir ultérieurement de guide aux gouvernements dans leurs négociations commerciales.

Dans le domaine financier, la Société des Nations entreprit une nouvelle œuvre de restauration financière, cette fois en Bulgarie, cependant qu'elle suivait le développement d'un plan analogue établi l'an dernier pour la Grèce.

2. On se rend compte, en parcourant ce trop rapide exposé, qu'il n'y a guère de domaine de la vie internationale, ni surtout de la collaboration intergouvernementale, qui ne rentre dans l'activité de la Société des Nations ; que, d'autre part, il n'y a guère d'états qui ne collaborent de quelque manière avec la Société des Nations, qu'ils en soient membres ou non. Les Etats-Unis d'Amérique, la Turquie, l'Union des Républiques soviétiques socialistes prirent part, soit aux travaux économiques, soit même aux travaux politiques (Commission préparatoire du Désarmement, Comité d'Arbitrage et de Sécurité) de la Société des Nations.

La démarche faite au milieu de février par M. Kellogg auprès des représentants des états signataires du statut de la Cour internationale de Justice, en vue de sonder le terrain pour une adhésion éventuelle des Etats-Unis, est un signe évidemment favorable des dispositions nouvelles de la grande République nord-américaine. Faut-il voir dans certain passage du discours d'adieu du président Coolidge une invitation aux Américains à réfléchir sur une adhésion possible à l'Organisation de Genève ? En vérité, nous ne le croyons pas. Les dirigeants de Genève, rendus réalistes par une expérience de dix ans, ne le croient pas davantage. Et nous nous permettrons d'ajouter que moins la Société des Nations paraîtra désirer le retour de ce grand enfant prodigue, et plus vite, vraisemblablement, évoluera l'opinion publique américaine en vue d'une participation effective de de ce grand pays à la Société des Nations.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRETS EXONÉRANT DES DROITS DE DOUANE LES FOURNITURES FAITES A DES SOCIÉTÉS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AU TITRE DES PRESTATIONS EN NATURE. — La loi du 24 mars 1928 a prévu à son

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e^)

Abonnements d'un an : FRANCE, 175 fr; ÉTRANGER, 8 dollars U. S. A. et 8,50 dollars U. S. A. suivant conditions postales; LE NUMÉRO, 15 fr.

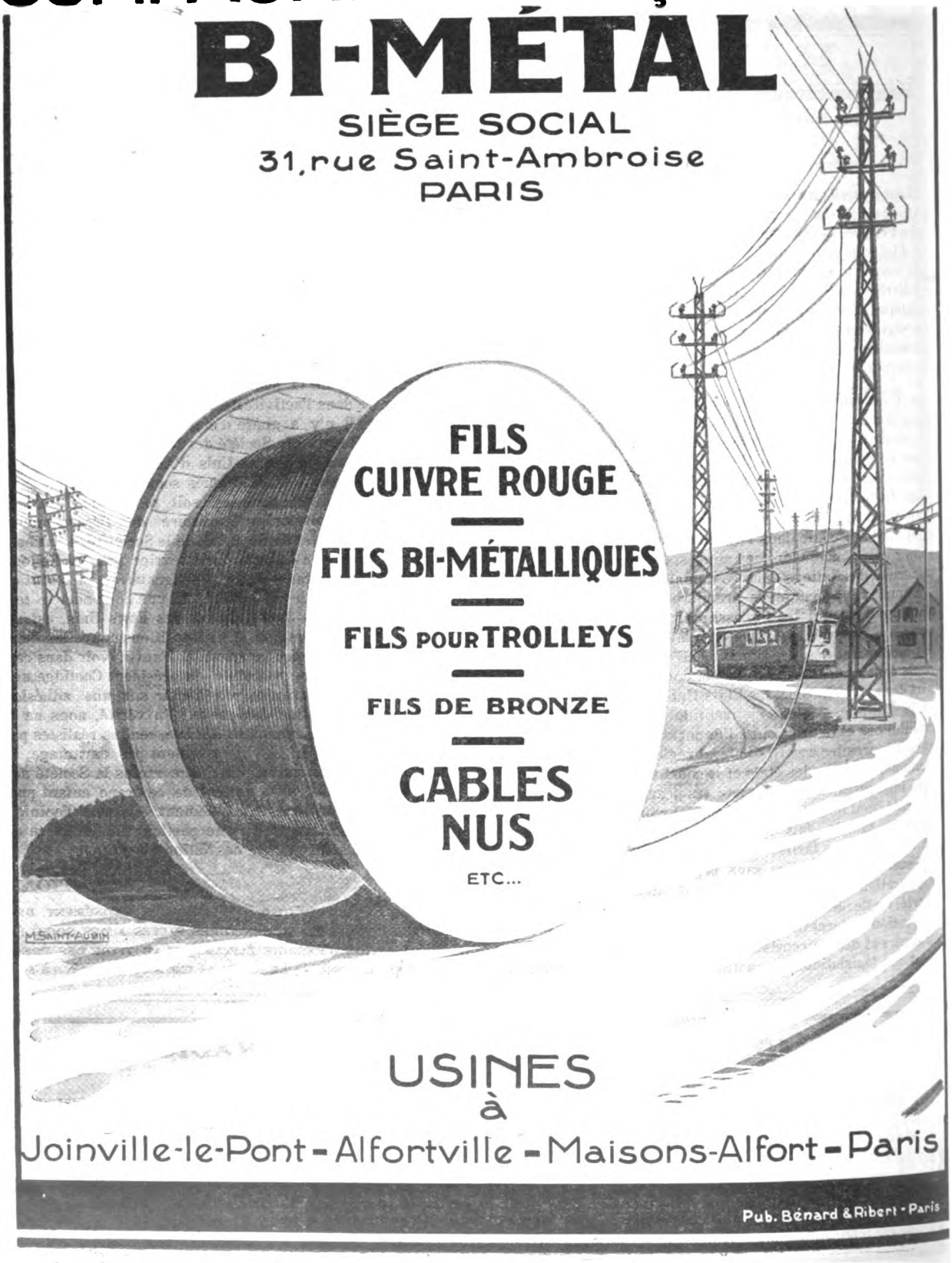
Année 1920, de juillet à décembre inclus : 50 francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de Janvier 1929. — L'équation de Schrödinger et l'énergétique (Al. PROCA). — Théorie des sauts quantiques (J. ULLMO). — Etude, aux rayons X, des orientations superficielles ou interfaciales par la méthode de la goutte tangente (J.-J. TRILLAT). — Etude du phénomène des groupements d'atomes des radioéléments (Mlle C. CHAMIÉ). — Revue bibliographique. — Bulletin n° 271 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

article 3 la possibilité d'accorder l'exonération totale ou partielle des droits de douane pour les produits originaires et importés d'Allemagne, lorsqu'ils sont utilisés à des travaux d'intérêt général. En conséquence de ces dispositions de la loi, trois décrets, en date du 13 mars 1929 et publiés au « Journal officiel » du 17 mars, pages 3140 et 3141, exonèrent totalement des droits de douane les fournitures faites aux sociétés qui suivent :

Société des Forces motrices de la Vienne, Société nantaise d'Eclairage et de Force motrice, Compagnie générale du Gaz pour la France et l'Etranger, pour l'établissement d'un réseau d'interconnexion dans la région de l'Ouest ;

Société hydroélectrique du Verdon, pour les aménagements de chutes dont elle est concessionnaire sur le Verdon moyen ;

Electricité de Strasbourg pour les travaux d'extension de son réseau suivant un programme approuvé par le ministre des Finances.

LES PRIX DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET DU GAZ DANS LES VILLES DE PLUS DE 10000 HABITANTS. — En février 1928, le Service de la Statistique générale de la France a adressé aux maires des villes de plus de 10000 habitants un questionnaire portant sur les prix de vente aux particuliers de l'eau, du gaz et de l'énergie électrique. Une enquête analogue avait été faite en 1920.

En ce qui concerne l'énergie électrique, la comparaison des prix indiqués par ces enquêtes avec ceux pratiqués en 1914 a fourni les renseignements suivants.

En 1914, le prix du kilowatt-heure pour l'éclairage était compris entre 0,30 fr à Talence, 1 fr à Auxerre, Le Mans, Troyes, Saumur et 1,20 fr à Berck et aux Sables-d'Olonne; pour la force motrice les prix de base étaient compris entre 0,16 et 1 fr, mais des tarifs dégressifs diminuaient notablement le prix réel de vente.

En 1920, les prix les plus bas pour l'éclairage étaient de 0,50 à 0,60 fr; les plus élevés dépassaient rarement 1,60 fr.

En 1928, toujours pour l'éclairage, le prix du kilowatt-heure est de 0,60 fr à Saint-Chamond et à Voiron, mais il atteint 2,69 à Bastia; toutefois les prix dépassant 1,80 fr sont peu nombreux; la plupart des prix se groupent entre 1,25 et 1,75 fr. Pour la force motrice, les prix de base sont généralement voisins des deux tiers des prix pour l'éclairage.

On a calculé les prix moyens en multipliant les prix pratiqués dans une ville par le nombre des habitants, puis en ajoutant ces produits et divisant leur total par le total des habitants. On a obtenu ainsi les prix moyens, exprimés en centimes, indiqués dans le tableau ci-dessous :

	1928	1920	1914
Nord (compris Paris).....	160,7	105,6	53,8
Est.....	161,9	80,0	65,0
Ouest.....	166,3	112,2	70,5
Midi.....	137,4	90,0	62,0
Sud-Est.....	127,2	63,0	51,0
Alsace et Lorraine.....	163,1	76,7	50,3
France entière	152,3	103,0	57,0

Il résulte de ces nombres qu'en 1928 le prix moyen du kilowatt-heure n'était, pour l'ensemble des villes de France, que 2,67 fois celui de 1914. Le coefficient est plus élevé pour l'Alsace et la Lorraine (3,24) et pour la région du Nord (2,98), mais il est moins élevé pour les quatre autres régions (2,49 pour l'Est et le Sud-Est, 2,36 pour l'Ouest et 2,22 pour le Midi).

Ajoutons que les renseignements obtenus pour les prix du gaz montrent que ceux-ci ont augmenté notablement plus que ceux de l'énergie électrique : de 1914 à 1928, le coefficient multiplicateur est de 4,35 pour la France entière et il atteint 4,60 pour les régions du Midi et du Sud-Est, tandis qu'il s'abaisse à 4,17 pour la région du Nord, y compris Paris.

Les différences entre les variations des prix dans les diverses régions, tant pour l'énergie électrique que pour le gaz, s'expliquent par les différences que présentent leurs richesses hydrauliques et leurs richesses houillères : dans les régions du Sud-Est et du Midi, riches en chutes d'eau mais éloignées des centres houillers, le prix de l'énergie électrique devait naturellement s'accroître moins que dans les autres régions, tandis que ceux du gaz devaient croître davantage.

NOUVELLE FABRIQUE DE MATÉRIAUX RÉFRACTAIRES OBTENUS AU FOUR ÉLECTRIQUE. — D'après le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques », de mars 1929, la société L'Electro-Réfractaire, constituée l'année dernière et dont le siège social est, 5, rue Cambacérès, à Paris, a mis en route dans le milieu de janvier une usine de matériaux réfractaires située à Modane.

Cette usine comprend un four tournant à chauffage extérieur destiné à la calcination du mélange à traiter, qui est constitué en majeure partie par de la bauxite, et plusieurs fours électriques à une seule électrode où s'effectue la fusion du mélange ainsi préparé. A la sortie de ces fours, le produit est coulé dans des moules appropriés en vue d'obtenir soit des briques, soit des pièces de forme.

Ce produit réfractaire est surtout destiné aux fours de verrerie où l'on a besoin principalement de briques présentant le minimum d'aspérités afin de mieux résister à la corrosion.

DÉCRET CONCÉDANT L'ÉTABLISSEMENT ET L'EXPLOITATION D'UNE USINE HYDROÉLECTRIQUE DITE DE BORDÈRE, SUR LA NESTE-DU-LOURON (BASSES-PYRÉNÉES). — Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie page 1662-1667, le décret en date du 30 janvier 1929, approuvant la convention en date du 20 mai 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Produits azotés, dont le siège est à Paris, 2, rue Blanche, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 180 m (en eaux moyennes) existant entre le pont d'Avajan (route thermale n° 1) et le confluent au ruisseau de Lastie, sur la Neste-du-Louron, dans les communes d'Avajan, Bordères, Cazeaux-Debat, Jézeau et Arreau, département des Hautes-Pyrénées.

La puissance maximun brute de la chute concédée est évaluée à 11400 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 6500 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 7600 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 4700 kw.

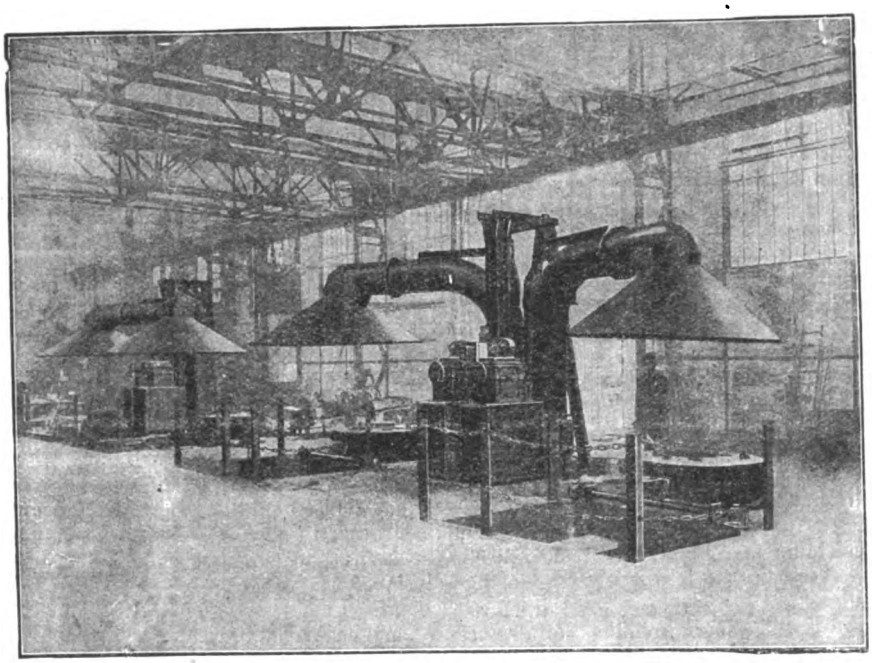
L'énergie produite par ladite chute sera utilisée directement dans l'usine électrochimique de Lannemezan concédée à la société concessionnaire, en vertu de la convention du 14 janvier 1921 et des avenants des 5 avril, 17 juin et 17 septembre 1921, passés entre l'Etat et la société et approuvés par la loi du 15 décembre 1921.

Toutefois, la société concessionnaire est autorisée aussi à utiliser cette énergie pour la vente aux services publics et au public de la région du Sud-Ouest.

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

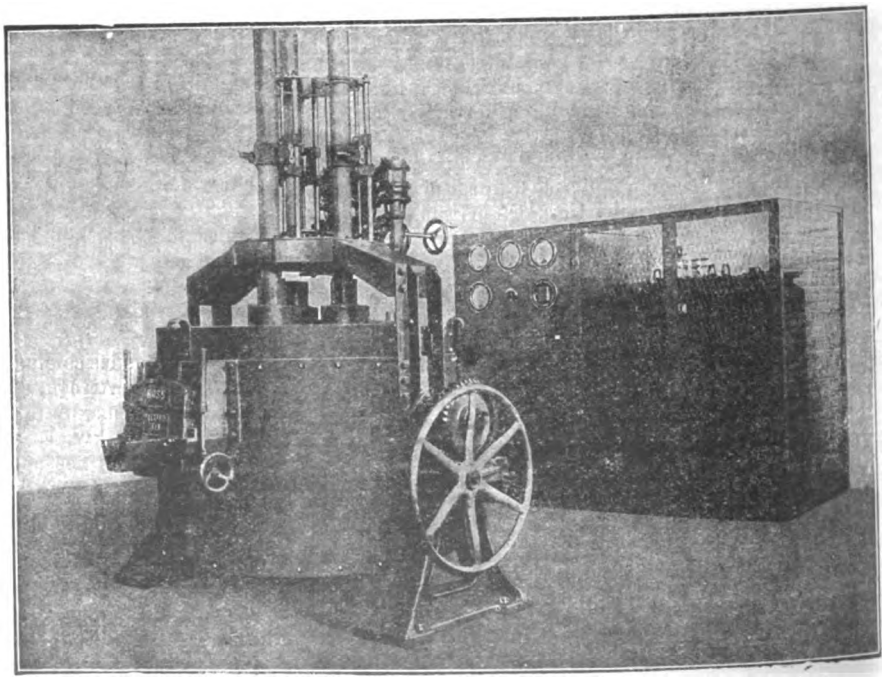
Société
d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
pour l'Industrie
25, av. Ledru-Rollin
PARIS (12e)

Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique
Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

Seront considérés comme dépendances immobilières de la concession tous les ouvrages utilisés pour l'aménagement et la production de la force hydraulique, devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession, et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, les ouvrages de prises d'eau, canalisations, ouvrages régulateurs ou de décharge, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires), ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les bâtiments ou partie de bâtiments qui les abritent, les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire, le chemin d'accès à l'usine, la maison du garde-vanne et celle du chef d'usine, et éventuellement les lignes télégraphiques et téléphoniques nécessaires à l'exploitation.

Le barrage est placé aux abords du pont d'Avajan, livrant passage à la route thermale n° 1.

Le niveau normal de la retenue est à la cote de 893,95 m.

Le débit maximum emprunté est de 6 500 l : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 300 l : s.. Le concessionnaire sera tenu d'établir et d'entretenir un dispositif permettant de contrôler le débit réservé.

Les eaux sont restituées en amont du confluent du ruisseau de Lastie.

Les ouvrages exécutés comprennent :

1° Un barrage de 11,50 m de longueur déversant et de 2,45 m de hauteur arasé à la cote de 893,95 m ;

2° Une prise d'eau dont le seuil arasé à la cote de 893,25 m est surmonté d'une grille de 1,50 m de hauteur. Cette prise se compose de quatre bassins communiquant avec un appareil de défeuillage en tôle perforée ;

3° Un canal d'amenée de 7000 m de longueur, environ, de 2,20 m de largeur, sur 1,80 m de hauteur, à écoulement libre et en pente de 0,001 m par mètre. Ce canal qui est établi à flanc de coteau est construit en béton armé et est recouvert sur toute sa longueur ;

4° Une chambre de mise en charge composée d'un réservoir de 1 000 m³ de capacité et d'un déversoir de réglage arasé à la cote de 885,40 m ;

5° Une conduite forcée de 1,40 m de diamètre et de 420 m de longueur environ, en tôle d'acier rivée ;

6° Un bâtiment d'usine de 25 m × 14,50 m abritant deux groupes turboalternateurs d'une puissance de 5 600 kv-a chacun ;

7° Une maison d'habitation pour le garde-vanne et une autre pour le chef d'usine.

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Aube. — Syndicat d'Ervy-le-Chatel comprenant les communes de : Auxon, Cressy-les-Près, Coursan, Courtaoult, Davrey, Eaux-Puiseaux, Ervy-le-Chatel, Montfey, Montigny-les-Monts, Racines, Villeneuve-au-Chemin et Vosnon.

Alpes (Basses). — Lées, Oraison, Malijai, Escale, Montfert et Châteauneuf-Val-Saint-Donst.

Aude. — Bellegarde.

Bouches-du-Rhône. — Eyragues, Cabriez, Bouc-Bel-Air.

Calvados. — Syndicat de Caumont-l'Eventé comprenant les communes de : Amaye-sur-Seulles, Coulvain, Dampierre, Jurques, Les Loges, Maisoncelles-Pelvey, Saint-Jean-des-Essartiers, Saint-Ouen-des-Besages, Saint-Pierre-de-Fresne et Tracy-Bocage.

Cantal. — Chalvignac, Arches, Sourniac, Jaleyrac, Le Vigean et Salins (Syndicat de la région de Mauriac) ; Vic-sur-Cère, Badailhac, Saint-Jacques-des-Blats, Saint-Clément, Jou-sous-Monjou et Pailherols (Syndicat de la région de Vic-sur-Cère) ; Saint-Simon, Velzic, Lascelles, Saint-Cirgues-de-Jordanne, Saint-Julien-de-Jordanne, Mandailles, Laroquevieille et Marmanhac constituant le Syndicat d'Aurillac-Nord.

Drôme. — Mallataverne, Allon-et-Bathernay.

Eure-et-Loir. — Thieulin, Blévy, Saint-Ange et Torcay, Thimert et Vitray-sous-Brezelles.

Gard. — Vallerauge, Saint-Martial, Saint-André-de-Marjecoule et Notre Dame-de-la-Rouvière (Syndicat d'électrification de Vallerauge).

Indre-et-Loire. — Saint-Avertin.

Lozère. — Barjac, Cultures, Esclanèdes, Grèzes, Palhers, Saint-Bonnet-de-Chirac, Les Sallèles et Auxillac.

Manche. — Syndicat de Beaumont-Ragne, Syndicat de Ducey.

Puy-de-Dôme. — Bagnols.

Tarn. — Saint-Antonin-de-Lacalm, Le Travet, Teillet, Terre-Clapier, Mouzieys-Feulet, Fréjairolles, Bellegarde, Cambon, Cunac, Réalmont, Lombers, Laboutarié, Sieurac, Labessière-Candeil, Lasgraisse, Fenols, Orban, Poulan-Pouzols, Lamillarié, Labastide-Donat, Puygouzon, Salies, Carlus, Rouffiac, Sequestre et Terssac.

Vaucluse. — Beaumes-de-Venise, Bollens-les-Croisième, Courtheson.

Combustibles. — La production et le commerce extérieur des combustibles des Pays-Bas en 1928. — La production de houille des Pays-Bas, en 1928, s'est élevée à 10 920 004 t, dépassant de près de 1 598 000 t celle de 1927, de plus de 2 270 000 t celle de 1926 et de 4 072 000 t celle de 1925 ; il y a donc accroissement notable d'une année à l'autre.

Pendant l'année 1928, les Pays-Bas ont importé 8 759 716 t de houille, 277 609 t de coke et 370 218 t d'agglomérés ; ces importations ne diffèrent guère de celles de 1927.

Les exportations ont été de 3 923 577 t pour la houille, de 1 133 103 t pour le coke, de 77 338 t pour les agglomérés ; par rapport à l'année 1927, les exportations de houille ont augmenté d'environ 966 000 t, celles de coke de 8 000 t tandis que celles d'agglomérés ont diminué de 6 000 t.

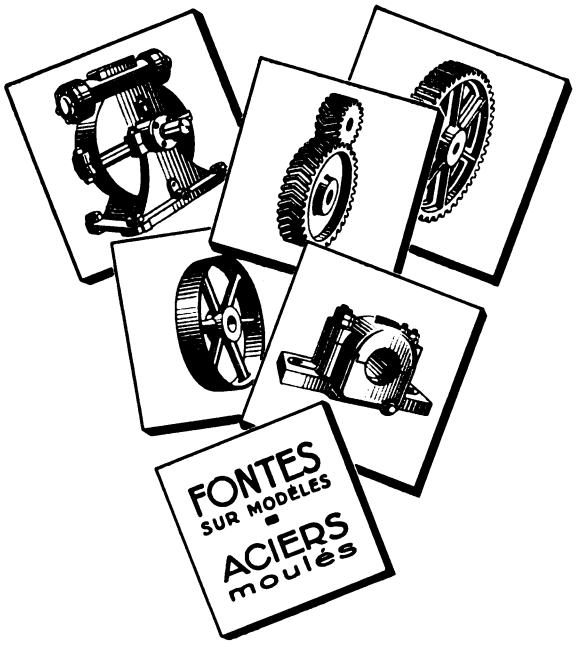
La houille importée provient pour la majeure partie, 6 464 727 t, d'Allemagne et pour 1 790 259 t de Grande-Bretagne.

Les exportations de houille sont à destination de la Belgique (2 147 425 t), de la France (834 437 t), de l'Allemagne (701 560 t) ; pour le coke et pour les agglomérés, la France est le principal débouché (612 361 t de coke et 33 196 t d'agglomérés).

La production du pétrole en Pologne. — Cette production a atteint 749 210 t en 1928. Le tableau suivant, dont les nombres expriment la production en wagons de 10 t, indique les variations de la production dans les différents districts pétrolifères, depuis 1919.

	Drohobycz	Jaslo	Stanislawow	Total
1919	75 777	5 173	2 049	82 999
1920	69 058	4 932	2 492	76 482
1921	63 642	5 043	2 390	71 075
1922	63 032	5 604	2 670	71 306

Digitized by Google



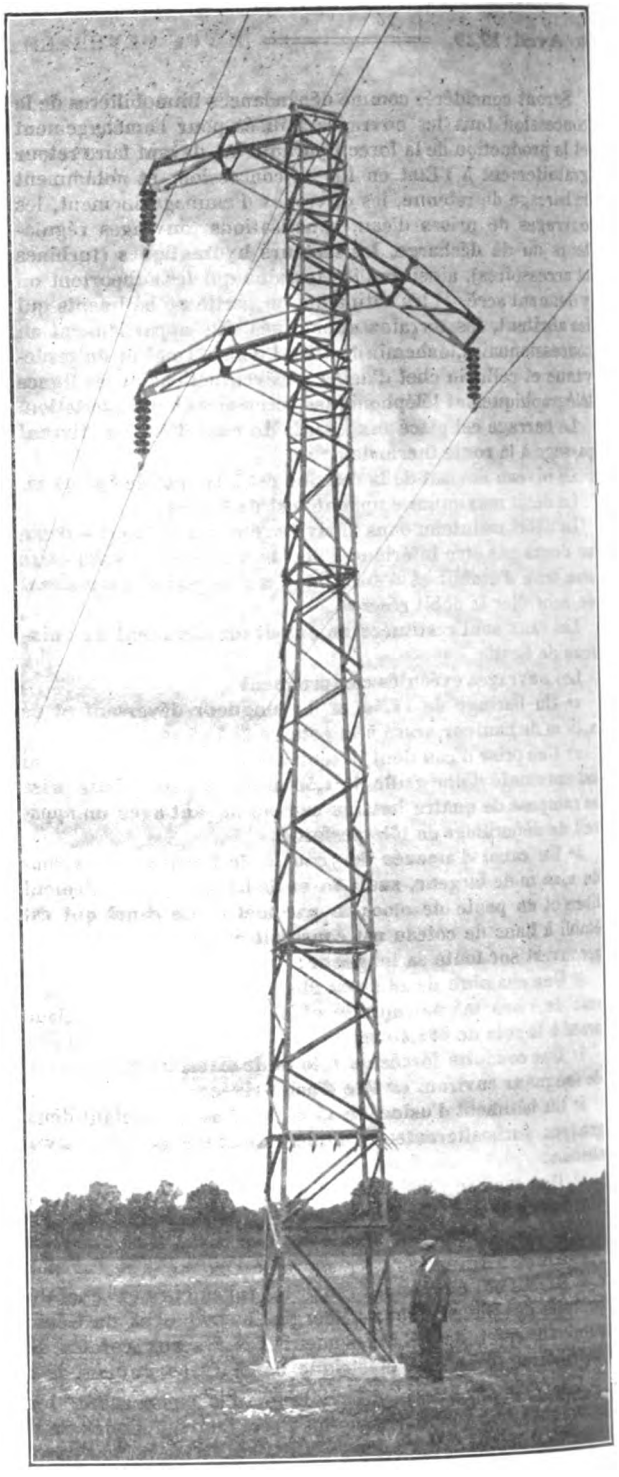
TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT

87 RUE SAINT-MAUR PARIS

SAINT-MAUR PUBLICITÉ



Ligne 110 000 volts 1928

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

Téléphone : 2-15

R. C. : Lure 1071

Digitized by Google

	Drohobycz	Jaslo	Stanislawow	Total
1923.....	64 931	5 621	3 162	73 714
1924.....	67 317	5 711	4 089	77 117
1925.....	69 736	6 464	4 979	81 179
1926.....	67 884	7 033	4 666	79 583
1927.....	60 919	7 266	4 074	72 259
1928.....	62 393	7 619	4 279	74 921

On voit par la comparaison de ces nombres que la production pétrolière de la Pologne s'est maintenue facilement, en 1928, au niveau qu'elle avait au cours des années précédentes, sans toutefois retrouver l'importance qu'elle avait acquise immédiatement après la guerre. On constate en outre que la production du district minier de Drohobycz (Drohobycz, Boryslaw, Mraznica) accuse une tendance à décroître, et témoigne d'un certain épuisement de ses gisements, tandis que la production des districts secondaires de Stanislawow et de Jaslo accuse une tendance à l'accroissement de la production du naphte.

Economie industrielle et sociale. — PROJET DE LOI RECTIFICATIF SUR LES ASSURANCES SOCIALES. — A la séance du Sénat du mardi 19 mars 1929, M. Loucheur, ministre du Travail, a déposé un projet de loi modifiant certaines dispositions de la loi sur les assurances sociales.

D'après une note communiquée par le Ministère du Travail, ce projet répond aux vœux exprimés par les organisations agricoles de mutualistes. Il tend notamment à simplifier le fonctionnement administratif de la loi et à assurer aux caisses primaires une pleine indépendance vis-à-vis des caisses départementales. Il comporte certaines modalités spéciales d'application tenant compte des besoins et des habitudes des travailleurs de l'agriculture. Il prévoit enfin des majorations au profit des assurés facultatifs.

PROJET DE REVISION DE LA CONVENTION INTERNATIONALE DES HUIT HEURES DE TRAVAIL. — La question de la révision de la Convention des huit heures s'est de nouveau posée devant le Conseil d'Administration du Bureau international du Travail, qui s'est réuni du 11 au 16 mars à Genève. Le représentant du gouvernement britannique a cette fois défini les points sur lesquels il demande une revision du texte de la Convention. Mais cette demande s'est heurtée à l'hostilité du groupe ouvrier et d'un certain nombre de gouvernements. Le Conseil ne s'est pas mis d'accord sur la suite à donner à la demande du Gouvernement britannique, si bien que l'affaire reste en suspens.

L'ÉVOLUTION DE LA POPULATION INDUSTRIELLE BRITANNIQUE. — Les statistiques publiées récemment par la « Labour Gazette » sur les effectifs des travailleurs des diverses industries, de juillet 1923 à juillet 1928, montrent, d'une part, qu'il y a migration notable des ouvriers vers le sud et, d'autre part, qu'il y a diminution des effectifs dans les industries importantes, dites industries de base, tandis qu'il y a augmentation dans les industries nouvelles ou de faible importance.

Pendant ces cinq années, l'effectif des travailleurs assurés contre le chômage a augmenté de 6,1 pour 100, mais tandis que cette augmentation s'élève à 10,31 pour 100 pour les régions situées au sud de la Trent, elle n'est plus que de 2,59 pour 100 dans les Galles, l'Ecosse et l'Irlande du Nord.

La diminution des effectifs est de 20 à 30 pour 100 dans les mines de fer, les constructions navales, les cokeries; de 11 à 20 pour 100 dans les fonderies, laminoirs, constructions mécaniques pour navires, hauts-fourneaux ; de 9,3 pour 100 dans les constructions mécaniques autres que celles destinées à la marine; de 7,5 pour 100 dans les charbonnages.

C'est nécessairement dans les charbonnages que les plus gros effectifs de travailleurs se sont trouvés disponibles. De juillet 1927 à septembre 1928, 27 387 mineurs ont changé d'occupation (8 222 ont trouvé à s'employer dans le bâtiment), mais 8 557 travailleurs sont arrivés dans les mines (2 572 provenaient du bâtiment). Ainsi 18 830 mineurs ont été absorbés par d'autres industries contre 13 285 l'année précédente. Ce nombre est très insuffisant, mais il est probable que les statistiques de l'an prochain se ressentiront de la politique de transfert de main-d'œuvre entreprise par le Ministère du Travail.

Du 23 avril au 22 octobre, le nombre des chômeurs britanniques a augmenté de 281 902. Sur ce chiffre, il est vrai, 40 000 nouveaux inscrits ne l'ont été que par suite de changements dans l'administration des lois sociales.

Des augmentations d'effectifs sont enregistrées dans l'industrie de la soie artificielle (93,6 pour 100), la fabrication des matériaux artificiels (64,4 pour 100), les canalisations électriques (35 pour 100), les constructions électriques (33,3 pour 100), les fils de câbles (20,6 pour 100), les constructions métalliques (20,4 pour 100), etc.

LE COÛT DES SERVICES SOCIAUX EN GRANDE-BRETAGNE. — Dans des notes antérieures, nous avons signalé l'importance des dépenses qui résultent de l'organisation des services sociaux en Grande-Bretagne (voir notamment *Bulletin R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 25 B). D'après la dernière de ces notes, le montant de ces dépenses pour l'exercice budgétaire finissant le 31 mars 1926 était de 351 millions 515 957 livres sterling et l'on prévoyait qu'il serait notablement dépassé dans l'exercice 1926-1927.

Un communiqué récent de la Trésorerie britannique indique que pour ce dernier exercice, le montant des dépenses a été de 383 260 486 livres, soit environ 47 524 millions de francs de notre monnaie ; l'augmentation par rapport à l'exercice précédent est donc de 31 744 529 livres. Le communiqué fait observer que ces dépenses dépassent de 44 797 794 livres celles de l'exercice régi par le budget socialiste de 1924 et de 320 102 935 livres celles de l'exercice 1910-1911 ; ce dernier nombre montre que la charge sociale de la Grande-Bretagne en 1926-1927 a été six fois plus élevée qu'avant-guerre.

Sur le total de l'augmentation des dépenses de l'exercice 1927-1928 sur celles de l'exercice 1926-1927, l'assistance publique figure pour 10 944 000 livres, l'assurance-chômage pour 6 402 830 livres et l'assurance-maladie pour 4 millions 406 000 livres ; ces augmentations résultent en grande partie des grèves de 1926.

La participation des contribuables aux dépenses totales s'élève à 175 millions de livres environ. L'industrie y a participé directement pour 123 millions de livres, en plus de 96 millions de livres de charges locales.

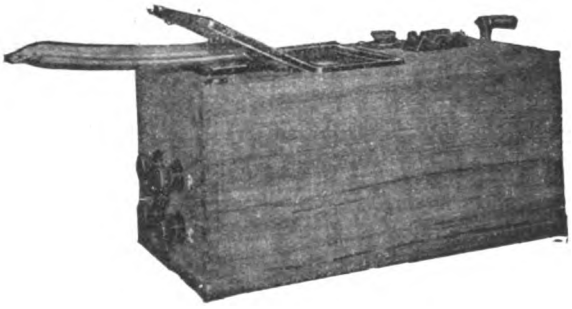
L'EXTENSION DE L'ASSURANCE-MALADIE OBLIGATOIRE EN ALLEMAGNE ET LES MÉDECINS. — En 1919, n'étaient obligatoirement assurés contre la maladie que les travailleurs recevant moins de 2 500 marks par an ; cette limite fut élevée à 3 600 puis à 6 000 marks et il est question de la porter à 8 400 marks. D'autre part, l'obligation a été successivement étendue à diverses catégories de travailleurs et, sous la pression des syndicats ouvriers, on envisage l'adjonction de nouvelles catégories. Actuellement, le nombre des assurés est de 22 millions ; si les modifications proposées étaient appliquées, il dépasserait 30 millions.

Digitized by Google

UN PROBLÈME RÉSOLU

Essayeur de résistance des prises de terre

MEGGER



Maintenant il est possible à l'aide d'un essayeur de résistance des terres " MEGGER " de mesurer directement et en une seule lecture la résistance d'une terre ou d'une construction métallique et l'emploi de cet appareil est aussi simple que celui d'un essayeur d'isolement " MEGGER "

L'essayeur de résistance des prises de terre "MEGGER" possède un dispositif spécial alimentant en courant alternatif la prise de terre à mesurer, tandis que les enroulements actifs de l'instrument sont alimentés par du courant continu, éliminant ainsi les effets parasites dûs à l'électrolyse ou aux courants vagabonds.

Aucun calcul à faire, une seule lecture est nécessaire.

(Voir article *R.G.E.*).

DEMANDEZ NOTICE 163

à l'Agent général pour la France et ses colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 86-01

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC" d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)

Adr. telegr. BITUMASTIC 123-Paris — Téléph. ANJOU 19-00 à 19-05

USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies

Application sur demande par nos équipes spéciales

Digitized by Google

Les médecins allemands se sont émus de cette politique sociale. Ils font observer que l'ensemble des sommes qui seraient enlevées à la corporation par l'élargissement projeté de l'assurance-maladie atteindrait 174 millions de marks qui iraient dans les caisses de l'assurance et sur lesquels les médecins toucheraient tout au plus 60 à 70 millions de marks. La médecine libre se trouvera ainsi fortement amoindrie ; d'autre part, le travail et le revenu du médecin lui seraient dosés administrativement.

L'ORGANISATION CORPORATIVE EN ESPAGNE ; UN MÉMOIRE DES GROUPEMENTS PATRONAUX. — Par un décret-loi, en date du 26 novembre 1926, a été instituée en Espagne une organisation corporative ressemblant beaucoup, tout en étant un peu plus libérale, à celle qui venait d'être instituée en Italie : tout un système de comités paritaires, élus par les associations professionnelles et groupés en corporations sous le contrôle de l'Etat est chargé de réglementer le travail dans chaque profession.

Bien que l'application de ce décret soit encore incomplète, elle est déjà l'objet de critiques de la part des intéressés. Au mois de décembre dernier, les associations patronales espagnoles ont formulé ces critiques dans un long mémoire dont la Société d'Etudes et d'Informations économiques a donné une traduction complète dans un des derniers numéros de son « Bulletin quotidien ».

Ce mémoire a été signé par 177 sociétés, compagnies industrielles, entreprises privées, représentant ensemble un capital de plus de 7 milliards de pesetas et employant plus de 300 000 ouvriers. Parmi les signataires se trouvent toutes les grandes compagnies minières et métallurgiques, les plus grandes sociétés de distribution d'eau, de gaz ou d'électricité, les sociétés de transports en commun, de produits chimiques, de fabrication de matériel électrique, etc.; son contenu reflète donc les idées de la majorité des industriels espagnols. Or la lecture du mémoire montre nettement que si ces industriels ne combattent pas le principe de l'organisation corporative, ce que ne tolérerait pas la dictature espagnole, leur opposition est générale. Ils craignent que cette organisation, dite professionnelle, ne devienne une institution politique et un instrument au service des partis au pouvoir ; ils appréhendent la réglementation paralysante que la corporation imposerait à l'activité économique ; manifestement ils cherchent à réduire le rôle de cette organisation et à conserver le minimum de liberté qui est nécessaire à l'industrie moderne.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DES MINES ET D'ELECTRO-MÉTALLURGIE. — Nouvellement constituée, cette société anonyme dont le siège social est à Paris, 11 bis, rue Roquépine, a pour objet la mise en valeur et l'exploitation de toutes concessions de mines, de tous gisements minéraux de quelque nature que ce soit et de tous établissements miniers, métallurgiques ou chimiques ; la création, l'exploitation et la prise de concession sous toutes formes, de tous services et matériels de transport par voies terrestre, fluviale, maritime ou aérienne.

Le capital initial a été fixé à 10 millions de francs, représenté par 10 000 actions O et 10 000 actions P à vote plural de 500 fr chacune, toutes souscrites en numéraire ; la souscription de ces dernières a été exclusivement réservée à la Société d'Electrométallurgie de Dives, à Paris, 11 bis, rue Roquépine. Le capital est actuellement en voie d'augmentation à 50 millions, par l'émission de 80 000 actions nouvelles de 500 fr ; le conseil est autorisé, dès à présent, à le porter à 200 millions de francs.

COMPAGNIE FRANÇAISE D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES. — Cette nouvelle société, au capital de 7 500 000 fr, divisé en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire, a pour objet toutes opérations se rapportant aux applications de l'électricité au traitement des métaux et à la mécanique en général. Le siège social est à Paris, 12, rue d'Aguesseau.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE DE LA DRONNE (DORDOGNE). — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet l'utilisation d'une usine hydroélectrique disposant de la force motrice de la Dronne, à Bourg-du-Bost (Dordogne), pour toutes industries, notamment pour la fabrication des pantoufles, sandales, espadrilles et autres articles analogues ou similaires, et la distribution aux localités avoisinantes de l'énergie électrique pour l'éclairage ou autres usages.

Le siège social est à Paris, 39, rue Vivienne. Le capital est de 600 000 fr, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire. De plus, il a été créé 1 500 parts bénéficiaires sur lesquelles 300 ont été allouées à M. Victor Dejey, ingénieur à Levallois-Perret (Seine), 73, rue Carnot.

LES CABLERIES D'EPINAY. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet la fabrication et la vente de tous fils et câbles isolés pour l'électricité et leurs accessoires. Le siège social est à Paris, 18, rue Duphot. Le capital est de 500 000 fr, en actions de 100 fr, toutes souscrites en numéraire ; il pourra être porté à 5 millions de francs.

CONSTRUCTIONS ÉLECTROMÉCANIQUES D'ASNIÈRES (C. E. M. A.). — Conservant sa dénomination, cette société à responsabilité limitée, dont le siège est à Asnières (Seine), 236, avenue d'Argenteuil, vient d'être transformée en société anonyme.

Elle continue à avoir pour objet la fabrication et la vente en tous pays de tout appareillage de téléphonie et télégraphie avec fil ou sans fil et d'une manière plus générale tous appareillages électromécaniques. Le capital est de 2 millions 200 000 fr, représenté par 3 750 actions A et 18 250 actions B de 100 fr chacune. En outre, il a été créé 1 000 parts de fondateur.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ALGÉRIENNE D'ECLAIRAGE ET DE FORCE. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 26 mars, a régularisé l'augmentation du capital social porté de 40 à 50 millions de francs par la création de 40 000 actions de 250 fr émises à 575 fr, jouissance janvier 1929.

Une deuxième assemblée extraordinaire, convoquée pour le même jour à l'effet de créer des actions à vote plural, n'a pu avoir lieu faute de quorum et a été reportée à une date ultérieure.

MAGNÉTO FRANCE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 mars 1929 à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé qui se soldent par un bénéfice net de 328 694,96 fr, après prélèvement d'une somme de 207 976 fr pour amortissements et d'une provision de 400 000 fr pour constructions nouvelles. Le dividende a été fixé à 10 pour 100, soit 50 fr brut par action, payables à dater du 15 juillet prochain.

Le rapport du conseil signale l'excellente marche des affaires qui va l'obliger à demander une augmentation du capital social.

Une assemblée extraordinaire qui a suivi, a décidé de porter le capital de 1 500 000 fr à 3 millions de francs. Une

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr

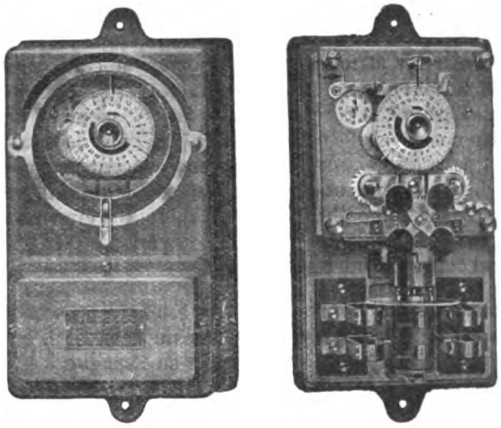
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE T8

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Heckham
MONOPHASÉS & TRIPHASES

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN
en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS-08

Digitized by Google

première tranche de 500 000 fr sera prochainement émise par création de 1 000 actions de 500 fr chacune.

Divers. — COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE L'EST PARISIEN (EST-LUMIÈRE). — Dans sa dernière séance, le conseil a examiné les comptes de l'exercice 1928. Les recettes s'élèvent à 96 232 000 fr contre 93 617 000 fr pour l'exercice précédent. Les résultats d'exploitation sont passés de 31 773 000 fr à 32 656 000 fr.

Le solde du compte de profits et pertes, qui a supporté entièrement les impôts et les frais de la dernière augmentation de capital se montant à 5 885 000 fr, s'élève à 26 641 000 fr contre 31 802 000 fr pour l'exercice précédent.

Le conseil a décidé de proposer à l'assemblée ordinaire qui est convoquée pour le 31 mai le même dividende que l'année dernière. Ce dividende s'applique au capital porté de 45 à 67,5 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

653 896. — Société dite : LANDIS ET GYR; Mouvement à moteur de remontage pour dispositifs enclencheurs disjoncteurs, 5 mai 1928.

653 915. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Procédé permettant d'améliorer l'isolement et de diminuer la désintégration dans les tubes à décharges, 5 mai 1928.

653 933. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Microphone à charbon, 7 mai 1928.

653 934. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Cellule photoélectrique, 7 mai 1928.

653 948. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE DES MINES; Banc de charge d'accumulateurs, 7 mai 1928.

653 958. — POUCHAIN (A.); Système de fonctionnement des accumulateurs electriques plomb-zinc, 7 mai 1928.

653 959. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Tronçon de câble de sortie pour boîtes de bobines Pupin pour marche à quatre fils, 8 mai 1928.

653 988. — ARMSTRONG (E.-H.); Perfectionnements aux communications radiotéléphoniques, 8 mai 1928.

653 990. — RUSS (M.-F.); Four à induction, 8 mai 1928.

653 992. — SOCIÉTÉ GÉNEVOISE D'INSTRUMENTS DE PHYSIQUE; Compteur d'électricité à prépaiement, 8 mai 1928.

653 993 — SOCIÉTÉ GÉNEVOISE D'INSTRUMENTS DE PHYSIQUE; Compteur d'électricité à prépaiement, 8 mai 1928.

653 994. — RENAULT (L.); Régulateur de tension, 8 mai 1928.

654 009. — STEVENSON (C.-A.), STEVENSON (D.-A.); Perfectionnements dans les appareils détecteurs de signaux provenant de points éloignés, 9 mai 1928.

654 014. — Société à responsabilité limitée; ETABLISSEMENTS M. BOULÉ ET CIE, MUTEREL ET LE PILEUR (SUCCESSEURS); Commutateur à disjoncteur automatique, 9 mai 1928.

654 018. — Société dite : TELEFUNKEN GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H.; Procédé de décomposition et de recomposition des images dans les installations pour la transmission des fac-similés, 9 mai 1928.

654 026. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Transformateur de fréquence électrique, 9 mai 1928.

654 041. — REINHOLD (J.), TOROH ZALOG (J.); Appareil pour réaimanter les magnétos, 10 mai 1928.

654 053. — HAMMER (W.); Procédé pour le chauffage électrique de fours, tels que fours à fondre, à recuire et à tremper, à l'aide de résistances échauffantes parcourues par des courants d'induction, 10 mai 1928.

654 059. — MARCHANT (E.); Dispositif de commande mécanique de contacteurs et interrupteurs électriques, 10 mai 1928.

654 067. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 10 mai 1928

654 068. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs électriques interrupteurs de circuits, particulièrement aux dispositifs de ce genre, utilisés dans les systèmes téléphoniques, 10 mai 1928.

654 076. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 10 mai 1928.

654 079. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif de serrage pour deux ou plusieurs enroulements concentriques de transformateurs, 11 mai 1928.

654 083. — PELOUX (A.); Disjoncteur à réenclenchement empêché, 11 mai 1928.

654 084. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Connexion d'extrémité de ligne pour transformer la résistance d'une ligne pupinisée en la résistance d'une ligne homogène, 11 mai 1928.

654 106. — BINARD (E.); Procédé de transmission de signaux en télégraphie sans fil, 11 mai 1928.

654 113. — Société dite : STEATIT MAGNESIA AK.; Fixation à boulon pour isolateurs électriques, 11 mai 1928.

654 125. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Redresseur électrique avec corps métalliques superposés, 12 mai 1928.

654 131. — Société dite : RAMIE UNION; Boîte isolante pour les extrémités de lignes électriques, 12 mai 1928.

654 136. — FORAT (H.); Dispositif permettant le montage rapide des postes de télégraphie sans fil, 12 mai 1928.

654 142. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Equipement de manœuvre pour navires à propulsion électrique, 12 mai 1928.

654 145. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Appareil de couplage électrique à mouvement périodique, 12 mai 1928.

654 158. — BECKER (F.-A.); Câbles multiples ou sections de lignes analogues avec conducteurs disposés parallèlement en couches et croisés pour constituer des lignes doubles ou quadruples exemptes d'induction, 19 août 1927.

654 160. — SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES BAUMGARTEN ET CIE, S. A.; Interrupteurs à commande latérale par levier, 2 septembre 1927.

654 166. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux régulateurs électriques, 23 novembre 1927.

654 172. — WEBB (P.-T.); Perfectionnements aux dispositifs de connexion pour câbles électriques, 9 janvier 1928.

654 193. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes électriques comportant des tubes à décharge électronique, 24 mars 1928.

654 202. — MARTINI (J.-H.); Coupe diffuseur suspendu à double effet horizontal, 27 mars 1928.

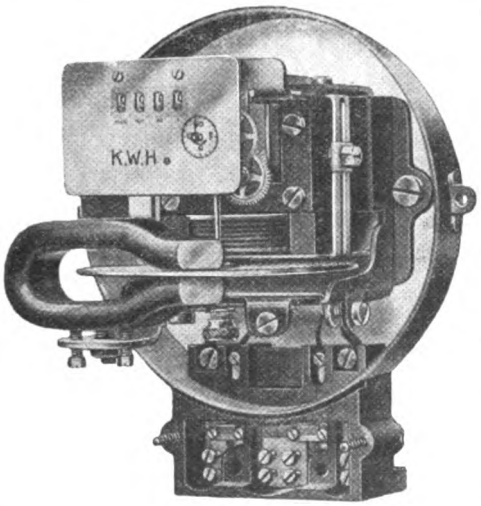
652 214. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 13 avril 1928.

654 276. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux interrupteurs automatiques, 14 octobre 1927.

654 289. — Société dite : MONTECATINI, SOCIETA GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA; Electrolyseur pour la production d'hydrogène et d'oxygène, 14 mai 1928.

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

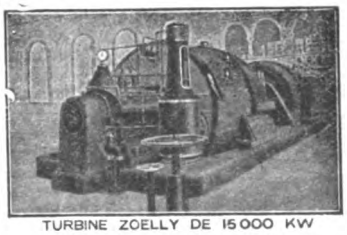
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91 / 43-92 / 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 03-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

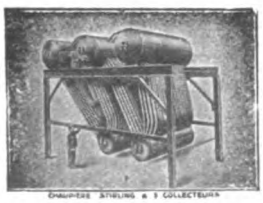
STATIONS CENTRALES
COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes **" WEYHER & RICHEMOND "**
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION


CHAUDIÈRES STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

654 299. — Société dite : Automatischen Fernsprech Anlagen Bau Ges. m. b. h.; Dispositif pour opérer un enregistrement graphique accompagnant l'émission d'impulsions électriques, en particulier pour installations téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 14 mai 1928.

654 307. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Electrode en cuivre pour redresseurs métalliques fixes et secs, 15 mai 1928.

654 309. — Lecrenier (E.-R.); Installation de téléphonie, 15 mai 1928.

34 107/647 246. — Blanchard (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 juin 1927, pour douille de lampe électrique, 1er juillet 1927.

34 108/636 664. — Société anonyme dite : Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 octobre 1926, pour perfectionnements aux piles électriques, 1er juillet 1927.

34 112/637 962. — Société dite : La Radiotechnique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 novembre 1926, pour perfectionnements aux cathodes émissives d'électrons, 5 juillet 1927.

34 113 613 908. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er août 1925, pour perfectionnements aux relais à courants alternatifs et à leur mode d'emploi, 6 juillet 1927.

34 126/646 765. — Société anonyme dite : Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon; 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 avril 1927, pour perfectionnements aux grilles antidiffusantes radiologiques, 21 juillet 1927.

34 127/632 369. — Conti (J.-T.-F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 juillet 1926, pour nouveau mode d'utilisation d'un poste téléphonique, 22 juillet 1927.

34 129/611 129. — Fery (C.-J.-W.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 25 mai 1925, pour dispositif séparateur pour accumulateurs électriques au plomb, 22 juillet 1927.

34 135/634 423. — Chevrier (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 17 septembre 1926, pour prise de courant, 29 juillet 1927.

34 140/639 769. — Dauvillier (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 février 1927, pour application nouvelle des procédés de télévision à la radioscopie, la radiographie et, en général, à toutes installations faisant usage de rayons X, 5 août 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 10 avril 1929, à 20 h 30. Salle de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — 1° Assemblée générale; 2° Communication : *Vues modernes sur l'électrostatique*, par M. Chaumat.

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité (Groupe de Paris) :

Jeudi 11 avril 1929, à 19 h 30, Restaurant des Sociétés savantes, 8, rue Danton, à Paris. — Réunion et dîner mensuels (prix du dîner, 22 fr tout compris).

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 12 avril 1929, 17 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communication : 1° *Inscription des véhicules dans la voie ferrée*, par M. H. Mestre;

2° *Construction et emploi des boîtes d'essieux à rouleaux*, par M. Frontard.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 12 avril 1929, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 13 avril 1929, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. — Séance publique.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

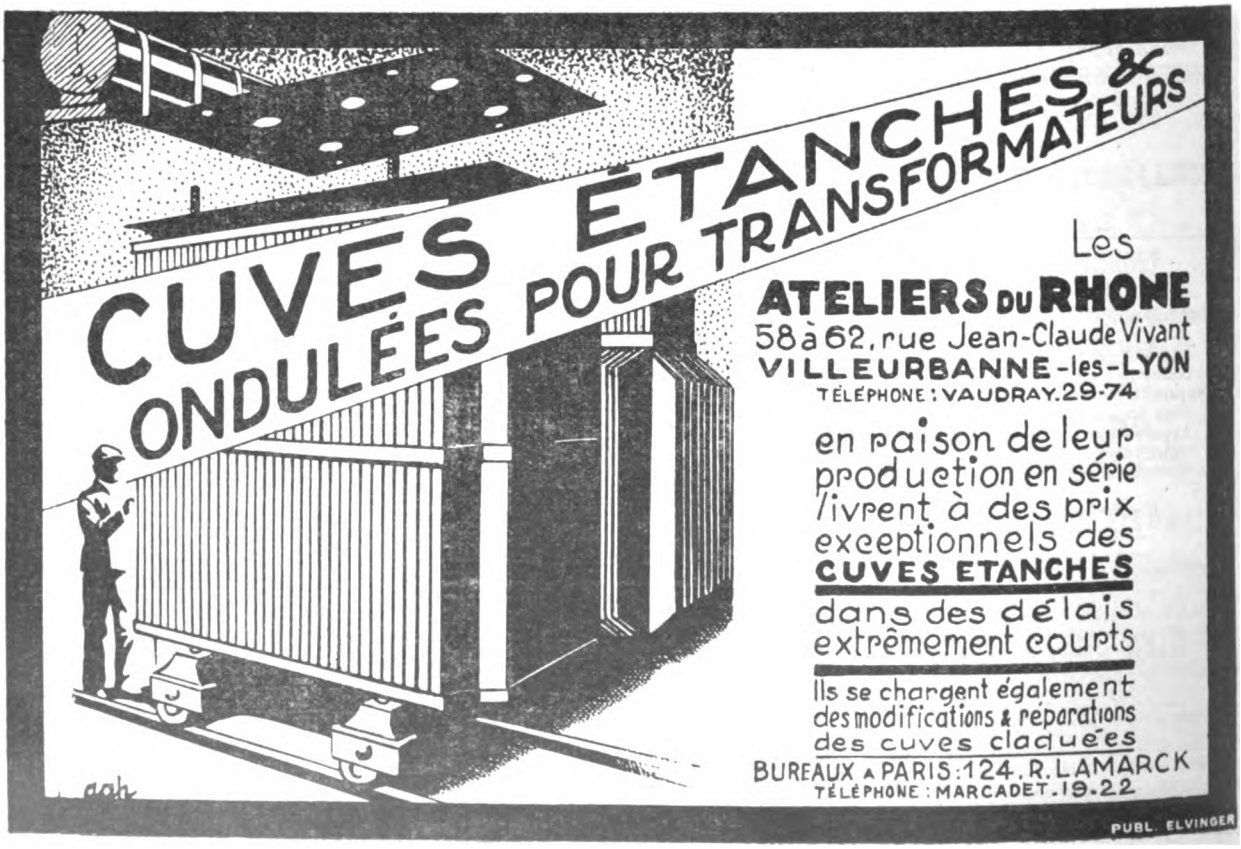
Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anme au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL : TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90



Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 23 mars 1929	PRIX samedi 30 mars 1929	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	95 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	101	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	11 1/4 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	667	manque	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 467,50	1 467,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (4)	100 kg	1 475	1 475	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 778	1 778	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 945	1 945	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	2 075	2 075	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 650	7 650	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 990	2 955	— 35 fr
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 620	1 620	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 525	1 550	+ 25
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (4)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	405	367	— 38
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	12,15	+ 0,25
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	12,10	+ 0,35
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	310	315	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	423,50	420,50	— 3
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 23 mars 1929	samedi 30 mars 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	185	185	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blavoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod (A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13 5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goissard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr

Guerry (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Lavet (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages. 5 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Plantrau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Conservatoire national des Arts et Métiers : Conférences d'actualités scientifiques et industrielles. — Le Conservatoire national des Arts et Métiers vient de publier la liste des Conférences d'Actualités scientifiques et industrielles qui seront faites cette année du 15 avril au 15 juin, dans l'amphithéâtre C, à 17 h 30. Voici cette liste :

I. Propriété scientifique. Législation. — Lundi 15 avril : La protection de la propriété scientifique, par M. Langevin, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et de Chimie, sous la présidence de M. Emile Borel, député, ancien ministre.

II. La physique moderne et ses applications industrielles. — Mardi 16 avril : La cellule photoélectrique et ses applications industrielles, par M. Dunoyer, secrétaire général de la Société française de Physique. Professeur à l'Institut d'Optique.

Mercredi 17 avril : La crise récente de l'optique ondulatoire, par M. Louis de Broglie, maître de conférences à l'Institut Henri Poincaré.

Vendredi 19 avril et lundi 22 avril : La diffusion moléculaire de la lumière. Les progrès réalisés dans cette étude en 1928, par M Cabannes, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Mercredi 24 avril et vendredi 26 avril : Les ondes ultrasonores, par M. Langevin, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et de Chimie.

Lundi 29 avril : Les corps mésomorphes (cristaux liquides). Leur magnétisme. par M. Foex, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Mardi 30 avril : Les atomes de lumière et les quanta, par M. Eugène Bloch, professeur à la Sorbonne.

Vendredi 3 mai : Rayonnement des corps incandescents. Température de brillance, de couleur et de radiation, par M. Ribaud, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Lundi 6 mai et mercredi 8 mai : Les applications du courant électrique des ondes électromagnétiques et de la lumière à la réalisation d'instruments de musique. Expériences et auditions. par M. le lieutenant-colonel Jullien, chef de la Section d'études du Matériel de transmission à la Direction de la Télégraphie militaire.

Vendredi 10 mai : Structure de l'atome et raies spectrales, par M. Léon Bloch, professeur à la Sorbonne.

Lundi 13 mai : Les hautes pressions de vapeur, par M. Kammerer, directeur de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

III. L'électricité et ses applications. — Vendredi 17 mai : L'évolution dans la construction des transformateurs électriques, par M. Rougé, ingénieur principal aux Etablissements Schneider.

Mercredi 22 mai : Les redresseurs à vapeurs de mercure. Applications industrielles, par M. H. Giroz, adjoint à la Direction commerciale de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom).

Vendredi 24 mai : Le rôle et l'utilisation des grands réseaux de transport d'énergie électrique, par M. Maroger, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, président de l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales.

Lundi 27 mai : La réalisation technique des grands réseaux de transport d'énergie électrique. par M. Laporte, directeur de l'Union hydroélectrique.

Mercredi 29 mai : Perfectionnements récents des moteurs électriques, par M. de Pistoye, ingénieur, professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Vendredi 31 mai : Les principes fondamentaux de l'éclairage. par M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Lundi 3 juin : L'art et l'éclairage. Application aux locaux d'habitation, ateliers, magasins, grands espaces, par M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Mercredi 5 juin : La soudure électrique par résistance, par M. Languepin, ingénieur I. E. N., administrateur-directeur de la Société La Soudure électrique.

Jeudi 6 juin : Les ondes dirigées et leurs applications, par M. Mesny, directeur des Etablissements Edouard Belin.

Vendredi 7 juin : La soudure électrique par l'arc. Derniers progrès. Soudure automatique. Soudure à l'hydrogène atomique, par M. Jean Brillié, ingénieur, chef des Services techniques de la Soudure autogène française.

Samedi 8 juin : Les ondes dirigées et leurs applications (suite et fin). par M. Mesny, directeur des Etablissements Edouard Belin.

Lundi 10 juin et mercredi 12 juin : L'électrification des chemins de fer français, par M. H. Parodi, ingénieur-conseil de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans.

Mardi 18 juin : L'état actuel de l'industrie des accumulateurs électriques, par M. Jumau, directeur technique à la Compagnie générale d'Electricité.

En vente aux bureaux " R. G. E. "

MOTEURS ASYNCHRONES POLYPHASÉS A PLUSIEURS VITESSES

par

H. de PISTOYE,

Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

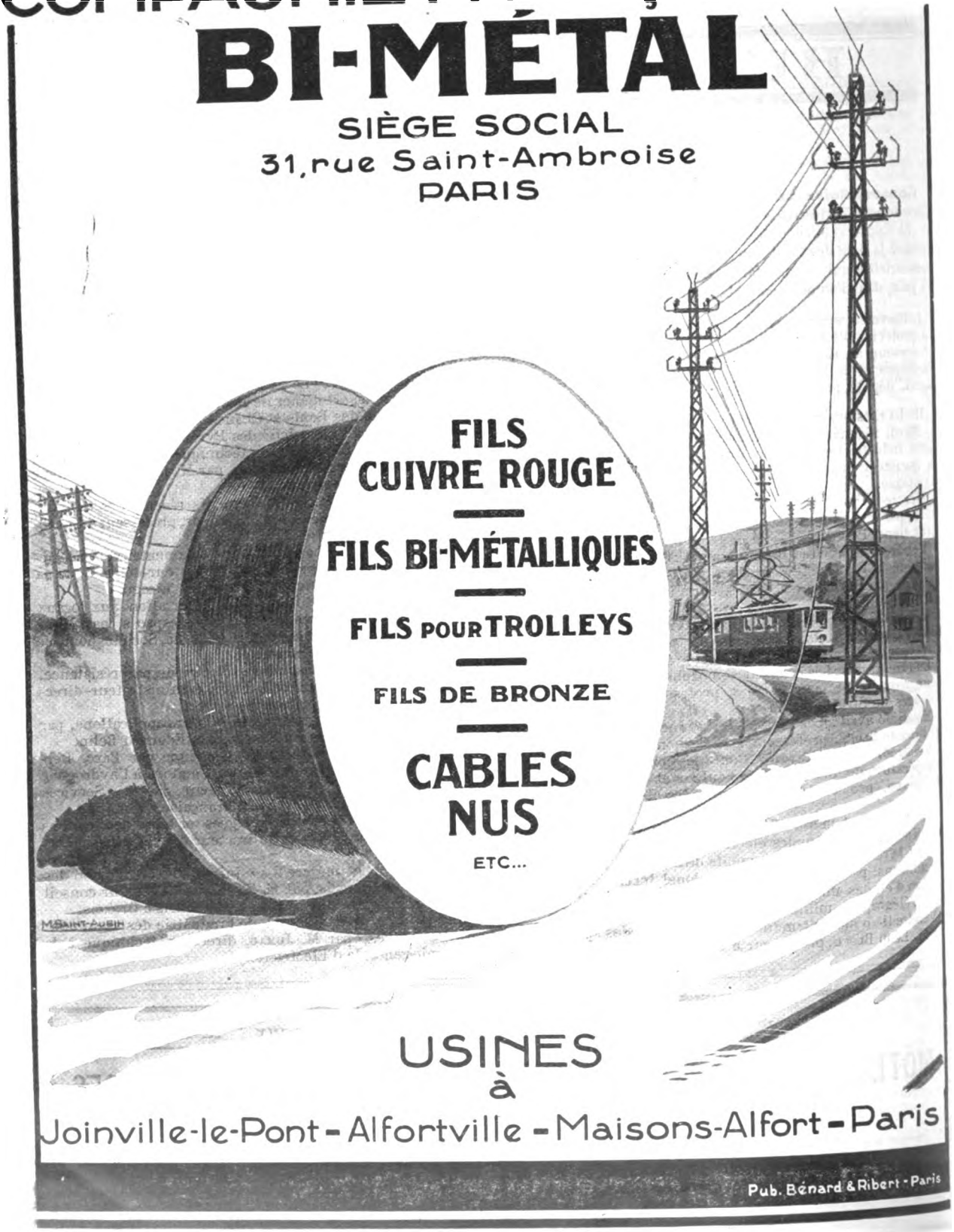
Une brochure, format 27 cm × 28 cm, 152 pages, 205 figures. Prix : **25** francs.

Port et emballage en sus : France, 2 fr ; Etranger, 5 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Mercredi 19 juin : La téléphonie automatique, par M. Milon, ingénieur en chef des Postes, Télégraphes et Téléphones, directeur de l'Exploitation téléphonique.

IV. La chimie et ses applications. — Vendredi 21 juin : L'utilisation des lignites français, par M. Eugène Dinoire, ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'Electricité, ancien ingénieur principal des Mines de Lens.

Lundi 24 juin : Le problème de la corrosion des métaux et alliages, par M. Albert Portevin, maître de conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mardi 25 juin : La tenue à la corrosion des métaux et alliages homogènes, par M. Georges Chaudron, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, directeur technique de l'Institut de Chimie industrielle de Lille.

Mercredi 26 juin : La lutte contre la corrosion par les protections de surface, par M. Jean Cournot, professeur à l'Ecole supérieure d'Aéronautique, répétiteur à l'Ecole polytechnique.

Jeudi 27 juin : Les colorants solides en teinture, par M. Battegay, directeur de l'Ecole supérieure de Chimie de Mulhouse.

Vendredi 28 juin : Les méthodes modernes de détermination de l'acidité par le pH. Applications industrielles, par M. R. Legendre, chef des Services techniques à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Samedi 29 juin : L'état actuel de l'industrie de l'électrolyse des chlorures alcalins, par M. Paul Bunet, président de la Société française des Electriciens.

V. Application des mathématiques. — Formulation mathématique des lois empiriques, par M. Maurice Fréchet, professeur à la Sorbonne.

Mardi 11 juin : Méthodes générales, méthode des moindres écarts.

Jeudi 13 juin : Méthodes spéciales plus particulièrement utilisables dans les sciences physiques et techniques.

Samedi 15 juin : Méthodes spéciales plus particulièrement adaptées aux sciences sociales.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en janvier 1929. — La statistique du marché britannique en général, établie par le « Board of Trade », fait ressortir une importante augmentation de la valeur des exportations pendant le premier mois de l'année 1929. Le total de celles-ci s'est élevé, en effet, à 66 879 607 livres sterling, en accroissement de 7 136 874 livres par rapport aux exportations pendant le mois de janvier 1928. L'industrie électrique a contribué pour une certaine part à ce redressement, la valeur des exportations de matériel électrique étant passée, en effet, de 1 546 641 livres sterling en janvier 1928, à 1 614 301 livres sterling, soit une augmentation de 67 660 livres sterling. Les résultats pour le début de l'année 1929 s'annoncent donc plus favorables que ceux de l'année précédente, si nous les comparons à ceux que nous avons publiés dans le numéro du 6 avril 1929 de la « Revue générale de l'Electricité », pages 249-250.

Par rapport au mois de décembre 1928, on constate un accroissement important de la valeur des exportations ; celui-ci s'élève à 178 863 livres sterling. Les rubriques qui sont plus particulièrement en augmentation sont : les moteurs et générateurs divers (rubrique 11), dont l'accroissement est de 100 423 livres sterling ; les câbles et conducteurs isolés, qui ont augmenté de 51 856 livres ; les machines électriques (rubrique 9) qui présentent une augmentation de 41 600 livres ; les marchandises et appareils électriques non dénommés, dont l'augmentation a été de 40 087 livres. Quelques rubriques sont en diminution ; à noter, les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins, pour une valeur de 38 921 livres et les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques, pour une valeur de 38 921 livres.

La valeur des importations s'est élevée, en janvier 1929, à 598 095 livres, en diminution de 22 770 livres par rapport à celle du mois de décembre 1928, mais en augmentation, cependant, de 25 341 livres par rapport à celle de janvier 1928. La principale diminution a porté sur la rubrique des piles et accumulateurs ; elle a été de 24 739 livres en valeur. A signaler, par contre, une augmentation d'une valeur de 9 714 livres sterling pour les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques.

La valeur des réexportations s'est élevée à 19 978 livres sterling. Elle est en diminution de 2 335 livres par rapport à celle de décembre 1928 et de 2 610 livres par rapport à celle de janvier de la même année.

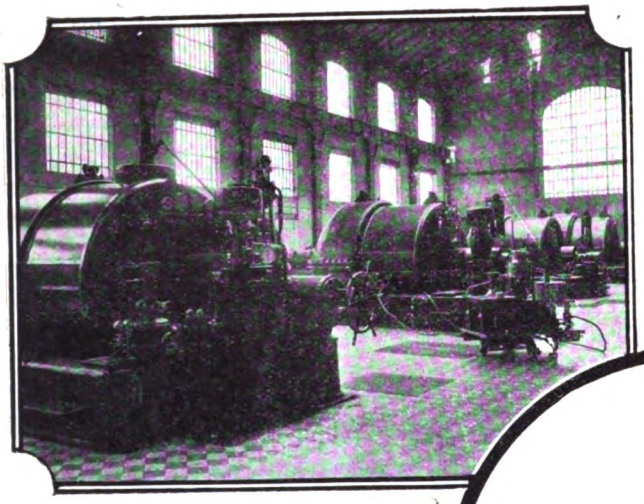
Tableau I. — *Importations et exportations du matériel électrique pour le mois de janvier 1929.*

	Exportations livres sterling	Importations livres sterling	Réexportations livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	256 854	130 277	4 917
2. Câbles et conducteurs isolés	273 305	76 451	481
3. Lampes à incandescence	53 362	22 327	546
4. Lampes à arc et accessoires	1 826	4 132	20
5. Piles et accumulateurs	68 068	55 509	375
6. Compteurs et instruments de mesure	30 819	21 539	1 110
7. Charbons	895	13 171	83
8. Tableaux de distribution	11 722	219	
9. Machines électriques (non énumérées)	351 011	156 654	8 966
10. Moteurs de traction	25 628		
11. Autres moteurs et générateurs	286 800		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	67 142	3 781	5
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	12 216		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	174 653	114 035	3 475
Totaux	1 614 301	598 095	19 978

Le tableau I ci-dessus donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois de janvier 1929.

La statistique donne aussi quelques détails sur la destination des exportations de machines électriques proprement dites, c'est-à-dire pour le matériel inscrit aux rubriques 9, 10 et 11 et dont la valeur totale s'élève à 663 439 livres en

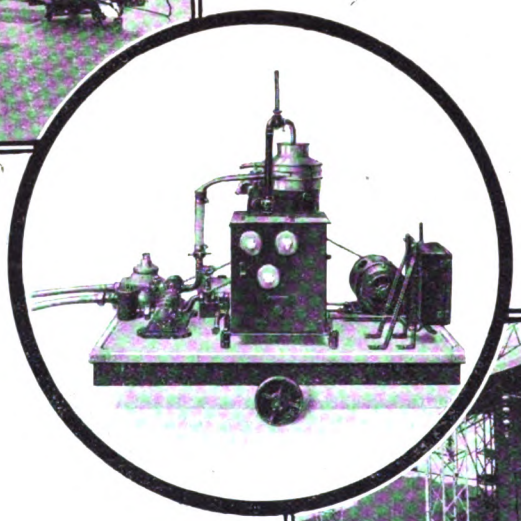
Digitized by Google

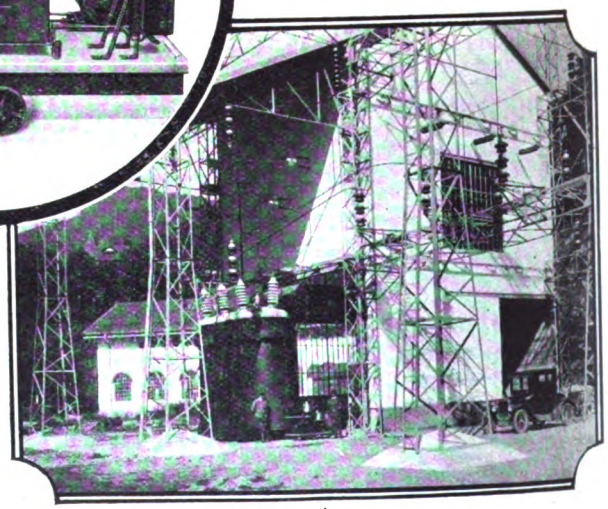


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile **DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.**

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

janvier 1929 contre 601 080 livres en janvier 1928. La répartition est sensiblement égale entre le total à destination des contrées étrangères et celui à destination des pays de l'Empire britannique, soit respectivement 341 776 livres et 321 663 livres sterling. Le tableau II donne le détail de la répartition en valeur, pour les diverses contrées.

En poids, le total pour les machines électriques proprement dites, indiquées ci-dessus, s'élève à 4 147 tonnes longues (de 1016 kg) en janvier 1929, contre 3837 tonnes longues en janvier 1928.

La valeur moyenne de la tonne a été de 159 livres en janvier 1929, contre 157 livres sterling en janvier 1928, ce qui montre que le commerce de la Grande-Bretagne a maintenant atteint une période de stabilité.

TABLEAU II. — *Destination des exportations de machines électriques de la Grande-Bretagne en janvier des années 1928 et 1929.*

DESTINATION	JANVIER 1929 livres sterling	JANVIER 1929 livres sterling	AUGMENTATION OU DIMINUTION livres sterling
Europe	124 259	108 820	— 15 439
Japon	11 704	97 158	+ 85 454
Amérique du Sud	101 593	39 186	— 62 407
Afrique du Sud	37 743	41 522	+ 3 779
Indes britanniques	94 235	135 095	+ 40 860
Australie	80 144	92 230	+ 12 086
Nouvelle Zélande	41 265	23 503	— 17 762
Canada	30 475	29 313	+ 8 838
Autres contrées	89 662	96 612	+ 6 950
	601 080	663 439	+ 62 359

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET AUTORISANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE L'USINE D'ASASP, SUR LE GAVE D'ASPE. — Le « Journal officiel » du 4 avril 1929 publie, pages 3918 à 3924, le décret en date du 15 mars 1929 approuvant la convention en date du 10 août 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices du Béarn, dont le siège est à Paris, 63, avenue des Champs-Elysées, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation d'une usine hydroélectrique dite d'Asasp, destinée à l'utilisation de la chute d'environ 44,5 m (en eaux moyennes) sur le gave d'Aspe, entre le pont métallique du chemin de fer, en aval de la halte d'Escot et le pont sur le gave d'Aspe de la route d'Asasp à Saint-Christau, ainsi que sur le ruisseau de Lourdios entre le moulin Soulé et le pont d'Asasp, communes d'Asasp, Issor, Escot et Lurbe, dans le département des Basses-Pyrénées.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 10 800 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 7 000 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 8 900 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 5800 kw.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie électrique des établissements électrochimiques et industries connexes ou similaires exploités soit par le concessionnaire, soit par les tiers, et accessoirement la vente des excédents d'énergie aux services publics, et au public.

Le barrage sur le gave d'Aspe sera placé immédiatement à l'aval du débouché du canal de fuite de l'usine d'Escot, à 300 m environ en amont du pont du chemin de fer d'Oloron à Bedous.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 308,50 m.

Le débit maximum emprunté sera de 22,5 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval du barrage ne devra pas être inférieur à 500 l : s du 15 octobre au 31 décembre, et à 200 l : s du 1er janvier au 14 octobre ;

Le barrage sur le gave de Lourdios sera placé aux abords du barrage actuel du Moulin Soulé.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 309 m.

Le débit maximum emprunté sera de 2,5 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 300 l : s du 15 octobre au 31 décembre et à 100 l : s du 1er janvier au 14 octobre.

Les eaux seront restituées au pont de la Digue, sur le gave d'Aspe, du chemin d'intérêt commun n° 98.

Les ouvrages de prise sur le gave d'Aspe se composeront d'un barrage avec vannes et d'une prise d'eau latérale à déversoir. Un bassin de décantation avec vanne de chasse assurera le dépôt et l'évacuation des sables et graviers entraînés par les crues.

La prise d'eau sur le ruisseau de Lourdios se composera d'un barrage fixe avec vanne de chasse, d'une prise d'eau latérale à déversoir, de bassins de décantation avec vannes de chasse, grilles et déversoirs de réglage.

Le canal d'amenée sera établi sur la rive gauche du gave d'Aspe. Il aura une longueur de 4785 m environ, une pente de 0,00045 m : m et une section d'écoulement de 15,6 m² environ.

Au lieudit Capdaspe, il franchira la vallée de Lourdios au moyen d'un siphon constitué par une conduite en béton armé de 3 m environ de diamètre et de 150 m environ de longueur.

Le canal d'amenée du ruisseau de Lourdios sera établi sur la rive droite de ce ruisseau et aboutira à la chambre de départ du siphon de Capdaspe. Il aura une longueur de 3420 m environ, une pente de 0,0006 m : m et une section d'écoulement de 2,25 m² environ.

La chambre de mise en charge sera établie dans le massif rocheux qui domine les premières maisons du village d'Asasp. Sa capacité sera de 5 000 m³ environ.

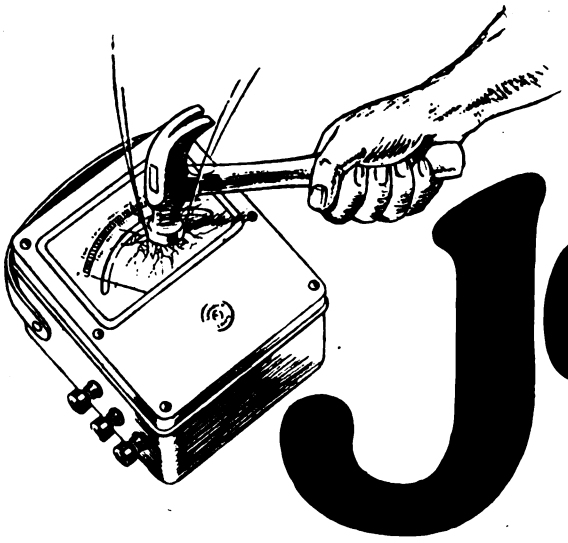
La conduite forcée se composera d'un puits vertical et d'une conduite métallique horizontale. Un collecteur métallique fera suite à la conduite métallique.

L'usine sera située à proximité du village d'Asasp près de la route nationale n° 134. Son équipement total sera de 7 500 kw dont 2 500 kw à titre de réserve.

Le canal de fuite d'une longueur de 325 m environ et en pente de 0,001 m : m environ, débouchera dans le Gave près du pont de la Bigue.

PROJETS SOVIÉTIQUES RELATIFS A LA CRÉATION D'USINES ÉLECTRIQUES DE CHEMINS DE FER MÉTROPOLITAINS ET DE TRAMWAYS. — Dans son numéro du 3 avril 1929, « La Journée industrielle » signale qu'un vaste programme de travaux à réaliser d'ici 1932 a été dressé par les autorités soviétiques : construction d'habitations dans les villes (3 500 millions de roubles), de lignes de chemins de fer (45 millions), d'usines à gaz (91 millions), de canalisations d'eau (66 millions), etc. En ce qui concerne le domaine de l'électricité, le programme prévoit la construction de 9 usines électriques (55 millions de roubles), la construction d'un chemin de fer métropolitain à Moscou d'une longueur de 25 km (30 millions) et l'établissement de réseaux de tramways dans 16 villes.

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

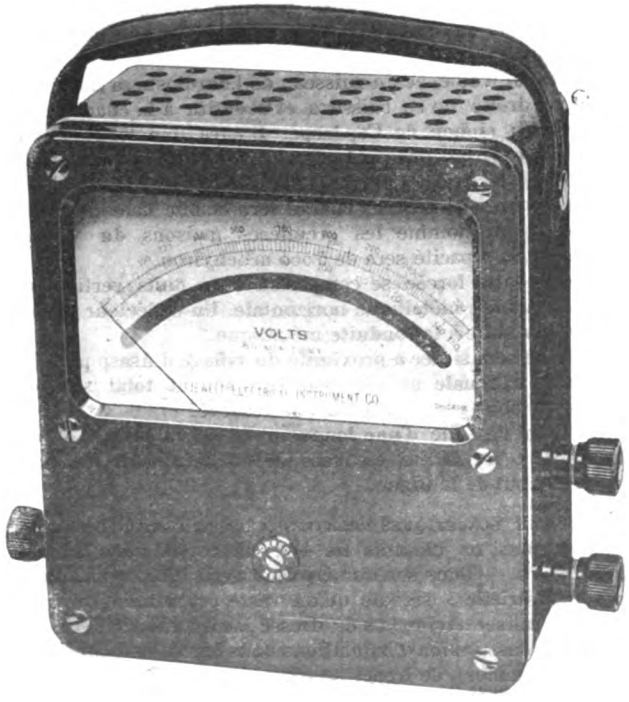
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 81-33

Digitized by Google

Après avoir énuméré ces projets, « La Journée industrielle » ajoute :

« Ces projets nouveaux expliquent peut-être l'attention apportée ces temps-ci par les Etats-Unis aux choses russes.

» Des représentants de maisons américaines d'installations électriques sont à Moscou et s'intéressent aux projets nouveaux et aux moyens de paiement dont compteraient disposer les Soviets pour la rémunération des travaux où le capital étranger ne serait pas intéressé à s'investir et qui, par conséquent, devraient être payés par la Russie elle-même.

» Il est à remarquer que, dans l'un des contrats signés, pour un crédit de 26 millions de dollars ouvert au gouvernement soviétique pour des installations électriques, le représentant à Moscou d'une compagnie américaine, la General electric Co, a fait reconnaître indirectement l'indemnisation de cette société pour les pertes subies par elle en Russie. Il a, en effet, obtenu que les prix de vente seraient majorés de 20 pour 100, ce qui réalisera la somme réclamée par la General electric Co. La convention pour le financement de l'opération, signée par la Banque d'Etat russe et un organisme américain de crédit, enregistre l'engagement de la part de la banque russe de déposer à New-York 50 pour 100 de la somme due en barres de platine ou en lingots d'or. Le reste sera couvert par une hypothèque sur la flotte marchande soviétique.

» Grâce à des accords de cet ordre, le commerce russo-américain ne cesse de voir son importance s'accroître. Les Etats-Unis font, à l'heure actuelle, presque autant d'affaires que l'Allemagne avec la Russie ».

La production et la consommation de lampes électriques en Italie. — D'après des renseignements publiés dans le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 27 mars 1929, le nombre des lampes électriques fabriquées en Italie en 1927 est un peu supérieur à 14 millions et celui des lampes importées dépasse 16 millions; le nombre des lampes exportées n'étant que 666 000, la consommation au cours de l'année 1927 a donc atteint environ 30 millions de lampes, alors qu'elle n'était encore que de 17 millions en 1923. Cet accroissement de la consommation, conséquence de l'extension prise par la production de l'énergie électrique pendant ces dernières années, s'est poursuivi en 1928, car pour les neuf premiers mois de cette année les statistiques indiquent une consommation atteignant déjà 27 millions de lampes.

Il ressort de ces nombres que le marché italien est largement ouvert à l'importation des lampes électriques. Les deux principaux pays importateurs sont la Hollande et l'Allemagne qui, sur les 16,8 millions de lampes importées en 1927, ont respectivement fourni 7,9 et 7,5 millions de lampes; viennent ensuite l'Autriche et la Hongrie, avec 1,7 et 1 million ; quant à la France elle est englobée dans la rubrique « autres pays », rubrique pour laquelle les statistiques indiquent une importation de 122 763 lampes seulement.

D'après les renseignements recueillis par notre attaché commercial à Rome, il serait indispensable pour augmenter nos exportations de lampes vers l'Italie de créer, comme le font les maisons nationales et les maisons étrangères, des dépôts de lampes dans les principales villes afin de permettre aux détaillants de trouver sur place des lampes au fur et à mesure de leurs besoins.

L'importation du matériel radioélectrique en Roumanie. — La Roumanie importe une quantité assez grande de ce matériel : les statistiques montrent, en effet, que d'avril 1926 à fin mars 1927, il y a été importé 54 300 kg d'appareils radioélectriques et de téléphonie sans fil provenant principalement d'Allemagne, d'Autriche et des Etats-Unis.

Le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 27 mars 1929, ajoute à ce propos :

« Bien que les produits français ne soient nullement inférieurs à ceux des autres pays, ni les prix plus élevés, les pourparlers avec les maisons françaises échouent le plus souvent, à cause des conditions de paiement. Tandis que les concurrents autrichiens et allemands accordent des crédits de 90 à 120 jours et quelques fournisseurs américains des crédits de six mois, nos maisons exigent le paiement d'avance ou, dans les cas les plus favorables, à l'arrivée de la marchandise à Bucarest.

» Les maisons françaises désirant entrer en relations avec la Roumanie seront obligées, ou bien d'accorder les mêmes crédits que la concurrence, c'est-à-dire 90 jours au minimum, ou bien, de constituer un stock de consignation. »

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France en février 1929. — La production française de fonte s'est élevée en février 1929 à 781 000 t, contre 904 000 t en janvier.

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Février 1929 en tonnes	Janvier 1929 en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	615 000	709 000
Moulage	85 000	100 000
Affinage et O M		2 600
Semi-phosphoreuse	14 000	13 000
Hématite .		
Moulage	28 000	19 000
Affinage et Bessemer	26 000	38 000
Spiegel et ferros	13 000	23 000
Total	781 000	904 000

La production d'acier brut s'établit en février à 738 000 t, contre 838 000 t en janvier.

Cette production se décompose comme il suit :

	Février 1929 en tonnes	Janvier 1929 en tonnes
Acier Thomas	502 000	579 000
Acier Martin	219 000	240 000
Acier Bessemer	5 300	5 000
Acier au creuset	1 700	1 400
Acier électrique	10 000	12 600
Total	738 000	838 000

La production de février comprend 724 000 t de lingots et 14 000 t de moulages contre 820 000 t de lingots et 18 000 t de moulages en janvier.

Le nombre des hauts-fourneaux en activité à la fin du mois était de 157. A la même époque, il y en avait 66 prêts à fonctionner, en construction ou en réparation.

Pendant l'année 1928 et les premiers mois de 1929, la production de fonte et d'acier s'est développée de la façon suivante :

	Fonte en tonnes	Acier en tonnes
Janvier 1928	809 000	753 000
Février —	784 000	738 000
Mars —	857 000	806 000
Avril —	834 000	736 000
Mai —	868 000	794 000
Juin —	843 000	797 000
Juillet —	836 000	757 000

Digitized by Google

MONNIER & DESJARDIN

Sté Anonyme au Capital de 4.030.000 frs

Exposition de la houille blanche, Grenoble 1925

MÉDAILLE D'OR

LEUR MATÉRIEL

POUR CANALISATIONS

ÉLECTRIQUES

MONNIER & DESJARDIN

195-197, Rue St Charles, Paris (XVe)

Pl. N° 1

Digitized by Google

	Fonte en tonnes	Acier en tonnes
Août —	858 000	793 000
Sept. —	821 000	759 000
Oct. —	857 000	834 000
Nov. —	850 000	800 000
Déc. —	880 000	828 000
Janvier 1929.	904 000	838 000
Février —	781 000	738 000
Moyenne mensuelle 1928...	841 000	782 000
— — 1927...	774 000	689 000
— — 1926...	786 000	703 000

Economie industrielle et sociale. — ACCIDENTS DU TRAVAIL : EGALITÉ DE TRAITEMENT DES TRAVAILLEURS ÉTRANGERS ET DES TRAVAILLEURS NATIONAUX. — Le Ministère du Travail publie, dans le « Journal officiel » du 26 mars 1929, page 3 561, l'avis suivant :

« L'Espagne ayant ratifié la convention concernant l'égalité de traitement des travailleurs étrangers et nationaux en matière de réparation d'accidents du travail, adoptée par la Conférence internationale du Travail dans sa septième session tenue à Genève du 19 mai au 10 juin 1925, et cette ratification ayant été enregistrée le 22 février 1929 par le secrétaire général de la Société des Nations, les ressortissants de l'Espagne victimes, à partir du 22 février 1929, d'accidents du travail sur le territoire français métropolitain, ou leurs ayants droit, jouiront des mêmes droits et garanties que les travailleurs français ».

Ajoutons qu'un avis semblable inséré au « Journal officiel » du 28 février, page 2 493, indiquait que les ressortissants de la Suisse jouiront des mêmes droits à partir du 1er février 1929.

D'après un avis antérieur, publié au « Journal officiel » du 16 février 1929, page 1 959, jouiront également des mêmes droits pour les accidents survenus à partir du 4 avril 1928 les ressortissants des pays suivants :

Union sud-africaine, Belgique, Danemark, Finlande, Grande-Bretagne, Indes britanniques, Italie, Pays-Bas, Pologne, Yougoslavie (royaume des Serbes, Croates et Slovènes), Suède, Tchécoslovaquie.

L'égalité de traitement est également acquise aux victimes d'accidents du travail ressortissant des pays ci-dessous :

Luxembourg, à partir du 16 avril 1928;
Hongrie, à partir du 19 avril 1928;
Lettonie, à partir du 29 mai 1928;
République de Cuba, à partir du 6 août 1928;
Allemagne, à partir du 18 septembre 1928;
Autriche, à partir du 29 septembre 1928;
Japon, à partir du 8 octobre 1928.

LE MOUVEMENT DE LA POPULATION EN FRANCE EN 1928. — La Statistique générale de la France vient de publier les nombres relatifs au mouvement de la population en 1928. Le tableau ci-dessous où sont reproduits quelques-uns d'entre eux montre que le nombre des naissances a un peu augmenté pendant que le nombre des décès a légèrement diminué.

	1928	1927
Mariages	339 014	337 864
Divorces	18 812	18 487
Naissances d'enfants déclarés vivants	745 515	741 708
Morts-nés	29 174	28 984
Décès au-dessous de 1 an	68 100	61 617
Décès 1 an et plus	607 010	614 849
Décès au total	675 110	676 666
Excédent naissances	70 205	65 042

LE CHOMAGE EN ALLEMAGNE EN JANVIER 1929. — Le chômage s'est accru considérablement en janvier.

D'après les statistiques des organisations ouvrières le pourcentage des chômeurs complets dans ces organisations est passé de 16,7 à fin décembre à 19,4 à fin janvier et celui des chômeurs partiels de 7,5 à 8,7.

Le tableau ci-dessous donne les nombres des chômeurs secourus par les diverses caisses d'assurance ou d'assistance au 31 décembre 1928 et au 31 janvier et 15 février 1929; à ces nombres il y aurait lieu d'ajouter encore une vingtaine de milliers de chômeurs partiels secourus.

	31 décembre	31 janvier	15 février
Assurance normale.....	1 592 338	2 255 000	2 306 000
Assistance de crise.....	127 378	145 359	154 289
Chômeurs employés aux travaux de secours....	21 193	12 100	4 636
Totaux.....	1 850 909	2 412 459	2 464 925

D'autre part, le nombre des demandes d'emploi est passé de 3 236 128 en décembre à 3 940 374 en janvier; si l'on ne considère que celles de ces demandes qui n'ont pas été satisfaites, on trouve 2 545 383 à fin décembre et 3 003 069 à fin janvier.

L'ensemble de ces renseignements conduit à évaluer à environ 3 millions le nombre des chômeurs complets à fin janvier.

Enseignement. — COURS DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE SANS FIL DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Les cours de Télégraphie et de Téléphonie sans fil organisés au Conservatoire national des Arts et Métiers reprendront cette année le lundi 22 avril prochain. Ces cours théoriques sont publics et gratuits.

Les travaux pratiques, composés de démonstrations expérimentales, de travaux exécutés par les élèves ou d'exercices de lecture au son, commenceront le jeudi 2 mai; les inscriptions sont reçues dès maintenant à la Direction du Conservatoire, 292, rue Saint-Martin. (Droit de scolarité, 100 fr).

Un brevet de radiotechnicien sera décerné aux candidats ayant satisfait aux examens de fin d'études. Ce brevet pourra être complété par la mention « apte à la lecture au son » à la suite d'une épreuve de lecture au son. Les jeunes gens appelés sous les drapeaux, possesseurs du brevet avec mention, seront, dans la limite des règlements militaires, incorporés dans des régiments de télégraphie et signalés à leur chef de corps comme aptes à la radiotélégraphie.

Une section supérieure de travaux pratiques est réservée, en principe, aux radiotechniciens pourvus du brevet du Conservatoire.

Expositions. Congrès. — EXPOSITION INTERNATIONALE DE RADIOPHONIE (BUCAREST, AOUT 1929). — L'attaché commercial de France à Bucarest signale que l'Exposition internationale de Radiophonie de Bucarest comprendra également une section d'appareils électriques ménagers.

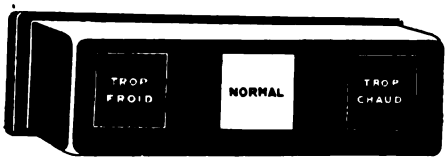
L'ouverture de cette exposition, primitivement fixée au 10 mai, vient d'être reportée au 15 août 1929.

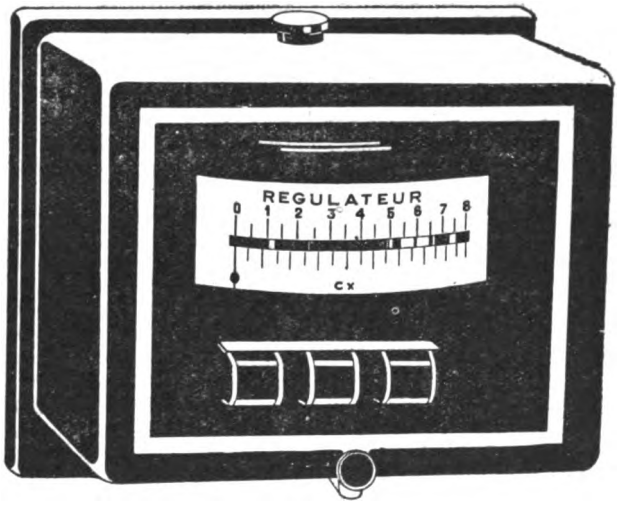
Pour tous renseignements complémentaire, on pourra s'adresser au Comité de l'Exposition, 171, Strada Romana, à Bucarest.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE RADIOÉLECTRIQUE (PRAGUE, AVRIL 1929). — La Conférence internationale radioélectrique, chargée notamment de la répartition des longueurs d'onde entre les différentes nations, a été ouverte le 4 avril 1929 à Prague par le directeur général de l'Adminis-

Digitized by Google

CHAUVIN ARNOUX





RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TEMPÉRATURE MAINTENANT CONSTANTES LES TEMPÉRATURES ENTRE — 250° ET + 3500°. CET APPAREIL AGIT SUR UN OU PLUSIEURS CIRCUITS PERMETTANT DE RÉALISER TOUT LES DISPOSITIFS POSSIBLES DE RÉGLAGE. MODÈLES SPÉCIAUX RÉGLANT AU 1/10 DE DEGRÉ. DEMANDEZ-NOUS NOTRE NOTICE SPÉCIALE N° 205.

AMPÈREMÈTRE VOLTMÈTRE WATTMÈTRE PHASEMÈTRE FRÉQUENCEMÈTRE MICROAMPÈREMÈTRE MICROVOLTMÈTRE MILLIAMPÈREMÈTRE MILLIVOLTMÈTRE CAPACIMÈTRE MICROFARADMÈTRE MÉGOHMÈTRE ÉLECTROMÈTRE TACHYMÈTRE OHMMÈTRE A PILE OHMMÈTRE A MAGNÉTO OHMMÈTRE INDÉPENDANT DE LA VITESSE MÉGOHMMÈTRE A MAGNÉTO 1000 Ω / VOLT MILLIOHMMÈTRE AUDIT OHMMÈTRE GALVANOMÈTRE UNIPIVOT GALVANOMÈTRE A SUSPENSION ÉLASTIQUE GALVANOMÈTRE A MIROIR GALVANOMÈTRE A ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE PILE ÉTALON PONT DE WHEATSTONE PONT DE SAUTY PONT DE THOMSON PONT DARRIEUS PONT DE ROBINSON PONT DE WILLIS PONT DE KOHLRAUSCH PONT À FIL POTENTIOMÈTRE UNIVERSEL POTENTIOMÈTRE PHYSICO-CHIMIQUE PHOTOGALVANOMÈTRE PERMÉAMÈTRE PYROMÈTRE A COUPLES PYROMÈTRE A RÉSISTANCES PYROMÈTRE OPTIQUE MESURES DE TEMPÉRATURE DE 250° A + 4000° THERMOSTAT ÉTUVE DISTILLATEURS DIVERS RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TEMPÉRATURE APPAREILS SPÉCIAUX POUR T.S.F. APPAREILS POUR MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE TRANSFORMATEURS DE MESURES RELAIS

186 188, RUE CHAMPIONNET
PARIS (18e)

Digitized by Google

tration tchécoslovaque des Postes, Télégraphes et Téléphones remplaçant le ministre.

A l'unanimité, le général Ferrié a été désigné pour la présidence de la Commission de Radiodiffusion chargée d'étudier le problème des interférences radioélectriques et de procéder aux réaménagements des longueurs d'onde entre les divers pays.

La langue française a été adoptée comme langue officielle pour la conférence.

Sociétés. Groupements. — BANQUET ANNUEL DU SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Ce banquet a eu lieu samedi dernier, 6 avril 1929 dans les salons de l'hôtel Lutetia, sous la présidence de M. G. Bonnefous, ministre du Commerce et de l'Industrie.

De nombreuses personnalités assistaient à ce banquet. Citons : M. Charles Deloncle, sénateur de la Seine ; M. Contenot, conseiller municipal de Paris et président d'honneur de la Chambre syndicale des Fabricants de bronze ; M. A. Cance, président du Syndicat général des Installateurs français ; M. Imbs, administrateur et M. Buffet, ingénieur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ; M. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité ; M. Boutteville, inspecteur général du Service technique de la Ville de Paris ; M. J. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité » ; M. Tournaire, président de l'Union commerciale de l'Electricité ; M. Brandt, président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris ; MM. Benquet Plantier, etc.

Au dessert, M. Bonvoisin, président du Syndicat a, dans une courte allocution, remercié le ministre et rappelé l'œuvre du Syndicat. Le ministre y a répondu en assurant les membres du syndicat qu'il ne manquera pas de seconder leurs efforts en vue de développer de plus en plus l'industrie française de l'appareillage et d'étendre ses débouchés à l'extérieur.

Une soirée musicale et un bal ont terminé cette manifestation amicale.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS : OUVERTURE AU PUBLIC DE SA BIBLIOTHÈQUE. — La Chambre de Commerce de Paris nous informe qu'elle met à la disposition du public pour la consultation sur place, les 70 000 volumes de sa bibliothèque : annuaires d'adresses et statistiques intéressant toutes les branches de l'industrie et du commerce ; ouvrages et publications périodiques concernant les colonies et les pays étrangers, le droit commercial, la législation industrielle, les impôts et taxes de toute nature, l'enseignement commercial et technique, l'orientation professionnelle, l'organisation industrielle, la comptabilité et la réévaluation des bilans, l'économie politique et sociale, l'esperanto, etc.

Entrée : 16, rue de Châteaubriand (8e).

Heures d'ouverture : 10 heures à 12 heures et 13 heures à 17 heures et demie.

Pour les cartes d'entrée, écrire au Secrétariat général de la Chambre de Commerce, 27, avenue de Friedland (8e).

Distinctions honorifiques. — LÉGION D'HONNEUR. — Par décret en date du 8 mars 1929, rendu sur la proposition du ministre de la Justice et publié au « Journal officiel » du 12 mars, a été promu officier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur :

M. CANCE (Albert), président de chambre au Tribunal de Commerce de la Seine. Chevalier du 29 décembre 1917.

NOMINATION DE DOCTEURS « HONORIS CAUSA » PAR L'UNIVERSITÉ D'OSLO. — A l'occasion du centenaire de la mort du mathématicien norvégien Abel, qui a été célébré le 6 avril 1929 en grande pompe à l'Université d'Oslo, en présence du roi, des membres du gouvernement et du corps diplomatique, M. Paul PAINLEVÉ, ministre de la Guerre et M. HADAMARD, professeur au Collège de France, ont été nommés docteurs honoris causa de l'Université.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 1er avril 1929, cette société, au capital-actions de 330 millions de francs et dont le siège social est 5, avenue du Coq, à Paris (8e), va émettre 120 000 obligations de 1000 fr chacune.

Ces obligations porteront intérêt à 5 pour 100 l'an, soit 50 fr par titre, payable par moitié les 15 avril et 15 octobre de chaque année ; le premier coupon sera à l'échéance du 15 octobre 1929.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs qui sont ou pourront être établis ou retenus sur les coupons et sur les titres à l'exception de la taxe de transmission sur les titres au porteur. Le droit de transfert pour les titres nominatifs ainsi que les droits de conversion du nominatif au porteur seront, comme d'usage, à la charge des obligataires.

Ces obligations seront remboursables au pair en 40 ans à partir du 15 octobre 1929 par voie de tirages au sort semestriels et par série de 10 obligations. Ces tirages se feront en mars et septembre de chaque année, conformément au tableau d'amortissement imprimé sur les titres. Le remboursement des titres désignés par le sort aura lieu les 15 avril et 15 octobre.

Le premier remboursement aura lieu le 15 avril 1930.

Divers. — COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée du 26 mars a approuvé les rapports et bilan de l'exercice 1928 et voté la distribution d'un dividende de 8 fr brut par action privilégiée série B, n° 40 001 à 100 000. Ce dividende est actuellement payable contre remise du coupon n° 2, à raison de 6,56 fr net par action nominative et 6 fr net par action au porteur,

COMPAGNIE GÉNÉRALE POUR LE GAZ ET L'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 mars, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, report antérieur compris, par un bénéfice de 1 372 368 fr, contre 1 240 467 en 1927. Le dividende a été porté de 100 à 110 fr par part sociale.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

654 325. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux isolateurs à piédestal, 15 mai 1928.

654 327. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Câble pour communications électriques, 15 mai 1928.

654 328. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme) ; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation par ondes à hautes fréquences, 15 mai 1928.

654 354. — TAWIL (E.-P.) ; Multi-contacteur électronique, 16 mai 1928.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS DE BOULOGNE

(Marque Déposée)

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE BOULOGNE-S/-SEINE

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 de francs

87, Rue du Château, BOULOGNE-sur-SEINE - Tél. Auteuil 35 21

Tranformateurs de puissance
NORMAUX ET SPÉCIAUX

Bobines d'écoulement à noyaux de fer

Bobines de Réactance

Petits Transformateurs en tous genres

Essais de Rupture

Département de Réparations

✲

TRANSFORMATEURS - ÉCONOMISEURS "TEA FERUNIC"

CONDENSATEURS STATIQUES (BREVETS LILAMAND) RELEVEMENT du FACTEUR de PUISSANCE

JUSQU'A **120.000 volts**

Transformateurs de MESURE

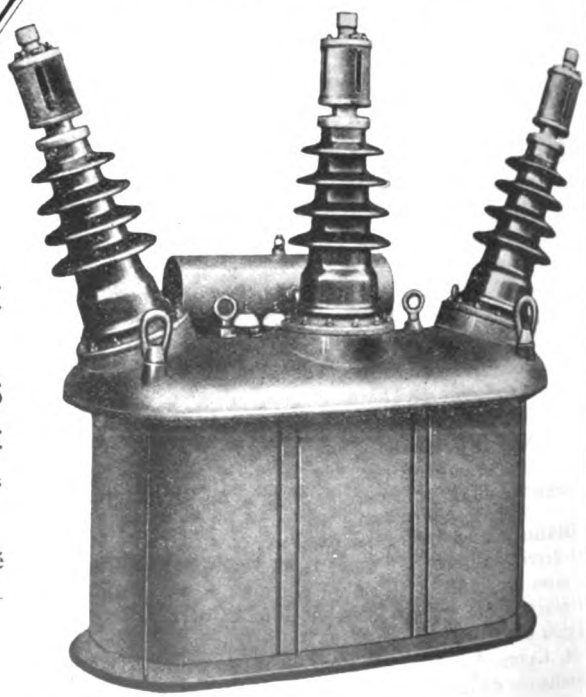
(Procédés O. de FARIA)

de Potentiel et d'Intensité

TYPES INDUSTRIELS et de HAUTE PRÉCISION pour toutes applications

TYPES ÉTALON à DÉPHASAGE = 0

TYPES SPÉCIAUX pour INTERCONNEXION des Centrales à grand cœficient de court-circuit



CATALOGUE ET RÉFÉRENCES SUR DEMANDE

Nos autres Spécialités

Transformateur de tension triphasé

Isolement à huile

Bornes condensateur à huile

Tension de service 50 000 volts

Digitized by Google

654 360. — Société dite : Koch und Sterzel A.-G.; Transformateur de courant électrique en forme de plot, 16 mai 1928.

654 367. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux lampes de télégraphie sans fil, 16 mai 1928.

654 377. — Société dite : Hartmann und Braun Ak.-Ges.; Dispositif de compensation automatique des grandeurs électriques, 16 mai 1928.

654 384. — Firme : Joh. Kremenezky; Ampoules en verre pour lampes à incandescence, 16 mai 1928.

654 390. — Piras (R.); Interrupteur commutateur perfectionné, 16 mai 1928.

654 392. — Moisy (R.-E.); Dispositif de réception et d'utilisation de courants électriques, 18 mai 1928.

654 396. — Robert (A.); Procédé de stabilisation des amplificateurs de haute et moyenne fréquence pour postes de télégraphie sans fil, 18 mai 1928.

654 402. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de communications Duplex pour courants de haute fréquence, 18 mai 1928.

654 410. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Transformateur pour redresseur polyphasé, 18 mai 1928.

654 417. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak.-Ges.; Bac d'amalgame pour électrolyse de chlorures alcalins et alcalino-terreux, 18 mai 1928.

654 420. — Firme : Scherbius et Ritter; Disjoncteur dans le vide, 18 mai 1928.

654 421. — Société dite : Constructions électriques de France; Perfectionnement au mode d'alimentation des inducteurs d'un moteur série, à courant continu, pendant la marche en récupération, 18 mai 1928.

654 425. — Société dite : Theodor Kragelon; Mécanisme à basculement pour déplacement dans les interrupteurs de canalisations électriques, 18 mai 1928.

654 430. — Société dite : Allgemeine Elektricitäts-Ges; Dispositif de frein pour les trains électriques, 18 mai 1928.

654 432. — Société dite : Pittsburgh Research Corporation; Four électrique, 18 mai 1928.

654 433. — Société dite : Dr. Dietz und Ritter G. m. b. H.; Dispositif pour l'alimentation de tubes à décharge en atmosphère gazeuse, 18 mai 1928.

654 439. — Société anonyme dite : Appareils et Chaudières électriques « Sauria »; Support de résistance électrique de chauffage, 19 mai 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 15 avril 1929, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La protection de la propriété scientifique*, par M. Langevin, professeur au Collège de France.

Mardi 16 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La cellule photo-électrique et ses applications industrielles*, par M. Dunoyer, professeur à l'Institut d'Optique.

Mercredi 17 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La crise récente de l'optique ondulatoire*, par M. Louis de Broglie, maître de conférences à l'Institut Henri Poincaré.

Vendredi 19 et lundi 22 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La diffusion moléculaire de la lumière; Les progrès réalisés dans cette étude en 1928*, par M. Cabannes, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Société française de Physique :

Vendredi 19 avril, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Méthode d'autocollimation pour le repérage de précision des surfaces optiques* (expériences et projections), par M. A. Arnulf.

II. *La diffraction des électrons; analyse électronique* (projections), par M. Ponte.

Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français :

Samedi 20 avril 1929, à 15 heures, au siège social, 13, rue de l'Odéon. — Assemblée générale pour le vote des modifications proposées aux articles 6, 7, 8 et 10 des statuts et des articles 5 et 15 du règlement intérieur.

Ecole supérieure d'Electricité :

Dimanche 21 avril 1929, de 15 heures à 20 heures, 8, avenue Pierre-Larousse, à Malakoff. — Matinée dansante organisée par la 35e promotion de Sup, sous la présidence de M. P. Bunet, président de la Société française des Electriciens, au profit de sa caisse de secours. Prix d'entrée, 10 fr; 6 fr pour les étudiants.

Union des Syndicats d'Ingénieurs français :

Mercredi 24 avril 1929, Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente. — Banquet pour célébrer le 10e anniversaire de la fondation de l'Union, suivi d'une soirée musicale au cours de laquelle M. Givelet exécutera de curieuses expériences technico-artistiques avec son clavier hertzien.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	6 avril	28 mars	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris	1 200	1 200	1 330	1 330	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 4 2	1 475	872	816,50	174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 452	1 475	872	816,50	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 444,50	1 467,50	864,50	80	178
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 920	2 955	3 235	4 124	450,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 910	2 950	3 223	4 124	450,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 870	2 910	3 145	3 901	440
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen	345	367	290	382,50	53,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	353	375	298	390,50	54
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	386,50	397	356,75	405	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	410	420,50	374	425,50	63,50

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....

Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

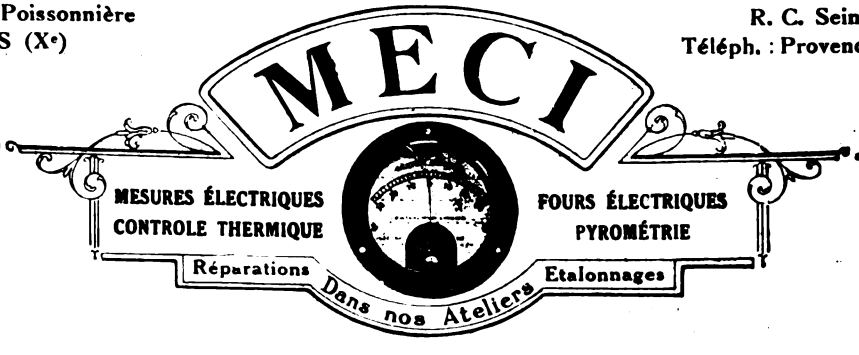
A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02



Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 30 mars 1929	PRIX samedi 6 avril 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	95 fr	97 fr	+ 2 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	101	103	+ 2
Cornières	100 kg	97	99	+ 2
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	11	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	650	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 467,50	1 444,50	— 23
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 475	1 452	— 23
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (4)	100 kg	1 778	1 778	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 945	1 945	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	2 075	2 075	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 650	7 650	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (1)	100 kg	2 955	2 920	— 35
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 620	1 620	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 550	1 550	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	367	345	— 22
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,15	12,15	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	305	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (4)	1 m²	16,50	19	+ 2,50
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (4)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	420,50	410	— 10,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 30 mars 1929	samedi 6 avril 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	185	185	0

Digitized by Google

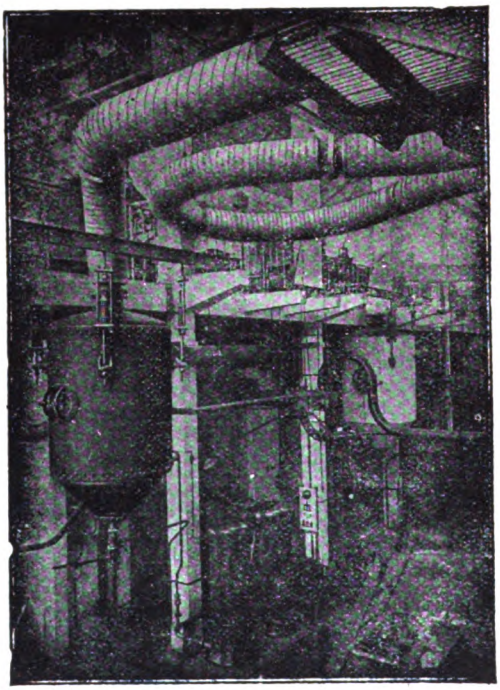
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — *P. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR

SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

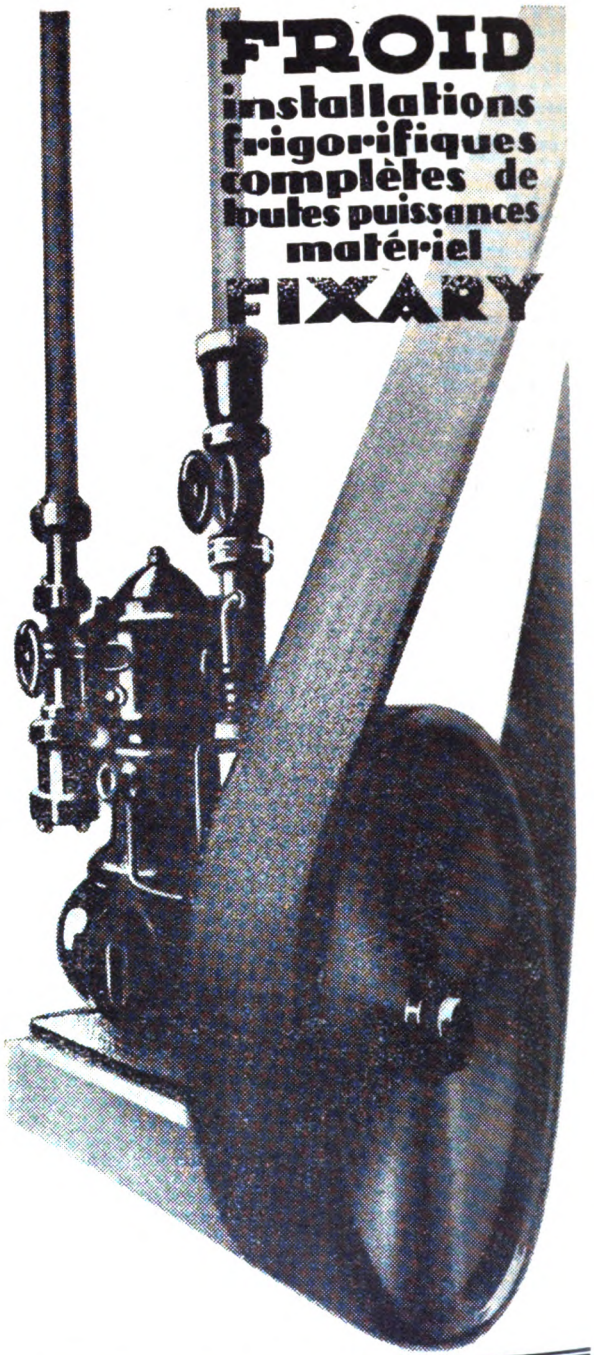
Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice Liste de Références, Applications.

FROID

installations frigorifiques complètes de toutes puissances matériel

FIXARY



SMIM

Société de Moteurs à gaz et d'Industrie Mécanique

Machines frigorifiques Fixary, pompes centrifuges, moteurs à gaz

135, Rue de la Convention - PARIS (15e)

Téléphone : Vaugirard 38-04 et la suite.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Unification du classement de la correspondance. — On sait combien il est parfois difficile de retrouver dans les dossiers de correspondance les lettres émanant d'une société, dont le nom comporte plusieurs mots, ces lettres ayant pu être placées dans des dossiers différents suivant celui de ces mots que la personne chargée du classement a considéré comme étant le plus important. Aussi, dans la plupart des services de correspondance des règles de classement ont-elles été établies pour obvier dans la mesure du possible à cet inconvénient.

Malheureusement, ces règles ne sont pas universelles ; d'autre part, il est toujours à craindre que la personne chargée du classement ne se trouve entraînée à prendre des initiatives personnelles dans les cas douteux. En réalité il n'existe pas de bureau où un temps précieux ne soit perdu chaque jour à la recherche de dossiers.

M. A. Arnoux, qui a exposé récemment dans cette revue une « Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin » (*R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 793-796), préconise, dans une note qu'il vient de nous adresser, un autre procédé ne laissant aucun doute sur la place où doit être rangée une lettre que l'on vient de recevoir : c'est que l'envoyeur indique lui-même la lettre alphabétique du répertoire où il désire que sa correspondance soit classée.

« Il suffirait, écrit M. Arnoux, que chaque maison accepte de souligner sur son propre papier à lettre, lorsqu'elle le fait imprimer, la lettre où elle désire être classée, en sorte que, lorsque son correspondant reçoit une de ses missives, il n'ait qu'à la classer à la lettre soulignée.

» Par exemple lorsque la « Société de Fabrication d'Appareils électriques et mécaniques » fera imprimer son papier à lettre elle fera placer par son imprimeur un trait gras sous la lettre F qui sera ainsi visiblement soulignée. Si vous recevez une correspondance de cette société vous savez sans hésitation possible que le dossier que vous possédiez déjà de cette maison se trouve classée à la lettre F.

» Ce caractère souligné nous l'appellerons, pour lui donner un nom, *lettre directrice de classement* ».

M. Arnoux ajoute :

« Cette mesure pour être efficace doit être adoptée par toutes les maisons de commerce d'une façon générale. C'est pourquoi nous faisons appel à tous les industriels et à tous les commerçants français pour que la France soit le premier pays à l'appliquer et donne, ainsi, au monde entier l'exemple d'une discipline devant le progrès. et nous pensons qu'il n'y a pas lieu d'attendre que cette idée nous revienne de l'étranger pour l'accueillir en France.

» C'est pourquoi il faut, non seulement l'appliquer, spontanément ; mais aider à sa diffusion ».

Pour réaliser cette diffusion M. Arnoux, propose que toute maison ayant fait souligner sur son papier la lettre alphabétique qu'elle a choisie, fasse une propagande auprès de ses correspondants pour que ceux-ci adoptent la même mesure en apposant sur ses lettres, au moyen de tampons en caoutchouc, des formules telles que celle-ci : « Vous nous obligeriez en soulignant dans votre en-tête la lettre de votre raison sociale sous laquelle vous désirez être classé dans nos services ».

En terminant, M. Arnoux, fait observer que la détermination de la lettre de la raison sociale, devant servir au classement ne saurait être arbitraire et qu'il est indispensable qu'elle soit faite en conformité avec les règles générales déjà adoptées par un grand nombre de maisons, notamment celles qui ont été exposées dans l'introduction de la Table alphabétique des Noms d'auteurs des tomes I à X de cette revue, règles qui peuvent se résumer ainsi : « Tout nom ou raison sociale est classé à la première lettre du *premier nom propre* ; à défaut de nom propre, à celle du *premier substantif* ; à défaut encore, à celle du *premier adjectif*. Les mots exprimant l'idée de groupement : société, compagnie, établissement, union, syndicat, etc.. ne sont pas pris en considération pour le classement ; il en est de même des prépositions et des articles ».

INFORMATIONS

Industrie électrique. — OUVERTURE D'UN RESTAURANT OU LA CUISINE EST FAITE AU MOYEN D'APPAREILS ÉLECTRIQUES. — Grâce aux nouvelles tarifications établies par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, la cuisine électrique a cessé d'être un luxe et tout récemment a été ouvert un restaurant où la cuisine est faite électriquement et dont les

En vente aux bureaux de la "R. G. E"

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES
PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise
Port et emballage en sus : France, **1,50** fr ; *Etranger*, **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. XX, page 570

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR **TURBO-DYNAMO**

Quand

le Filtre **A.R.** arrête **100** Grammes de poussière

le Filtre **X** en arrête **80** Gr.

le Filtre **Y** en arrête **60** Gr.

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. **CLICHY** (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

prix sont des plus abordables puisqu'on peut y déjeuner pour 13 fr, vin et café compris. Ce restaurant, situé 6, rue de Ponthieu a été inauguré le lundi 8 avril par un déjeuner offert par son propriétaire, M. Braun, et par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et que tous les invités ont trouvé excellent.

L'installation, faite par la Maison C. A. P. Mildé, comprend de nombreux appareils : fourneau à huit foyers, trois fours, une friteuse, une grillade, un rotisseur, un chauffe-eau de 1 000 litres, etc. Il convient de remarquer que tous ces appareils occupent relativement peu de place, qu'ils dégagent peu de chaleur au dehors et que dès lors ils peuvent être placés dans la salle même où sont servis les repas, ce qui est avantageux pour les restaurants situés dans les quartiers où l'espace manque et où les locations sont d'un prix très élevé.

Concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements de la Haute-Vienne, de la Corrèze, de la Dordogne et de la Charente. — Le « Journal officiel » du 22 février 1929 publie pages 2 223-2 227 la convention en date du 25 janvier 1929 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité dont le siège est à Paris, 26, rue Bassano, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent.

Au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur une partie des départements de la Haute-Vienne, de la Corrèze, de la Dordogne et de la Charente.

La concession comprend également les canalisations reconnues nécessaires à l'alimentation de la distribution, ces canalisations étant constituées par des tronçons de câbles souterrains à 3 000 v, réunissant à l'usine thermique de Limoges, les postes *a*), *b*) et *c*) et les postes de distribution communaux de Saint-Yrieix au poste *d*).

La concession comprendra de même les canalisations et ouvrages dont le ministre des Travaux publics autorisera ultérieurement l'établissement à titre de canalisations et ouvrages d'alimentation.

Les sous-stations et poste de transformation désignés ci-dessus sont les suivants :

a) Poste de livraison 60 000 3 000 v à Limoges ;

b) Poste 40 000 3 000 v à Limoges ;

c) Poste 3 000/5 200 v au Carrier, commune de Limoges (Haute-Vienne) ; poste 20 000/5 200 v à Saint-Paul, commune de Bosmie (Haute-Vienne) ; poste 20 000 5 200 v à Néxon (Haute-Vienne) ;

d) Poste 20 000 3 000 v à Saint-Yrieix (Haute-Vienne) ; poste 40 000 20 000 v à Coussac-Bonneval (Haute-Vienne) ; poste 20 000/5 200 v à Coussac-Bonneval (bourg) (Haute-Vienne) ; poste 20 000 5 200 v à Saint-Bonnet-la-Rivière (Corrèze) ; poste 20 000/5 200 v à la Rivière-de-Mansac (Corrèze).

La tension du courant est fixée à 5 200, 20 000, 40 000 et 60 000 v.

La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement ne devra pas s'écarter de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de la valeur ci-dessus ; la tension mesurée aux points d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de 7 pour 100 en plus ou en moins de la valeur fixée au contrat d'abonnement.

La fréquence du courant distribué est fixée à 50 p : s ; elle ne doit pas varier de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et les ingénieurs du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Alpes (Hautes-). — Syndicat de communes de Vallouise, Pelvoux et Puy-Saint-Vincent.

Ardèche. — Saint-Etienne-de-Fontbellon.

Aube. — Syndicat intercommunal de Vulaines comprenant les communes de : Bérulles, Rigny-le-Ferron et Vulaines.

Aude. — Montjardin, Alaigne, Arzens, Roullens et Cannes-Minervois.

Bouches-du-Rhône. — Créasque et Salon.

Cantal. — Syndicat de la région de Maurs comprenant les communes de : Maurs, Saint-Etienne-de-Maurs, Boisset, Leynhac, Saint-Constant, Saint-Santin-de-Maurs et Montmurat.

Drôme. — Pègue, Montbrison-sur-Lez et Dieulefit.

Eure. — Bus-Saint-Rémy, Saint-Paul-sur-Risle et Bosnormand.

Eure-et-Loire. — Bouvres, Culins.

Loire (Haute-). — Saint-Etienne-Lardeyrol, Saint-Julien-Chapteuil et Saint-Pierre-Eynac.

Loiret. — Saint-Cyr-en-Val.

Puy-de-Dôme. — Yronde et Buron. Région de Saint-Germain-l'Herm.

Rhône. — Rivolet, Cogny, Liergues, Arnas, Cleize et Pommier ; Chères, Saint-Martin-en-Haut, Jullie, Dommartin, Julienas, Monsols et Saint-Symphorien-sur-Coise.

Savoie. — Chénelette, Blace, Côte-d'Aime, Cessens, Saint-Germain, Pont-de-Beauvoisin.

Seine-et-Marne. — Syndicat intercommunal d'Electricité de la vallée de la Voulzie.

Seine-et-Oise. — Saint-Maurice.

Tarn. — Bourgne.

Vendée. — Syndicat intercommunal de Saint-Hilaire-des-Loges et Syndicat intercommunal de Palluau.

Demandes de concession pour l'établissement de lignes de distribution d'énergie électrique. — *Aveyron, Hérault, Gard, Lozère.* — La Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn a présenté une demande de concession avec déclaration d'utilité publique en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements susvisés.

Maine-et-Loire, Vienne, Indre-et-Loire. — La Société de Transport d'Energie de l'Ouest a sollicité la concession, avec déclaration d'utilité publique, d'une transmission d'énergie s'étendant sur les départements de Maine-et-Loire, Vienne, Indre-et-Loire.

Seine-et-Oise. — La Société d'Intérêt collectif agricole de Pithiviers a demandé l'autorisation d'établir une canalisation à 30 000 v de Rouvres (Loiret) à Etampes (Seine-et-Oise) destinée à alimenter sa distribution.

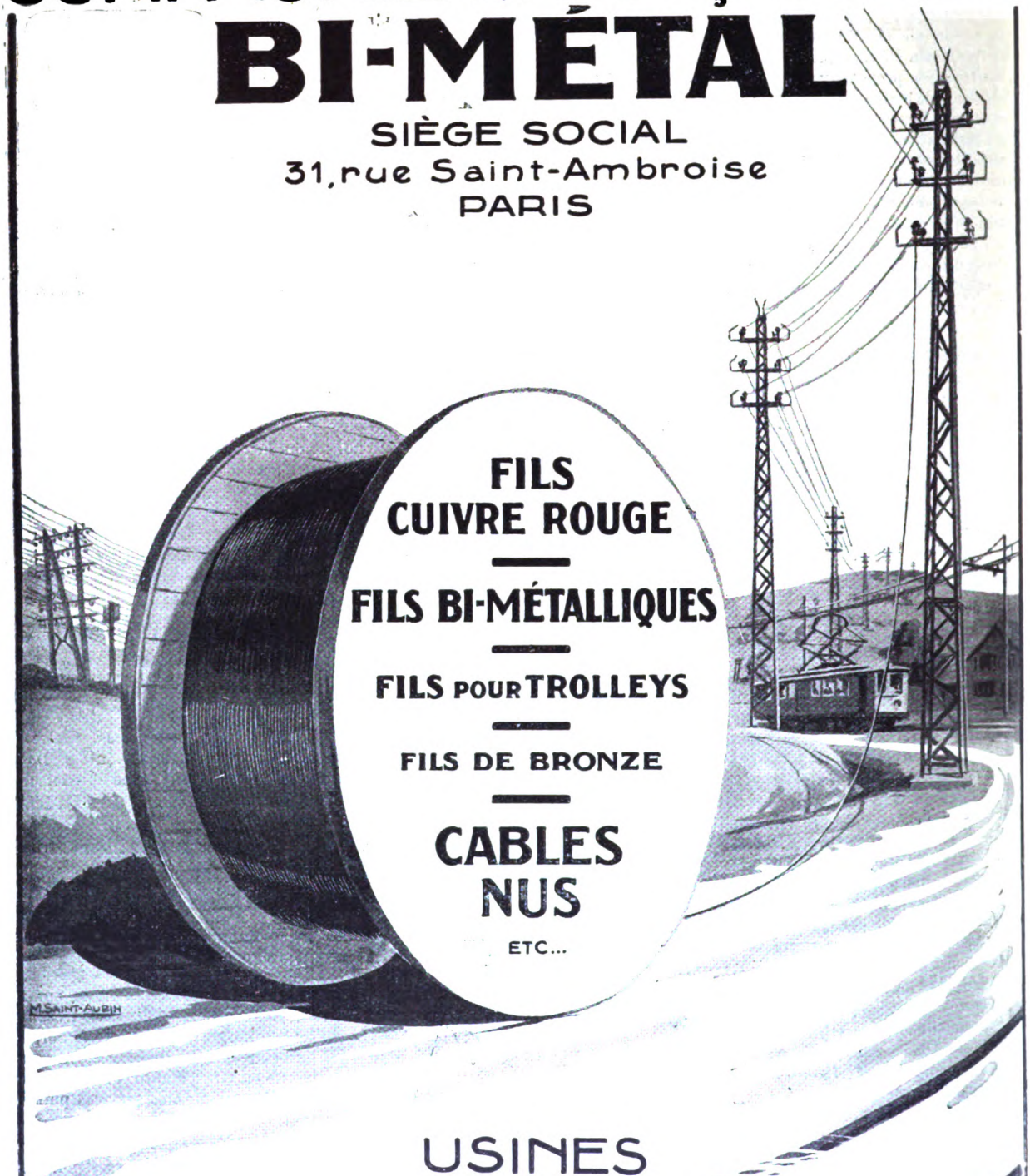
Concessions accordées. — *Haute-Vienne, Corrèze, Dordogne, Charente.* — La Compagnie centrale d'Eclairage et de

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU

BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS
CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES
NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Transport de Force par l'Electricité (Compagnie d'Electricité de Limoges), dont le siège est à Paris, 26, rue Bassano, a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements de la Haute-Vienne, Corrèze, Dordogne et Charente.

Landes, Basses-Pyrénées. — La Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements des Landes et des Basses-Pyrénées.

DÉCHÉANCE DE CONCESSIONNAIRE. — *Indre-et-Loire.* — Un arrêté ministériel récent a déclaré la Compagnie Force et Lumière déchue de la concession de distribution d'énergie électrique qui lui avait été accordée le 14 mai 1915 par la commune de La Tour Saint-Gelin.

Commerce. — COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA GRANDE-BRETAGNE PENDANT L'ANNÉE 1928. — Les tableaux suivants donnent les valeurs, en livres sterling, des importations et exportations de la Grande-Bretagne pendant l'année 1928, ainsi que les augmentations (+) ou les diminutions (—) de ces valeurs sur celles qui concernent l'année 1927.

Importations en livres sterling.

	Trois mois 1928.	Différence sur 1927.
Objets d'alimentation	531 912 557	— 6 614 064
Matières premières	334 819 690	—16 920 029
Objets fabriqués	318 016 455	— 4 396 085
Animaux autres que ceux pour l'alimentation	3 064 520	+ 411 324
Colis postaux	9 127 132	+ 6 118 058
Total	1 196 940 354	—21 400 796

Exportations en livres sterling.

Objets d'alimentation	54 271 761	+ 1 993 259
Matières premières	70 168 532	— 6 183 637
Objets fabriqués	578 628 519	+14 714 737
Animaux autres que ceux pour l'alimentation	1 995 333	+ 97 317
Colis postaux	18 363 310	+ 3 724 516
Total	723 427 455	+14 346 192
Réexportation	120 352 491	— 2 600 348
Total général	843 779 946	+11 745 844

Les importations ont diminué de plus de 21 millions de livres sterling tandis que les exportations ont augmenté de près de 12 millions de livres. La balance commerciale de 1928 se présente donc dans de meilleures conditions que celle de 1927. Néanmoins, elle reste déficitaire et le rapport des valeurs des exportations et des importations n'est encore que de 0,703 alors que ce rapport atteignait 0,80 à 0,82 dans les années d'avant la guerre.

En tenant compte de ce qu'on appelle les exportations invisibles (excédents des paiements reçus de l'étranger, placements à l'étranger, frets maritimes, etc.), la balance des paiements présenterait, d'après les évaluation du Board of Trade, un boni de 149 millions de livres sterling pour l'année 1928, alors qu'il n'a été que 114 millions en 1927 et de 9 millions seulement en 1926, année pendant laquelle eut lieu la grève des mineurs qui dura huit mois.

Foires. Expositions. — LES TRAINS DE FRANCE. — Ainsi que nous l'avons indiqué dans notre numéro du 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 107 B-108 B, les Trains de France sont des expositions mobiles ayant pour but d'aller montrer aux commerçants-détaillants ainsi qu'aux consommateurs de province la production de maisons exclusivement françaises.

Le lundi 8 avril, les organisateurs avaient convié la presse technique à visiter le premier de ces trains au Parc des Expositions. Ce train se compose d'une trentaine de voitures dont les parois latérales ainsi que celles des extrémités peuvent être relevées de manière à laisser voir l'intérieur des voitures et à former des auvents protégeant les visiteurs de la pluie. Douze tracteurs conduiront ces voitures d'une ville à l'autre. La disposition des voitures les unes par rapport aux autres peut être modifiée suivant l'emplacement disponible. Il est généralement prévu qu'un certain nombre d'entre elles formeront les côtés d'un rectangle délimitant l'exposition, les autres seront disposées parallèlement à l'un des côtés. Ces dernières contiennent quatre stands : un stand de chaque côté et un stand à chaque bout ; les voitures de la périphérie ne comportent que trois stands d'exposition, l'emplacement du quatrième stand étant utilisé pour le logement du personnel, qui comprend 90 personnes environ. Une cuisine assurant la nourriture du personnel ainsi que des visiteurs, un cinéma et des récepteurs radiotéléphoniques permettant de diffuser les concerts complètent l'installation.

L'organisation sera bientôt terminée et la caravane pourra quitter Paris le 22 avril en direction de Beauvais, première étape d'un itinéraire qui doit toucher cinquante villes du Nord, de l'Est et de l'Ouest. Le programme général, qui se répétera chaque semaine, est le suivant : lundi, démontage de l'exposition ; mardi, voyage par la route ; mercredi, montage ; jeudi, vendredi, samedi, dimanche, exposition.

Ajoutons que la création de cette exposition mobile est due à M. J. Brandt, de la Maison Brandt et Fouilleret, et à M. le docteur W. Grunberg, tous deux conseillers du Commerce extérieur de France, et qu'elle rencontra immédiatement l'adhésion de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives, plus connue sous le nom de Unis-France, que préside M. R. Legouez. C'est sur l'invitation et sous la direction de ces trois personnalités qu'eut lieu la visite du premier train de France.

Economie sociale et industrielle — DÉCRETS RELATIFS A L'APPLICATION DE LA LOI SUR LES ASSURANCES SOCIALES. — Le « Journal officiel » du 11 avril 1929 publie, pages 4286 à 4292, six décrets datés du 30 mars ; l'un fixe le statut du personnel de l'Office national des Assurances sociales ; le second, le statut du personnel de la Caisse de garantie ; les autres concernant l'organisation des bureaux. Le premier prévoit la création de 123 postes de fonctionnaires ; le second, celle de 18 postes ; le dernier, qui concerne le personnel de direction, prévoit 23 postes.

LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN MARS 1929. — L'indice général des prix de gros, établi par les soins de la Statistique générale de la France, est resté stationnaire le mois dernier. Il accuse en effet 653 (base 100 en juillet 1914), fin mars contre 652 fin février (*Bulletin R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 91 B).

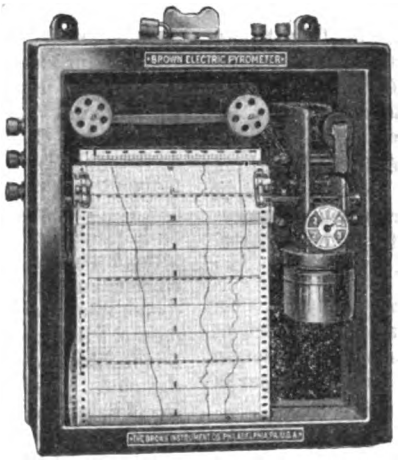
Le tableau ci-dessous indique les variations de l'indice général et des indices partiels au cours des trois derniers mois :

	Articles.	Fin mars	Fin février	Fin janvier
Indice général	(45)	653	652	644
Produits nationaux	(29)	647	648	639
Produits importés	(16)	665	658	651

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

The Brown Instrument Company

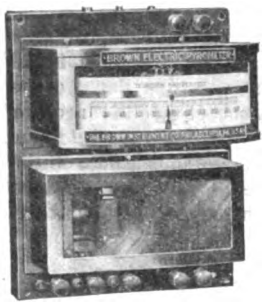
PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

**Enregistreurs de Pression
et de Vide**



Pyromètre régulateur

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrojour / Paris 30 } 25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e

Téléphone : Diderot 81-33

R. C. Seine 232558 B

Digitized by Google

	Articles.	Fin mars	Fin février	Fin janvier
Denrées alimentaires :				
Ensemble.....	(20)	610	611	599
Aliments végétaux....	(8)	641	629	616
Aliments animaux....	(8)	579	590	580
Sucre, café, cacao....	(4)	611	617	605
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	691	687	683
Minéraux et métaux..	(7)	669	627	610
Textiles.....	(6)	765	774	775
Divers.....	(12)	659	672	672

Les denrées alimentaires ont arrêté le mouvement ascendant qu'elles poursuivaient depuis de longs mois. L'indice partiel de cette catégorie marque 610 en mars contre 611 en février. On notera toutefois que les aliments végétaux, pour des raisons sans doute d'ordre saisonnier, sont encore en hausse (641 en mars contre 629 en février). Mais les aliments animaux sont en recul accentué (579 contre 590) ainsi que les denrées coloniales (611 contre 617).

L'indice partiel des matières industrielles accuse une augmentation légère : 691 fin mars contre 687 fin février. Cette augmentation, faisant suite à celle que nous avons déjà relevée les mois précédents (cet indice est passé progressivement de 672 en octobre 1928 à 691 en mars 1929), pourrait faire craindre un enchérissement graduel de nos produits industriels, qui résulterait d'ailleurs, en fin de compte, de l'accroissement du prix des denrées agricoles.

Toutefois, à y regarder de près, on constate que cette hausse concerne uniquement les minerais et métaux, dont l'indice est passé de 627 en février à 669 en mars. En revanche, les matières textiles et les matières industrielles diverses sont en régression marquée.

Nous savons d'autre part que ce sont surtout des métaux d'origine étrangère (le cuivre en particulier) qui ont subi cette hausse en février. Les produits indigènes, qu'il s'agisse des denrées alimentaires ou des matières industrielles, sont restés étrangers à ce mouvement. L'indice partiel des produits nationaux accuse 647 en mars contre 648 en février, tandis que celui des produits importés est passé de 658 en février à 665 en mars. On sait qu'une hausse s'est produite ultérieurement sur le charbon, à la date du 1er avril.

Un point cependant doit être noté. Par matières industrielles, la Statistique générale de la France entend presque uniquement des matières premières. Or les matières premières ne constituent qu'un élément des prix de revient. Il faut d'autant moins en négliger d'autres, les salaires, par exemple, que c'est surtout par l'intermédiaire de ces derniers que pourrait se faire sentir l'influence de la hausse récente des denrées agricoles sur le prix des objets manufacturés.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS EN MARS 1929. — L'indice des prix de détail est en légère hausse, avec 607 fin mars contre 602 fin février et 599 fin janvier. C'est la conséquence logique de la hausse des denrées agricoles. Cet indice des prix de détail a monté lentement, mais régulièrement depuis novembre 1927. Il faut ajouter d'ailleurs qu'à ce moment-là, il était à un niveau très bas, par suite de la crise agricole enregistrée en 1927.

Du tableau donnant pour chaque mois, depuis janvier 1927, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués à Paris pour treize denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler), il résulte que cet indice, qui était de 592 en janvier 1927, est descendu à peu près régulièrement jusqu'à 500 en novembre 1927, puis qu'il est remonté à 597 en décembre 1928, pour atteindre 607 en mars 1929.

DERNIERS INDICES DU COUT DE LA VIE EN FRANCE. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en décembre 1928 : 648 (641 en novembre); alimentation seule : 684 (676 en novembre).

Bordeaux. — Indice général en décembre 1928 : 608; alimentation seule : 678.

Rouen. — Indice général en janvier 1929 : 561; alimentation seule : 583.

Nancy. — Indice général en mars 1929 : 536; alimentation seule : 585.

Dijon. — Indice général en mars 1929 : 621; alimentation seule, 690.

Dans la région parisienne enfin, l'indice général pour le premier trimestre 1929 est de 547 (contre 531 durant le 4e trimestre 1928). Pour l'alimentation seule l'indice est 578 (contre 555 durant le 4e trimestre 1928).

LE COUT DE L'ASSURANCE-MALADIE EN ALLEMAGNE EN 1927. — Nous avons plusieurs fois signalé l'importance des charges que crée la législation allemande sur les assurances sociales. D'après une étude que vient de publier la Société d'Etudes et d'Informations économiques, sur le fonctionnement de l'assurance-maladie en 1927, les charges relatives à cette assurance pour l'exercice 1927 sont supérieures à celles de l'exercice 1926. Il résulte, en effet, de cette étude que les recettes des caisses d'assurance-maladie (sans les caisses de remplacement) sont passées de 1 million 450 229 000 marks en 1926 à 1 680 939 000 en 1927, les dépenses de 1 325 947 000 marks à 1 579 832 000.

Enseignement. — CONGRÈS INTERNATIONAL DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (LIÉGE, AOÛT 1930). — A l'occasion de l'Exposition internationale de Liége, la Province organise un Congrès international de l'Enseignement technique professionnel.

Ce congrès se tiendra à Liège les 1er, 2, 3, 4 et 5 août 1930. Les trois premiers jours seront consacrés à l'étude, en assemblées générales, des questions portées à l'ordre du jour du congrès; les deux autres jours seront réservés à des excursions, visites d'usines ou d'écoles, etc,..

Seront membres du Congrès et seules pourront assister aux séances, les personnes qui auront adressé leur adhésion au Secrétaire du Comité organisateur avant le 1er mai 1930. Aucun droit d'inscription n'est exigé.

Tous les documents, rapports, comptes rendus, relatifs au congrès, seront publiés par les soins du Comité organisateur. Un exemplaire en sera envoyé aux adhérents, moyennant une souscription de 50 fr, à faire parvenir au Secrétaire général du Congrès (Gouvernement provincial de Liège, compte de chèques postaux n° 232 844).

Les questions suivantes sont portées à l'ordre du jour :

1. *a*) Organisation de l'enseignement en vue de l'orientation des enfants, suivant une répartition rationnelle, vers les diverses professions, métiers, emplois de bureau, etc.; *b*) œuvres postcolaires; leur organisation; leur rôle.

2. Intervention de la législation en faveur de l'organisation et du développement de l'enseignement technique professionnel, liaisons de celui-ci avec les autres enseignements.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr

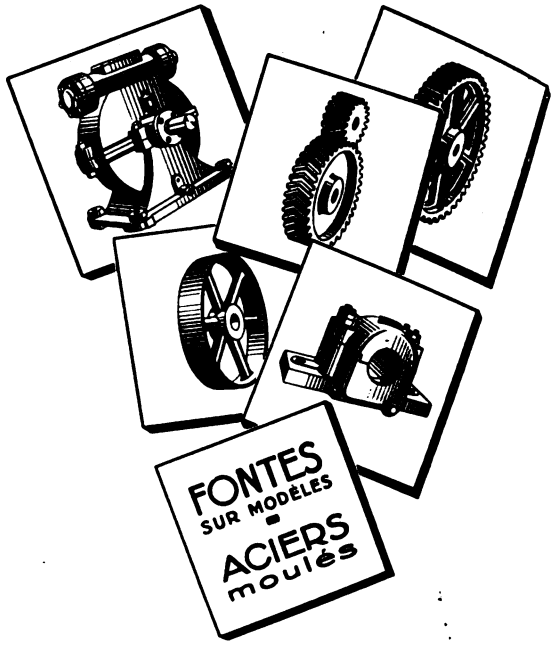
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE MONOPHASÉ TYPE MB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS



TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT
87 RUE SAINT-MAUR PARIS

Digitized by Google

3. *a*) Intervention des groupements industriels et ouvriers en faveur de l'enseignement technique professionnel ; *b*) œuvres postscolaires ; leur organisation ; leur rôle.

4. Formation du corps enseignant destiné à l'enseignement technique professionnel.

5. Situation de l'enseignement technique professionnel dans les différents pays. Création éventuelle d'un office international de l'enseignement technique.

En dehors des travaux se rapportant aux cinq questions précitées, le Comité organisateur recevra avec reconnaissance les communications intéressant l'enseignement technique professionnel. Il sera seul juge de l'utilité et de la possibilité de les publier et, éventuellement, de les ajouter à l'ordre du jour du congrès.

Les travaux susceptibles d'être soumis au congrès devront parvenir au Secrétariat général, au plus tard, le 1er mars 1930.

Distinctions honorifiques. — RÉCOMPENSES DÉCERNÉES PAR LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE. — Dans la séance solennelle du 9 mars 1929 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, M. Sauvage, président, a proclamé les noms et les travaux des lauréats récompensés au titre de l'année 1928. Dans la liste des récompenses, nous relevons les suivantes :

Prix Galitzine, cette année d'une valeur de 500 fr, décerné à M. M. SAUREL pour ses travaux sur la science de l'éclairage.

Médailles d'or décernées à :

M. Amédée GUILLET, professeur à la Sorbonne, pour l'ensemble de ses travaux et notamment sur les méthodes stroboscopiques ;

M. A. BERTRAND, pour ses applications industrielles de la stroboscopie ;

L'OFFICE CENTRAL DE L'ACÉTYLÈNE ET DE LA SOUDURE AUTOGÈNE ;

M. Jean ORCEL, pour ses méthodes d'examen microscopique des minerais métalliques complexes ;

M. Henri GEORGE, pour ses travaux sur l'industrie du verre de silice ;

M. Louis RENAULT, pour ses groupes motopropulseurs d'aéronefs ;

M. Marcel MEYER, pour ses applications de l'électricité aux effets de scènes des théâtres ;

Médaille de vermeil, décernée à M. H. VIGNERON pour son ouvrage « L'Electricité et ses applications ».

Médailles d'argent, décernée à :

M. Gaston BESSIÈRE, pour son ouvrage « Le Calcul intégral facile et attrayant » ;

M. P. GIRARD, pour ses études sur le moteur Diesel.

Dans le monde électrique. — DÉCÈS. — Le 9 avril est décédé, dans sa 65e année, M. Hector VÉRY, ingénieur des Arts et Métiers, officier d'Académie, officier du Mérite agricole, entrepreneur d'installations électriques.

M. H. Véry occupait une place importante dans les syndicats de sa corporation. Il faisait partie du Conseil d'Administration de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens et présidait la Section des Installateurs de cette même chambre. Il était trésorier de la Chambre syndicale de Location et Travaux pour Expositions et Fêtes et membre du Comité d'Escompte de la Banque corporative du Bâtiment et des Travaux publiques.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DES PYRÉNÉES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société récemment fondée par M. L. Baqué, et dont le siège social est passage Casteret, à Pau, va porter son capital de 500 000 à 900 000 fr par l'émission de 800 actions nouvelles de 500 fr chacune émises avec une prime de 100 fr, soit au prix d'émission de 600 fr l'action à émettre en deux tranches, la première de 100 000 fr et la seconde de 300 000 fr pour l'agrandissement des ateliers et l'augmentation des affaires. La première tranche de 100 000 fr, soit 200 actions, est à couvrir immédiatement et la deuxième tranche, soit 600 actions, à dater de fin mai 1929,

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION. — D'après une annonce au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société dont le siège social est route de Meaux (Pont de la Folie), à Romainville (Seine), va porter son capital de 10 millions à 15 millions de francs par l'émission de 40 000 actions nouvelles au prix de 250 fr chacune, dont 125 fr représentant le capital nominal de l'action et les 125 fr de surplus représentant une prime versée au profit de la société et lui étant acquise en dehors et en sus du capital, le montant de cette prime devant servir tout d'abord et à due concurrence à faire face aux frais d'augmentation de capital, et le surplus devant être porté à un fonds de réserve extraordinaire qui sera la propriété particulière des actionnaires anciens et nouveaux.

Ces actions seront payables un quart et la prime en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'administration.

SOCIÉTÉ PYRÉNÉENNE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé le rapport du commissaire aux apports désigné par l'assemblée du 19 mars et a rendu définitive l'augmentation du capital porté de 40 millions à 40 446 000 fr.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU ROUERGUE. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 9 avril, a rendu définitive l'augmentation du capital social porté de 80 à 140 millions de francs, par l'émission au pair de 240 000 actions de la catégorie A de 250 fr chacune.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Une deuxième assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a apporté certaines modifications de détail aux statuts de la société.

L'ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (ANCIENS ETABLISSEMENTS LOUSTAU, PETIT ET CIE). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société, dont le siège a été transféré 112 bis et 112 ter, rue Cardinet, à Paris, a porté au cours de l'année 1928 son capital de 8 millions et 15 millions de francs.

ELECTRICITÉ ET GAZ DES PYRÉNÉES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société, dont le siège social est 75, rue Alsace-Lorraine, à Toulouse, va procéder à l'émission de 12 000 actions nouvelles ordinaires et 4 000 actions à vote plural de 250 fr nominal, arrêtée par le conseil d'administration conformément aux décisions de l'assemblée générale extraordinaire du 9 mars 1929.

Les actions nouvelles sont créées jouissance du 1er juillet 1929 et émises à 525 fr, c'est-à-dire avec une prime de 275 fr au profit de la société. Cette prime et le capital nominal sont payables intégralement à la souscription.

Divers. — COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent

Digitized by Google

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC"

d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"
56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)
Adr. Télégr. BITUMASTIC 123-Paris - Téléph. ANJOU 19-00 à 19-05
USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies
Application sur demande par nos équipes spéciales

Pierre A. Marc Publicité

construire en sachant où l'on va...

Vous saurez où vous allez, si vous nous chargez de construire pour vous tout bâtiment commercial ou industriel, car

1° Nos études sont la réalisation pratique de votre programme.

2° Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

3° Nos devis ne sont jamais suivis de mémoires supplémentaires.

4° Vos modes de paiement seront les nôtres.

Quant à la qualité de nos travaux, nos références vous en diront plus long que tout autre chose.

Écrivez-nous pour tous renseignements

ROUZAUD & FILS ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris
Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.L.D.

Digitized by Google

par un bénéfice de 14 646 748 fr contre 11 700 801 fr en 1927. Après prélèvement d'une somme de 1 901 294 fr représentant les intérêts servis aux obligataires, il reste un solde disponible de 13 094 099 fr, compte tenu du report antérieur.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 9 pour 100 par action, contre 7 pour 100 l'année précédente.

Compagnie générale électrique. — L'assemblée ordinaire le 26 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1928. Rappelons que le bénéfice net s'est élevé à 953 949 fr, formant avec le reliquat antérieur un total disponible de 1 195 579 fr. Le dividende a été maintenu à 8 pour 100 brut par action privilégiée série B, payable dès à présent à raison de 6,56 fr net par action nominative et de 6 fr net par action au porteur. La nomination de M. Antoine Guntz en qualité d'administrateur a été ratifiée.

Compagnie centrale d'Energie électrique. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice d'exploitation de 45 652 177 fr contre 48 042 880 fr en 1927. Le bénéfice net ressort à 6 810 141 fr au lieu de 4 895 306 fr pour l'exercice précédent.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire de porter le dividende de 12 à 13 pour 100, soit 65 fr par action.

Forces motrices du Vercors. — Les bénéfices de 1928 s'élèvent à 5 085 249 fr contre 4 111 815 fr en 1927.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée, le maintien du dividende à 65 fr brut par action. Par contre, le dividende des parts serait porté de 52,73 fr à 77,30 fr.

Société algérienne d'Eclairage et de Force. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre se soldent par un bénéfice d'exploitation de 30 738 768 fr, contre 29 727 148 fr en 1927. Déduction faite des dépenses d'exploitation et frais généraux et après affectation de 9 595 839 fr aux amortissements, le bénéfice net ressort à 5 467 561 fr, contre 4 920 069,71 pour l'exercice précédent.

Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire le maintien du dividende à 60 fr par action, cette répartition s'appliquant à un capital de 40 millions de francs au lieu de 30 précédemment.

Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille. — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 5 725 977,80 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur de 12 131,28 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 58,09 fr net par action nominative et à 54,03 fr par action au porteur, payable à partir du 25 avril. Un solde de 83 310,23 fr a été reporté à nouveau.

Compagnie générale pour le Gaz et l'Electricité (Esch-sur-Alzette). — Le bilan au 31 décembre 1928 accuse un bénéfice disponible de 1 372 368,25 fr.

Après affectation de 68 359,96 fr au fonds de réserve, 1 100 000 fr ont été absorbés par la distribution d'un dividende de 110 fr à chaque part sociale. Une somme de 3 206,64 fr a été reportée à nouveau.

Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Energie. — L'assemblée générale ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 2 306 644,30 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice précédent, 163 770,88 fr, soit au total 2 470 415,19 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 12,50 fr aux actions ordinaires et a réélu M. Barris comme administrateur. Une assemblée générale extraordinaire s'est tenue ensuite, qui a donné autorisation au conseil de porter le capital de 10 à 22 millions de francs. La première augmentation prévue serait de 4 300 000 fr.

American Radio-Corporation. — L'assemblée ordinaire tenue le 18 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 18 799 fr. Le dividende a été fixé à 34 fr par action et sera payable à partir du 15 juin prochain.

Une assemblée extraordinaire tenue ensuite a autorisé le conseil a augmenter le capital en une ou plusieurs fois jusqu'à concurrence de 2 750 000 fr, soit par émission d'actions d'apports, soit par émission d'actions à souscrire en espèces.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

654 443. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak.-Ges.; Moteur asynchrone à induit en cage d'écureuil double de Boucherot, 19 mai 1928.

654 444. — Konemann (H.); Dispositif d'enregistrement de courants alternatifs au moyen de l'arc électrique, 19 mai 1928.

654 451. — Société Renard et Cie; Pendule électrique perfectionnée, 19 mai 1928.

654 488. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak.-Ges.; Commande électrique individuelle pour fileuses, 21 mai 1928.

654 492. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Interrupteur multipolaire avec dispositif de protection contre les amorçages d'arcs entre pôles au moment de la rupture, 21 mai 1928.

654 493. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Machine génératrice de courant pour installations téléphoniques, 21 mai 1928.

654 510. — Canard (L.); Perfectionnements aux radiateurs électriques, 21 mai 1928.

654 516. — Compagnie générale française de Tramways; Dispositif automatique de mise en service et hors service des différentes unités d'une station génératrice ou d'une sous-station, 21 mai 1928.

654 519. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Perfectionnements aux lampes à incandescence et appareils analogues, 21 mai 1928.

654 525. — Jodor (E.-H.); Minuterie d'allumage électrique, 19 mai 1928.

654 539. — Fischer de Tovaros (J.); Prise de courant à archet ayant un archet frotteur plat monté à articulation dans un cadre basculant, 22 mai 1928.

654 544. — Derossi (B.) et Derossi (C.-D.); Nouveau système de tubes lumineux au néon, 22 mai 1928.

654 563. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Procédé de précipitation du rhodium, de l'iridium, de l'osmium et du ruthénium, 22 mai 1928.

654 573. — Société dite : Siemens und Halske Ak.-Ges.; Câble téléphonique avec gaine de protection conductrice isolée par rapport à la terre, 23 mai 1928.

654 575. — Panigot (J.) et Cotté (E.); Isolateur pour la jonction des fils des antennes de télégraphie sans fil et autres fils aériens, 23 mai 1928.

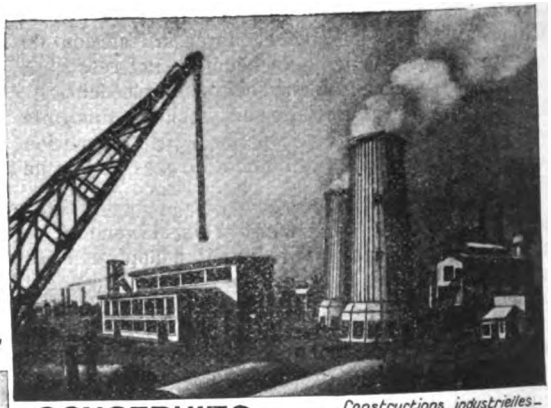
654 578. — Bartik (J.); Régulateur pour appareils électriques, 23 mai 1928.

Digitized by Google

"LES RÉFRIGÉRANTS INDUSTRIELS FRANÇAIS"

RIF

Réfrigérants
à cheminée.
Brevetés S.G.D.G.
à grand rendement.
Les plus modernes.
Les plus économiques.
Minimum d'entretien.



CONSTRUITS
PAR LA SOCIETE ANONYME
D' ENTREPRISES

Constructions industrielles.
Entreprise générale.
Béton armé.
Cités ouvrières
Travaux publics
Silos
Brevetés
S.G.D.G.

FROMENT
CLAVIER

AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRS.
48 RUE CAMBON
PARIS

Digitized by Google

654 637. — Gallüser (H.); Installation des groupes d'essoreuses ou broches électrique pour filature, 24 mai 1928.

654 638. — Gallüser (H.); Dispositif de démarrage pour moteurs triphasés, 24 mai 1928.

654 645. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd: Perfectionnements aux cellules de Kerr et à leurs moyens de contrôle, particulièrement applicables à la télégraphie des images, 24 mai 1928.

654 656. — Société dite : Siemens und Halske Ak.-Ges.; Câble de Pupin pour téléphonie simultanée à basse fréquence et à fréquence porteuse, 24 mai 1928.

654 659. — Pfiffner (E.); Procédé d'obtention d'un dépôt métallique sur une couche isolante électriquement, 24 mai 1928.

654 660. — Pfiffner (E.); Procédé d'obtention d'un isolant électrique, 24 mai 1928.

654 669. — Denis (R.-E.); Dispositif de support transformable pour câbles électriques renfermés dans les tubes métalliques, 24 mai 1928.

654 690. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements aux redresseurs électriques, 31 décembre 1927.

654 695. — Digoin (E.); Signalisation et fermeture automatique des passages à niveau au passage des trains, 13 janvier 1928.

654 710. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux systèmes de commande et de contrôle des moteurs électriques, 18 février 1928.

654 711. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux produits diélectriques et aux procédés de purification de ces produits, 18 février 1928..

654 714. — Schœmaker (R.-L.-A.); Procédé pour la transmission télégraphique des signaux Morse et dispositif pour sa réalisation, 28 février 1928.

654 723. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Procédé de reproduction des images, etc., dans la télégraphie des images, 13 mars 1928.

34 174/601 602. — Labeille (T.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 juillet 1925, pour système de prise de courant électrique, 22 septembre 1927.

34 177/555 785. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; 2e cert. d'add. au brevet pris le 8 septembre 1922, pour dispositif pour la mise en circuit répétée d'interrupteurs automatiques, 23 septembre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 22 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La diffusion moléculaire de la lumière. Les progrès réalisés dans cette étude en 1928*, par M. Cabannes, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Mercredi 24 avril et vendredi 26 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les ondes ultra-sonores*, par M. Langevin, professeur au Collège de France, directeur de l'Ecole de Physique et de Chimie.

Lundi 29 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les corps mésomorphes (cristaux liquides). Leur magnétisme*, par M. Foex, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 26 avril, 21 heures, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — A cette séance, commune aux deux sociétés, seront faites les communications suivantes :

I. *Les câbles à haute tension*, par M. Delon;

II. *Le sférographe, appareil téléphotographique de la Société française radioélectrique* (présentation d'appareil et expériences), par M. Chauveau.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1)*:*	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928
Conducteurs électriques	1,25	1,27
Gros appareillage. / Appareillage de branchement.	1,00	1,04
Autres ouvrages	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google

LES TUBES Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

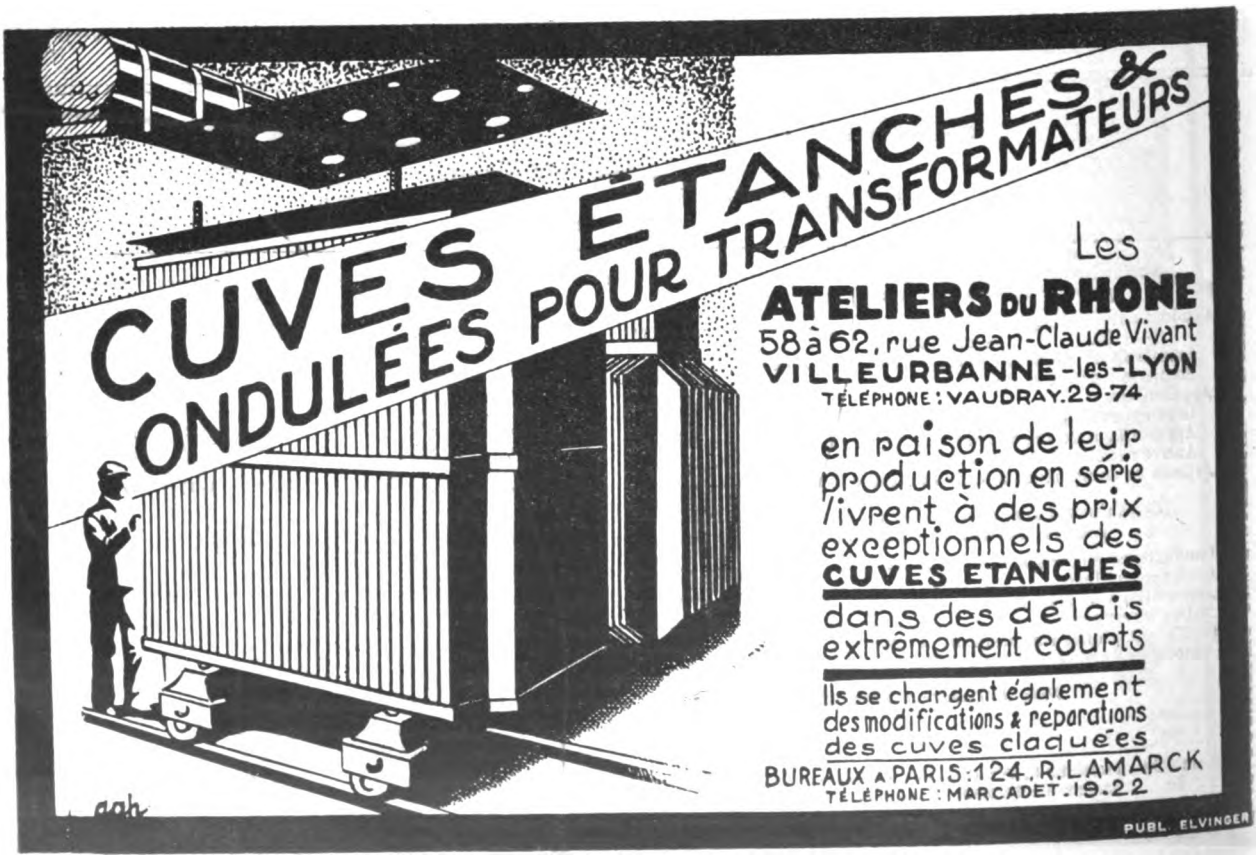
POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
- PARIS -

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38
TEL : TRUDAINE
05.91 - 43.21 - 73.90



Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

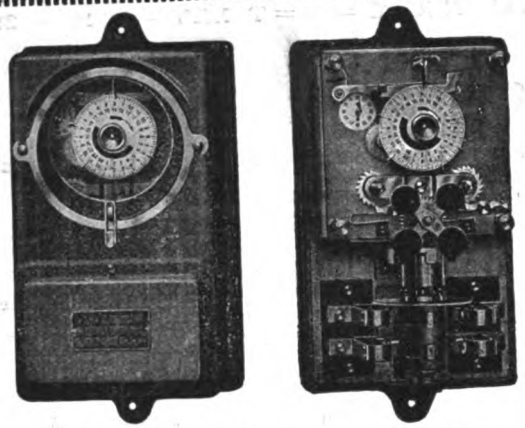
Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 6 avril 1929	PRIX samedi 13 avril 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	11	10 5 8 d	— 3/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	650	650	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 444,50	1 180,50	— 264
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 452	1 188	— 264
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 778	1 473	— 305
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 945	1 640	— 305
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	2 075	1 750	— 325
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 650	7 345	— 305
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 920	2 800	— 120
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 620	1 425	— 195
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus),	100 kg	1 550	1 355	— 195
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	345	340	— 5
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	kg	12,15	12,15	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	310	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	410	405.50	— 4,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) **Prix** pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) **Cote** officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) **Cours** commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) **Prix** fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 6 avril 1929	samedi 13 avril 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	185	185	0

Digitized by Google



NOVITAS

Allumeurs-Extincteurs automatiques

à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE

Appareils spéciaux sur demande

RÉPARATIONS

A. DŒHNER

Représentant général pour la FRANCE :

1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS, NICKEL, MAILLECHORTS ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCER-PARIS-03

RGE

EN VENTE A LA « R.G.E. »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . . 36 francs

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Une application des cellules photoélectriques à un dispositif enregistreur de trafic urbain. — D'après une information parue dans « Electrical news items » du 21 mars 1929, le trafic à travers le tunnel Holland qui relie New-York à New-Jersey est enregistré au moyen d'un dispositif réalisé comme il suit : un petit projecteur disposé dans une position inclinée à la partie supérieure de l'orifice de sortie du tunnel, émet un faisceau lumineux très ténu. Celui-ci tombe sur une petite fenêtre circulaire pratiquée dans une boîte disposée sous le trottoir du côté opposé à la chaussée.

La boîte contient une cellule photoélectrique, une lampe amplificatrice et un relais. Quand un véhicule passe, le faisceau lumineux est interrompu et la cellule photoélectrique est occultée. Il en résulte une légère impulsion électrique qui amplifiée par la lampe, actionne le relais. Celui-ci émet alors un signal le long d'un circuit aboutissant à un compteur disposé dans un bureau spécial.

Il est intéressant de rappeler que le tunnel Holland est pourvu de dispositifs basés sur le principe du « Televox » pour la centralisation du contrôle du trafic, sa régulation, les dispositifs d'alarme en cas d'incendie, etc.

Projet de modification des bases d'établissement des indices du coût de la vie. — Le Ministère du Travail, de qui dépend l'Office général de Statistique de la France, projette de modifier, en vue de leur unification, les bases d'évaluation de la statistique du coût de la vie. A cet effet, le Ministère à chargé la Commission centrale d'Etudes du Coût de la Vie d'établir un avant-rapport dont la rédaction a été confiée à M. Gaston Lévy et sur lequel les commissions régionales sont appelées à délibérer à leur tour.

On a, en effet, constaté des différences considérables et des contradictions manifestes entre les divers indices de toutes ces commissions régionales. L'Administration estime que ces écarts injustifiés résultent en partie de différences artificielles dans les budgets-types régionaux, mais aussi de divergences dans les prix unitaires appliqués aux éléments des budgets.

Des exemples significatifs de ces divergences ont été cités. Par exemple la Commission de Lille évalue, pour l'habillement, le prix actuel d'un complet confection d'homme à 800 fr, comme équivalent à la même qualité de complet qui coûtait 50 fr avant-guerre (coefficient 16), tandis que la Commission de Paris évalue le même complet au prix actuel de 300 fr (coefficient 6). La Commission de Tarbes estime que la majoration du coût de la vie est à l'indice 800, tandis que la Commission de Paris l'établit à l'indice 531 au quatrième trimestre 1928.

En conséquence, l'Administration propose les réformes suivantes :

1° La période de base ne serait plus juillet 1914, mais l'époque où nous sommes, c'est-à-dire la période de douze mois, qui a commencé au moment de la stabilisation monétaire légale (prise comme point de départ d'une nouvelle époque monétaire), par conséquent l'exercice du 1er juillet 1929 ;

2° Tous les budgets types ouvriers seraient uniformisés pour la France entière, en prenant modèle sur le budget type de la région parisienne, qui est très complet ;

3° Les commissions régionales ne pourraient plus modifier ces budgets types d'un trimestre à l'autre, comme elles le font trop fréquemment aujourd'hui, ce qui fausse évidemment les comparaisons ;

4° Enfin, l'Administration propose d'établir les nouveaux indices par simples sondages sur quatre périodes de chacune quinze jours dans l'année, en février, mai, août et novembre. Mais sur ce dernier point, la Commission régionale de Paris a fait des réserves formelles, estimant que la seule méthode correcte, est celle qu'elle applique, à savoir la constatation, jour par jour, pendant tous les jours de tous les mois et de toute l'année, des prix réels pratiqués dans le commerce, et résumés ensuite dans des moyennes trimestrielles. De son côté, l'assemblée des présidents des Chambres de Commerce a demandé que la statistique ne fut plus établie que semestriellement, au lieu d'être trimestrielle.

Le mémoire de l'Administration ajoute : « Pour permettre l'exécution régulière des contrats actuellement basés sur les indices du coût de la vie (c'est-à-dire les contrats de travail), les commissions continueraient provisoirement, pendant un certain temps, le calcul de ces indices sur les

EN VENTE aux BUREAUX de la "R. G. E."

Règle à calcul J. Louis pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique

Etablie sur bristol fort, dimensions 30 cm × 15 cm, cette règle permet de résoudre rapidement tous les calculs concernant les lignes de distribution d'énergie électrique et, particulièrement, les lignes des réseaux ruraux.

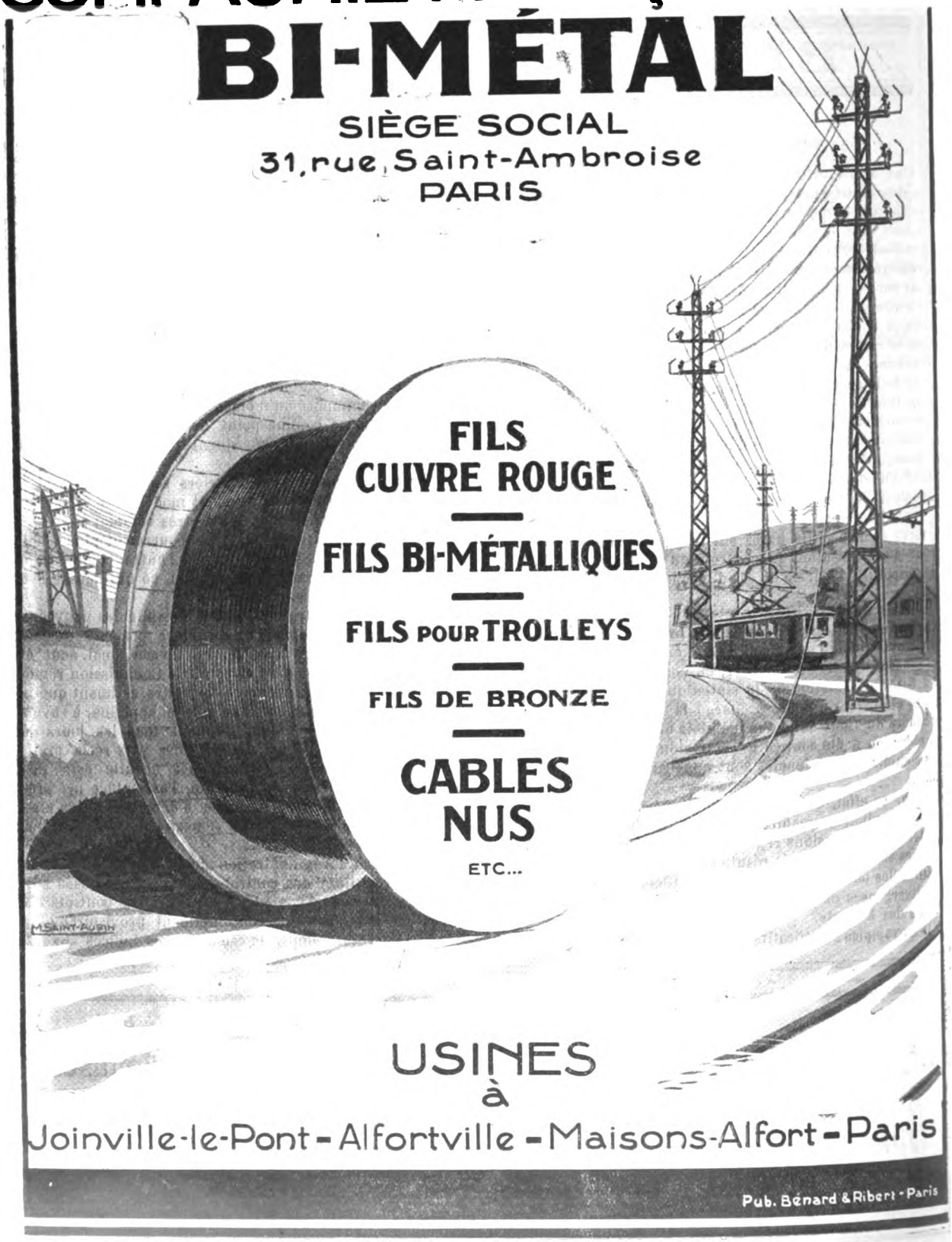
Prix 14,50 *fr ; frais de port et d'emballage : France :* 1,25 *fr ; étranger :* 2,50 *fr.*

Voir l'article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 octobre 1924, t. XVI, p. 678.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

bases anciennes, en améliorant autant que possible les relevés des prix. Mais en même temps, chaque commission entreprendrait le calcul d'un nouvel indice, destiné à se substituer progressivement à l'indice actuel et qui serait établi d'après les nouvelles directives ».

Ainsi, dans très peu de mois, l'habitude se prendrait d'apprécier les variations du coût de la vie, non plus par rapport à l'avant-guerre, mais par rapport à la stabilisation monétaire légale de juillet 1928.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE UNE CONCESSION DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LE DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE. — Le « Journal officiel » du 10 mars 1928 publie, pages 2842-2848, le décret en date du 26 janvier 1929 approuvant la convention en date du 23 avril 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur partie du département du Finistère.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à sa transmission jusqu'à chacun des postes centraux ne seront pas soumis aux dispositions du présent cahier des charges et devront être établis, s'il y a lieu, en vertu de permissions ou de concessions distinctes données en conformité de la loi du 15 juin 1906.

Les ouvrages et canalisations à exécuter sont les suivants ;

Ligne Brest-Landerneau. — Cette ligne existe à 10000 v; elle sera équipée et passée à 15000 v lors de la mise en service de la ligne A, Landerneau-Landivisiau, et cette modification ne devra entraîner aucune charge nouvelle à supporter par les abonnés.

Ligne A, Landerneau-Landivisiau, 15000 v. — Le projet de cette ligne sera présenté dans le délai de trois mois à partir de l'approbation définitive de la concession. Les travaux seront commencés trois mois après l'approbation du projet et la durée de la construction n'excédera pas six mois.

Lignes B, Brest-le Faou, le Faou-Crozon, le Faou-Châteaulin, 15000 v. — Les projets de ces lignes seront présentés dans le délai de trois mois à partir de l'approbation définitive de la concession. Les travaux seront commencés au plus tard le 1er janvier 1928 pour la ligne Brest-Châteaulin, et le 1er janvier 1930 pour la ligne le Faou-Crozon. La durée de la construction n'excédera pas un an pour la ligne Brest-Châteaulin et la ligne de Crozon, en supposant qu'on puisse en temps utile passer sur le pont de Plougastel.

Au cas où les communes des cantons traversés par les lignes seraient constituées en syndicat et pourraient commencer la construction de leurs réseaux syndicaux avant les dates ci-dessus, les travaux des lignes de la concession d'Etat seraient commencés au plus tard en même temps que ces réseaux et poursuivis de façon à permettre l'alimentation des réseaux syndicaux dès leur achèvement.

D'autre part, les canalisations souterraines à 5500 v et les canalisations aériennes à 10000 v, actuellement sous le régime de permission de voirie, passeront sous celui de concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics, et seront soumises aux stipulations du présent cahier des charges.

Le courant sera alternatif et triphasé. L'énergie proviendra de la station marémotrice de l'Aberwrac'h, de l'usine régularisatrice de Saint-Herbot, de l'usine génératrice de Brest ou de toute autre usine à laquelle le concessionnaire jugerait bon d'acheter tout ou partie de l'énergie nécessaire, ou qu'il construirait lui-même.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

DÉCRET AUTORISANT ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE LUCHON SUR LA NESTE D'OÔ. — Le « Journal officiel » du 13 mars 1928 publie pages 2967-2974, le décret en date du 7 mars 1929 approuvant la convention en date du 10 novembre 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie d'Electricité industrielle, dont le siège est à Paris, 9, rue Louis-Murat, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'aménagement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 864 m (en eaux moyennes) existant, d'une part, sur la Neste d'Oô et la ville de Bagnères-de-Luchon, communes de Bagnères-de Luchon, Saint-Aventin, Cazaux-de-Larboust, Castillon-de Larboust, d'Oô, département de la Haute-Garonne, et, d'autre part, sur les torrents du Labach et du Gouron, entre les prises situées à l'altitude du lac d'Oô et la ville de Bagnères-de-Luchon.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 25 500 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 15 000 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 12 000 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 7 800 kw.

L'entreprise a pour objet principal la fourniture d'énergie aux établissements électrochimiques et électrométallurgiques appartenant à la société concessionnaire et accessoirement, la fourniture d'énergie à des tiers et à des services publics.

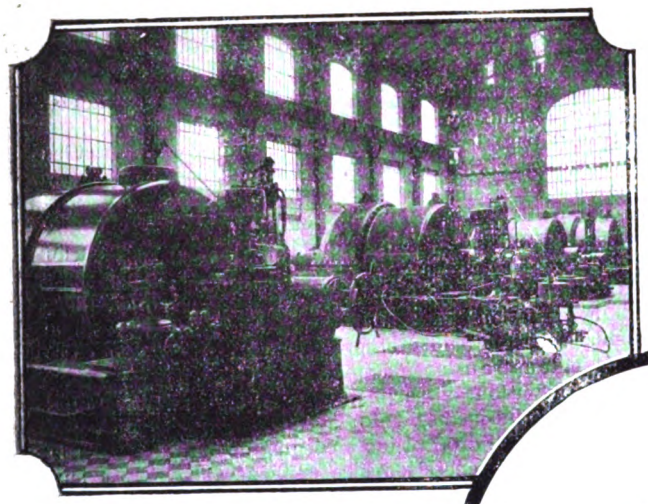
Seront considérés comme dépendances immobilières de la concession tous les ouvrages utilisés pour l'aménagement et la production de la force hydraulique devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, les ouvrages de prise d'eau, canalisations, ouvrages régulateurs ou de décharge, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires), ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les bâtiments ou partie des bâtiments qui les abritent, les terrains submergés, s'ils appartiennent au concessionnaire, la maison du barragiste du lac d'Oô et celle du chef d'usine, le funiculaire d'accès au lac d'Oô, la ligne de service à haute tension reliant l'usine aux installations de manœuvre du lac d'Oô.

Les trois barrages sont placés :

L'un au lac d'Oô, sur l'émissaire du lac; le niveau normal de la retenue est à la cote de 1506,80 m.

Le second sur le Labach, à 1800 m en amont du village

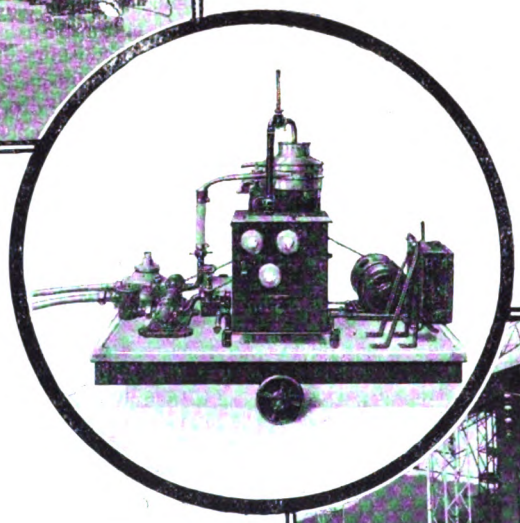
Digitized by Google

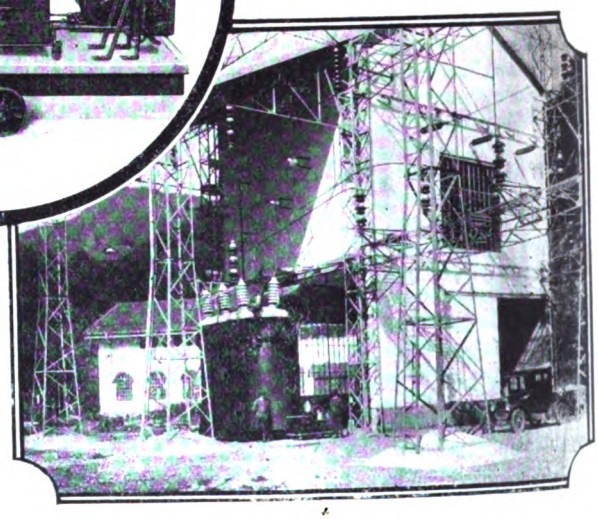


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

de Labach-de-Cazaux; le niveau normal de la retenue est à la cote de 1 462,55 m.

Le troisième sur le Gouron, à 1 500 m en amont des granges de Gouron; le niveau normal de la retenue est à la cote de 1 462 m.

Le débit maximum emprunté est de 3 m³ : s, dont 2 500 litres au lac d'Oô; 550 litres dans le Labach; 150 litres dans le Gouron.

Il sera réservé à l'aval des barrages les débits suivants :

Du 1er mai au 31 août, 40 l : s dans la Neste d'Oô; 35 l : s dans le Labach; 25 l : s dans le Gouron.

Du 1er au 30 septembre, 30 l : s dans la Neste d'Oô; 20 l : s dans le Labach; 15 l : s dans le Gouron.

Le débit à maintenir dans la Neste d'Oô sera assuré au pont d'Astau et devra être livré au besoin, par la vanne de 100 mm établie à proximité du pont sur le canal d'amenée de l'usine.

Le débit à maintenir dans le Labach sera assuré à 780 m environ en aval du barrage sur ce cours d'eau, vers la cote de 1 375 m, en amont de la première prise d'arrosage.

Le débit à maintenir dans le Couron sera assuré à 600 m environ en aval du barrage sur ce cours d'eau, vers la cote de 1 255 m en amont de la première prise d'arrosage.

Les eaux sont restituées dans l'Oô à 200 m environ en aval du pont des Mousquères.

Les ouvrages existants comprennent :

1° Un barrage établi sur le débouché du lac suivant un arc de cercle de 200 m de rayon, de 48 m de long et 9,80 m de haut, avec crête à la cote de 1 507,80 m et comportant un déversoir de 10 m de long à la cote 1 506,80 m.

2° Une galerie de prise de 2 m × 2 m et de 83 m de long dont le seuil est à la cote de 1 457,65 m.

3° Un puits de prise situé à 83 m de l'entrée de la galerie de prise, de 60 m de profondeur environ, et dont la section est de 2 m × 3 m. Ce puits reçoit les organes de prise comportant :

Une grille de service de 2,50 m × 2 m, manœuvrable du haut du puits;

Une grille de réserve de 2,50 × 2 m;

Une vanne de prise de 2,50 m × 1,60 m avec by-pass seuil à la cote de 1 457,30 m permettant d'isoler la galerie de prise du canal d'amenée;

Les appareils de levage des galeries et de la vanne (moteurs et treuils) qui se trouvent dans un petit bâtiment construit sur l'orifice du puits.

4° Une chambre de rupture de charge établie en souterrain et ayant 11 m × 18,50 m et 13 m de hauteur environ, reliée au puits de prise par un canal d'amenée de 2 m × 2 m de section. Cette chambre contient deux turbines destinées à rompre la charge d'eau. Elle communique à l'extérieur par un tunnel de 40 m de long et de 2,20 m × 3,50 m.

L'eau, au sortir de ces turbines, s'accumule dans une chambre d'épanouissement de 19 m × 6 m et 3,80 m de hauteur maximum. Un barrage déversoir de 6 m de long, terminant le côté gauche de cette chambre, y retient les eaux à la cote de 1 457,20 m; les eaux déversées sont conduites à l'extérieur dans la Neste d'Oô par une galerie de décharge.

De la chambre d'épanouissement (c'est-à-dire à la cote de 1 453,40 m part le canal d'amenée.

5° Un barrage déversoir sur le Labach de 6 m de long, arasé à la cote de 1 462,55 m auquel est accolée une vanne de chasse de 1,20 m × 1,20 m.

La prise d'eau se fait par une vanne de 1,20 m × 1,20 m, placée à l'extrémité gauche du barrage. L'eau est conduite par une buse de 80 cm dans un bassin de décantation qui est relié au canal d'amenée par une conduite en tôle de 1 m de diamètre.

6° Un barrage déversoir sur le Gouron, de 5 m de long arasé à la cote de 1 462 m, auquel est accolée une vanne de chasse de 0,90 m × 0,90 m.

La prise d'eau se fait par une vanne de prise de 0,90 × 0,90 m placée à l'extrémité gauche du barrage.

L'eau est conduite par une buse de 60 cm au bassin de décantation, qui est relié au canal d'amenée par une conduite en béton armé de 1,10 m de diamètre.

7° Un canal d'amenée de 11,110 km de longueur totale. Une longueur de 7,538 km est en galerie souterraine de 4 m², de section moyenne, et de 0,001 m par mètre de pente. Le reste du canal d'amenée, soit 3,572 km, est constitué par une conduite en béton armé, courant à flanc de coteau, de 1,70 m de diamètre et entièrement recouvert d'un remblai de terre.

Une vanne automatique de 1,70 m au commencement de la conduite permet de l'isoler complètement de la galerie.

8° Une cheminée et une chambre d'équilibre constituée par un puits cylindrique de 21 m de haut et de 4 m de diamètre terminé à sa partie supérieure par une chambre de 7 m de hauteur et de 100 m² de surface, fermée par une dalle en béton armé. Une conduite en béton armé de 1,70 m de diamètre et de 96,50 m de long, fait communiquer la partie inférieure de la cheminée avec les trois départs des conduites forcées, dont un est obstrué par un fond de tôle emboutie et a été prévu pour la pose éventuelle d'une troisième conduite forcée en cas de surélévation du barrage du lac.

9° Deux conduites forcées de 700 mm de diamètre à leur partie supérieure et de 640 mm de diamètre à leur partie inférieure, et de 1 900 m de long, ayant en tête deux robinets vannes et deux valves automatiques;

10° Une usine comprenant quatre groupes de 5 000 kv-a chacun.

11° Un bâtiment pour le barragiste du lac d'Oô, une maison pour le chef d'usine et un autre pour le gardien.

Les ouvrages à construire comprennent :

Un bassin journalier d'environ 50 000 m³ de capacité au lieu dit « la Prairie d'Arbesquens »;

Une troisième conduite forcée ayant en tête une vanne à commande à main et une valve automatique, d'un diamètre variant de 1,10 m à l'extrémité supérieure à 80 cm à l'extrémité inférieure;

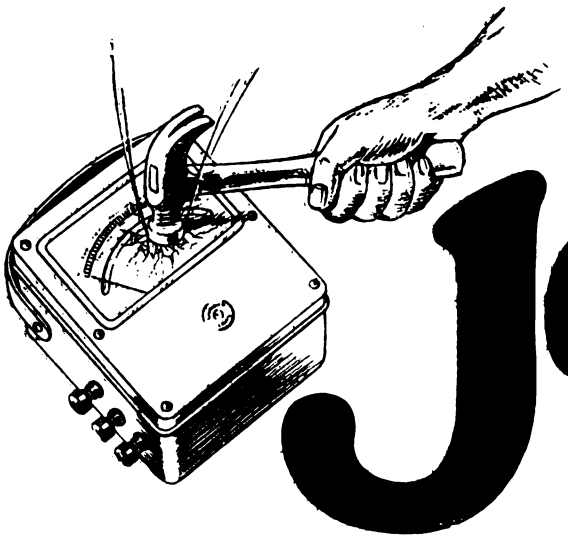
Dans l'usine, un groupe de 13 000 kv-a et le bâtiment destiné à l'abriter;

Un dispositif destiné à parer aux inconvénients que pourrait avoir le fonctionnement défectueux de la vanne-papillon à placer à proximité de l'ouvrage du Labach.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une distribution d'énergie aux services publics dans les départements de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et de la Moselle. — Le « Journal officiel » du 6 avril 1929 publie, pages 4029-4034, le décret, en date du 19 mars 1929, approuvant la convention en date du 15 juin 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Energie Eclairage, dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, d'autre part, ainsi que le cahier des charges annexé à cette convention pour la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et de la Moselle.

La concession comprend également les canalisations reconnues nécessaires à l'alimentation du réseau de distribution et allant des limites des départements de Meurthe-et-Moselle et de la Moselle au poste de transformation de

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

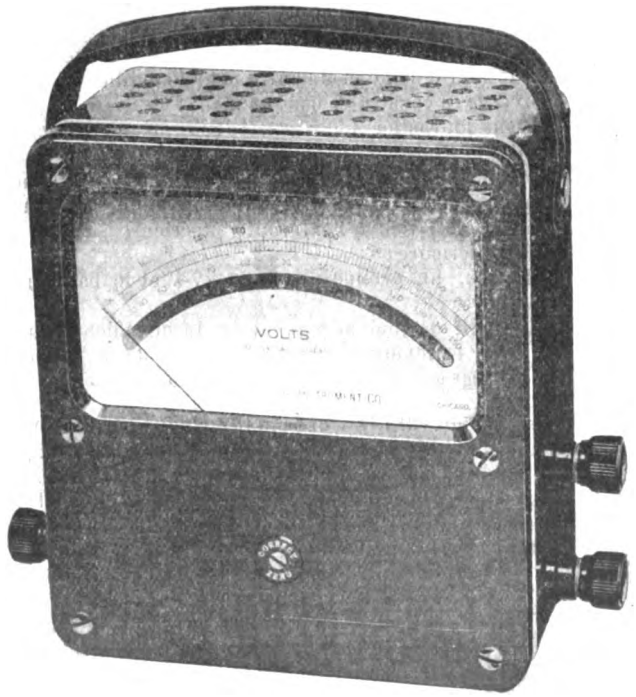
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

Tucquegnieux et au poste de Piennes. Ces postes, où la tension est abaissée de 65 000 à 17 500 v, font partie de la concession, ainsi que celui de Jarny. Le courant sera fourni soit par l'usine de Vincey appartenant à la Compagnie lorraine d'Electricité, soit de celle de Petite-Rosselle appartenant aux Etablissements de Wendel, soit de toute autre usine génératrice.

Métallurgie. — INSTALLATION DE FOURS ÉLECTRIQUES A ACIER EN LORRAINE. — La Société minière et métallurgique vient de confier à la Société d'Etudes et de Constructions métallurgiques l'équipement de sa nouvelle aciérie électrique qui se composera, au début, de deux fours triphasés pouvant traiter l'un 20 t et l'autre 10 t d'acier Thomas soufflé. Ces fours seront installés dans une nouvelle usine affectée à la fabrication de l'acier sous deux formes : demi-produits en acier Thomas et en acier Martin et aciers fins à partir des aciers Thomas ou Martin liquides, avec affinage et finissage au four électrique.

Commerce. — CRÉATION D'UN CORPS D'INGÉNIEURS DES POIDS ET MESURES. — Par décret du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 5 avril 1929 et publié au « Journal officiel » du 13 avril, page 4365, il est institué « dans les cadres du Service des Poids et Mesures au Ministère du Commerce et de l'Industrie et afin d'assurer notamment les vérifications prévues par la loi du 2 avril 1919, un corps d'Ingénieurs des Poids et Mesures ».

Le décret indique ensuite les conditions que doivent remplir les candidats à ces fonctions ; être de nationalité française, avoir satisfait aux obligations de la loi sur le recrutement de l'armée, avoir obtenu le diplôme de sortie de l'Ecole supérieure des Poids et Mesures qui va être crée. Pourront être seuls admis à cette école les candidats âgés de plus de vingt-et-un ans et de moins de trente ans qui sont licenciés ès-sciences (et possédant certains certificats énumérés dans le décret), ou qui sortent des grandes écoles (parmi lesquelles l'Ecole supérieure d'Electricité), ou qui ont au moins deux ans de services comme vérificateur des Poids et Mesures (et ayant passé avec succès un examen spécial d'admission). Des mesures transitoires sont prévues pour permettre le recrutement des ingénieurs dès 1929 ; en particulier, une session spéciale sera instituée exceptionnellement à l'Ecole supérieure des Poids et Mesures d'avril à juillet 1929.

Economie industrielle et sociale. — ASSURANCES SOCIALES : ÉGALITÉ DE TRAITEMENT DES TRAVAILLEURS ÉTRANGERS ET DES TRAVAILLEURS FRANÇAIS. — Récemment nous signalions (*Bulletin R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 117 B) que, par suite de la ratification de la convention concernant l'égalité de traitement des travailleurs étrangers et des travailleurs nationaux en matière d'accidents du travail, les ouvriers de diverses nations travaillant en France jouiront des mêmes droits que les ouvriers français.

Un avis du Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, inséré au « Journal officiel » du 14 avril 1929, p. 4422, ajoute le Portugal à la liste des pays dont les ressortissants jouissent de ces droits.

LES EFFETS ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS DE LA POLITIQUE SOCIALE EN ALLEMAGNE. — Dans un article publié dans la revue « Der Arbeitgeber » du 15 février 1929 et dont le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne une longue analyse, M. Gothein, ancien ministre, critique vivement la politique sociale allemande comme étant antiéconomique et que le seul fait de l'existence d'un ministre du Travail indépendant est un grave danger pour l'économie de la nation. La hausse excessive des salaires, l'arbitrage administratif, les assurances sociales, les charges fiscales sont autant de causes qui alourdissent les prix de revient, gênent la production et la consommation et se traduisent par le déficit budgétaire.

« Si la situation des finances allemandes est désespérée, écrit-il, ce n'est pas seulement à cause des charges du plan Dawes, mais c'est aussi, et dans une plus large mesure encore, à cause de la hausse continue des salaires et des prix. Les énormes charges sociales et fiscales empêchent à leur tour une baisse des prix qui pourrait ranimer la consommation et renforcer l'exportation et qui nous donnerait la possibilité d'employer toute notre main-d'œuvre et d'utiliser à plein notre capacité de production. C'est de là que vient la dépression économique, l'aggravation considérable du chômage ».

Plus loin il dit : « La hauteur des allocations de chômage et leur application aux ouvriers saisonniers pousse notamment ces derniers, à se faire inscrire au lieu d'accepter du travail. Malgré l'aggravation considérable du chômage, on a manqué de bras pour la récolte des pommes de terre et des légumes d'automne ; ce n'est que la douceur exceptionnelle de l'automne qui a permis de la sauver. L'industrie forestière se plaint de manquer de travailleurs ; la différence entre le salaire qu'elle peut leur payer et l'allocation de chômage est trop faible pour que le chômeur se décide à travailler. Les charges de l'assurance-chômage augmentent de telle façon que la caisse de cette assurance a maintenant un énorme déficit que le Reich est obligé de combler ».

M. Gothein fait porter la responsabilité de ces conséquences à l'ancien ministre du Travail, le docteur Brauns et à ses amis politiques, les socialistes. « Il est dans la nature de tout Ministère du Travail indépendant d'être incapable d'opposer aux exigences démesurées des ouvriers la résistance nécessaire. Quand on représente unilatéralement le domaine de la politique sociale, on perd toute compréhension des possibilités économiques... La question des salaires et des prix est devenue une question de vie ou de mort pour le peuple allemand. Il ne faut pas remettre la décision entre les mains d'un ministre du Travail, qui est placé à ce poste par un parti, à qui la nature de sa charge donne des vues unilatérales et qui reçoit dans une certaine mesure la fonction d'un dictateur économique ».

Ajoutons que dans un autre article publié également dans la revue « Der Arbeitgeber », le docteur Fritz Tanzler critique, aussi vivement que M. Gothein, la politique sociale de l'Allemagne. « On doit considérer comme le comble de l'esprit d'irresponsabilité parlementaire que, malgré cet état de choses (nécessité d'une avance de 150 millions de marks à la caisse de l'assurance-chômage) qu'ils connaissent parfaitement, des députés ne craignent point de demander une augmentation des prestations des assurances sociales, alors qu'ils savent que les moyens financiers nécessaires sont aussi impossibles à trouver pour les assujettis que pour le Reich ».

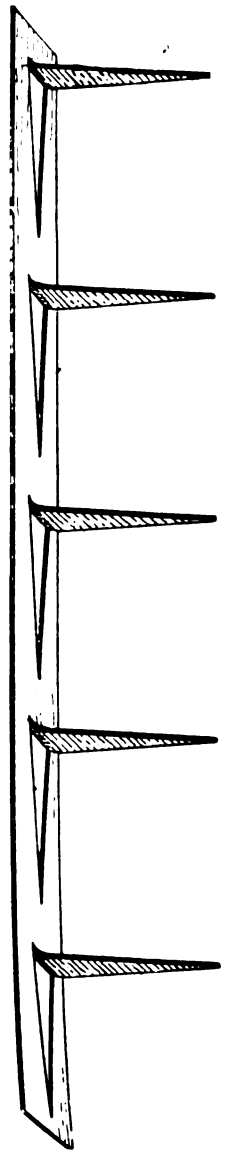
« En résumé, dit-il en terminant, tant à cause de la déplorable situation financière de l'assurance-chômage que des exemples fâcheux que donnent les chômeurs en refusant le travail qui leur est offert, il serait urgent de modifier certaines dispositions de la loi, notamment pour renforcer le contrôle des chômeurs et le droit de sanction des bureaux de placement, de façon que les sommes disponibles

Digitized by Google

ACCESSOIRES RECOMMANDÉS

pour l'installation et l'entretien des réseaux à haute et à basse tension

FEUILLARD A PICOTS GALVANISÉ A CHAUD



1/2 grandeur

Le feuillard à picots

Formant herse de protection.
S'agraffe en
ceinturant les poteaux
Modèle réglementaire

Les clous millésime

28 et 29
pour poteaux en bois

Les numérotages Émaillit

en zinc repoussé
et également
nos zinc fondu et découpé

Les plaques d'avertissement "Kidur"

en zinc estampé fond guilloché
relief meulé
Types I, II, III, IV, etc...

Les plaques
et toutes les affiches règlementaires Émaillit

Types I, II, III, IV, etc...
Instructions nos 1 et 2
Extrait de l'Arrêté technique
Ordre de service, Accidents du travail, Sécurité, etc...

ECHANTILLONS ET CATALOGUES sur demande

Téléphone: Roq. 19-30 / 63-11

CONSULTEZ-NOUS

adresse téleg. UTAC PARIS

Plaque "KIDUR", Type I, *incassable* imitant parfaitement le fondu se cintre à la main.

ETABLISSEMENTS CATU 82, Avenue de la République PARIS XIe

TOUT CE QUI CONCERNE L'ÉQUIPEMENT des LIGNES AERIENNES

Digitized by Google

pour les indemnités aillent à ceux qui les méritent vraiment et que ceux qui en sont indignes ne viennent pas surcharger inutilement le fardeau de la collectivité ».

Enseignement. — ENSEIGNEMENT PRÉPARATOIRE DE MATHÉMATIQUES DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Cet enseignement reprendra le jeudi 2 mai prochain. Les leçons se continueront les mardi, jeudi et samedi de chaque semaine, de 20 heures à 21 h. 30.

Cet enseignement est public et gratuit. Un certificat sera délivré, à la fin des études, après examen. Les inscriptions sont reçues, dès maintenant, à la Direction du Conservatoire, 292, rue Saint-Martin.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — HYDROÉLECTRIQUE DES CÉVENNES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société anonyme en formation, dont le siège social est 43, boulevard Gambetta, à Alès (Gard), va procéder à la constitution de son capital social de 3 millions de francs par l'émission de 30 000 actions de 100 fr chacune, nominatives ou au porteur, à souscrire et à libérer en numéraire, un quart à la souscription, le solde suivant appels du conseil d'administration, et réparties en deux catégories savoir : 5 000 actions catégorie A — 25 000 actions catégorie B. Les droits de ces deux catégories d'actions sont les mêmes, sauf en ce qui concerne le droit de vote aux assemblées. Les actions A ont droit aux assemblées générales à cinq fois plus de voix que les actions B, et les actions B ont droit dans la répartition des bénéfices à un premier dividende privilégié et non cumulatif de 7 pour 100 du capital libéré et non amorti.

Il a été en outre prévu la création de 6 000 parts de fondateur sans valeur nominale, donnant droit à 30 pour 100 des bénéfices. Sur ce total 2 000 parts sont attribuées à M. Hugon pour rémunération de son concours et d'une partie de ses apports; les 4 000 parts restantes sont à la disposition du comité d'administration pour rémunération éventuelle de concours apportés à la société.

La durée de la société sera de 99 ans à partir de la date de constitution définitive.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU DRAC INFÉRIEUR. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet l'étude et la demande en concession de toutes chutes d'eau dans le département de l'Isère, et plus spécialement sur le Drac inférieur; l'exécution de tous travaux nécessaires pour le transport, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique.

Le siège social est à Grenoble, 27, rue de Turenne. Le capital est de 15 millions de francs, en actions de 500 fr, sur lesquelles 10 280 ont été allouées à raison de 2 450 à la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille, 7 330 à la Société hydroélectrique Drac-Romanche et 500 à Société civile des Forces motrices du Drac inférieur; en outre, cette dernière société a reçu une somme de 360 000 fr en espèces,

COMPAGNIE FRANÇAISE DE BLANCHIMENT ÉLECTRIQUE (PROCÉDÉS CRESPI ET OTTO). — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet la création, l'acquisition et l'exploitation en France, ses colonies et pays de protectorat, ainsi que dans la Confédération helvétique, de toutes les usines pour la production de l'ozone et son application au blanchiment des fibres textiles : coton, lin, chanvre, etc., soie artificielle, laines par tous procédés, mais plus particulièrement par les procédés Crespi et Otto.

Le siège social est à Paris, 3 et 5, rue Portalis. Le capital est de 2 millions de francs, en actions de 100 fr, sur lesquelles 10 000 ont été allouées à la Compagnie de Blanchiment électrique, Procédés Crespi et Otto, à Paris, 80, rue Saint-Lazare, qui reçoit, de plus, 10 000 des 20 000 parts de fondateur créées.

Augmentation de capital. — MANUFACTURE FRANÇAISE DES LAMPES ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires », du 8 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est à Aix-en-Provence, va procéder à l'émission au taux de 495 fr, de 3 000 obligations de 500 fr, 7,50 pour 100 brut représentant un capital de 1 500 000 fr. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables en entier en souscrivant et produisent un intérêt annuel de 37,50 fr, payable par semestre, les 15 mars et 15 septembre à partir du 15 mars 1929.

Elles sont remboursables au pair dans un délai de douze années par voie de tirages au sort annuels, suivant un tableau d'amortissement et dans les conditions établies dans la délibération de l'Assemblée générale ordinaire du 2 mars 1929. La société s'est réservé le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du 15 mars 1932.

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES DE TRANSPORTS DE FORCE MOTRICE ET DE TRAVAUX PUBLICS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 50, rue de Douai, à Paris, va procéder, en vertu de l'autorisation donnée par l'assemblée générale ordinaire des actionnaires du 27 mars 1929, à la réalisation d'un emprunt de 1 million 200 000 fr au moyen de l'émission de 2 400 bons, d'une valeur nominale de 500 fr émis à 485 fr chacun, produisant un intérêt de 7 pour 100 l'an. Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts français présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission qui, ainsi que les droits de transfert et de conversion, reste à la charge des porteurs de bons.

Ces bons rapporteront un intérêt annuel de 35 fr payable par coupons semestriels les 1er avril et 1er octobre de chaque année, le premier coupon sera à l'échéance du 1er octobre 1929.

Ces bons seront amortissables en dix ans à partir du 1er octobre 1931 soit au pair, par voie de tirages au sort annuels, soit par rachats en bourse ou de gré à gré au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon, en employant chaque année la totalité de l'annuité prévue par le service de l'emprunt.

Dans ce dernier cas, les bons rachetés en supplément du nombre des titres fixés par le tableau d'amortissement seront imputés sur le ou les derniers tirages de ce tableau.

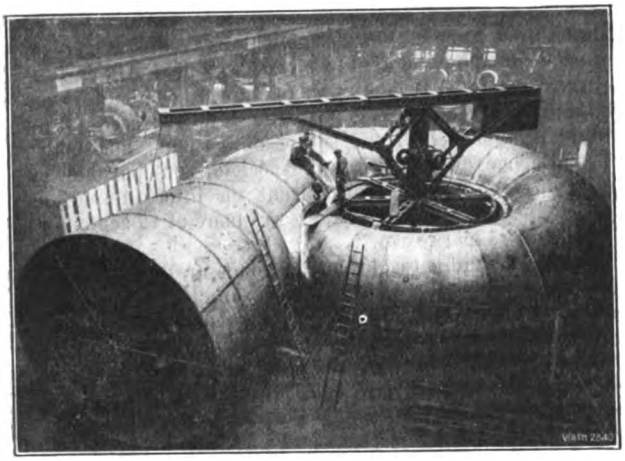
Le premier remboursement aura lieu le 1er octobre 1931 et le dernier le 1er octobre 1940 au plus tard.

A partir du 1er octobre 1941, la société aura la faculté de procéder, par anticipation, à l'amortissement de tout ou partie des bons en circulation, soit au pair par voie de tirage au sort moyennant un préavis de trois mois à publier dans un journal d'annonces légales de Paris, soit par rachats en bourse ou de gré à gré au-dessous du pair, compte tenu de la portion courue du coupon.

Divers. — L'ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent,

Digitized by Google

Turbines Hydrauliques VOITH



Spirale en tôle d'acier d'une des deux turbines Francis de 40 000 ch chacune pour l'usine de Shannon (Irlande). Diamètre à l'entrée 5 mètres

Le nom de *VOITH* est une garantie de la mise en valeur économique de *L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE* par des études rationnelles, une exécution soignée et une expérience de soixante années dans le domaine de l'installation d'usines hydrauliques de tous genres, pour tous débits et sous n'importe quelle chute.

Les TURBINES HYDRAULIQUES VOITH, dont plus de 10 500 unités ont été livrées à ce jour, représentant environ *6 millions de chevaux* se distingue par leur construction éprouvée présentant les meilleures garanties de sécurité, de bonne fabrication, de durée et de rendement.

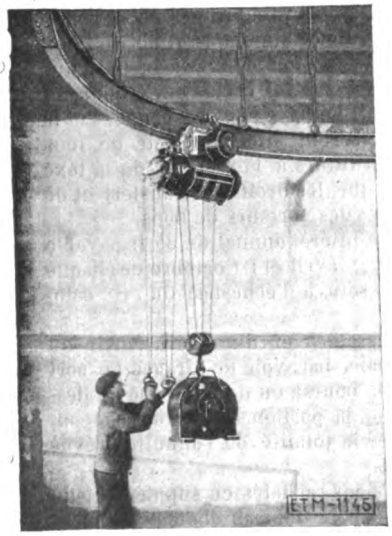
Les RÉGULATEURS VOITH réunissent une construction parfaite à un réglage de haute précision.

Les CONDUITES FORCÉES VOITH sont construites jusqu'aux plus grandes dimensions.

Les BARRAGES, ÉCLUSES ET VANNES VOITH, les grilles, machines à nettoyer les grilles, les écluses et vannes automatiques, les organes de fermeture des conduites, etc., sont le fruit de longues années d'expérience.

S'adresser, pour tous renseignements et devis, à notre BUREAU DE PARIS, 9, rue Pillet-Will (9e)

J. M. VOITH, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-POELTEN (Autriche)



Palan électrique
automoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS FRANCE 106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, s. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

Digitized by Google

après amortissements, par un bénéfice de 3 019 000 fr, contre 1 498 759 fr en 1927. Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 8 mai de fixer le dividende à 14 fr brut par action ordinaire et privilégiée contre 12 fr pour l'exercice précédent.

Compagnie générale d'Applications électriques. — Les comptes de l'exercice 1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 3 mai se soldent par un bénéfice net de 161 652 fr, contre 146 000 en 1927.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 10 fr par action au lieu de 8 fr pour l'exercice précédent.

Le Centre électrique. — Les comptes de l'exercice 1928 qui seront présentés à la prochaine assemblée ordinaire se soldent par un bénéfice d'exploitation de 4 936 769 fr, contre 4 041 454,83 fr en 1927.

Le bénéfice net ressort à 3 754 602 fr, contre 3 435 149 fr et dans lesquels étaient compris 1 600 000 fr provenant de la prime d'émission.

Le conseil proposera vraisemblablement de porter le dividende de 60 à 65 fr.

Société hydroélectrique du Sud-Est. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice d'exploitation de 340 738 fr, contre 204 890,57 fr en 1927.

Après déduction des frais généraux, il est affecté, avant bilan, 197 769 fr, contre 77 717,59 fr, à l'amortissement de la chute de la Roya inférieure.

Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz (Lebon et Cie). — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice net de 16 081 608 fr, contre 13 764 051,28 fr.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 29 avril d'attribuer 1 million de francs au fonds d'amortissement et de dépréciation de l'actif industriel, et d'affecter au fonds d'amortissement des actions une somme de 2 862 813 fr. Il sera prélevé sur ce compte 2 810 000 fr pour le remboursement à 100 fr par titre de 28 100 actions de capital A.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 28 fr, contre 24 fr par action A de capital et à 23 fr, contre 19 fr par action de jouissance, sous déduction des impôts; les actions série B créées en octobre 1928, au nombre de 400 000, toucheront pour deux mois, 0,304 fr, sous déduction des impôts.

Ajoutons que le conseil a prévu également la distribution de 25 fr brut à chaque action A de capital et de jouissance sur la réserve provenant du change d'Egypte.

Compagnie générale des Omnibus de Paris. — L'assemblée ordinaire tenue la semaine dernière a approuvé les comptes de l'exercice 1928 faisant ressortir un solde créditeur de 12 378 160,04 fr et a décidé de distribuer un dividende brut de 33 fr aux actions de capital ou de jouissance.

Compagnie des Tramways de Tunis. — Les comptes de l'exercice 1928, qui seront soumis à la prochaine assemblée ordinaire, se soldent par un bénéfice net de 1 309 797 fr contre 668 984 fr l'an dernier. Le dividende sera maintenu à 9 fr et une somme de 73 822 fr sera reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

654 731. — Mardulyn (P.-E.-H.); Nouveau four annulaire électrique rotatif continu pour le traitement des minerais simples ou composés, métaux, métalloïdes combinés ou non réalisant directement une ou plusieurs réactions chimiques, 27 mars 1928.

654 732. — Mardulyn (P.-E.-H.); Appareil vibrant servant à l'activation des gaz par l'application conjuguée d'effluves électriques de haute ou basse fréquence, de nature quelconque, et de rayons ultra-violets ou infra-rouges, 27 mars 1928.

654 735. — Butziger (A.); Cuve pour bains galvaniques, 27 mars 1928.

654 746. — Société Landis et Gyr; Fer de courant avec shunt magnétique pour compteurs à induction, 11 avril 1928.

654 751. — Société dite : Electrical Research Products.; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 13 avril 1928.

654 752. — Large (J.-M.); Accumulateur d'électricité statique, 16 avril 1928.

654 754. — Société dite : Electrical Research Products; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 18 avril 1928.

654 761. — Société dite : Central Electric Tool Co; Perfectionnements aux moteurs électriques à mouvements alternatifs, 26 avril 1928.

654 768. — Solacroup (A.); Dispositif à contacts étendus et à double bloquage du fil, utilisable toutes les fois qu'un fil conducteur doit être par son extrémité ajusté sur une pièce à laquelle on désire amener le courant électrique, 5 mai 1928.

654 789. — Romain (J.); Installation de secours en cas de panne d'un réseau électrique, 21 mai 1928.

654 822. — Société dite : Eugène Heymann et Libby; Prise de courant pour baladeuses, 25 mai 1928.

654 823. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi; Nouveau mode d'enroulement des stators de turboalternateurs et machines à courant alternatif évitant les pertes dans le cuivre par courants de Foucault dues au flux transversal dans les rainures, 25 mai 1928.

654 846. — Guillemin (G.-E.); Procédé permettant l'amélioration du facteur rendement des moteurs électriques installés dans les usines, 25 mai 1928.

654 852. — Société dite : Rutgerswerke Aktienges., Abteilung Planiawerke; Procédé d'assemblage d'électrodes, 25 mai 1928.

654 862. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour influencer électriquement les trains, 25 mai 1928.

654 865. — Baird (J.-L.), Société dite : Télévision Ltd; Moyens perfectionnés pour actionner des appareils de télévision ou autres à une vitesse prédéterminée, 25 mai 1928.

654 881. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak.-Ges.; Production de composés contenant de l'oxygène actif, 26 mai 1928.

654 882. — Lelièvre (H.); Tendeurs de fils pour cadre de télégraphie sans fil, 26 mai 1928.

654 884. — Société dite : Felten et Guilleaume Carlswerk Ak.-Ges.; Perfectionnements apportés aux manchons de jonction à bobines pour câbles sous-marins, 26 mai 1928.

654 885. — Société dite : Felten et Guilleaume Carlswerk Ak.-Ges.; Perfectionnements apportés aux manchons de jonction à bobines pour câbles sous-marins, 26 mai 1928.

654 886. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux transformateurs électrostatiques ou à capacité, 26 mai 1928.

654 907. — Société dite : N.-V. Philips' Gloilampenfabrieken; Transformateur, 26 mai 1928.

654 917. — Steels (O.); Perfectionnements apportés aux postes téléphoniques dits à prépaiement, 29 mai 1928.

654 927. — Société en nom collectif : Victor Cooreman et Co; Boîte d'alimentation totale pour récepteurs de radiotéléphonie, 29 mai 1928.

654 937. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements aux sélecteurs mus mécaniquement, 29 mai 1928.

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17-99 18-80 40-58

AOP

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

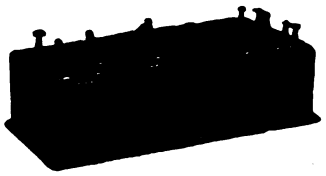
Adr. télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux
Contrôle

Courant continu et Alternatif

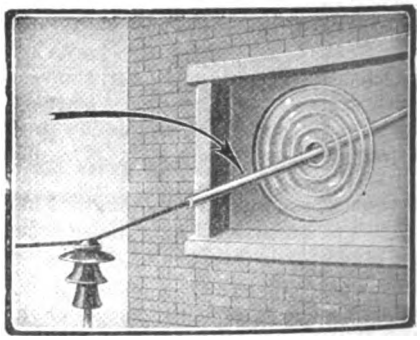
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ANJOU 10 99 · INTER 214

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :
8, RUE D'ANJOU. PARIS (8e)
Usine à Saint Pierre-les Nemours (S.-et-M.)
Adresse télégraphique : Siliquartz Paris 123

R. C. SEINE N° 206-183

Digitized by Google

654 946. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour l'exploitation facultative de la typo et télégraphie sur des lignes téléphoniques particulièrement sur câbles téléphoniques, 29 mai 1928.

654 949. — Société dite : Electric Furnace Cy Ltd; Perfectionnements aux fours électriques à induction, 29 mai 1928.

654 956. — Société dite : Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques; Dispositif pour imprimer les cannelures sur les câbles sous plomb, 29 mai 1928.

654 997. — Société dite : Quarzlampen Gesellschaft mit beschränkter Haftung; Dispositif destiné à soulager les connexions de conducteurs électriques souples, 30 mai 1928.

654 998. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak.; Procédé de fabrication d'électrodes en plomb pour accumulateurs, 30 mai 1928.

655 017. — Eckstein (A.); Support pour récepteur micro-téléphonique, 31 mai 1928.

655 018. — Société dite : Felten et Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux câbles creux pour lignes aériennes pour hautes tensions, 31 mai 1928.

655 022. — Maag-Eckenfelder (G.); Fiche de contact pour prises de courant électrique, 31 mai 1928.

655 023. — Société dite : Siemens und Halske Aktieng.; Poste téléphonique de table, 31 mai 1928.

655 034. — Neale (Y.); Perfectionnements aux cellules de sélénium, 31 mai 1928.

655 051. — Bullimore (W.-R.); Perfectionnements aux lampes thermoioniques, 31 mai 1928.

655 054. — Société anonyme « Calor »; Dispositif de fiche de connexion électrique, 1er juin 1928.

655 092*. — Féry (C.-J.-V.); Procédé d'activation des charbons de bois pour usages électriques, 15 octobre 1927.

655 100*. — Barbillion (L.) et Teszner (S.); Parafoudre condensateur, 14 septembre 1927.

655 104*. — Société dite : Lignes télégraphiques et téléphoniques; Dérouleuse-poseuse de câbles, 18 octobre 1927.

655 109*. — Tavernier (M.); Système de transmission démultiplicatrice plus particulièrement applicable pour le réglage des appareils de télégraphie sans fil, condensateurs de fréquence à variation de longueurs d'ondes, etc., 18 octobre 1927.

655 110*. — Thurm (L.); Alternateur à induit et à inducteur fixe pouvant servir d'amplificateur de courant en télégraphie sans fil, télévision et autres applications, 18 octobre 1927.

655 127*. — Prins (P.-L.-E.); Dispositif pour alimentation des tubes lumineux, 19 octobre 1927.

655 143. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour maintenir constante la fréquence de générateurs d'oscillations travaillant d'après la méthode de la résistance négative, 1er juin 1928.

655 144. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour influencer les trains, 1er juin 1928.

655 169. — Tavernier (M.); Perfectionnements apportés dans l'établissement de condensateurs électriques fixes, variables ou réglables, 2 juin 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 29 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les corps mésomorphes (cristaux liquides). Leur magnétisme*, par M. Foex, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Mardi 30 avril, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les atomes de lumière et les quanta*, par M. Eugène Bloch, professeur à la Sorbonne.

Vendredi 3 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Rayonnement des corps incandescents. Température de brillance, de couleur et de radiation*, par M. Ribaud, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Lundi 6 mai et mercredi 8 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les applications du courant électrique, des ondes électromagnétiques et de la lumière à la réalisation d'appareils de musique.* Expériences et auditions, par M. le lieutenant-colonel Jullien, chef de la section d'études du matériel de transmission à la Direction de la Télégraphie militaire.

Société française de Physique :

Vendredi 3 mai 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Sur les mesures opérées par voie balistique* (appareils), par M. A. Guillet;

II. *Sur la formule einsteinienne d'impulsion-énergie*, par M. R. Ferrier;

III. *Répartition de l'énergie dans le spectre continu de la vapeur de mercure* (projections), par M. H. Volkringer.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Lundi 6 mai 1929, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes. — Communication : *La formation des apprentis mécaniciens pour l'industrie moderne*, par M. M.-J. Androuin, membre du conseil de la Société d'Encouragement.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	20 avril	13 avril	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 330	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 108,50	1 188	872,50	816,50	176
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 108,50	1 188	872.50	816,50	176
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 101	1 180,50	865	809	176
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 715	2 800	3 155	3 955	452,50
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 685	2 775	3 142	3 956	445
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 655	2 750	3 083	3 848	434.50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	345	340	292	372.50	53.50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	353	348	300	379,50	54
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	382	382	368	397	59.50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	405,50	405,50	386	417	63,50

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....

Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations Dans nos Ateliers Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 13 avril 1929	PRIX samedi 20 avril 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 5/8 d	9 13/16 d	— 13/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	650	637	— 13 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 180,50	1 101	— 79,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 188	1 108,50	— 79,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 473	1 389	— 84
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 640	1 555	— 85
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 750	1 665	— 85
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 345	7 260	— 85
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 800	2 715	— 85
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	605	615	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 425	1 385	— 40
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus),	100 kg	1 355	1 315	— 40
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	340	345	+ 5
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,15	12,15	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	310	305	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	405,50	405,50	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 13 avril 1929	samedi 20 avril 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	185	186	+ 1

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blavoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Bouttéville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod (A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages. 1 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'éclairage électrique et la culture des fraises. — Dans le numéro d'avril du « Bulletin d'Information et de Propagande » édité par les sociétés de distribution d'énergie électrique de Paris et de la région parisienne, M. A. Prévot, ingénieur à la Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Energie, donne la description suivante d'expériences faites par M. G. Truffaut et M. Thurneyssen aux Laboratoires Georges Truffaut, à Versailles, en vue de rechercher s'il est possible d'utiliser la lumière électrique pour la culture des fraises.

Dans une pièce obscure, un certain nombre de pots de fraisiers, en même temps d'ailleurs que des pots d'avoine et de maïs, avaient été disposés sur une surface annulaire. Au-dessus des pots et à 1,20 m environ, deux lampes de 850 w (timbrées à 35 v mais utilisées sous 50 v et 24 a, ce qui porte la puissance absorbée à 1 200 w), fixées aux extrémités d'une tige horizontale, tournaient continuellement à raison de 1,4 t : mn. Le mouvement était produit par un petit moteur Era.

Des expériences analogues avaient été tentées auparavant en utilisant des lampes à poste fixe. Les résultats obtenus avaient été médiocres : soit que les feuilles fussent brûlées, soit que, si l'on arrêtait par un filtre quelconque les rayons infrarouges, l'intensité lumineuse fût alors trop faible.

A l'extérieur de la pièce, un ampèremètre enregistreur, un voltmètre et un compteur indiquaient la puissance utilisée et l'énergie dépensée.

Des réflecteurs nickelés, spécialement fabriqués et soigneusement calculés, concentraient les rayons émis par ces lampes sur une surface circulaire d'environ 50 cm de diamètre à la hauteur des pots. L'éclairement obtenu à cette hauteur, mesuré avec le luxmètre Holophane, variait de 45 000 à 37 000 lux selon l'âge des lampes, soit en moyenne 40 000 lux en chiffres ronds. Un élément de surface sur la circonférence moyenne était éclairé au passage de chaque lampe pendant une fraction de minute, soit d'environ dix secondes. Or en plein soleil, en été, l'éclairement maximum est de l'ordre de 160 000 lux pendant soixante secondes par minute. La quantité de lumière reçue par la même surface en plein soleil est donc vingt-quatre fois plus forte qu'en lumière électrique. Mais cet éclairement de 160 000 lux n'a lieu que pendant un temps assez court dans une journée et rarement pendant de nombreux jours consécutifs, du moins dans nos climats. L'avantage de la lumière électrique apparaît nettement, car avec elle il n'y a ni nuits ni nuages.

Les lampes étaient à filament de tungstène en atmosphère gazeuse. La spectrographie avait montré que l'ampoule spéciale de ces lampes laissait passer les rayons ultra-violets de longueur d'onde allant jusqu'à 0,31 micron. Néanmoins, la quantité de rayons ultra-violets était encore inférieure à celle du spectre solaire.

Un thermomètre enregistreur placé au niveau des feuilles accusait une température variant entre 22 et 28° C. Le taux d'humidité des pots était maintenu constant.

L'expérience a montré que la vitesse normale de production avait été doublée : en effet, les fraises ont été amenées à maturité en quarante jours et pourtant le résultat obtenu en lumière électrique était exactement le même qu'en plein soleil en ce qui concerne la couleur, la saveur et les qualités dégustatives des fraises. Les feuilles étaient normalement pourvues de chlorophyle et leurs tissus en palissade étaient exactement semblables à ceux des feuilles de fraisiers élevés en lumière solaire.

La quantité d'énergie dépensée dans les lampes avait été d'environ 2 500 kw-h. Mais il est certain qu'on aurait pu obtenir un bien plus grand nombre de fraises en utilisant plus rationnellement la surface éclairée.

Malgré cette consommation élevée, l'expérience laisse entrevoir une application très importante de l'électricité. En effet, comme le disait M. Truffaut, il est très probable que, dans quelques années, les expériences de culture, qui sont actuellement faites en plein air, seront faites en laboratoire à la lumière artificielle, ce qui permettra de les mener plus rapidement et dans des conditions beaucoup plus sûres.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET PROROGEANT LE DÉLAI D'EXPROPRIATION DES TERRAINS NÉCESSAIRES A L'EXÉCUTION DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DES CHUTES DE LA CURE. — Par ce décret, en date du 6 avril 1929 et publié au « Journal officiel » du 16 avril, page 4440, est porté au 31 décembre 1931 le terme du délai fixé par l'article 3 du 10 novembre

En vente aux Bureaux de la "R. G. E."

LES NOUVEAUX AXIOMES DE L'ÉLECTRONIQUE

(Mécanique des électrons)

par R. FERRIER, ingénieur des Ponts et Chaussées

Une brochure, 22 cm × 14 cm, de 63 pages et 4 figures. Prix : **3,50** fr.

Librairie scientifique **A. Blanchard**, *dépositaire, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, Paris (5e)*

C'est l'esquisse d'une théorie neuve, reprenant l'Electrodynamique au point où l'avait conduite Henri Poincaré, avant la naissance de la Relativité einsteinienne. Le lecteur ne manquera pas de s'intéresser à cet effort de construction logique, qui relie l'électrodynamique classique à l'optique quantifiée.

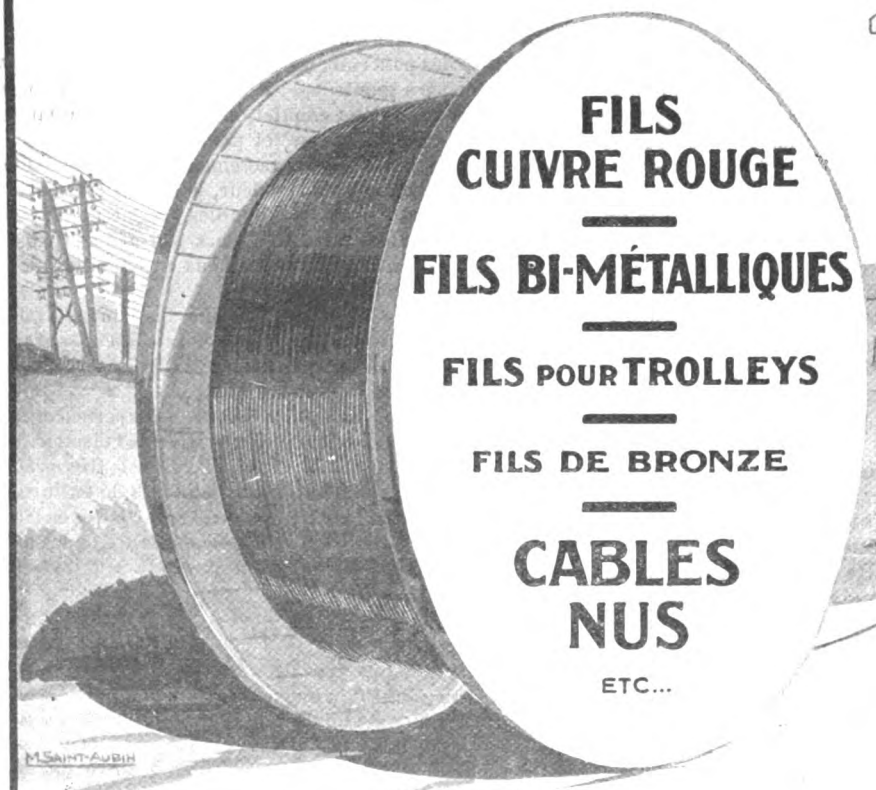
(Conférence faite devant la Société française de Physique le 3 avril 1925.)

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU

BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

1923 pour l'expropriation des terrains nécessaires à l'exécution des travaux d'aménagement de chutes d'eau sur la Cure et son affluent le Chalaux.

DÉCRET APPROUVANT UNE SUBSTITUTION DE SOCIÉTÉ POUR L'AMÉNAGEMENT ET L'EXPLOITATION DE L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE LA CHARTREUSE-DE-VAUCLUSE (AIN). — Par ce décret est approuvée la substitution de la Société des Forces motrices du Centre à la Société Industrie et Force dans les droits et obligations résultant du décret du 12 mai 1922 autorisant et déclarant d'utilité publique les travaux à entreprendre en vue de l'établissement d'une usine hydroélectrique à la Chartreuse-de-Vaucluse, sur l'Ain.

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT URGENTE LA CONCESSION D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE S'ÉTENDANT SUR LES DÉPARTEMENTS DE L'AIN ET DE LA HAUTE-SAVOIE. — Le « Journal officiel » du 19 avril 1929 publie, pages 4 571 à 4 576, le décret en date du 11 avril 1929 approuvant la convention passée le 15 novembre 1928 entre le ministre des Travaux publics et M. Boissonnas, administrateur-délégué de la Société foncière et industrielle du Rhône, dont le siège est à Paris, 52, rue de Lisbonne, ainsi que le cahier des charges imposé à cette société pour la concession d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département de l'Ain et d'une ligne d'alimentation sur le territoire de ce département et sur celui du département de la Haute-Savoie.

Les expropriations nécessaires pour l'exécution des lignes devront être effectuées dans un délai de deux années à compter de la date d'approbation des projets définitifs.

La concession comprend les lignes à courant alternatif à moyenne tension de 2 000 à 15 000 v et une ligne à haute tension à 45 000 v qui, partant des usines de Bellegarde, vient se relier avec les réseaux de la Société générale de Force et Lumière à Pont-d'Evieu sur le Rhône. Elle comprend également une canalisation, reconnue nécessaire à l'alimentation de la distribution, établie entre Pougny et Arlod et traversant les communes de Challex, Pougny, Collonges, Leaz, Coupy, Eloise (Haute-Savoie) et Arlod.

Le matériel nécessaire à l'établissement des ouvrages pourra être employé et mis en œuvre par le concessionnaire sans autorisation préalable s'il provient de sociétés ou constructeurs français et s'il a été fabriqué en France. Si le concessionnaire se trouve dans l'impossibilité de se le procurer en tout ou en partie, dans des conditions normales satisfaisantes de temps, de prix et de qualité, il pourra recourir aux fournisseurs étrangers avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

APPROBATION DE COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Par arrêtés du ministre des Travaux publics en date du 24 avril 1929, publiés au « Journal officiel » du 25 avril, page 4 788, ont été approuvés les compteurs suivants :

1° Le compteur O. K. S. H. F., pour toutes les intensités utilisées en pratique et pour toutes les tensions jusqu'à 600 v, présenté par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz ;

2° Pour les intensités de 2 à 50 a, pour les tensions de 25 à 500 v et pour les fréquences 25 à 90 p : s, le compteur type A. B. G. monophasé, 2 et 3 fils, présenté à l'approbation ministérielle par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, 12, place des Etats-Unis, à Montrouge (Seine) ;

3° Le compteur type M. B. 2, pour toutes les intensités jusqu'à 40 a pour toutes les tensions jusqu'à 600 v et toutes fréquences de 25 à 10 p : s, présenté par la Société générale d'Electrométrie, 10 et 12, rue Rodier, à Paris.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Basses-Alpes. — Syndicat de communes de Sigonce, Niozelles, Pierrerue et Lurs.

Bouches-du-Rhône. — Saint-Estève-Janson, Alleins, Istres.

Eure. — Authou, Saint-Ouen-de-Thouberville, Saint-Vincent-du-Boulay.

Gironde. — Vognonet, Rauzan.

Haute-Loire. — Lubilhac, Ally, Mercœur-Saint-Just-près-Brioule, Pinols, Saint-Victor-Malescours, Saint-Romain, Lachalm, Chassignolles, Saint-Hilaire, Azérat, Agnac et Champagnac-le-Vieux.

Puy-de-Dôme. — Pionnat.

Seine-et-Marne. — Favières et Champeaux.

DEMANDES DE CONCESSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE LIGNE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Corrèze, Haute-Vienne.* — La Société d'Electricité de Limoges a présenté une demande d'avenant à sa concession en vue de l'extension de la dite distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de la Haute-Vienne et de la Corrèze.

Loire-Inférieure. — La Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité a demandé à incorporer dans sa concession de distribution d'énergie électrique aux services publics la ligne à haute tension de Mortagne à l'Echarpeau établie par permission de voirie.

Meurthe-et-Moselle. — La Société de Transport d'Energie électrique d'Alsace et de l'Est a demandé la concession, avec déclaration d'utilité publique, d'une transmission d'énergie entre le poste de Lobelbach et celui de Leneuveville-devant-Nancy dans les départements du Haut-Rhin et de Meurthe-et-Moselle.

CONCESSIONS ACCORDÉES. — *Finistère.* — La Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, dont le siège est à Paris, 54, rue la Boëtie, a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département du Finistère.

Loir-et-Cher, Maine-et-Loire, Mayenne, Orne, Sarthe. — La Société Energie électrique Maine-Anjou, dont le siège est au Mans, 13, boulevard René Levasseur, a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements de l'Orne, de la Sarthe, de la Mayenne, de Maine-et-Loire et du Loir-et-Cher.

DÉCHÉANCE DE CONCESSIONNAIRES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Gironde.* — Un arrêté ministériel récent a déclaré M. Grenier déchu de la concession de distribution d'énergie électrique qui lui avait été accordée le 11 novembre 1922, par la commune de Flessac (Gironde).

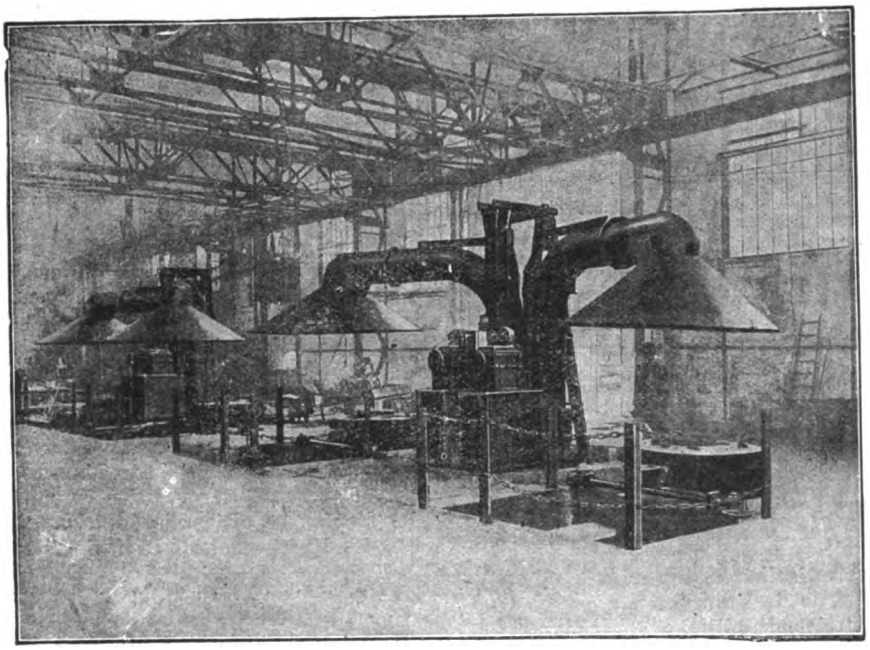
AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Cantal.* — La Société hydroélectrique d'Auvergne a obtenu l'autorisation d'établir un branchement destiné à alimenter le village de Laveissières et les mines de Laveissières.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir : deux dérivations aériennes à 13 000 v destinées à alimenter les réseaux de distribution

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société

d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

PARIS (12e)

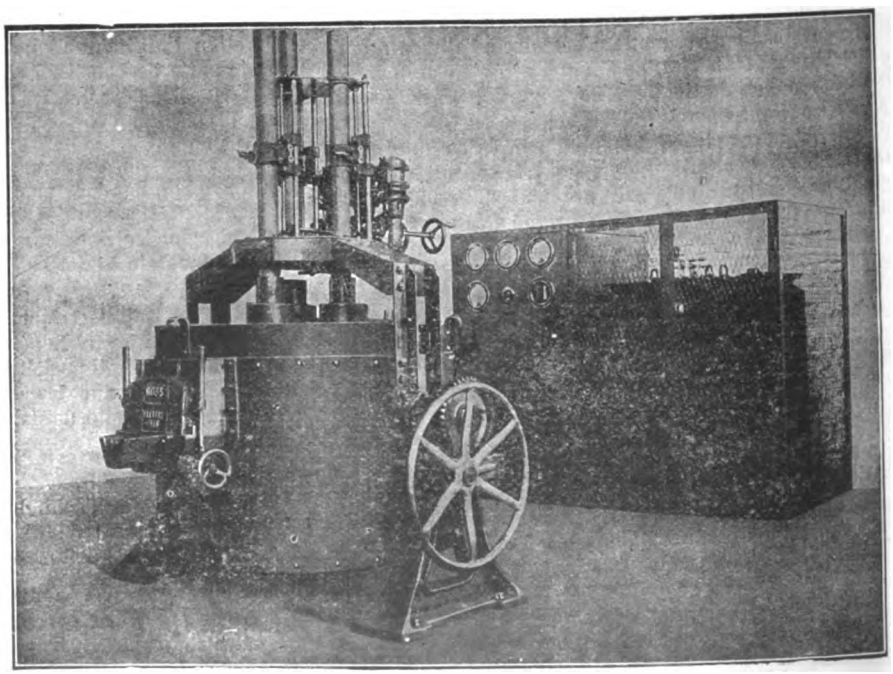
Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique

Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

publique d'énergie électrique des villages de Marcheprime et des Argentières, commune de Biganos; un branchement aérien à 13 000 v destiné à alimenter l'usine de la Société des Ciments français sur le territoire de la commune de Cambes.

Loiret. — La Société Union électrique du Bassin moyen de la Loire a obtenu l'autorisation de construire une ligne à 12 000 v d'Ingré à Saint-Jean-de-la-Ruelle.

Pas-de-Calais. — La Compagnie électrique du Nord a obtenu l'autorisation d'établir une ligne électrique à 3 000 v de la sous-station « Cité Bruno » à la sous-station « Cité des Polonais » de la Société des Mines de Dourges.

Rhin (Haut-). — La Société alsacienne et lorraine d'Electricité a obtenu l'autorisation d'établir une ligne à 40 000 v et 12 000 v entre Chatenois et Sainte-Marie-aux-Mines, destinée à remplacer une ligne de 12 000 v établie au temps de l'administration allemande.

Seine-et-Oise. — La Société du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation aérienne à 15 000 v destinée à l'alimentation d'un poste de transformation à Livry-Gargan (allée du Lac); une canalisation souterraine à 15 000 v à Persan; de dévier la ligne souterraine 15 000 v Romainville-Aulnay-Sevran en amont de la gare d'Aulnay.

— La Société du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation souterraine à 13 000 v destinée à alimenter un poste communal à Sevran.

— La Société Nord-Lumière (Le Triphasé) a obtenu l'autorisation d'établir : une canalisation aérienne à 15 000 v à Sannois, destinée à l'alimentation du poste de l'Ermitage; une canalisation souterraine d'énergie électrique à 15 000 v de Pontoise à Saint-Ouen-l'Aumône; des canalisations à 15 000 v à Limay et à Porcheville pour relier les canalisations existantes, Limay-Arthiès, Limay-Guitrancourt, Limay-Porcheville, Limay-Dennemont, au futur poste 60 000/15 000 v que cette société se propose d'établir à Limay.

— La Société Sud-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation à haute tension destinée à l'alimentation du poste de la rue Jules-Ferry, commune de Villeneuve-Saint-Georges.

Tarn. — La Société des Forces motrices de la Garonne et du Tarn a obtenu l'autorisation provisoire d'exécuter les travaux de construction de la ligne à 60 000 v de Lentin à Mazamet, destinée à alimenter en énergie la région industrielle de Castres à Mazamet.

Tarn-et-Garonne. — La Société pyrénéenne d'Energie électrique a obtenu l'autorisation d'établir des lignes d'énergie à haute tension destinées à alimenter la commune de Montaigu-de-Quercy et la commune de Saint-Antonin (ligne à 25 000 v de Caussade à Saint-Antonin).

Combustibles. — L'AMÉLIORATION DE LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE BRITANNIQUE. — D'après le « Journal des Charbonnages » une amélioration aurait été constatée dans la situation de l'industrie houillère britannique.

Le rapport des experts-comptables du South Wales Conciliation Board signale que les résultats d'exploitation des houillères du Pays de Galles du Sud pour les trois mois de novembre et décembre 1928 et janvier 1929 sont les plus satisfaisants qu'on ait constatés depuis le trimestre ayant pris fin le 30 avril 1927. Le prix de vente moyen sur le carreau s'est relevé pendant les trois mois considérés de 4.64 pence par tonne anglaise, passant de 12 sh 9,62 d au 31 octobre 1928 à 13 sh 2,26 d au 31 janvier 1929. D'autre part, le prix de revient a diminué, pendant la même période, de plus de 8 pence par tonne, par suite de la fermeture de nombreux puits dont l'exploitation était onéreuse. Toutefois, malgré ces améliorations, les entreprises minières du Pays de Galles du Sud accusent encore une perte pour le trimestre finissant au 31 janvier 1929; mais le déficit n'a été que de 222 148 livres sterling pour une extraction d'environ 9 600 000 t, soit de 5,51 pence par tonne, alors que, pour le trimestre précédent, il était 755 153 livres pour une extraction de 9 932 000 t, soit de 1 shilling 6,25 pence par tonne.

Cette amélioration semble avoir ralenti les négociations qui se poursuivaient entre les représentants des différents bassins houillers de Grande-Bretagne en vue du groupement des entreprises. Ces négociations paraissent détournées de leur objet primitif et orientées vers la conclusion d'un accord général concernant l'exportation.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN MARS 1929. — La production française de fonte s'est élevée en mars à 880 000 t, contre 781 000 t en février (voir *Bulletin R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 116 B). Cette production se répartit comme il suit, par catégories de produits :

	Mars 1929 en tonnes	Février 1929 en tonnes
Fonte phosphoreuse :		
Thomas	683 000	615 000
Moulage	107 000	86 000
Affinage et O.M.		
Semi-phosphoreuse	7 000	14 000
Fonte hématite :		
Moulage	35 000	27 000
Affinage et Bessemer	29 000	26 000
Spiegel et ferros	19 000	13 000
Total	880 000	781 000

La production d'acier brut s'établit en mars à 803 000 t, contre 742 000 t en février. Cette production se décompose comme il suit :

	Mars 1929 en tonnes	Février 1929 en tonnes
Acier Thomas	553 000	502 000
Acier Martin	229 000	221 000
Acier électrique	13 000	11 000
Acier Bessemer	6 500	6 300
Acier au creuset	1 500	1 700
Total	803 000	742 000

La production de mars comprend 785 000 t de lingots et 18 000 t de moulages, contre 727 000 t de lingots et 15 000 t de moulages en février.

Le nombre des hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 156. A la même époque, il y en avait 64 prêts à fonctionner, en construction ou en réparation.

Foires. Expositions. — LA VINGTIÈME FOIRE NÉERLANDAISE D'ÉCHANTILLONS. — Cette foire a eu lieu à Utrecht du 19 au 28 février 1929. Le nombre des participants s'est élevé à 1 151 et le nombre des visiteurs peut être évalué à 75 000.

Les affaires ont été traitées surtout par les Anglais et les Américains et l'on a observé, contrairement aux foires précédentes, une réserve assez marquée des acheteurs allemands.

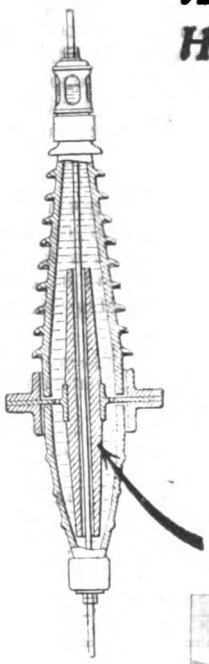
Le groupe de l'Electrotechnique n'était pas représenté dans la même mesure qu'à la précédente foire du printemps, en raison de l'impossibilité où l'on se trouvait, pendant la

Digitized by Google

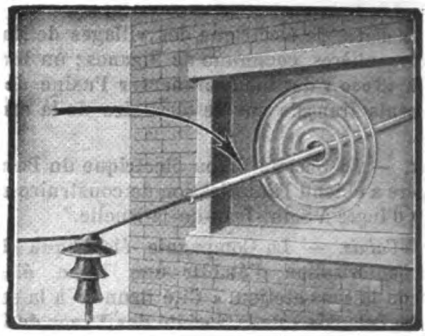
Silis = Sécurité

pour

Haute tension
Haute fréquence
Haute température



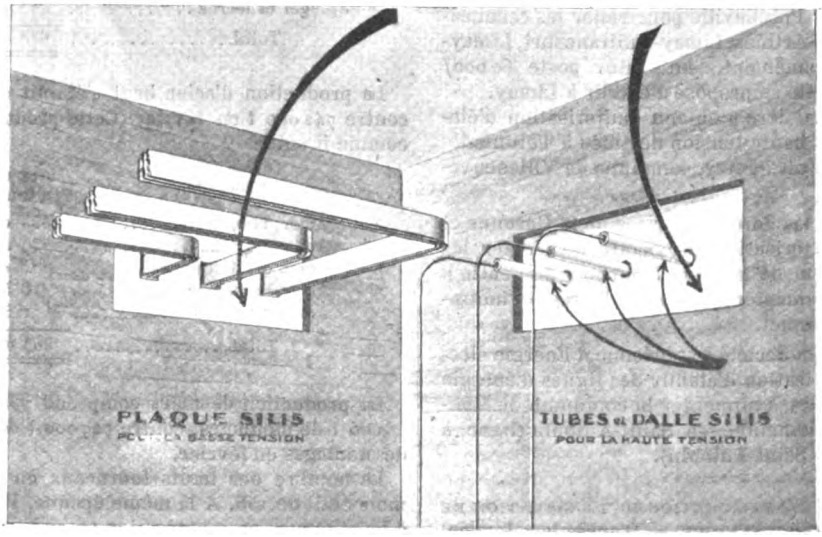
Borne à haute Tension
munie
d'un bloc de Sécurité
en Silice pure Fondue



Entrée de poste 60000 volts
protégée par un tube Silis

Fusible pour haute tension
avec tube protecteur Silis

Contre la propagation
de l'incendie :



QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :
8, RUE D'ANJOU, PARIS 8e

TELEPH. ANJOU 10-99 - INTER 214

Usine à Saint-Prerre-les-Nemours (S. et-M.)
Adresse télégraphique : Siliquartz Paris 123

R. C. SEINE N° 206-183

Digitized by Google

construction de la nouvelle aile du Palais de la Foire, de mettre un espace suffisant à la disposition de ce groupe.

La participation était la suivante :

Hollande	788	Italie	6
Afrique	1	Japon	2
Amérique	45	Norvège	1
Belgique	30	Autriche	31
Danemark	1	Portugal	1
Allemagne	147	Tchécoslovaquie	3
Angleterre, Ecosse	47	Suède	1
France	42	Suisse	5
Nombre total des participants			1 151

La prochaine foire aura lieu à Utrecht, du 3 au 12 septembre 1929.

La nouvelle aile du Palais de la Foire sera inaugurée à l'occasion de la foire du printemps 1930, qui aura lieu du 18 au 27 février 1930. Alors l'espace disponible pour les exposants se trouvera doublé.

Economie industrielle et sociale. — L'ÉCHEC DE LA POLITIQUE DE CONCILIATION EN AUSTRALIE. — On sait que l'Australie est un des pays dont la législation sociale est des plus importantes et des plus avancées; en particulier il est un des premiers à avoir introduit la conciliation obligatoire. Cependant, malgré cet arsenal législatif, les conflits du travail y sont très fréquents, au point que le premier ministre australien, M. Bruce, institua un nouvel organisme, la Conférence pour la Paix industrielle, chargée de rechercher les moyens d'éviter ces conflits.

Dès l'institution de cette conférence, en 1928, les syndicats ouvriers manifestèrent peu d'empressement à participer à ses travaux. Toutefois, grâce aux efforts des délégués officiels, les délégués ouvriers et patronaux s'engagèrent à ne pas rompre la trêve sociale avant la réunion prochaine de la conférence. Mais cette promesse ne fut pas tenue; à la suite d'une sentence d'arbitrage concernant l'industrie du bois, rendue en janvier 1929, une série de grèves éclatèrent; plus tard, le 4 avril, un lock-out était déclaré dans les charbonnages.

Dans ces conditions la Conférence de la Paix industrielle a dû renoncer à mener à bonne fin la tâche dont elle était chargée.

LE RÉGIME CAPITALISTE ENGENDRE-T-IL LE CHOMAGE? — Le chômage chronique qui sévit en Grande-Bretagne est-il une conséquence du régime capitaliste? Telle est la question que se sont posée les chefs des trade-unions et à laquelle la plupart ont répondu par l'affirmative. Toutefois tous ne sont pas de cet avis et l'un d'eux, M. A. Apleton, a, dans un article qui a fait quelque bruit, réfuté cette thèse. Son raisonnement est le suivant :

Sous Charles II, alors que la population n'était que 5,5 millions d'habitants, on comptait 1 300 000 chômeurs, soit le quart de la population. En 1846, le nombre d'habitants se trouvait porté à 17 millions et cependant le nombre des chômeurs ne dépassait le nombre précédent que de 32 000 unités. Aujourd'hui, on compte environ 1,5 million de chômeurs, mais le nombre des habitants est de 40 millions. Par conséquent, conclut M. Apleton, « la révolution industrielle et le capitalisme, loin d'avoir été une calamité pour le pays, ont servi d'une façon bienfaisante sa population. Et on peut soutenir que le progrès industriel et le capitalisme ont contribué à ce résultat que l'Angleterre peut nourrir aujourd'hui une population huit fois plus nombreuse qu'en 1670 et la nourrir avec un nombre de chômeurs relativement beaucoup plus petit et surtout à un niveau de vie dont les sujets du joyeux roi Charles n'ont jamais joui, dont ils n'ont même jamais rêvé ».

LA HAUSSE DES SALAIRES EN ALLEMAGNE PENDANT L'ANNÉE 1928. — D'après le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, les salaires horaires des ouvriers qualifiés ont augmenté en 1928 de 6,4 pour 100, passant de 101,6 à 108,1 pfennigs, ceux des ouvriers non qualifiés de 7,7 pour 100 et passant de 75,2 à 81 pfennigs. Les salaires hebdomadaires sont passés, pour les premiers, de 49,20 à 52,34 marks, soit une hausse de 6,4 pour 100, et pour les seconds de 37,58 marks à 40,50, soit une hausse de 7,8 pour 100. La hausse réelle a été presque égale à la hausse nominale, le coût de la vie n'ayant que légèrement augmenté en 1928. Par rapport à la période d'avant-guerre la hausse des salaires hebdomadaires est de 50,7 pour 100 pour les ouvriers qualifiés et de 73,9 pour 100 pour les ouvriers non qualifiés.

LA RATIONALISATION ET LES DIRIGEANTS DES RÉPUBLIQUES SOVIÉTIQUES. — Dans un de ses derniers numéros, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques signale l'évolution rapide de l'opinion des dirigeants soviétiques en ce qui concerne la rationalisation de l'industrie.

Il y a deux ans, l'un d'eux, Rubenstein, déclarait que la rationalisation « augmente énormément le rendement mais diminue en même temps le pouvoir d'achat des masses », qu'elle « provoque l'impossibilité d'une réduction ultérieure du prix de revient et crée les inévitables conflits guerriers ayant pour buts la prise de possession des débouchés, la destruction des réserves de marchandises et celle de l'excédent de population », qu'elle est condamnable puisqu'elle « augmente directement le danger de guerre et intensifie les préparatifs guerriers ».

Malgré cette condamnation, le Commissariat de l'inspection ouvrière et paysanne institua un concours de rationalisation. L'entreprise textile qui obtint le premier prix à ce concours fut organisée suivant le projet qu'elle avait présenté. Mais les résultats furent décevants car, outre que sa réorganisation coûta deux fois plus qu'il n'était prévu, l'augmentation de la production, escomptée à 21,14 pour 100, ne fut effectivement que de 5,62 pour 100, de sorte que la production des installations nouvelles se trouva inférieure de 15 pour 100 à celle des anciennes.

Cet insuccès ne modifia pas toutefois l'évolution qui s'était produite dans les idées des dirigeants soviétiques et, le 1er août dernier, le Conseil supérieur de l'Economie nationale prenait un arrêté ordonnant la création dans chaque entreprise d'un conseil technique chargé d'étudier les raisons du mauvais fonctionnement de certaines entreprises et de recueillir des informations précises sur la nature et les résultats des mesures de rationalisation déjà prises.

D'autre part, la Commission centrale de contrôle du Parti communiste, constatant que le nombre des ouvriers qualifiés est très restreint et que leur compétence est souvent insuffisante, a ordonné aux divers organismes de l'industrie de prendre les mesures nécessaires pour la formation d'ouvriers qualifiés et la reconstitution des cadres du prolétariat industriel; de plus, elle demande aux syndicats professionnels de collaborer méthodiquement avec les organes dirigeants de l'industrie afin d'assurer le bon ordre dans les entreprises et le renforcement de la discipline du travail, qui s'est relâchée.

On voit que les dirigeants soviétiques font de sérieux

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-75

TÉLÉGRAMMES
CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 f.

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS

TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT
87 RUE SAINT-MAUR PARIS

Digitized by Google

efforts pour imiter, dans les plus petits détails, l'exemple de l'industrie américaine. « On ne peut, écrit en terminant le « Bulletin quotidien », que les encourager dans cette voie raisonnable, puisqu'ils s'efforcent de reconstruire les castes nécessaires qu'ils s'étaient acharnés à mettre à bas ».

Les malversations des syndiqués soviétiques. — Au Congrès des Syndicats professionnels qui s'est tenu à Moscou du 10 au 23 décembre 1928, M. Tomsky, président du Conseil central syndical, n'a pas craint de faire ressortir combien étaient défectueux l'organisation et le fonctionnement des syndicats soviétiques.

D'après le compte rendu de son discours publié dans les « Informations sociales » du Bureau international du Travail, M. Tomsky reproche aux dirigeants de ces syndicats de n'avoir pas su établir des relations cordiales entre les diverses classes de syndiqués : techniciens, contremaîtres, ouvriers qualifiés, manœuvres, et d'avoir ainsi rendu possible un état d'esprit qui s'est traduit par l'assassinat de plusieurs contremaîtres et techniciens. Il leur reproche aussi de ne pas faire des efforts suffisants pour amener les jeunes ouvriers venant des campagnes à devenir des partisans convaincus du régime soviétique. Enfin il appelle leur attention sur les trop nombreuses malversations dont sont victimes les caisses syndicales.

En ce qui concerne les malversations, voici ce que dit M. Tomsky :

Les cas de malversations sont nombreux. Il arrive qu'un syndiqué responsable ayant commis un vol ou détourné une somme est nommé à un autre poste tout aussi important que le précédent, en raison de ses origines prolétariennes. Comment voulez-vous que les ouvriers se comportent, dans ces conditions, envers de pareils personnages ? On dirait vraiment qu'un détournement est non pas une infamie, non pas un crime, mais un malheur... Tout syndicaliste qui s'est rendu coupable de malversations doit être immédiatement exclu du syndicat et déféré aux tribunaux.

Où vole-t-on ? Partout : dans les comités d'usines, dans les caisses de secours mutuels, dans les clubs, dans les sections régionales, départementales et de district ; en un mot, partout. Il existe même une rubrique : « Inconnu », c'est-à-dire, on a volé quelque part, mais nous ne savons pas où. Et qui a volé ? Pour la plus grande honte de notre corporation, je dois dire que les présidents viennent surtout en tête de liste. Comment se répartissent les détournements du point de vue politique ? De façon à peu près égale ; aussi bien les communistes que les sans-parti et les jeunes communistes et même des personnes dont l'orientation politique est « inconnue ». En ce qui concerne la jeunesse, la situation est navrante. L'actif syndical ne comporte à aucun échelon plus de 9 pour 100 de jeunes gens, mais parmi les voleurs, il y en a 12,2 pour 100.

Toutefois, parmi toutes les organisations officielles ou publiques où des cas de prévarication ont été constatés, les syndicats professionnels occupent le dernier rang, les coopératives et les institutions administratives de l'Etat les distançant considérablement.

L'immigration aux Etats-Unis pendant l'exercice 1927-1928. — On sait que les Etats-Unis, après avoir favorisé l'immigration, cherchent maintenant à la restreindre le plus possible. Les renseignements suivants, extraits d'une étude publiée dans son « Bulletin quotidien » par la Société d'Etudes et d'Informations économiques montrent que les mesures restrictives ont atteint leur but.

D'après cette étude le nombre des immigrants entrés pendant l'exercice financier commençant au 1er juillet 1927 et finissant au 30 juin 1928 n'a été que de 307 255, alors que pendant l'exercice précédent il était de 335 175 ; d'autre part, pendant l'exercice 1927-1928, il est sorti des Etats-Unis 77 457 étrangers, tandis que pendant l'exercice précédent il n'en était sorti que 73 366. Sur les immigrants de l'exercice 1927-1928, il y en avait 165 977 du sexe masculin et 141 278 du sexe féminin ; les immigrants européens étaient au nombre de 158 513 dont 45 778 venant d'Allemagne, 25 544 de l'Etat libre d'Irlande, 19 958 de Grande-Bretagne, 17 728 d'Italie, 16 184 du Danemark, de Norvège et de Suède, 8 755 de Pologne, 4 438 de France, 3 571 de Tchécoslovaquie et 2 328 de Grèce.

L'application des règlements concernant l'immigration a empêché 18 829 étrangers de pénétrer aux Etats-Unis. Les quatre cinquièmes environ de ceux-ci ont été arrêtés le long des frontières terrestres, soit 13 600 à la frontière canadienne et 2 805 à la frontière mexicaine. Sur ces 18 829 étrangers refoulés, la plupart, soit 17 885, l'ont été parce qu'ils ne s'étaient pas procuré les visas d'immigration exigés.

Enfin, il convient de noter que pendant l'exercice 1927-1928, le nombre des étrangers expulsés pour n'avoir pas rempli les obligations que leur impose la législation a été de 11 625.

Enseignement. — Certificat d'aptitude professionnelle de mécanicien-électricien. — En vue de la prochaine session du certificat d'aptitude professionnelle de mécanicien-électricien pour le département de la Seine, le Syndicat général de la Construction électrique informe que les inscriptions sont reçues avant le 15 mai, à son siège, 92, rue de Courcelles à Paris, où les candidats pourront obtenir, sur demande, le programme et le règlement des examens et tous renseignements utiles à la constitution de leur dossier.

Il est rappelé que ces épreuves sont réservées aux jeunes gens âgés de seize ans au moins, ayant terminé leur apprentissage dans des établissements industriels de la région parisienne.

Syndicats. Groupements. — Union des Syndicats de l'Electricité. — Le jeudi 25 avril un déjeuner amical réunissait à la salle Hoche une centaine de membres des divers syndicats d'installateurs qui forment le Groupe II de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour fêter la promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur de M. M. Ulrich, président d'honneur de ce groupe (*R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 2) et la promotion au grade d'officier de M. A. Cance, vice-président du même groupe (*R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 118 B).

En l'absence de M. Duval, président du Groupe II, actuellement en voyage, ce fut M. Henri Cahen, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, qui, au dessert, prit la parole pour exprimer à MM. Ulrich et Cance les félicitations de leurs collègues. S'adressant à M. Ulrich, il rappela les services que celui-ci rendit à la défense nationale pendant la guerre et que le ministre de la Guerre avait tenu à reconnaître en lui décernant en juin 1920 la rosette d'officier de la Légion d'honneur ; puis, il le félicita de l'activité qu'il ne cesse de montrer dans les multiples et absorbantes fonctions qu'il remplit avec une compétence indiscutée et indiscutable. Ensuite, s'adressant à M. Cance, il évoqua le souvenir de son père, un des pionniers de l'électricité, inventeur et travailleur acharné, qui, à 73 ans, peu de temps avant sa mort survenue en 1917, cherchait encore des inventions en vue de la défense nationale ; puis, il félicita M. Cance d'avoir suivi les traditions de son père, d'avoir reconnu un des premiers la nécessité de grouper en syndicat les installateurs électriciens et d'être parvenu

Digitized by Google

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC"

d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"
56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)
Adr. télégr. BITUMASTIC 123-Paris — Téléph. ANJOU 19-00 à 19-05
USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies
Application sur demande par nos équipes spéciales

Imp. A. Mare, Poitiers

construire en sachant où l'on va...

Vous saurez où vous allez, si vous nous chargez de construire pour vous tout bâtiment commercial ou industriel, car

1° Nos études sont la réalisation pratique de votre programme.

2° Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

3° Nos devis ne sont jamais suivis de mémoires supplémentaires.

4° Vos modes de paiement seront les nôtres.

Quant à la qualité de nos travaux, nos références vous en diront plus long que tout autre chose.

Écrivez-nous pour tous renseignements

ROUZAUD & FILS

ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris

Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.L.D.

Digitized by Google

à réaliser la formation du Syndicat général des Installateurs électriciens français dont il est actuellement le président.

Deux allocutions, l'une de M. Ulrich, l'autre de M. Cance, clôturèrent cette réunion intime.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société marémotrice de la Rance (Somara). — L'objet de cette société anonyme récemment constituée est la construction, l'aménagement et l'exploitation de toutes usines utilisant la force de la mer pour la production d'énergie électrique ou autres, et notamment les diverses usines à créer dans la Rance maritime; la production, la distribution, la vente et l'utilisation de l'énergie électrique sous toutes ses formes et à toutes fins.

Le siège social est à Paris, 73, boulevard Haussmann. Le capital est de 625 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 625 ont été allouées à la Société d'Entreprises hydrauliques et d'Utilisation industrielle des Marées (Sehuim), à Rennes (Ille-et-Vilaine), 24, boulevard de la Liberté, qui reçoit, de plus, 1 000 des 4 500 parts bénéficiaires créées : les 3 500 parts restantes ont été attribuées à la Société internationale pour l'Exploitation industrielle de la Houille bleue (Sihub), à Paris, 73, boulevard Haussmann.

Union électrique des Pyrénées occidentales. — Récemment constituée, cette société anonyme a son siège social à Paris, 156, rue de l'Université.

Elle a pour objet la production de l'énergie électrique dans la région où l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales exerce son activité, le transport et la distribution de cette énergie et de son utilisation sous toutes ses formes.

Le capital est de 12 millions de francs, représenté par 20 000 actions P de 100 fr, et 20 000 actions O de 500 fr, toutes souscrites en numéraire ; il pourra, dès à présent, être porté à 42 millions.

Le premier conseil d'administration est composé des sociétés suivantes: Energie électrique du Rouergue; Compagnie des Chemins de fer du Midi ; Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe ; Société des Produits azotés ; Compagnie d'Electricité industrielle ; Société minière et métallurgique de Pennarroya ; Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue ; Société des Forces électriques de la Vallée de Gavarnie, ainsi que M. Jean-Paul-Emile Maroger, ingénieur, à Boulogne-sur-Seine.

Le Massif central électrique (M. A. C. E. A.). — La deuxième assemblée constitutive de cette société, dont le siège est à Aurillac (Cantal), s'est tenue le 13 avril 1929.

Constituée en vue d'effectuer toutes opérations concernant la distribution de l'électricité, cette société est au capital de 750 000 fr, en actions de 100 fr pouvant ultérieurement être porté à 1 500 000 fr.

Augmentation de capital. — Appareils électriques et Compteurs Garnier. — Une assemblée extraordinaire tenue à Lyon le 19 avril 1929 a décidé une augmentation de 500 000 fr du capital par la création d'actions à vote plural.

Société hydroélectrique de la Cère. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 23 avril 1929, a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 100 à 125 millions par la création de 90 000 actions ordinaires et 10 000 actions à vote plural, émises à 425 fr.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

L'Energie industrielle. — Deux assemblées extraordinaires, tenues le 23 avril 1929, ont successivement régularisé les augmentations de capital de 26 125 000 fr en actions A et de 1 500 000 fr en actions B.

Le capital se trouve ainsi porté à 137 125 000 fr, par la création de 261 250 actions A de 100 fr, émises à 375 fr et de 15 000 actions B de 100 fr émises à 200 fr.

Une assemblée spéciale des porteurs anciens d'actions B, tenue également le 23 avril, a ratifié la création des 15 000 actions B nouvelles.

Les statuts ont élé modifiés en conséquence.

Forces motrices d'Arrens. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société, définitivement constituée le 20 juillet 1928, et dont le siège social est 5, avenue Percier, à Paris (8e), vient de porter son capital de 20 à 25 millions de francs, suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 13 mars 1929.

Les 50 000 actions de 100 fr entièrement libérées composant l'augmentation de capital ont été attribuées à la Compagnie des Mines d'Arrens en rémunération d'apports.

En outre cette même assemblée générale extraordinaire a décidé de porter le capital de 26 millions à 50 millions de francs par l'émission de 250 000 actions de 100 fr chacune, à souscrire contre espèces au prix de 150 fr l'une, qui seront désignées sous le nom d'actions O ; les 250 000 actions composant le capital actuel de 25 millions de francs seront désignées sous le nom d'actions P.

Ces actions P seront obligatoirement nominatives.

La souscription est réservée aux actionnaires de la société: savoir, à titre irréductible dans la proportion d'une action nouvelle pour une action ancienne ; à titre réductible, sans limitation, la répartition des actions non souscrites à titre irréductible étant faite au prorata des actions anciennes présentées à l'appui de la souscription.

Société d'Electricité de Guebwiller et environs. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 2, rue de l'Electricité à Guebwiller (Haut-Rhin), va procéder à l'augmentation de son capital de 10 millions à 20 millions de francs par l'émission de :

1° 15 000 actions nouvelles de 500 fr, assimilées aux actions anciennes, dénommées également actions « O » et réservées aux anciens actionnaires dans la proportion d'une action nouvelle pour une action ancienne ;

2° 5 000 actions à vote plural, dénommées actions « P » obligatoirement nominatives, réservées à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin, et pouvant être éventuellement assimilées aux actions « O », par décision d'une assemblée extraordinaire.

Les propriétaires d'actions « O » auront droit à 1 voix par action et les propriétaires d'actions « P », à 5 voix par action dans les assemblées générales ordinaires et extraordinaires.

Ces 15 000 actions nouvelles « O » et ces 5 000 actions nouvelles « P » seront émises au prix de 560 fr, payable à raison de 185 fr à la souscription, le solde sur appels du conseil. Elles participeront aux bénéfices sociaux à compter de l'exercice commençant au 1er avril 1929 et au prorata des versements effectués.

Compagnie du Bourbonnais (P. de Lachomette, Villiers et Cie). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 avril 1929, cette société en commandite par actions, dont le siège social est 4, quai de la

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

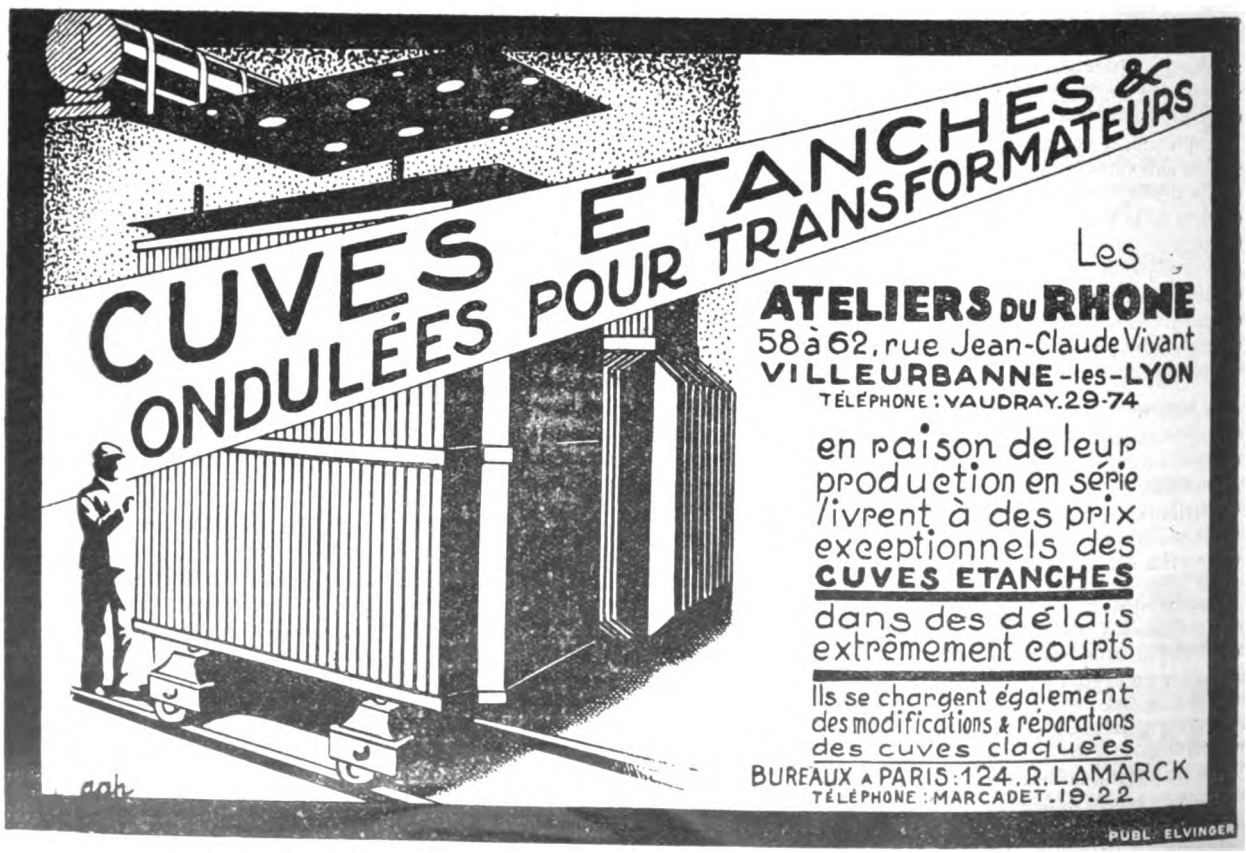
Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anyme au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL: TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90



Digitized by Google

l'écherie, à Lyon, va procéder à l'émission de 30 000 obligations d'une valeur nominale de 1 000 fr chacune; ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 5 1/2 pour 100, soit 55 fr, payable en deux coupons semestriels, 1er mai et 1er novembre de chaque année (premier coupon à échéance du 1er novembre 1929).

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts français présents et futurs, exception faite de la taxe de transmission pour les titres au porteur, des droits de transfert pour les titres nominatifs, et des droits de conversion du nominatif au porteur.

Ces obligations seront amortissables au pair en trente-cinq années à partir du 1er mai 1929, par voie de tirages au sort ou par rachats en bourse au-dessous du pair, suivant un tableau d'amortissement qui sera inscrit au dos des titres (premier remboursement à échéance du 1er mai 1930).

La compagnie se réserve la faculté de rembourser par anticipation, à toutes époques, à partir du 1er mai 1934, tout ou partie de ces obligations, soit par rachats en Bourse, soit par tirages au sort, moyennant un préavis de trois mois par voie d'insertion dans deux journaux d'annonces légales de Lyon.

Société française de T. S. F. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 22, rue Baudricourt, à Paris (13e), va procéder à l'émission d'une seconde tranche de 18 000 obligations de 500 fr nominal (une première tranche de 2 000 obligations a été émise antérieurement) sur les 20 millions de francs d'obligations dont l'émission a été autorisée par l'assemblée générale ordinaire du 26 octobre 1928.

Ces 18 000 obligations de 500 fr nominal seront productives d'un intérêt de 7 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission sur les coupons des titres au porteur, payable par moitié, soit 17,50 fr les 1er juin et 1er décembre de chaque année, et pour la première fois le 1er juin 1929.

Elles sont remboursables avec une prime de 250 fr, soit à 750 fr, à compter de la cinquième année, à la cadence de 1,80 pour 100 du chiffre d'affaires réalisé par la société pendant l'exercice précédent. Cet amortissement ne pourra être accéléré : il aura lieu par voie de tirage au sort effectué le 1er septembre de chaque année, et pour la première fois le 1er septembre 1933; les paiements seront effectués en même temps que le règlement du coupon suivant.

De toutes façons, le remboursement du principal de chaque obligation et de la prime, sous déduction de l'impôt, sera garanti au moyen de titres spéciaux de chaque 750 fr qui seront souscrits à la compagnie L'Urbaine Capitalisation, payables dans 50 ans, entièrement libérés par le versement d'une prime unique prélevée sur le fonds de l'emprunt, et qui seront matériellement annexés à l'obligation.

Union électrique et financière (Unelfi). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société anonyme, constituée définitivement le 13 juin 1928, et dont le siège social est 9, rue Louis-Murat, à Paris (8e), va procéder à l'augmentation de son capital de 20 à 40 millions de francs, par l'émission de 40 000 actions privilégiées d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

Ces 40 000 actions seront émises au prix de 500 fr majoré de 25 fr en couverture des frais afférents à ladite augmentation de capital.

Les actions nouvelles devront être libérées du quart de leur montant nominal et de la somme de 25 fr ci-dessus énoncée, soit 150 fr par action, lors de leur souscription et du solde, soit 375 fr par action, aux époques et dans la mesure qui seront fixées par le conseil d'administration.

Dès leur création, lesdites actions nouvelles, qui porteront les numéros « Série privilégiée 20 001 à 40 000 » seront soumises à toutes les dispositions des statuts applicables aux actions privilégiées. Elles porteront jouissance du 1er juillet 1929, point de départ du prochain exercice, et, sous réserve de cette différence, elles auront les mêmes droits que les actions privilégiées préexistantes, tels qu'ils sont prévus aux statuts.

Sur les 40 000 actions préexistantes, 2 000, libérées du quart, sont dites actions ordinaires et 20 000, entièrement libérées, sont dites actions privilégiées. Il existe en outre 25 000 parts bénéficiaires sans valeur nominale et attribuées conjointement à l'Union des Mines, à Paris et à la Banque pour Entreprises électriques, à Zurich.

Enfin le conseil d'administration a été autorisé à porter le capital, suivant les besoins, jusqu'à 100 millions de francs.

Union électrique rurale (anciennement Société de Contrôle de Réseaux ruraux). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires », cette société anonyme dont le siège social est 107, rue de l'Université, à Paris (7e), va procéder à l'émission de 3 millions de bons de dépôt de 500 fr à trois ans, 5 pour 100 net d'impôts.

Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 10, rue Vézelay, à Paris (8e), va procéder à l'émission de 30 000 obligations de 1 000 fr, 5,5 pour 100. Ces obligations sont créées avec coupons semestriels au 15 avril et 15 octobre de chaque année; le premier coupon sera à l'échéance du 15 octobre 1929.

Ces obligations seront remboursables en trente-cinq années, à partir du 15 avril 1929,

Le remboursement s'effectuera soit au pair, par voie de tirages au sort annuels, suivant le tableau d'amortissement qui figurera au dos des titres, soit par rachat en bourse, si les titres sont cotés au-dessous du pair.

La société se réserve le droit d'anticiper le remboursement, en totalité ou en partie, mais seulement à partir du 14 avril 1932.

Société Gramme. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 15 avril, a décidé de porter le capital social de 3 millions 500 000 fr à 4 millions, par distribution de 500 000 fr de réserves affectées à la création de 5 000 actions à vote plural (5 voix) du nominal de 100 fr attribuées aux porteurs actuels, à raison de 5 actions à vote plural pour 7 actions anciennes de 500 fr possédées.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Tramways de Nice et du Littoral. — Réunis en assemblée extraordinaire le 13 avril, les actionnaires ont régularisé l'augmentation du capital porté de 15 millions à 22 millions 500 000 fr par l'émission de 15 000 actions de 500 fr.

Divers. — Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon). — Réunis le 23 avril 1929 en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1928, se soldant par un bénéfice net de 1 654 767 fr.

Les actionnaires ont fixé le dividende brut à 50 fr par action, comme précédemment, payable à partir du 29 avril.

Digitized by Google

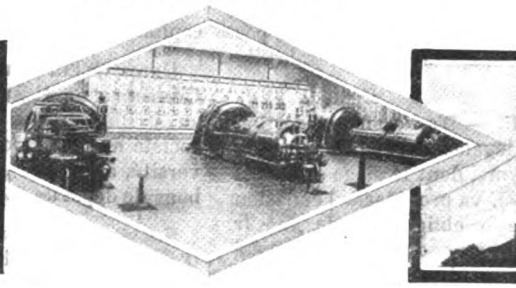
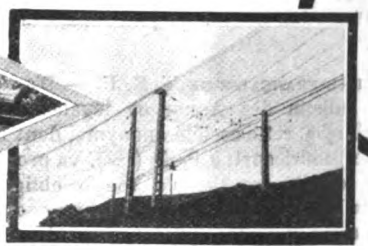
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

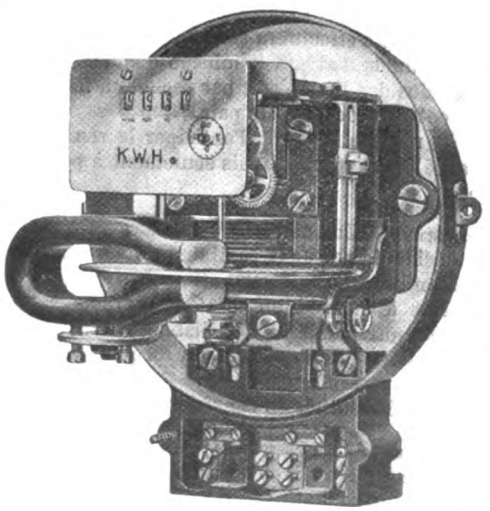
D'ÉLECTRIFICATION

TÉL. : TRINITÉ 48-44
ADRESSE TÉLÉGR. :
GÉLECTRA

*** SIÈGE SOCIAL ***
4, CITÉ D'ANTIN
PARIS (9e)

CENTRALES
SOUS-STATIONS
TRACTION ÉLECTRIQUE - LIGNES CATÉNAIRES
LIGNES H. T. ET B. T.
POSTES DE TRANSFORMATION



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS D'APPAREILLAGES ET DE SPÉCIALITÉS ÉLECTRIQUES (C. A. S. E,). — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice net de 701 000 fr contre 470 225 fr en 1927.

Le conseil proposera vraisemblablement le maintien du dividende à 13,193 fr brut par action qui s'appliquera à un capital de 3 500 000 fr au lieu de 1 600 000 fr.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ELECTRODES. — Cette société, au capital de 5 millions de francs, a tenu son assemblée générale annuelle à Lyon le 25 avril 1929, sous la présidence de M. Gadinet.

Le bénéfice de l'exercice s'est élevé à 1 690 627,68 fr et a été réparti comme il suit. Prélèvement de 569 172,73 fr pour amortissement des bâtiments de la cité ouvrière, des fours et des travaux faits pour le service des poudres ; sur le disponible restant, il y aura à prélever 56 072,75 fr pour la réserve légale; l'intérêt de 5 pour 100 du capital, 240 000 fr, l'intérêt de 5 pour 100 sur les 125 fr versés le 27 décembre 1928 sur les 400 actions « P », 34,80 fr. Sur les 825 348 fr restant à répartir, les tantièmes statuaires absorberont 82 534,80 fr et il restera 742 813,20 fr appartenant aux actionnaires sur lesquels il y a lieu d'ajouter le report précédent de 403 973 fr qui permet au conseil de proposer un superdividende de 8 pour 100 sur les actions « O » qui absorbera 384 000 fr et un tiers du superdividende de 8 pour 100 pour les actions « P », soit 3 333,35 fr; il sera versé 250 000 fr à la réserve de prévoyance et reporté à nouveau 507 450,92 fr.

Le dividende brut sera de 65 fr pour les actions « O « et de 13,40 fr pour les action « P ». Ce dividende sera mis en paiement à partir du 1er juin à raison de 53,90 fr net pour les action « O » nominatives et 49,693 fr pour les mêmes actions au porteur. Les actions « P » toucheront 11 fr net.

ELECTRO-MÉTALLURGIE DU SUD-EST. — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 avril 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 faisant ressortir un solde bénéficiaire de 141 424,65 fr.

Le solde débiteur antérieur se trouve ainsi ramené à 1 034 955,90 fr.

GRANDE COMPAGNIE DES TÉLÉGRAPHES DU NORD. — Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire, convoquée à Copenhague, la distribution d'un dividende total de 20 pour 100 pour l'exercice 1928, comme précédemment.

Une somme de 5 620 574 fr sera reportée à nouveau contre 5 482 710 fr l'an dernier.

ELECTRICITÉ DE LA SEINE. — Le conseil proposera pour l'exercice 1928 de fixer le dividende à 15 fr par action.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, font ressortir un bénéfice d'exploitaiion de 26 579 284,40 fr, contre 24 577 667,69 fr en 1927, qui, avec le solde du compte intérêts et divers de 1 382 155,65 fr, donne un montant de 27 961 440,05 fr.

Le bénéfice brut est de 19 307 274,29 fr, contre 16 millions 110 367,47 fr en 1927. Déduction faite des amortissements et réserves, le bénéfice net ressort à 8 932 766,74 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 575 212,03 fr, au lieu de 7 914 228,81 fr en 1927.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 10 mai de fixer le dividende brut à 65 fr par action, contre 55 fr pour l'exercice précédent.

SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE D'ECLAIRAGE PAR LE GAZ ET L'ELECTRICITÉ. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice d'exploitation de 4 770 686 fr contre 3 869 775 fr en 1927.

Compte tenu des intérêts et revenus, et déduction faite des charges, le bénéfice net est de 4 150 130 fr contre 2 millions 897 925 fr.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 10 mai de fixer le dividende brut à 94,80 fr par action contre 72,50 fr pour l'exercice précédent.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA GARONNE ET DU TARN. — L'assemblée ordinaire, tenue le 24 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 ne comportant aucune répartition.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a voté l'apport de l'actif social à la Société hydroélectrique de la Cère, moyennant attribution de 80 000 actions de 260 fr et la dissolution anticipée de la société.

UNION HYDRO-ÉLECTRIQUE. — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldent par un bénéfice de 2 451 480 fr contre 162 149,28 fr en 1927.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 20 fr brut pour les actions anciennes et à 2,50 fr pour les actions nouvelles.

SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES. — Le conseil proposera pour l'exercice 1928 de fixer le dividende à 17,50 fr par action et à 26 fr par part, contre 16 fr et 20,80 fr pour l'exercice précédent.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES ET OMNIBUS DE BORDEAUX. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 avril, a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1928 faisant apparaître un solde créditeur de 2 534 191 fr.

Le dividende a été fixé à 17,50 fr par action de capital et à 5 fr par action de jouissance; il sera mis en paiement à compter du 15 mai.

Il a été affecté une somme de 332 712 fr au fonds d'amortissement du capital et reporté à nouveau 581 857 fr.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE NANTES. — L'assemblée ordinaire, tenue le 18 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, qui laissent apparaître un bénéfice net de 596 687 fr contre 590 343 fr en 1927. Elle a voté la distribution d'un dividende de 35 fr par action de capital et de 10 fr par action de jouissance, payable à partir du 15 juin prochain.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

655 170. — Société dite : FELTEN ET GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Procédé pour le traitement de papier isolant pour applications électrotechniques, 2 juin 1928.

655 185. — OBOREL (M.); Interrupteur à bouton poussoir, 2 juin 1928.

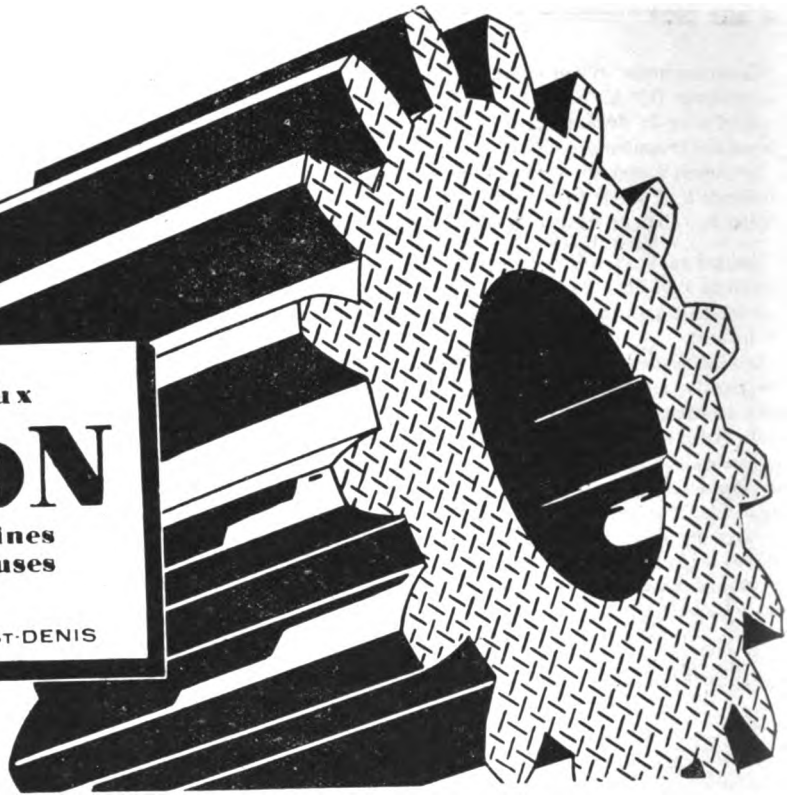
655 187. — SOCIÉTÉ ELEKTRO-THERMIT; Procédé pour la soudure sans solution de continuité de rails libres, 2 juin 1928.

655 232. — TOUZOT (A.-A.); Combinateur-contacteur pour circuits électriques, 5 juin 1928.

655 241*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs de commutation des machines électriques, type métadyne, 14 avril 1927.

Digitized by Google

les
engrenages silencieux
en
CELORON
épargnent à vos machines
les vibrations dangereuses
LA FIBRE DIAMOND
72, RUE DU LANDY PLAINE ST-DENIS



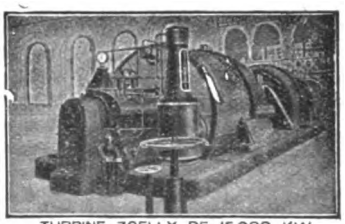
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : Elysées 42-91 / 43-92 / 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 83-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

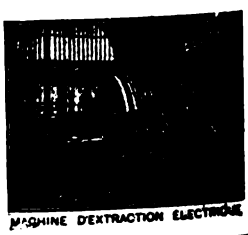
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION

CHAUDIÈRE STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

655 242°. — Société dite : Compagnie des Téléphones Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 30 avril 1927.

655 244. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédés d'excitation des machines électriques, 4 juillet 1927.

655 245.° — Haussadis (H.); Poteau métallique pour lignes électriques, 11 juillet 1927.

655 246°. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Régulatrice pour machines dynamoélectriques dites « métadynes » ou « pliodynes », 27 juillet 1927.

655 248°. — Société dite : Lignes télégraphiques et téléphoniques; Perfectionnements aux appareils de contrôle d'appel, 8 septembre 1927.

655 256°. — Société dite : Compagnie des Téléphones Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques semi-automatiques, 23 septembre 1927.

655 263°. — Société nouvelle industrielle; Système téléphonique d'intercommunication assurant le secret des conversations, 8 octobre 1927.

655 264°. — Société nouvelle industrielle; Cadran chercheur de ligne pour installation téléphonique, 8 octobre 1927.

655 268°. — Société française Arnoux, Veuve Chauvin et Cie; Perfectionnements apportés aux appareils à aimants permanents, notamment aux galvanomètres à cadres mobiles, ainsi qu'aux appareils électrodynamiques et électromagnétiques, 12 octobre 1928.

655 270°. — Latour (M.); Perfectionnements dans la génération et la transformation des courants de haute fréquence, 13 octobre 1927.

655 272°. — Venard (J.-M.-J.); Amélioration aux condensateurs variables, 14 octobre 1927.

655 276°. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Dispositif de connexion électrique entre un câble souple et une pièce conductrice, 18 octobre 1927.

655 286. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils redresseurs, 4 février 1928.

655 293. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux procédés et aux machines pour fabriquer et monter les filaments pour appareils de toutes catégories, 10 mars 1928.

655 295. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Système téléphonique à comptage multiple, 22 mars 1928.

655 307. — Hoffmann (A.); Transformateur avec alternateur à induit en cage d'écureuil, 6 avril 1928.

655 311. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux diaphragmes formant chambre, notamment à ceux constituant des joints pour câbles électriques, 21 avril 1928.

655 318. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les antennes de réception, 1er mai 1928.

655 340. — Société dite : I. G. Farbenindustrie Ak. Ges.; Procédé de fabrication d'électrodes en plomb pour accumulateurs, 16 mai 1928.

655 342. — Givelet (J.-A.-M.-V. de P.); Nouveau câble électrique, 18 mai 1928.

655 344. — Koerts (A.); Système récepteur de signaux, 19 mai 1928.

655 361. — Chorine (A.); Distributeur pour appareil téléphonique imprimeur, 11 mai 1927.

655 366. — Blathy (O.-E.); Dispositif de refroidissement de machines électriques, 29 août 1927.

655 393. — Amaury (P.); Perfectionnements aux montages des lampes bigrilles, plus particulièrement dans le cas de leur utilisation comme amplificateurs, 5 juin 1928.

655 395. — Société dite : The Gramophone Cy Ltd; Montage perfectionné pour lampes à trois électrodes, 5 juin 1928.

655 415. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Redresseur à vapeur de mercure, 6 juin 1928.

655 416. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Cathode pour redresseur de courant à vapeur de mercure à récipient métallique, 6 juin 1928.

655 418. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux cellules électrolytiques, notamment à celles qui sont destinées à servir de parafoudre, 6 juin 1928.

655 436. — Société dite : Chiarelli et Cie; Culot protecteur pour lampes de télégraphie sans fil, 6 juin 1928.

655 438. — Société dite : Ruthsaccumulator Ak. Ges.; Installation de force motrice avec accumulateurs et sources de force motrice pour la charge de base et la charge de pointe, 6 juin 1928.

655 449. — Lemarchands (M.), Grataloup (J.); Nouveau four électrique à résistance métallique, 7 juin 1928.

655 459. — Société dite : Siemens [und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour installations téléphoniques à bureaux intermédiaires municipaux et secondaires, 7 juin 1928.

655 460. — Potay (M.); Transmission automatique électromécanique d'ordres de chiffres, d'indications diverses, 7 juin 1928.

655 466. — Della Riccia (A.); Perfectionnements aux équipements de traction électrique à courant continu avec réglage échelonné de la tension, 7 juin 1928.

655 479°. — Claude (G.), de Beaufort (J.-M.-E.); Procédé et dispositif pour modifier la couleur de la lumière émise par un gaz, un mélange de gaz et de vapeurs, enfermé dans un tube luminescent, 18 octobre 1926.

655 481. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux régulateurs électriques, 7 juin 1928.

655 498. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de pupinisation pour lignes électriques, 8 juin 1928.

655 503. — Société dite : Silcock Airadiator Corporation; Perfectionnements aux moteurs et aux génératrices électriques, 8 juin 1928.

655 509. — Société dite : Leipziger Schnellpressenfabrik Ak. Ges. Vormals Schmiers Werner et Stern; Procédé d'obtention de régions d'adhérence pour les précipités galvanoplastiques sur des corps en métaux légers, 8 juin 1928.

655 523. — Société dite : Kabelwerk Duisburg; Câble à conducteurs multiples pour courant à haute tension isolé au papier aplatissable et extensible, 8 juin 1928.

655 531. — Société C. Lorenz Ak. Ges.; Dispositif pour maintenir automatiquement constante la fréquence de circuits électriques oscillants, 8 juin 1928.

655 560. — Rœder von Diersburg (K.); Lampe mobile pour la réclame et la signalisation lumineuses. 9 juin 1928.

655 582. — Société dite : Siemens et Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour téléphones de ligne avec appel individuel par voie de sélection, 11 juin 1928.

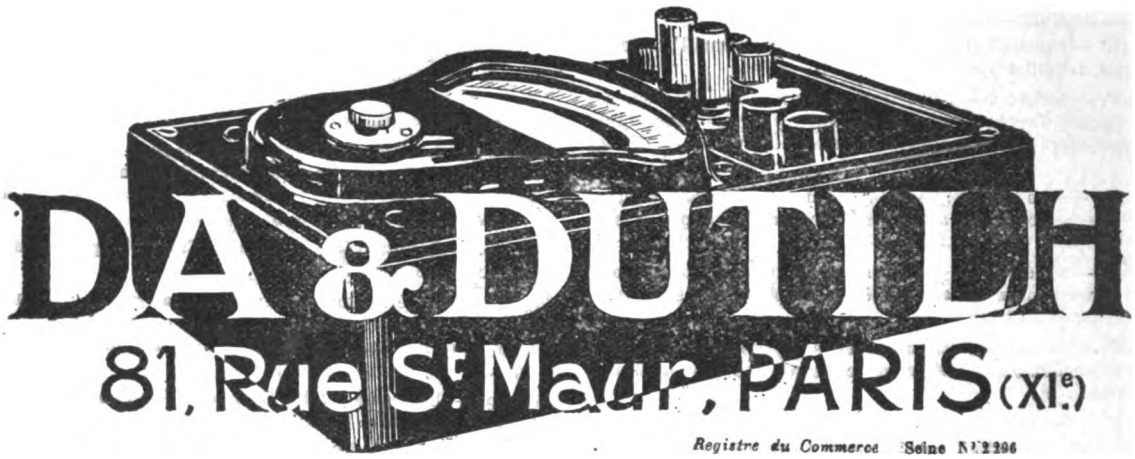
655 596. — Société anonyme de Téléphonie privée; Installation de téléphonie à central automatique sans disque d'appel aux postes, 11 juin 1928.

655 597. — Knoss (P.); Récepteur à deux ondes ou plus, 11 juin 1928.

655 621. — Société dite : Bergmann Electricitäts Werke Ak. Ges.; Moteur à courant alternatif à rotor à cage d'écureuil, 11 juin 1928.

655 628. — Cailleux (P-E.); Accumulateurs et piles à électrolyte et leur procédé de fabrication, 11 juin 1928.

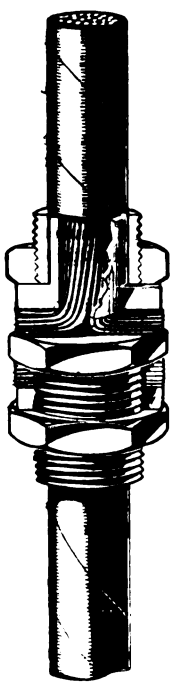
Digitized by Google



DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 2296



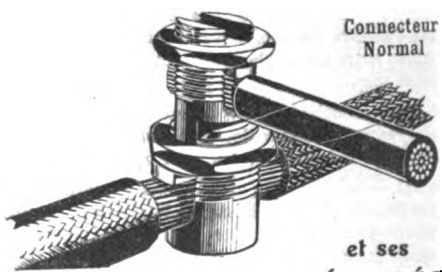
Connecteur type X pour ajouter les cables bout à bout

Si vous avez à établir

des Branchements
des Dérivations,
des Centres de Distribution
des Ajoutures de Câble
bout à bout

Connecter des Appareils, etc. etc.

EMPLOYEZ



Connecteur Normal

et ses

DÉRIVÉS

Cosses, Raccords, Grilles, Coupe-Circuit de Branchements Répartiteurs, etc...

Le "CONNECTEUR FAURIS"

(Breveté S.G.D.G. France et Étranger)

Contacts parfait
Serrage énergique
Montage et Démontage instantanés

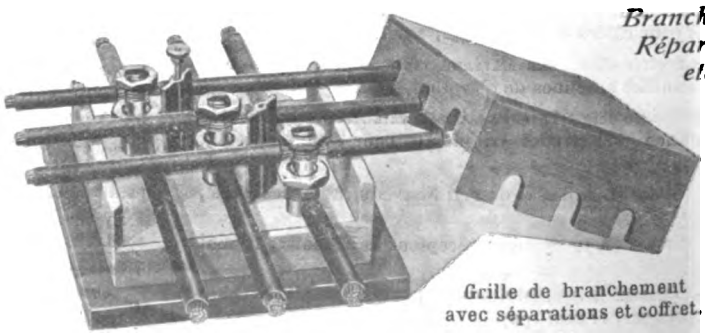
Demandez Notice illustrée tarif

Ch. Fauris

Ingr Constr

84, Rue d'Inkermann

- LYON -



Grille de branchement avec séparations et coffret.

Le tout rigoureusement conforme au règlement en vigueur vous donnera entière satisfaction

Digitized by Google

655 630. — Sousedik; Moteur à collecteur mono ou polyphasé pour réglage économique de la vitesse sans décalage des balais, 12 juin 1928.

655 645. — Betulander (G.-A.); Perfectionnements aux systèmes de téléphone automatique, 12 juin 1928.

655 648. — Jasper (H.-N.); Perfectionnements aux dispositifs neutralisateurs de perturbations électriques pour communications radiophoniques, 12 juin 1928.

655 631. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux relais électromagnétiques, 12 juin 1928.

655 651. — Savatier (H.-R.); Appareil d'éclairage, 12 juin 1928.

655 654. — Société dite : Allgemeine Electricitats Ges.; Procédé de fabrication de fils métalliques comportant un revêtement isolant, 12 juin 1928.

655 659. — Melton (S.); Système de régularisation du facteur de puissance pour les réseaux de distribution d'énergie électrique, 12 juin 1928.

655 665. — Wilson (F.-N.), Hancock (G.-P.) et Raison sociale : Axuel Time Switches Ltd; Interrupteur à temps pour circuits électriques, 13 juin 1928.

655 685. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisations, 13 juin 1928.

655 695. — Baud (J.), Société dite : Television Ltd; Perfectionnements apportés à la télautographie, 13 juin 1928.

655 698. — Société dite : Ternstedt Manufacturing Cy; Procédé pour munir les objets et produits d'un revêtement de chrome par voie électrolytique et électrolyte employé à cet effet 18 juin 1928.

655 704. — Wirth (P.); Interrupteur à bouton de pression, 13 juin 1928.

655 710. — Melton (S.); Système de régulation du facteur de puissance des réseaux d'alimentation d'énergie à courant alternatif, 13 juin 1928.

655 720. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Cy; Perfectionnements aux appareils de télévision, 14 juin 1928.

655 728. — Société dite : John Saxby Ltd; Commutateur à retardement, à contacts multiples réglables, 14 juin 1928.

655 730*. — Société l'Appareilage électrique industriel Ch. Cheveau et Cie; Dispositif de manœuvre de circuits électriques, 25 avril 1927.

655 738*. — Thebault (G.); Perfectionnements aux dispositifs de changement de fréquence à tubes électroniques à plusieurs électrodes, 22 octobre 1927.

655 741*. — Dutt (E.); Perfectionnements dans les piles primaires et secondaires, 24 octobre 1927.

655 751*. — Georgi (H.); Four électrique pour la fabrication du verre, 25 octobre 1927.

655 777. — Djavakhoff (A.); Electro-économiseur de courant électrique, 16 janvier 1928.

655 778. — Société dite : Radio Corporation of America; Perfectionnements aux systèmes pour la transmission d'énergie radiante, 8 février 1928.

655 796. — Anderson (A.), Ohlsson (K.), Société Alfr. Sandersons Linjeringsmaskinfabrik; Phare électrique, 24 avril 1928.

655 801. — Baird (J.-L.) et Société Television Ltd; Perfectionnements aux dispositifs d'exploration pour appareils de télévision, 1er mai 1928.

655 813. — Righi (A.); Perfectionnements dans les dispositifs pour mesures wattmétriques dans les circuits triphasés à trois et à quatre conducteurs, 9 mai 1928.

655 832. — Société dite : Ganz-Fele Villamossagi Reszvenytarsasag; Perfectionnements apportés aux dispositifs pour le réglage de la tension d'un réseau à courant alternatif, 24 mai 1928.

655 838. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Régulateur rapide vibrant à intensité ou à tension constante pour génératrices électriques, 31 mai 1928.

655 839. — Société dite : Felten et Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés pour la conservation et le traitement d'huiles isolantes pour l'électricité et plus spécialement des matières d'imprégnation pour câbles, 31 mai 1928.

655 845. — Kesl (C.); Disjoncteur automatique avec ou sans retard thermique, 2 juin 1928.

655 850. — Weiss (J.); Prise de contact électrique à fiche, 4 juin 1928.

655 886. — Société dite : Compagnie industrielle et commerciale (Société anonyme); Condensateur double, 14 juin 1928.

655 887*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; Perfectionnement au réglage des moteurs à courant continu alimentés par une distribution à intensité constante, 27 octobre 1927.

655 890*. — Société de Recherches et de Perfectionnements industriels; Perfectionnements aux entrées d'électrodes des appareils à vide en verre ou quartz principalement de ceux contenant du mercure liquide, 27 octobre 1927.

655 902*. — Société : Ateliers J. Carpentier; Dispositifs radioélectriques commandant des appareils télégraphiques imprimants, 28 octobre 1927.

655 907*. — Société Pathé cinéma, anciens Etablissements Pathé frères; Transformateur à forces électromotrices secondaires variables, 28 octobre 1927.

655 916*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines à courant alternatif et aux procédés de leur démarrage, 29 octobre 1927.

655 917*. — Shapeerow (H.); Procédé de changement de fréquence, 29 octobre 1927.

655 918*. — Leroy (R.-P.-E.); Procédé de construction de noyaux de transformateurs et produits résultant de l'application de ce procédé, 29 octobre 1927.

655 924. — de Rohant-Chabot (J.) Perfectionnements aux dispositifs de changement de fréquence, 29 octobre 1927.

655 934. — Société dite : Bamag Meguin Ak. Ges.; Procédé permettant de diminuer les surtensions dans les éléments électrolytiques, 14 juin 1928.

655 939. — Arbeloa (E.); Disjoncteur-limiteur automatique pour courant lumière, 15 juin 1928.

655 943. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux appareils destinés au découpage des fils par longueurs, 15 juin 1928.

655 944. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux fours électriques, 15 juin 1928.

655 945. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils électriques à décharges, 15 juin 1928.

655 946. — Prêteux (R.-M.); Dispositif électrique pour avertisseur de sécurité, 15 juin 1928.

655 950. — Société dite : Siemens et Halske Ak. Ges.; Couplage modulateur pour tubes triodes, 15 juin 1928.

34 202 640 569. — Saubanère (H.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 septembre 1927, pour perfectionnements aux systèmes d'amplification employés notamment en télégraphie sans fil, 3 octobre 1927.

34 211/648 812. — de Christiani (H.-V.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 juin 1927, pour l'installation électrothermique avec régulateur automatique améliorant le facteur rendement, 7 octobre 1927.

Digitized by Google

D'ingénieuses considérations sur le rôle du laboratoire dans une centrale thermique moderne, ... des aperçus originaux sur les fonctions des lubrifiants dans les paliers de turbines, ... des renseignements inédits sur le vol de l'explorateur Wilkins au-dessus du Pôle Sud, ... une étude documentée de la Société Française de Constructions Mécaniques (anciens Etablissements CAIL), sur les progrès réalisés en machines de sucrerie... tel est le sommaire varié du dernier numéro (Avril) de

V.O.C. REVUE

l'organe qu'envoie gracieusement sur demande à tous les industriels et à tous les techniciens d'usine

LA VACUUM OIL COMPANY

initiatrice des méthodes de rationalisation en matière de graissage, productrice des huiles et graisses

GARGOYLE

les lubrifiants inégalés

COUPON

Je soussigné.....

(adresse) .....

..... *(fonction)* .....

souhaiterais recevoir gracieusement le service de V. O. C. Revue.

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 millions de francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE

(Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON de HOUILLE

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.

ALCALI, Densité 0,923 — BRAIS pour agglomérés. BRAIS spéciaux

BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE

SULFATE D'AMMONIAQUE. extra-sec industriel : 20, 80 % d'azote ammoniacal

VIEILLES MATIERES D'ÉPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.

GRAPHITE de cornues pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Téléphone :
TRUDAINE 73-00 à 73-09

Adresses télégraphiques :
COKES : KOCGAZCOK-83-PARIS - SOUS PRODUITS : SOUPRODOS-83-PARIS

Digitized by Google

34 233/638 940. — Société des Etablissements Péricaud; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 décembre 1926, pour convertisseur de fréquence à lampe à quatre électrodes, 24 août 1927.

34 234/648 378. — Routin (J.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 juin 1927, pour dispositif pour le réglage automatique des postes récepteurs d'ondes hertziennes, 25 août 1927.

34 236/634 565. — Vila (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 septembre 1926, pour disjoncteur automatique à minima, 26 août 1927.

34 250/632 579. — Société anonyme dite : Etablissements Ed. Jaeger; 2e cert. d'add. au brevet pris le 2 août 1926, pour perfectionnements apportés dans l'établissement des appareils de mesure électrique, 7 septembre 1927.

34 252/595 335*. — Société dite : Ateliers J. Carpentier; 3e cert. d'add. au brevet pris le 5 juin 1924, pour procédé d'élimination de parasites naturels ou artificiels permettant l'emploi en télégraphie sans fil des appareils télégraphiques rapides dits à synchronisme. (Brevet pris au nom de M. Verdan (C.)), 18 décembre 1926.

34 265/628 691*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 8 février 1927, pour perfectionnements aux modes de réglage des condensateurs, 5 août 1927.

34 272/585 955*. — André (H.); 5e cert. d'add. au brevet pris le 13 novembre 1923, pour conducteur unilatéral pour redressement du courant alternatif, 23 août 1927.

34 275/630 887*. — Conduché (G.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 février 1927, pour attache contact, 25 août 1927.

34 278/629 840*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 février 1927, pour perfectionnements aux tubes à décharge électronique et aux moyens d'éviter des fuites électriques dans ces tubes, 26 août 1927,

34 279/576 735*. — Plebanski (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 février 1924, pour antenne tamisante pour la réception et l'émission de messages dans la télégraphie et la téléphonie sans fil, 26 août 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 6 mai et mercredi 8 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les applications du courant électrique, des ondes électromagnétiques et de la lumière à la réalisation d'appareils de musique.* Expériences et auditions, par M. le lieutenant-colonel Jullien, chef de la section d'études du matériel de transmission à la Direction de la Télégraphie militaire.

Vendredi 10 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Structure de l'atome et raies spectrales*, par M. Léon Bloch, professeur à la Sorbonne.

Lundi 13 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les hautes pressions de vapeur*, par M. Kammerer, directeur de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

Société française des Electriciens et Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 10 mai 1929, 21 heures, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — A cette séance, commune aux deux sociétés, seront faites les communications suivantes :

I. *Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoires dans le cas du mouvement des électrons. Expériences de Davisson et Germer et de G.-P. Thomson*, par M. M. de Broglie;

II. *Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales* (avec projections), par M. L. Barbillion.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 7 mai 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

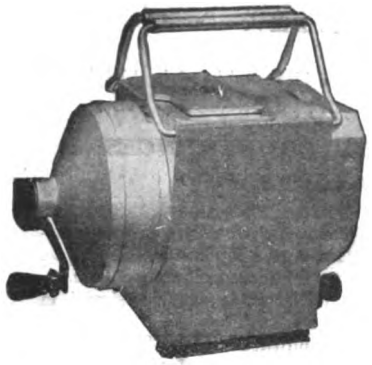
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928	1er déc. 1928	1er janv. 1929	1er fév. 1929
Fils et câbles jusqu'à 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1.35	1.43
Fils et câbles au-dessus de 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1.27	1.39	1.50
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04	1.06	1.06	1.06
Autres ouvrages	1,00	1,00	1.00	1.00	1.00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03	1.03	1.03	1.03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google



MOINS DE PANNES

MEG ÉLECTRIQUES

Le meilleur moyen d'éviter les pannes est d'essayer systématiquement la résistance de tous les équipements électriques. La façon la plus simple est d'employer l'essayeur d'isolement " MEG ". Cet instrument simple et robuste donne la lecture directe en mégohms dès que les connexions sont faites et que l'on tourne la manivelle.

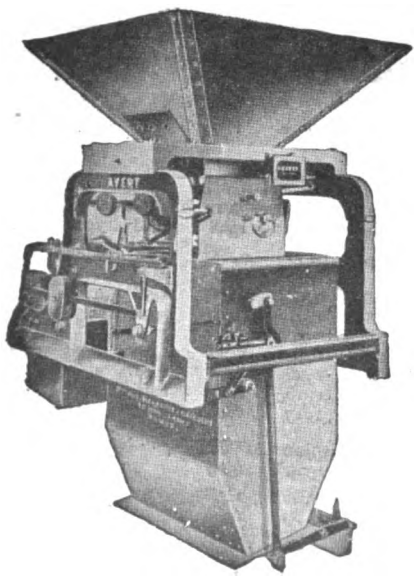
Aucune connaissance spéciale n'est nécessaire pour son emploi.

Le " MEG " est peu encombrant et son poids estd'environ 3 kilos. Renfermé dans un boitier en aluminium fondu, il est étanche à la poussière et à l'hmidité.

DEMANDEZ NOTICE N° F 154 à l'Agent général pour la France et ses Colonies

M. MARTINOT

18, rue Aumaire, PARIS (3e) — Téléphone : Turbigo 85-01



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — **26, rue Cadet PARIS (9e)** — Téléph. : Louvre 08-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 20 avril 1929	PRIX samedi 27 avril 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 13/16 d	9 7/8 d	+ 1/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	637	manque	— 1 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 101	1 100	— 1
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 108,50	1 107,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 715	2 695	— 20
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 385	1 375	— 10
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 315	1 305	— 10
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)	100 kg	320	320	0
Noir de fumée, liv. Paris (3)	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	100 kg	345	339	— 6
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	1 kg	12,15	12,15	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	kg	12,10	12,10	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	305	305	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	100 kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	1 m²	19	19	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	100 kg	405,50	402,50	— 3
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)				
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 20 avril 1929	samedi 27 avril 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	186	186	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Bouttéville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr.

Curchod (A.), **Blondin** (M.) et **Turpain** (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Depour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et **Beaucourt** (M. de). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et **Bouskpoun** (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genein (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'exploitation du canal de la Marne au Rhin. — Pour favoriser l'exploitation de ce canal, l'Office national de la Navigation préconise l'installation de la traction mécanique sur berges au moyen de tracteurs électriques, ainsi que cela a été fait sur certains canaux du Nord et comme il a été prévu pour le canal du Rhône au Rhin (*R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 203 B, et 4 mai 1929, t. XXV, p. 158 D).

D'après l' « Union économique de l'Est » du 15 avril 1929, une enquête administrative ayant été ouverte dans la région de l'Est pour recueillir les observations suggérées par le projet officiel, la Chambre de Commerce de Nancy a exprimé son opinion, conforme à celle de la majorité des intéressés de la région économique de l'Est, sous forme d'une délibération que nous reproduisons ci-après :

La Chambre de Commerce de Nancy, après avoir, il y a quelques années, fourni la preuve de son désir sincère et de sa volonté de voir perfectionner l'exploitation des canaux de l'Est, en sacrifiant, de concert avec l'Office des Transports de l'Est et plusieurs de ses ressortissants, d'accord avec l'Administration, une somme importante à des essais de traction mécanique ;

Ayant pu se rendre compte que le progrès réel de cette exploitation est conditionné par le développement des bateaux automoteurs ;

Constatant que celui-ci s'accentue de jour en jour par l'effort de l'initiative privée, dont la responsabilité financière est engagée, et qui se trouve ainsi seule réellement qualifiée pour apprécier le procédé qui lui donne le meilleur rendement ;

Que les bateaux automoteurs ont atteint en quelques années 18 pour 100 de l'effectif total et que, dans les pays étrangers voisins, ils ont pris la prépondérance sur les bateaux sans moteur ;

Rappelant ses vœux précédents en ce qui concerne les améliorations qu'il est nécessaire d'apporter à l'infrastructure des canaux de l'Est ;

A la suite d'un examen attentif du projet élaboré par l'Office national de la Navigation, tendant à l'installation de la traction mécanique sur berge et soumis à l'enquête ;

Déclare ne trouver dans ce projet aucun élément nouveau susceptible de modifier si peu que ce soit sa manière de voir ;

De plus en plus convaincue qu'il importe, avant tout, d'améliorer l'état actuel des canaux de l'Est pour leur permettre de faire face aux vitesses et trafic auxquels pourrait donner lieu la traction sur berge, et à fortiori aux vitesses et trafic plus grands encore que peuvent assurer les automoteurs ;

Estime qu'il convient en tout premier lieu, et dans toute la mesure utile, de consacrer à ce travail les ressources dont peut actuellement disposer l'Administration, et en particulier de les affecter :

a) au doublement des échelles d'écluses, en commençant par la section Demange-aux-Eaux — Dombasle, la plus chargée ;

b) à l'élargissement ou au doublement des passages rétrécis, pour assurer, en particulier, l'exercice de la faculté de trématage reconnue aux automoteurs ;

c) à développer et garantir, en toute saison, l'alimentation en eau correspondant au trafic actuel et à venir.

La Chambre de Commerce de Nancy déclare qu'à ses yeux toute autre manière de procéder serait illogique, antiéconomique et conduirait à un intolérable gaspillage d'argent ;

Elle est non moins persuadée, d'après l'expérience comparée, sur un temps suffisamment long de la traction mécanique sur berge et des bateaux automoteurs, que ces derniers seuls — et c'est l'avis de tous les professionnels — peuvent assurer l'avenir de la voie navigable dans les conditions les plus avantageuses pour les usagers, les transporteurs et le Trésor.

En conclusion, tout en regrettant de ne pouvoir se rallier au projet soumis à son examen, elle croit devoir s'élever avec force, et ce dans l'intérêt même de la navigation et de ses ressortissants, contre tout engagement de dépense, en vue de l'application de la traction mécanique, qui précéderait les dépenses nécessaires aux améliorations indispensables et urgentes des canaux de l'Est.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en février 1929. — Pour le mois de février 1929, la statistique établie par le Board of Trade montre que le marché britannique de matériel électrique est en diminution par rapport aux résultats obtenus pour le mois de janvier, mentionnés dans notre « Bulletin R. G. E. » du 13 avril 1929, pages 114 B-115 B. Il faut tenir compte, il est vrai, de ce que le second mois de l'année comporte trois jours de moins. La valeur totale des exportations s'est élevée à 1 462 365 livres ster-

En vente aux bureaux " R. G. E. "

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : 7,20 francs
Port et emballage en sus : 1,50 fr.

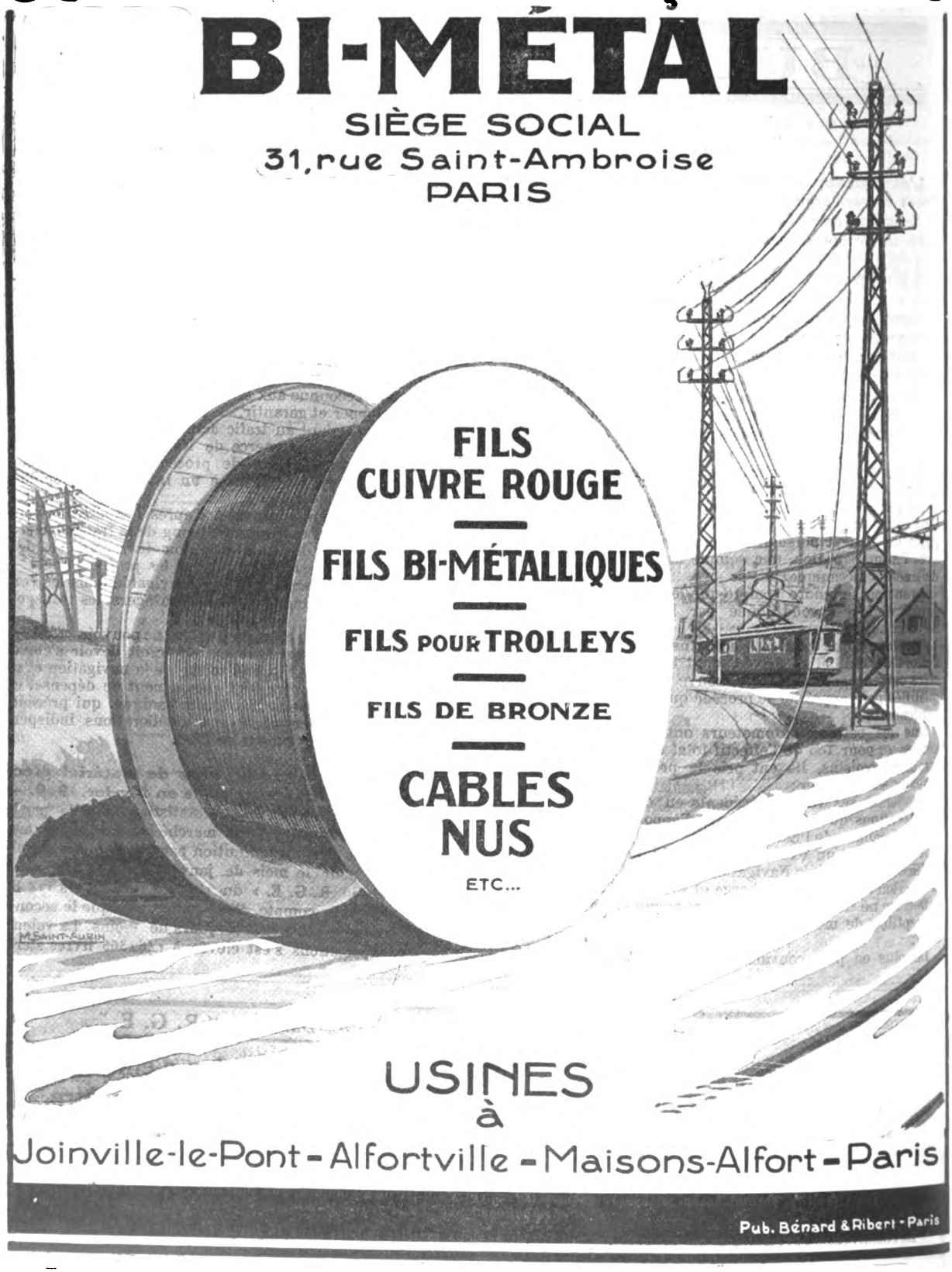
La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Electricité*, des 9 juillet 1921, t. X, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. XIV, p. 775-198.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU

BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS
CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES
NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

ling, en diminution de 151 936 livres par rapport à celle du mois de janvier. La plus importante diminution concerne la rubrique des moteurs et générateurs, dont la valeur a décru de 130 995 livres sterling. Vient ensuite, celle des marchandises et appareils électriques non dénommés dont la valeur est en diminution de 78 647 livres, puis celle des câbles et conducteurs isolés (diminution : 54 215 livres). Il y a lieu de noter, par contre, une importante augmentation, en valeur, de la rubrique des instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques ; celle-ci s'élève à 103 155 livres sterling. Comparée à la valeur totale du mois de février 1928, celle des exportations de février 1929 présente une diminution de 19 837 livres. Pour le total des deux premiers mois de l'année en cours, il y a augmentation, d'une valeur de 47 773 livres, par rapport aux deux premiers mois de l'année 1928.

Les importations sont aussi déficitaires d'un mois sur l'autre ; la valeur de ce déficit est 89 279 livres. Parmi les quatorze rubriques mentionnées sur le tableau 1, deux seulement présentent un accroissement en valeur : celle des tableaux de distribution dont la valeur s'est accrue de 613 livres et celle des câbles télégraphiques et téléphoniques, dont l'accroissement, en valeur, est de 4 711 livres. Pour ce qui concerne les diminutions, il faut signaler plus particulièrement la rubrique des câbles et conducteurs isolés dont la valeur a décru de 19 970 livres, ainsi que celle des piles et accumulateurs (diminution : 11 704 livres). Par rapport au mois de février 1928, la valeur totale des exportations a augmenté de 28 292 livres et pour les deux premiers mois on enregistre, malgré les résultats signalés plus haut, une augmentation de la valeur des exportations de 1929 par rapport à celle de 1928.

La valeur totale des réexportations présente une augmentation de 1 422 livres en février par rapport à janvier 1929. Il y a aussi augmentation, pour une valeur de 626 livres, par rapport à février 1928.

Cependant, la valeur totale pour les deux premiers mois est déficitaire pour l'année 1929 par rapport à 1928. Ce déficit s'élève à 1 984 livres.

Le tableau 1 donne le détail, pour les diverses rubriques

Tableau I. — *Importations et exportations du matériel électrique en Grande-Bretagne pour le mois de février 1929.*

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	178 207	120 540	7 264
2. Câbles et conducteurs isolés	219 090	56 481	540
3. Lampes à incandescence	43 993	20 922	865
4. Lampes à arc et accessoires	2 572	1 020	153
5. Piles et accumulateurs	113 556	43 805	207
6. Compteurs et instruments de mesure	26 787	17 837	512
7. Charbons	677	12 993	224
8. Tableaux de distribution	2 421	832	
9. Machines électriques (non énumérées)	324 248	120 780	8 624
10. Moteurs de traction	31 724		
11. Autres moteurs et générateurs	155 805		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	79 494	8 492	45
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	5 983		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	277 808	105 114	2 966
Totaux	1 462 365	508 816	21 400

de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois de février 1929.

Pour ce qui concerne la répartition entre les divers pays importateurs du matériel électrique inscrit aux rubriques 9, 10 et 11, la statistique donne quelques renseignements qui sont résumés dans le tableau II.

Tableau II. — *Destination des exportations de machines électriques de la Grande-Bretagne en février des années 1928 et 1929.*

DESTINATION	FÉVRIER 1928 livres sterling	FÉVRIER 1929 livres sterling	AUGMENTATION OU DIMINUTION livres sterling
Europe	59 954	103 512	+ 43 558
Japon	37 557	17 317	— 20 240
Amérique du Sud	83 447	35 897	— 47 550
Afrique du Sud	37 370	28 466	— 8 904
Indes britanniques	91 731	124 916	+ 33 185
Australie	40 632	97 330	+ 56 698
Nouvelle Zélande	20 643	22 617	+ 1 974
Canada	11 909	13 603	+ 1 694
Autres contrées	106 945	68 119	— 38 826
	490 188	511 777	+ 21 589

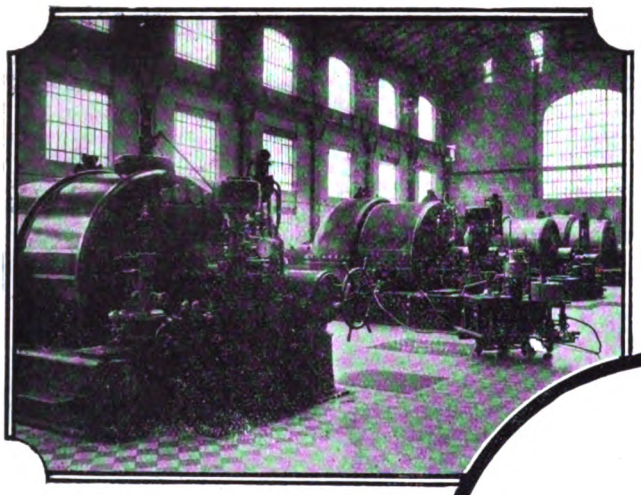
On remarquera que, exception faite pour l'Afrique du Sud, la valeur des exportations vers les divers pays de l'Empire britannique est importante.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'un réseau de transmission d'énergie électrique entre Accous-Eygun, Lescun et Asap (Basses-Pyrénées). — Le « Journal officiel » du 12 mars 1929 publie, pages 2 922-2 928, le décret en date du 2 mars 1929, approuvant la convention en date du 11 mai 1928 passée entre le préfet du département des Basses-Pyrénées, d'une part, et la société Forces motrices du Béarn, dont le siège est à Paris, 63, avenue des Champs-Elysées, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'un réseau de transmission d'énergie électrique à 60 000 v comprenant deux artères et deux lignes de raccordement, savoir :

1° Une artère Accous-Eygun-Lescun, partant du poste de transformation élévateur de l'usine hydroélectrique d'Eygun-Lescun, sur le gave d'Aspe, commune d'Accous, département des Basses-Pyrénées, concédé à MM. Lillaz frères, entrepreneurs, 24, rue Royale, Paris, par décret du

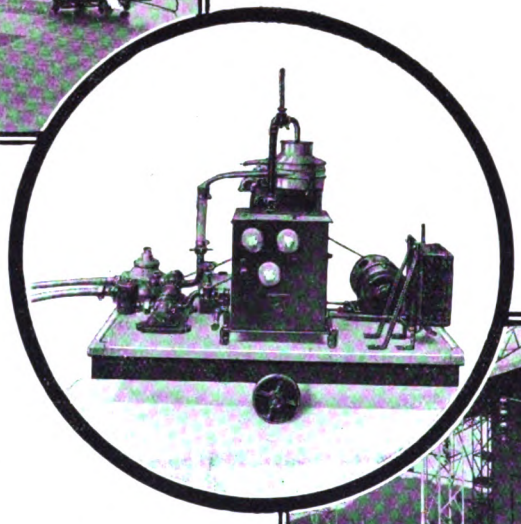
Digitized by Google

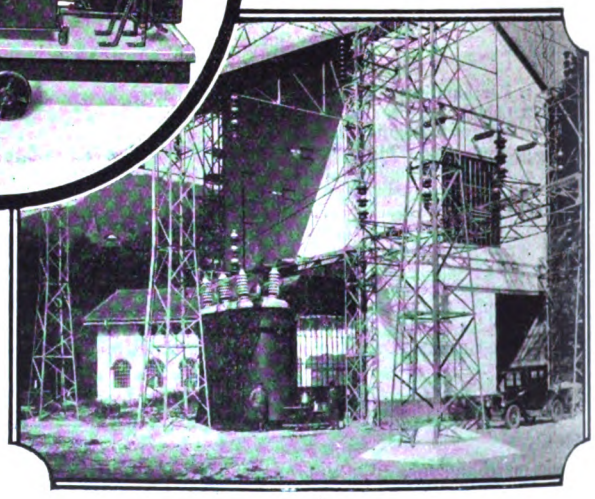


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

29 septembre 1925, et rétrocédée à la société Forces motrices du Béarn par décret du 28 mai 1926, et aboutissant au poste de transformation abaisseur d'une usine électrométallurgique projetée à Accous par la société demanderesse ou une société filiale;

2° Une artère Accous-Asasp partant du poste de transformation élévateur de l'usine hydroélectrique d'Asasp, sur le gave d'Aspe, commune d'Asasp (département des Basses-Pyrénées) dont la concession est demandée par la société concessionnaire, passant par le poste de coupure et de raccordement projeté par elle à ou près de Loustouret, commune d'Asasp, et aboutissant au poste de transformation abaisseur de l'usine électrométallurgique d'Accous susvisée;

3° Une ligne de raccordement Loustouret-Escot, reliant le poste de coupure et de raccordement de Loustouret au poste de coupure et de raccordement d'Escot, commune d'Escot (département des Basses-Pyrénées) appartenant à la Société des Forces motrices de la vallée d'Aspe, et établi à la bifurcation des deux lignes de transmission d'énergie électrique des Forges-d'Abel à Laruns et des Forges-d'Abel à Bayonne, concédées à cette société par décret du 6 mars 1924;

4° Une ligne de raccordement Loustouret-usine d'Escot reliant le poste de coupure et de raccordement de Loustouret au poste de transformation élévateur de l'usine d'Escot, commune d'Escot, projetée par la société concessionnaire sur le gave d'Aspe et autorisée par arrêté par le préfet des Basses-Pyrénées en date du 24 mai 1919.

Les lignes seront aériennes et établies sur des pylônes métalliques. Elles comporteront chacune deux circuits triphasés établis sur les mêmes supports, soit six conducteurs. Chaque circuit sera constitué par des câbles d'aluminium avec âme en acier d'une section individuelle de 99 mm² de section totale, soit une section utile de 85 mm² carrés d'aluminium, formés de sept brins, dont six en aluminium et un en acier. Toutefois la portion de ligne de raccordement Loustouret-Escot susvisée comprise entre le poste de Loustouret et le poste d'Escot de la Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe comprendra un seul circuit, lui-même constitué par des câbles en aluminium-acier de 99 mm².

Les isolateurs sont du type à suspension.

La société aura d'ailleurs la faculté d'adopter, en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transportable sur les lignes équivalentes; en particulier, il pourra être ajouté un câble de terre en acier d'environ 40 mm² de section.

Les pylônes auront une hauteur minimum de 15 à 20 m au-dessus du sol, sauf dans les points singuliers du parcours. Les portées normales entre pylônes seront de 200 m environ en alignement droit. Les pylônes seront renforcés aux angles des lignes et aux points d'ancrage en alignement droit.

Les traversées des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, des voies terrestres, ferrées ou navigables, des lignes de distribution ou de transmission d'énergie seront exécutées conformément à l'arrêté ministériel du 30 avril 1927.

Les lignes du réseau fonctionneront à la tension normale de 60 000 v entre phases.

Il sera établi :

A ou près des usines hydroélectriques d'Eygun-Lescun, Asasp et Escot, trois postes de transformation élévateurs, qui feront partie de la présente concession.

A ou près de l'usine électrométallurgique d'Accous, un poste de transformation abaisseur qui appartiendra à la société demanderesse ou à une société filiale et qui ne fera pas partie de la concession.

A ou près de Loustouret et à ou près de l'usine électrométallurgique d'Accous, deux postes de coupure et de raccordement qui appartiendront à la société concessionnaire et qui feront partie de la concession.

Le poste existant de coupure et de raccordement d'Escot continuera de faire partie de la concession du réseau de transport de la Société des Forces motrices de la vallée d'Aspe.

L'Etat se réserve le droit d'exiger que la société concessionnaire raccorde à ses frais, dans la région Eygun-Lescun-Accous, la ligne de transport faisant l'objet de la présente concession avec le réseau de transport à 60 000 v des Forges-d'Abel à Laruns et à Bayonne concédé à la Société des Forces motrices de la vallée d'Aspe par la convention du 15 décembre 1923, approuvée par décret du 6 mars 1924.

La puissance maximum à transmettre par circuit simple triphasé sera de 10 000 kw avec un facteur de puissance égal à l'unité et une perte en ligne de 0,10 pour 100 par kilomètre.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie qui proviendra, d'une part, des usines hydroélectriques projetées par la société concessionnaire à Eygun-Lescun, Asasp et Escot, et, d'autre part, des usines alimentant le réseau de transmission concédé à la Société des Forces motrices de la vallée d'Aspe, et qui sera destinée à l'alimentation de l'usine d'utilisation projetée par la société demanderesse ou une société filiale à Accous; et, accessoirement, à l'alimentation des services publics organisés dans le département des Basses-Pyrénées en vue :

1° Des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers;

2° De l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent.

Conformément à l'article 8 de la loi du 15 juin 1906, la concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé de concessions à des entreprises concurrentes, sous réserve que celles-ci n'auront pas de conditions plus avantageuses.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession a la Ville de Toulouse d'un réseau de transmission d'énergie entre le Ramier et Bracqueville (Haute-Garonne). — Par décret en date du 14 avril 1929 et publié au « Journal officiel » du 30 avril, page 5012, a été approuvée et déclarée d'utilité publique la concession à la Ville de Toulouse d'un réseau de transmission d'énergie entre le Ramier et Bracqueville (Haute-Garonne).

Combustibles. — La production et la consommation de charbon de l'Indochine. — Le « Bulletin économique de l'Indochine » vient de publier une étude sur la production et le commerce du charbon en Indochine. Nous en extrayons les renseignements qui suivent.

Le tableau ci-dessous indique, pour les années 1923 à 1927, en milliers de tonnes, la production des mines, la quantité utilisée pour la fabrication des agglomérés, celle consommée dans le pays et celle exportée.

Production	1 103	1 312	1 453	1 390	1 600
Fabrication d'agglomérés	46	76	91	100	120
Consommation intérieure	408	470	480	453	488
Exportation	689	723	701	890	1 009

On voit que la production s'est sensiblement développée, augmentant de près de 50 pour 100 en quatre ans. La con-

Digitized by Google

Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

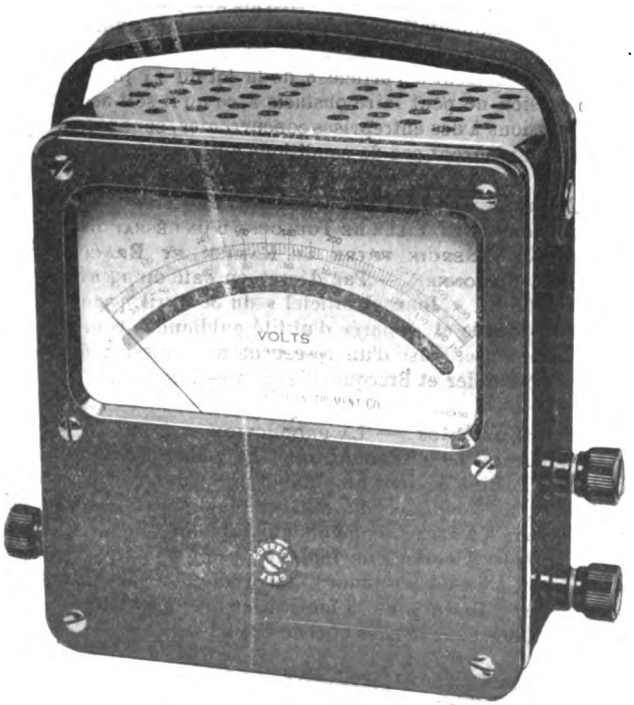
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 15o/3oo volts. Précision : o,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 81-33

Digitized by Google

sommation intérieure, qui ne comprend pas celle des mines, dont le montant est passé de 34 000 t en 1923 à 56 500 t en 1927, n'a pas sensiblement varié ; elle est surtout absorbée par la navigation maritime et fluviale (117 000 t en 1928), les chemins de fer et tramways (89 000 t), les usines électriques (64 000 t), les cimenteries (52 000 t).

L'augmentation de la production est allée pour la très grande partie à l'exportation. L'Indochine est un pays franchement exportateur de combustibles. Par suite du progrès des ventes, les stocks qui étaient montés de 54 100 t en 1923 à 265 600 t en 1925, se sont abaissés à 206 700 t en 1926 et 178 100 t en 1927.

La production est fournie pour plus de 80 pour 100 par l'anthracite, dont l'extraction est montée de 1 001 400 t en 1923, à 1 247 200 t en 1926 et 1 434 700 t en 1927. La caractéristique du marché de l'anthracite est que la consommation, aussi bien intérieure qu'extérieure, délaisse les produits chers (classés) dont les stocks ont progressé de 20 100 t en 1924 à 76 000 t en 1927, pour utiliser de plus en plus les produits bon marché (menus) dont les stocks sont passés de 58 200 t en 1924 à 211 200 t pour s'abaisser à 78 000 t à la fin de 1927.

L'écoulement des agglomérés est facile. La consommation intérieure s'est élevée, en 1927, à 81 400 t (dont 18 200 t absorbées par les mines) et l'exportation à 48 000 t. Les besoins ont atteint au total 129 400 t et ont été assurés par une reprise de 9 700 t sur les stocks, ramenés ainsi à 12 500 t.

Foires. Expositions. — FOIRE INTERNATIONALE DE LYON : RÉSULTATS DE LA RÉUNION DE PRINTEMPS 1929. — La réunion de printemps 1929 de la Foire internationale de Lyon risquait de voir son activité restreinte par les rigueurs inaccoutumées de l'hiver. Ces appréhensions ne furent point justifiées et l'institution lyonnaise connut son habituel succès ; elle a réuni du 4 au 17 mars, 3 427 firmes appartenant à 25 pays. Pour la première fois, les exposants des Etats-Unis cédaient le pas aux industriels allemands.

La Foire reçut la visite des hommes d'affaires de toutes les provinces de la France et il n'est pas de ville, si petite soit-elle, dont le nom ne se trouve sur les fiches recueillies au service de contrôle. Les négociants et importateurs sont venus particulièrement nombreux de Suisse, d'Espagne, d'Italie, de Belgique, d'Angleterre, d'Allemagne, des Pays-Bas, de Roumanie, des Etats-Unis, de Pologne, etc... Ils représentaient au total 47 pays.

Il est difficile à l'Administration de la Foire de donner le nombre exact des acheteurs et encore moins des visiteurs de ses réunions, car le contrôle n'est jusqu'alors exercé que pour les groupes industriels installés dans le Palais; 350 000 acheteurs et visiteurs ont pénétré au Palais de la Foire. A ce chiffre, il convient d'ajouter tous les visiteurs des groupes de la Métallurgie, du Bâtiment, de l'Alimentation qui échappent au contrôle.

Les groupes qui ont réalisé les affaires les plus importantes sont les suivants : bijouterie, machines textiles, machines à tricoter, soierie, machines à coudre, confection pour dames, fourrures, ameublement, automobiles, T. S. F., quincaillerie, métallurgie, bâtiment, alimentation. Les industries de la bonneterie, la confection pour hommes, la papeterie, la chaussure, l'électricité ont également traité des affaires satisfaisantes.

Malgré les circonstances défavorables, la Foire de 1929 a donné lieu dans presque toutes les industries à des transactions très actives ; si quelques productions ont été moins favorisées, elles ont du moins trouvé des débouchés nouveaux et la preuve de la satisfaction des adhérents réside dans ce fait : le dernier jour de la réunion le tiers des emplacements était déjà loué pour la manifestation de 1930.

Enseignement. — VACANCES DE CHAIRES AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — La chaire d'Economie industrielle et Statistique et la chaire de Machines seront prochainement vacantes au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Les candidats à ces chaires ont un délai d'un mois, à compter du 24 avril 1929, pour adresser à la direction du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, leur demande accompagnée de leur curriculum vitæ et de l'exposé de leurs travaux.

Dans le monde électrique. — DÉCÈS DE M. J. DE LAPISSE. — On nous annonce la mort de M. Jacques de Lapisse, survenue le 14 avril dernier. M. Jacques de Lapisse, connu surtout comme financier, était également président de la Compagnie d'Electricité de Limoges. C'est à ce titre que dès 1898 il fût l'actif promoteur de l'aménagement de l'usine du Saillant, sur la Vézère, et de l'établissement d'une transmission d'énergie depuis cette usine jusqu'à Limoges, soit sur une distance de plus de 80 km. Une pareille entreprise était à l'époque singulièrement audacieuse ; elle méritait d'être rappelée.

Syndicats. Groupements. — ASSOCIATIONS DES ANCIENS ELÈVES DE L'ECOLE D'ELECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES (ECOLE VIOLET). — Samedi dernier 4 mai 1929 a eu lieu dans les salons de l'Hôtel Lutetia le banquet annuel organisé par cette association, sous la présidence d'honneur de M. Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, représentant M. le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

Au dessert, des discours furent prononcés par M. Body au nom de l'Association des anciens Elèves de l'Ecole ; M. Mesuret, administrateur-délégué de l'Ecole ; M. Denais, au nom du Conseil municipal de la Ville de Paris ; M. Cance au nom des industriels ; et M. Chaumat, au nom du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

Un bal très animé suivit le banquet et permit aux nombreux invités de fêter convenablement le vingt-cinquième anniversaire de l'Association des anciens Elèves de l'Ecole.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — HYDROÉLECTRIQUE DES CÉVENNES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 avril 1929, le capital social de 3 millions comportera 10 000 actions catégorie A et 20 000 actions catégorie B, au lieu de 5 000 actions A et 25 000 actions B qui avaient été indiquées dans une annonce précédente (*R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 133 B).

UNION COLONIALE D'ELECTRICITÉ. — La première assemblée constitutive de cette société au capital de 2 500 000 fr dont le siège est à Paris, 94, rue de la Victoire, a eu lieu le 24 avril 1929.

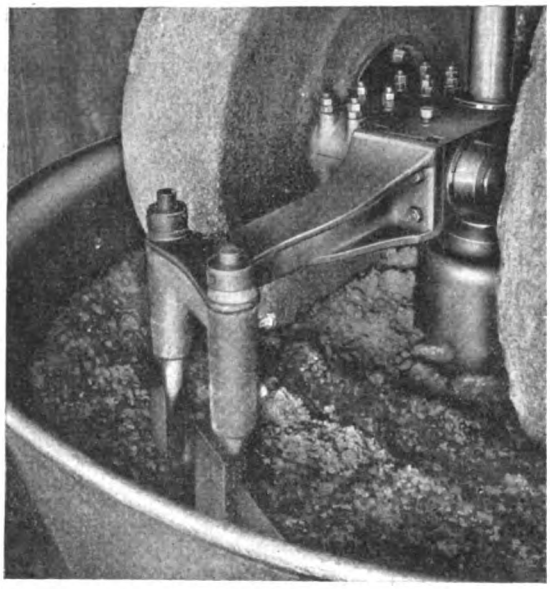
Cette société a pour objet toutes opérations se rattachant à l'électricité ou à l'eau, ainsi qu'à toutes matières combustibles.

Les actionnaires ont également approuvé la création de 20 000 parts de fondateur.

Augmentation de capital. — LE FIL DYNAMO. — Une assemblée extraordinaire tenue le 2 mai 1929, sous la présidence de M. Locquin, a décidé de porter le capital de 1 mil-

Digitized by Google

Weidmann-Isolants



TRANSFORMERBOARD

indispensable dans la Construction des

TRANSFORMATEURS

Le mélange intime des matières fibreuses donne au transformerboard sa parfaite structure feutrée.

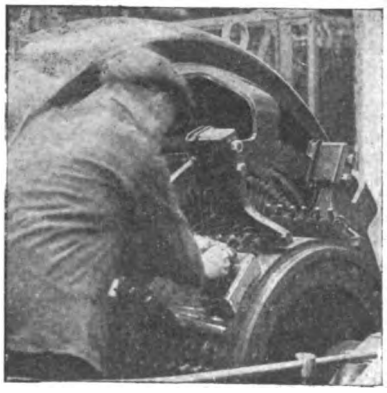
CARTON LUSTRÉ (Presspahn)

Représentant : **Alb. GIRARD**

16, Rue Milton, PARIS (IXe)

Téléphone : Trudaine 58-13

SOCIÉTÉ ANONYME
H. WEIDMANN
RAPPERSWIL (SUISSE)



Pierres MARTINDALE

pour roder les Collecteurs

des Machines

Electriques

AMÉLIOREZ
LE RENDEMENT
DE VOTRE USINE
EN PROLONGEANT
LA VIE DE VOS
MOTEURS

46 TAILLES DIFFÉRENTES
14 TYPES DE POIGNÉES

NOTRE GARANTIE :

Si vous ne croyez pas, après usage, que leur emploi vous ait procuré une économie égale à trois fois leur prix d'achat, vous pouvez nous retourner ce qui reste de ces pierres, et nous vous rembourserons de leur coût ainsi que des frais de port aller et retour.

DEMANDEZ NOTICE A :

BAZIN & MARTINDALE
Société à responsabilité limitée au Capital de 30 000 fr

6bis, rue des Marronniers
— PARIS 16e —
R. C. : Seine 290 424

Digitized by Google

lion 100 000 fr à 3 000 000 fr par la création de 2 000 actions B à vote plural et de 17 000 actions A. Le conseil a en outre été autorisé à porter par la suite le capital à 8 000 000 fr.

Société hydroélectrique du Sud-Est. — L'assemblée ordinaire, tenue le 1er mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, tels qu'ils lui ont été présentés.

En vue de l'aménagement de diverses chutes de la société, le conseil a reçu l'autorisation d'émettre des obligations jusqu'à concurrence d'un capital nominal de 40 millions de francs.

Une assemblée extraordinaire, convoquée le même jour, n'a pu avoir lieu faute de quorum et a été reportée à une date ultérieure.

Secteur électrique de Billy-Montigny. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 29 avril 1929, à Lille, a autorisé le conseil à porter le capital de 1 à 2 millions de francs et à diviser les parts en dixièmes.

Construction d'Appareillages et de Spécialités électriques (C. A. S. E.). — D'après une annonce au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 78, rue Fondary, à Paris, va procéder à l'émission d'une nouvelle tranche de 3 millions de francs, conformément à l'autorisation donnée par l'assemblée générale extraordinaire du 6 mars 1928 de porter le capital à 10 millions de francs (6 500 000 fr ont déjà été émis).

Cette émission comportera la création de 30 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, de même type et de même rang que celles existantes, émises à 125 fr, soit avec 25 fr de prime, jouissance du 1er janvier 1929, à souscrire en numéraire et à libérer en totalité, plus la prime, lors de la souscription.

En conformité de l'article 8 des statuts, il est réservé aux actions et aux cinquièmes de parts existantes, un droit de préférence à la souscription de 20 000 des nouvelles actions, les 10 000 autres étant réservées à des tiers, en conformité de l'article 8 des statuts.

Société anonyme des Forces du Fier. — D'après une annonce au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 3, boulevard Decouz, à Annecy (Haute-Savoie), va porter son capital de 7 500 000 fr à 8 750 000 fr par l'émission de 2 500 actions à vote plural, de 500 fr l'une, dites actions P.

Ces nouvelles actions auront droit à une voix par action, les actions ordinaires (actions O) ayant droit à une voix par quatre actions dans les votes des diverses assemblées. Elles seront nominatives et soumises à certaines conditions particulières en ce qui concerne leur transmission.

Les statuts ont été modifiés en conséquence par l'assemblée générale extraordinaire du 9 avril 1929 qui a autorisé cette émission.

Société d'Electricité de Vence. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 avril 1929, cette société anonyme, dont le siège social a été transféré 9, rue Hippolyte-Dupart, à Toulon, va porter son capital de 400 000 fr à 1 million de francs par l'émission au pair de 6 000 actions nouvelles à souscrire contre espèces. Ces actions nouvelles seront assimilées aux actions ordinaires existantes, non encore amorties. Elles seront créées jouissance du 1er janvier 1929. Elles devront être libérées d'un quart à la souscription, le versement des trois quarts de surplus devant s'effectuer aux époques et dans les proportions qui seront fixées ultérieurement par le conseil d'administration.

Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Energie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 avril 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 19, rue Georges-Clémenceau, à Versailles, va, suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 12 avril 1929, porter son capital de 10 millions à 14 300 000 fr. Cette augmentation de capital sera réalisée par l'émission de 12 000 actions ordinaires de 250 fr l'une, et de 5 200 actions à vote plural de 250 fr l'une. En outre le conseil d'administration pourra, sans nouvelle autorisation de l'assemblée générale des actionnaires, augmenter en une ou plusieurs fois le capital pour le porter à 22 millions de francs par émission d'actions nouvelles de l'une ou l'autre des deux catégories mentionnées ci-dessus.

Magnétos France. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 avril 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 93, route d'Heyrieux, à Lyon, va porter son capital de 1 500 000 fr à 2 millions, par l'émission, conformément aux décisions de l'assemblée générale extraordinaire du 27 mars 1929, de 1 000 actions de 500 fr l'une, de même rang que celles existantes. Cette émission sera faite au pair, contre espèces, avec libération du quart à la souscription et du surplus suivant appels du conseil d'administration.

Divers. — Société de Construction électrique. — L'assemblée ordinaire tenue le 23 avril 1929, à Lyon, sous la présidence de M. Dérobert, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 203 919 fr. Le dividende a été fixé à 4 fr brut par action, payable à partir du 15 mai.

Société nouvelle des Compteurs et Appareils de Précision. — L'assemblée ordinaire tenue le 23 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 211 542 fr. Compte tenu du report antérieur, le disponible s'élève à 249 272 fr. Une somme de 67 230 fr a été reportée à nouveau.

Le dividende a été fixé à 80 fr par action A et à 50 fr par action B et sera payable à partir du 1er juillet prochain.

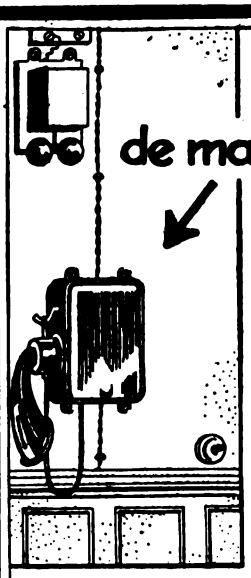
Société des grands Travaux de Marseille. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 2 617 028 fr contre 2 151 561 fr et voté un dividende de 40 fr brut contre 30 fr l'an dernier, payable à partir du 15 mai.

Compagnie d'Electricité de Limoges (Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité). — Les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, font ressortir un chiffre de recettes de 12 333 281,35 fr, contre 10 582 999,10 fr en 1927.

Les bénéfices nets s'élèvent à 2 449 771 fr, contre 2 millions 738 041 fr, auxquels s'ajoute le report antérieur de 1 149 858 fr.

Le conseil proposera de maintenir le dividende à 18 fr par action.

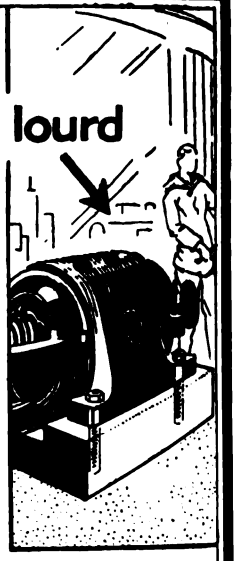
Digitized by Google



Pour la fixation de matériel léger ou.....de matériel lourd

employez la **cheville Rawl,**

c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) **s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faience..... etc.**

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou

CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris

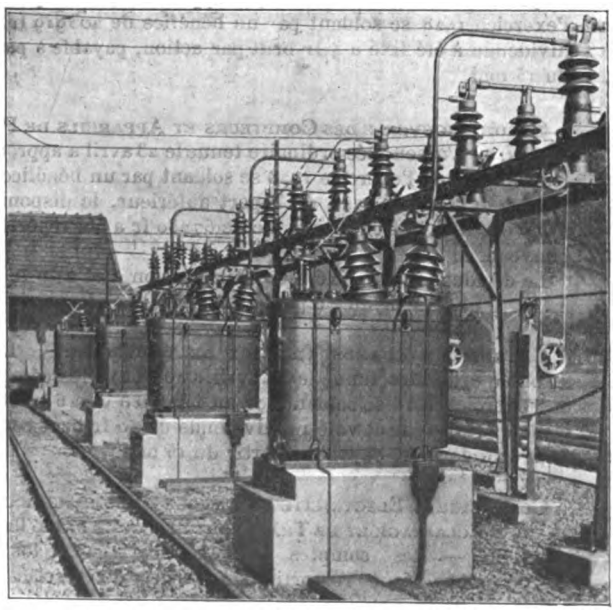
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET.



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL

ASSUREZ LA RÉGULARITÉ

DE VOTRE SERVICE

avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts

Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité WÆDENSWIL Zurich

Agent général pour la France :

A. PLAN, Ingénieur

123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)

Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

Société des Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de Grenoble. — L'assemblée ordinaire s'est tenue le 30 avril 1929, à Lyon, sous la présidence de M. Charles Lépine. Elle a été marquée par la démission collective du conseil d'administration, par suite de la position majoritaire du groupe Keller-Leleux, représenté par M. Charles-Albert Keller qui a présenté à l'assemblée une critique des amortissements du bilan. Les nouvelles résolutions qu'il a proposées, consacrant un redressement du bilan par amortissements et conduisant à la suppression du dividende pour 1929, ont été approuvées. Ainsi les bénéfices de l'exercice, soit 381 041,10 fr, ajoutés au report de 1927, ainsi que deux réserves du bilan s'élevant 140 608 fr, seront affectés à l'amortissement de deux postes de l'actif. Le solde, soit 68 973,32 fr, sera porté aux « amortissements divers ». Un nouveau conseil d'administration a été nommé. Il comprend : MM. Henri Bernardin, Jean Bouchayer, Albert Galicier, Louis Galicier, Charles-Albert Keller, Henri Leleux, Ernest Lafanechère, Charles Lépine, André Lépine, Henri Nicolet, Paul Vialis.

A l'issue de l'assemblée, M. Charles-Albert Keller a été nommé président du conseil et administrateur-délégué. M. Charles Lépine a été nommé également administrateur délégué.

Société des Forces motrices de la Vienne. — Le conseil, dans sa séance du 19 avril, a arrêté les comptes de l'exercice 1928 qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 31 mai.

Ces comptes font ressortir après divers amortissements s'élevant à 2 104 816,85 fr (contre 1 984 404,96 fr l'année précédente) un solde disponible de 7 710 399,33 fr) contre 6 millions 760 184,25 fr l'année précédente).

Le conseil proposera à l'assemblée la répartition d'un dividende de 12 pour 100, égal à celui de l'année précédente.

Société toulousaine du Bazacle. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice de 5 775 000 fr, déduction faite d'une somme de 4 141 822 fr affectée aux amortissements.

L'assemblée a fixé le montant du dividende à 131,625 fr par action ordinaire ancienne, à 40 fr par action privilégiée et à 10,859 fr par action ordinaire nouvelle,

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

655 952. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi ; Dispositif de fixation et de ventilation des enroulements des parties tournantes des machines électriques à grande vitesse, 15 juin 1928.

655 983. — Société anonyme des Etablissements Deshayes frères et M. Courtois ; Dispositif permettant la commutation de quatre enroulements sans effet de bout mort dans les appareils de télégraphie sans fil, 16 juin 1928.

655 994. — Kriéger (L.) ; Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 16 juin 1928.

656 000. — Société dite : Trent Progess Corporation ; Tubes pour le traitement des hydrocarbures liquides, 16 juin 1928.

656 022*. — Sollazzini (B.) ; Dispositif permettant le développement d'un abat-jour et produisant simultanément commutation ou interruption, 3 novembre 1927.

656 047. — Loewe (S.) ; Cathode à chauffage indirect, 18 juin 1928.

656 065. — Kesl (K.) ; Dispositif pour la protection de transformateurs contre les surcharges, 18 juin 1928.

656 072. — Société Jon Kremenezky ; Résistance réglable de grande valeur ohmique et procédé pour la fabriquer, 18 juin 1928.

656 079. — Société des Accumulateurs fixes et de Traction ; Nouvel accumulateur alcalin, 18 juin 1928.

656 084. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie ; Procédé pour étouffer les retours d'allumage dans les redresseurs à vapeurs métalliques, 19 juin 1928.

656 115. — Inabnit (A.) ; Planchette de fixation pour interrupteurs et autres accessoires électriques, 20 juin 1928.

656 129. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements à la construction des stators des machines électriques, 20 juin 1928.

656 131. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux lampes de télégraphie sans fil à grille-écran, 20 juin 1928.

656 142. — Burstyn (W.) ; Régulateur de vitesse pour moteurs électriques, 20 juin 1928.

656 156. — Société : C. Lorenz Ak.-Ges. ; Dispositif pour la transmission sans fil à grande distance exempte de parasites, particulièrement pour les communications au moyen d'appareils typo-télégraphiques, 20 juin 1928.

656 174. — Soriano (J.-A.) et Comis (F.-M.) ; Commutateur graduel multiple, 21 juin 1928.

656 185. — Mme Holbrook, née M. Nocenzo ; Perfectionnements aux piles et accumulateurs électriques, 21 juin 1928.

656 203. — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 21 juin 1928.

656 216. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cy Ltd ; Perfectionnements aux stabilisateurs de la fréquence électrique ou aux appareils de contrôle du temps, 22 juin 1928.

656 221. — Société Norddeutsche Affinerie ; Procédé d'affinage électrolytique de l'antimoine, 22 juin 1928.

656 223. — Urbinati (M.) ; Perfectionnements aux appareils de transformation des courants électriques alternatifs en courants continus et vice-versa, 22 juin 1928.

656 235. — Brunet (G.) ; Appareil récepteur radiophonique et amplificateur des vibrations transmises par les reproducteurs électromagnétiques des phonographes, 22 juin 1928.

656 245. — Société Freins Jourdain Monnerot ; Dispositif de sécurité pour appareillage de traction électrique devant circuler en atmosphère grisouteuse, 22 juin 1928.

656 255. — Société dite : Allgemeine Elektricitats-Ges. ; Dispositif d'extinction d'arcs à haute tension, 3 août 1927.

656 257. — Société dite : Aronwerke Elektrizitats G. m. b. H. ; Appareils et installations de mesures à distance de facteurs divers, 20 septembre 1927.

656 262. — Fulton (O.) ; Procédé permettant de modifier les impulsions électriques produites dans la transmission des images à distance et la télévision, 31 décembre 1927.

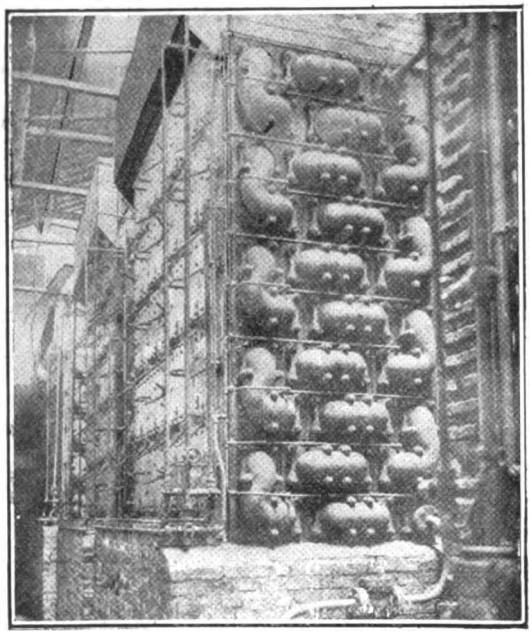
656 264. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson ; Perfectionnements aux commutateurs sélecteurs, 3 janvier 1928.

656 280. — Kruckenberg (F.) ; Signalisation pour chemins de fer à grandes vitesses, 5 mai 1928.

656 281. — Langurin (J.-E.) ; Perfectionnements aux machines à souder électriques, 10 mai 1928.

656 282. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Aktienges ; Procédés de chargement de fours électriques, 11 mai 1928.

Digitized by Google



Economiseurs Collumbus, type 10 R. 4 T.
Installation de 3200 m² de surface de chauffe

RENSEIGNEMENTS, DEVIS, PLANS SUR DEMANDE

LES ÉCONOMISEURS COLLUMBUS

Brevetés S.G.D.G. et Etranger — M.D. Tous Pays

RÉCUPÈRENT à l'évacuation La CHALEUR des gaz de combustion de TOUS FOYERS

RÉCHAUFFAGE MAXIMUM
DE L'EAU D'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES

D'une construction robuste de tout premier ordre, les ÉCONOMISEURS COLLOMBUS réalisent des perfectionnements importants

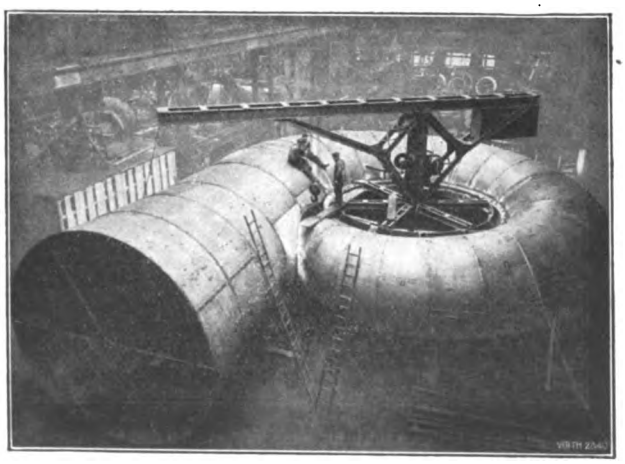
Ecombrement réduit, maçonneries peu coûteuses.
Facilités d'adaption incomparables.
Dans les carneaux *aucun joint et aucun organe en mouvement.*
Etanchéité absolue.
Tirage régulier.
Variation progressive des températures.
Fonctionnement avec tirage naturel ou mécanique.
Entretien le plus économique.
Amortissement le plus rapide.

Les Économiseurs COLLOMBUS

Société Anonyme au capital de 500 000 francs

Siège social : 17, avenue de l'Opéra - PARIS (1er)
Direction et Bureaux : 3, rue Albert Samain PARIS (17e)
(angle 102 boulevard Berthier) Tél. : Carnot 78-61

Turbines Hydrauliques VOITH



Spirale en tôle d'acier d'une des deux turbines Francis de 40 000 ch chacune pour l'usine de Shannon (Irlande). Diamètre à l'entrée 5 mètres

Le nom de *VOITH* est une garantie de la mise en valeur économique de *L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE* par des études rationnelles, une exécution soignée et une expérience de soixante années dans le domaine de l'installation d'usines hydrauliques de tous genres, pour tous débits et sous n'importe quelle chute.

Les TURBINES HYDRAULIQUES VOITH, dont plus de 10 500 unités ont été livrées à ce jour, représentant environ *6 millions de chevaux* se distingue par leur construction éprouvée présentant les meilleures garanties de sécurité, de bonne fabrication, de durée et de rendement.

Les RÉGULATEURS VOITH réunissent une construction parfaite à un réglage de haute précision.

Les CONDUITES FORCÉES VOITH sont construites jusqu'aux plus grandes dimensions.

Les BARRAGES, ÉCLUSES ET VANNES VOITH, les grilles, machines à nettoyer les grilles, les écluses et vannes automatiques, les organes de fermeture des conduites, etc., sont le fruit de longues années d'expérience.

S'adresser, pour tous renseignements et devis, à notre
BUREAU DE PARIS, 9, rue Pillet-Will (9e)

J. M. VOITH, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-POELTEN (Autriche)

Digitized by Google

656 283. — Périgault (F.); Dispositif de suspension à rotation pour écouteurs téléphoniques, 7 mai 1928.

656 289. — Périgault (F.); Dispositif formant raccord de prise de courant bipolaire à rotation. Perfectionnement au brevet n° 635 359 du 1er février 1927, 25 mai 1928.

656 292. — Société dite : Gesellschaft fur Strahlungschemie G. m. b. H.; Procédé et appareils permettant de produire des électrons se mouvant rapidement et de soumettre des matières à l'action de ces électrons, 30 mai 1928.

656 305. — Societa anonima : Metalgraf Union Arti Grafiche Sui Metalli; Procédé et appareil pour la soudure électrique des fonds de boîtes en tôle, 19 juin 1928.

656 316. — Société Electro-Cable; Embout pour conducteurs électriques isolés 22 juin 1928.

34 306/824 937. — Du Mesnil du Buisson (M.-A.-P.-H·): 1er cert. d'add.au brevet pris le 22 novembre 1926, pour lampe électrique à incandescence, 29 septembre 1927.

34 311/611 769. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 juin 1926, pour perfectionnements aux système photoélectriques, 3 octobre 1927.

34 312/599 962. — Société anonyme des Etablissements Ed. Bernard; 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 juin 1925, pour dispositif pour la fixation des traverses en fers profilés ou en tubes carrés sur les poteaux servant au support des lignes aériennes, 3 octobre 1927.

34 315/606 987. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cy Ltd; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 juillet 1925, pour perfectionnements aux antennes de télégraphie et de téléphonie sans fil, 5 octobre 1927.

34 316/587 937. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cy Ltd; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 juin 1924, pour perfectionnements aux antennes utilisables dans les communications sans fil, 6 octobre 1927.

34 317/622 747. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 août 1926, pour méthode et appareils comportant des tubes à gaz ou à luminescence pour les mesures électriques et des dispositifs à action retardée, 7 octobre 1927.

34 326/615 345°. — Verdan (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 septembre 1925, pour élimination des courants parasites et autres influences extérieures affectant les transmissions télégraphiques, 16 février 1927.

34 330/647 091°. — Largeot (P.); 1 cert. d'add. au brevet pris le 23 mai 1927, pour système de réglage automatique pour appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 15 juin 1927.

34 331/646 183°. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 mai 1927, pour procédé et dispositifs de réglage des machines électriques dites métadynes, 17 juin 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Séances et expositions annuelles de 1929 (séances de Pentecôte), Amphithéâtre de Physique de la Faculté des Sciences, 1, rue Victor-Cousin.

Mercredi 15 mai. 10 h 30 : *Relations entre l'ozone atmosphérique et les conditions météorologiques*, par M. C.-M.-B. Dobson.

Jeudi 16 mai, 10 h 30 : *Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. Sa construction et son installation à l'Office des Inventions, à Bellevue*, par M. A. Cotton.

Vendredi 17 mai, 10 h 30 : *Sur quelques problèmes de magnétisme*, par M. Walther Gerlach, professeur à l'Institut de Physique de Tübingen.

Visites : Mercredi 15 mai, 15 heures, 2, rue de Paris, à Asnières : *Visite de l'usine des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon.*

Jeudi 16 mai 15 h 30, 9, avenue Galliéni, à Bellevue : *Visite du grand électroaimant de l'Academie des Sciences, et de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.*

Exposition : Institut d'Optique, 3, boulevard Pasteur.

Mercredi 15 mai, 20 heures; jeudi 16 mai, après-midi et soir; vendredi 17 mai, après-midi et soir.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 13 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les hautes pressions de vapeur*, par M. Kammerer, directeur de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

Vendredi 17 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'évolution dans la construction des transformateurs électriques*, par M. Rougé, ingénieur principal aux Etablissements Schneider.

Société amicale des Ingénieurs E. S. E., Groupe de Paris :

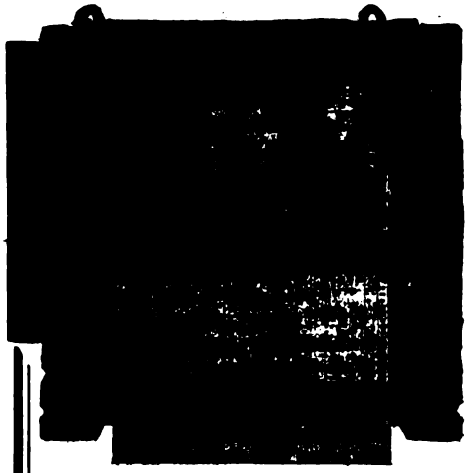
Le prochain dîner du Groupe de Paris aura lieu le jeudi 16 mai, à 20 h 30, au restaurant des Sociétés savantes, 8, rue Danton (prix, 22 fr tout compris) Il sera suivi d'une causerie de M. Barillot, ingénieur en chef à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, sur l'*Electrification des chemins de fer.*

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	4 mai	27 avril	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 330	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.....	1 107,50	1 107,50	872,50	807	173
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	1 107,50	1 107,50	872,50	807	173
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	1 100	1 100	865	799,50	173
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	2 660	2 695	3 145	4 015	431
Etain Billiton, liv, Havre.....					
Etain Détroits, liv. Havre.....	2 640	2 670	3 130	3 965	410
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	2 615	2 630	3 065	3 863	406
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	340	339	290	367	54
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	348	347	298	374	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	381	379	374,50	398,50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	404,50	402,50	392,50	419	63,50

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du
Faubourg-Poissonnière,
PARIS (X°)

Téléphone
Provence
24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 27 avril 1929	PRIX samedi 4 mai 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 7/8 d	10 d	+ 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	619	
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100	1 100	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 107,50	1 107,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (2)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 695	2 660	— 35 fr
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (2) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (2)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (2)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	339	340	+ 1
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,15	12,15	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	305	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	402,50	404,50	+ 2
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 27 avril 1929	samedi 4 mai 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	186	188	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvost (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Bouttéville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume,** 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — **La télévision électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouinaud (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr

Guiet (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme).** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le développement de l'électrification de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. — Le rapport du conseil d'administration de la Compagnie des Chemins de fer du Midi expose comme il suit le développement des travaux d'électrification et les programmes envisagés :

« Nous poursuivons activement le programme d'électrification du réseau.

» En ce qui concerne les usines, celle d'Artouste, la dernière usine à livrer dans la vallée d'Ossau, sera mise en service en 1929.

» La ligne de transport d'énergie de Portet-Saint-Simon au Pinet, près de Saint-Affrique, et celle de la Médoquine, à Pauillac, sont achevées; la ligne de Portet-Saint-Simon à la Tour-de-Carol le sera prochainement.

» Au cours de l'année 1928, la traction électrique a été substituée à la traction à vapeur sur les lignes de Pau à Laruns et de Buzy à Bedous. Ce mode de traction a été également appliqué à la nouvelle ligne transpyrénéenne de Bedous à Canfranc. Il le sera, dès l'été prochain, à la ligne transpyrénéenne d'Ax-les-Thermes à Puigcerda. A ce moment, la longueur des lignes exploitées électriquement sera de 918 km, correspondant environ à 22 pour 100 de la longueur totale du réseau.

» Les travaux d'électrification sont en cours sur les lignes de Portet-Saint-Simon à Ax-les-Thermes, de Béziers à Neussargues, de Puyôo à Bayonne, de Puyôo à Mauléon, d'Autevielle à Saint-Palais, de Bayonne à Saint-Jean-Pied-de-Port et à Saint-Etienne de Baïgorry, et sur le tronçon d'Hendaye à Irun, représentant ensemble une longueur de 563 km. Ces travaux seront exécutés dans des conditions avantageuses grâce à l'utilisation des prestations en nature, pour une notable partie des fournitures, en vertu d'un contrat intervenu avec le gouvernement le 1er juin dernier. En même temps, au moins pour certaines des lignes ci-dessus, une part de la dépense doit être couverte par les collectivités intéressées, par le jeu de surtaxes locales temporaires, conformément au décret du 28 décembre 1926.

» La réalisation de ce programme, qui doit être complète en 1931, nous apportera de très importantes économies dans les frais de traction des trains; elles viendront en contre-partie des charges des capitaux engagés depuis les débuts de l'électrification.

» Pour éviter que ces charges n'aillent en augmentant outre mesure, nous avons jugé préférable que la compagnie ne prenne pas à son compte les nouvelles usines hydroélectriques à construire dans l'avenir. Nous avons obtenu de l'administration supérieure l'autorisation d'intervenir, dans des conditions nous assurant toutes garanties, dans la constitution d'une société spéciale, qui se chargera de ce soin, et qui fournira au chemin de fer le courant dont il aura besoin. Les bénéfices réalisés par la vente d'énergie aux tiers et dont la compagnie, comme actionnaire, aura sa part, rendent l'opération avantageuse à tous égards ».

Le Président, dans son allocution, a ajouté que le rendement kilométrique des lignes électrifiées s'avérait proportionnellement plus fructueux que celui du reste du réseau. L'utilisation intégrale des forces pyrénéennes a permis la connexion rationnelle des divers centres de production électrique de la France : les liaisons avec le Massif central, avec les Alpes, avec les usines thermiques et la région parisienne, sont aujourd'hui réalisées. La société espère voir, au cours des prochains exercices, s'accroître de manière substantielle le bénéfice des ventes de ses excédents d'énergie et des péages sur ses voies aériennes. La compagnie poursuit l'étude d'ensemble de la mise en œuvre des forces hydroélectriques de la vallée de l'Ariège, question du plus haut intérêt, dont la réalisation nécessitera une mise au point longue et difficile et l'élaboration de formules financières nouvelles.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ACHÈVEMENT DU CHEMIN DE FER TRANSPYRÉNÉEN DE L'ARIÈGE, A TRACTION ÉLECTRIQUE. — D'une lettre du ministre des Travaux publics à la Chambre de Commerce de Toulouse, il résulte que tous les efforts sont faits afin de rendre possible l'ouverture de cette ligne à l'exploitation, au moins partielle, en juillet 1929. L'écartement des rails des lignes espagnoles prolongeant le transpyrénéen jusqu'à Barcelone sera ramené à l'écartement normal des voies françaises, mais ces travaux ne seront pas terminés avant la fin de 1930; les conditions d'exploitation de la ligne pendant la période transitoire qui s'écoulera entre la

EN VENTE A LA " R. G. E. "

Cahier des charges pour les Distributions d'Energie, par Paul BOUGAULT, un volume 22 cm × 14 cm, 476 pages, Prix : **35** fr.

Manuel des autorisations de voirie pour les Distributions d'Energie, par Paul BOUGAULT, un volume, 22 cm × 14 cm, 480 pages, Prix : **25** fr.

Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des Distributions d'Energie, par Paul BOUGAULT, un volume 25,5 cm × 16,5 cm., 300 p. Prix : **25** fr.

Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements corporatifs, par Paul BOUGAULT, une brochure, 28 cm × 22,5 cm, 75 pages, Prix : **16** fr.

FRAIS DE PORT ET EMBALLAGE EN SUS

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR

POUR **TURBO-DYNAMO**

Quand

le Filtre **A.R.** fonctionne **6 mois**

SANS ENTRETIEN

le Filtre **X** fonctionne **1 mois**

le Filtre **Y** fonctionne **15 jours**

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. **CLICHY** (Seine)

Téléph. : Marcadet 14-06

Digitized by Google

mise en service et le moment où la transformation de la voie sera achevée ont été l'objet d'une étude approfondie par les ingénieurs des compagnies intéressées.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Drôme.* — La Société d'Electricité de la Vallée du Rhône a présenté l'autorisation d'établir une ligne Loriol-Le-Pouzin et de la déplacer pour permettre la reconstruction du pont de la ligne Le Theil Livron.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir :

Une dérivation aérienne à 13 000 v destinée à alimenter le secteur de Facture, commune de Biganos;

Un branchement souterrain à 13 000 v, destiné à alimenter les Etablissements Honoré Louit et Cie, commune du Bouscat.

Isère. — La Société hydroélectrique de Lyon a obtenu l'autorisation de mettre provisoirement en service les lignes de distribution d'énergie électrique d'Aoste à Brignoud et du poste de Crolles au sanatorium des Petites Roches.

Loiret. — La Société d'intérêt collectif agricole de la Région de Pithiviers a obtenu l'autorisation de procéder à la reconstruction générale de toute une série de ses lignes à haute tension établies sur poteaux en bois pour les remplacer par des lignes établies sur des poteaux en ciment armé.

Marne. — La Société Energie électrique de Meuse et Marne a obtenu l'autorisation d'établir une ligne entre Vitry-le-François et Revigny.

Seine-et-Oise. — La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir des canalisations aériennes à haute tension, 15 000 v, à Limay et à Mantes-la-Ville, en vue de relier les canalisations existantes Guitracourt-Cordeliers, Mézières-Mantes, station du futur poste 60 000/15 000 v qui doit être établi à Limay; une canalisation souterraine à haute tension, 15 000 v, à Pontoise.

La Société Sud-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir des canalisations aériennes à haute tension destinées à alimenter : le poste du hameau de Ruville, commune de Saint-Chéron; le poste de la rue Paul-Bert, à Villeneuve-le-Roi, ainsi qu'une canalisation destinée au bouclage des communes de Cernay-la-Ville, Sedisse et Ferté-Choisel.

Tarn-et-Garonne. — La Société pyrénéenne d'Energie électrique a obtenu l'autorisation de construire une ligne à haute tension destinée à alimenter la commune de Bourret.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LES MOIS DE FÉVRIER ET MARS 1929. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de mars 1929, 4 668 722 t pour 26 jours de travail, au lieu de 4 188 468 en février pour 24 jours de travail, et de 4 millions 527 951 t en janvier pour 26 jours de travail (voir *Bulletin R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 90 B.)

La production journalière moyenne a été un peu plus élevée qu'au cours des mois précédents. Le tableau ci-dessous indique cette production journalière ainsi que l'effectif du personnel à différentes époques.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Janvier 1928.....	170 863	316 130
Janvier 1929.....	174 152	297 058
Mars 1929.....	179 666	296 225

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 112 140 t est en excédent de 20 843 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 47 666 t par jour ouvrable est supérieure de 2 816 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 159 806 t, une extraction journalière en progrès de 23 659 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont apporté un contingent supplémentaire de 19 760 t par jour de travail.

La production mensuelle de coke métallurgique dans les cokeries des houillères a dépassé pour la première fois le niveau de 400 000 t : elle a atteint 411 328 t, en progrès de 155 000 t sur la production de 1913.

L'AMÉLIORATION DE LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE EN GRANDE-BRETAGNE. — Sous ce titre, nous signalions récemment (*Bulletin R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 139 B) que les pertes subies par les entreprises houillères du Pays de Galles du Sud pendant le trimestre s'étendant du 1er novembre 1928 au 31 janvier 1929 étaient moindres que celles relatives au trimestre précédent : 222 148 livres sterling au lieu de 755 153 livres.

Une amélioration s'est également manifestée dans la situation des autres districts houillers. Le rapport du Département des Mines sur l'exploitation minière en Grande-Bretagne, pendant le dernier trimestre de 1928, donne, en effet, les renseignements suivants :

Durant cette période, 59 099 369 t de charbon ont été extraites, dont 3 252 878 ont été consommées par les mines, 1 308 459 classées comme « charbon des mineurs » et le reste, soit 54 538 032 t, destiné à être vendu commercialement.

Le coût moyen de production a été, sur ces bases, de 13 shillings 9,79 pence par tonne (de 13 shillings 9,67 pence si l'on déduit le rapport du charbon des mineurs).

Les ventes commerciales ont rapporté 13 shillings 5,8 pences par tonne.

La perte moyenne par tonne ressort ainsi à 2,87 pence (au total 652 795 livres sterling) au lieu d'une perte moyenne de 11,16 pence (au total 3 319 571 livres sterling) pour le trimestre antérieur.

Deux bassins ont travaillé avec profit : celui des comtés de Warwick, Leicester et Derby méridional, qui a réalisé un bénéfice de 9,54 pence par tonne; celui des comtés de Nottingham et Derby septentrional, dont le gain moyen a été de 5,59 pence.

Foires. Expositions. — EXPOSITION PERMANENTE D'APPAREILS CONCERNANT LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL AU MUSÉE INDUSTRIEL DE LONDRES. — D'après une information publiée par le Bureau international du Travail dans sa « Chronique de la Sécurité industrielle », le Musée industriel de Londres, inauguré en décembre 1927, rend déjà de grands services pour résoudre les questions de sécurité industrielle et de prévention des accidents du travail.

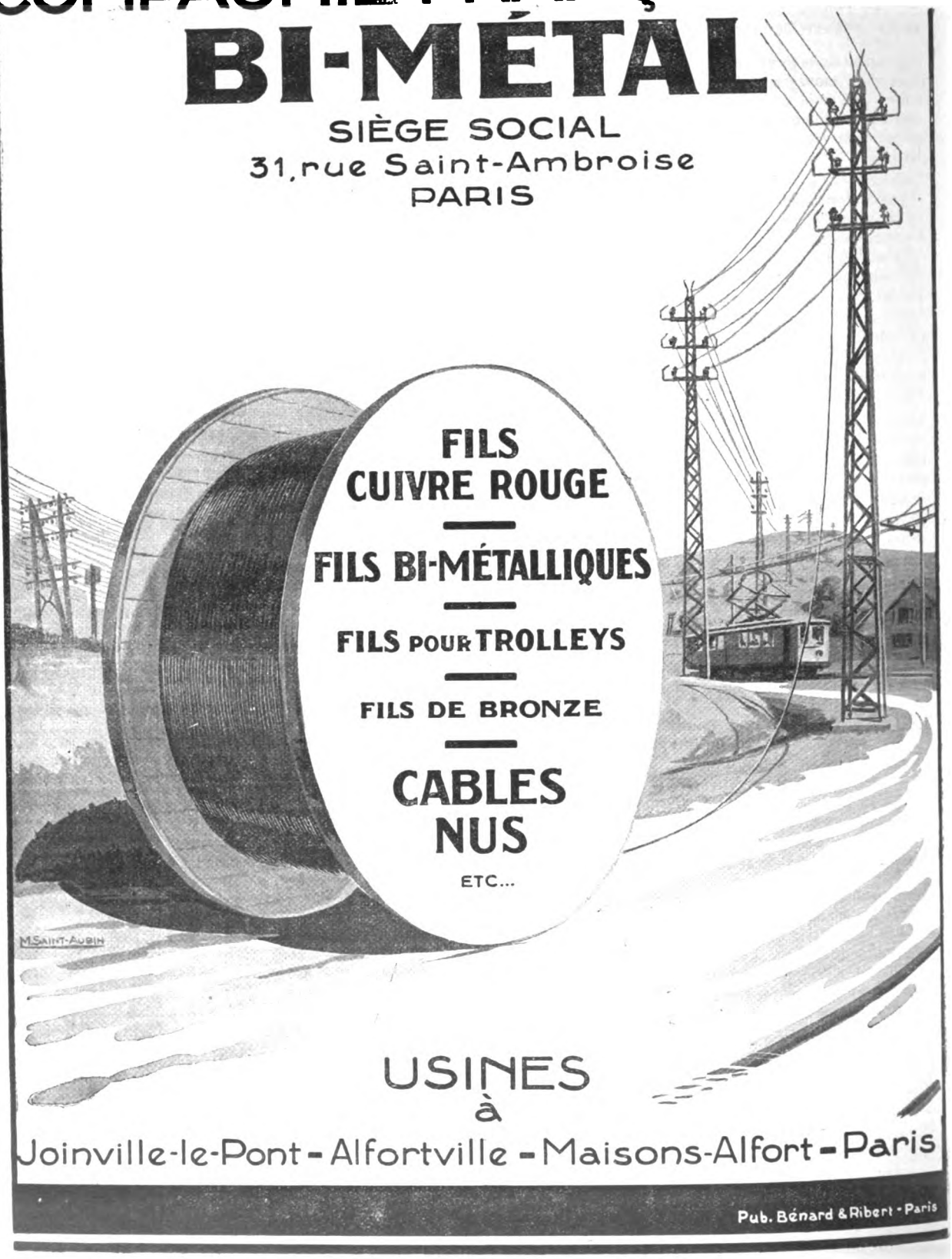
L'exposition ne comprend pas moins de 51 sections dont 35 se rapportent en totalité ou en partie à la prévention des accidents; les 16 autres concernent exclusivement l'hygiène industrielle, les maladies professionnelles et les questions de bien-être ouvrier.

Le musée ne contient pour ainsi dire pas de modèles; les appareils et les dispositifs de sécurité qu'il montre sont ceux-là mêmes utilisés dans la pratique. Ils sont montés sur

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

de vraies machines, susceptibles d'être mises en marche dans des conditions identiques à celles de l'usine. Le musée est redevable à des entreprises privées du prêt ou du don de presque tout son équipement. Chaque appareil est accompagné d'une notice explicative claire et détaillée, placée sous les yeux du visiteur.

On s'est efforcé de faire servir la structure même de l'édifice pour illustrer certaines conditions architecturales propres aux bâtiments industriels (éclairage naturel et artificiel, escaliers, passages et dégagements, ascenseurs, secours contre l'incendie). On a réussi ainsi à créer dans le musée l'atmosphère d'un véritable établissement industriel modèle.

A tour de rôle, un fonctionnaire de l'inspection du travail prend charge du musée pendant un certain temps et se met à la disposition des visiteurs avec les mécaniciens attachés d'une manière permanente à l'établissement. Ainsi les chefs d'entreprises trouvent au musée tous les moyens possibles de se renseigner sur les solutions pratiques que les autorités compétentes peuvent officiellement leur suggérer pour résoudre les problèmes de la protection ouvrière.

SALON INTERNATIONAL DE LA T. S. F. ET DES MACHINES PARLANTES (FRIBOURG, 7-15 SEPTEMBRE 1929). — Ce salon sera ouvert à Fribourg (Suisse) du 7 au 15 septembre 1929. Cette manifestation sera placée sous la présidence d'honneur de M. Haab, président de la Confédération suisse. Le général Ferrié et M. Edouard Belin patronneront la participation des constructeurs français à ce salon.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN AVRIL 1929. — L'indice général des prix de gros, établi par les soins de la Statistique générale de la France, accuse une baisse de 13 points sur l'indice du mois de mars (*Bulletin R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 123 B) : il est, en effet, de 640 au lieu de 653.

Le tableau ci-dessous indique les variations de l'indice général et des indices partiels au cours des trois derniers mois.

	Articles.	Fin avril	Fin mars	Fin février
Indice général.....	(45)	640	653	652
Produits nationaux...	(29)	648	647	648
Produits importés.....	(16)	625	665	658
Denrées alimentaires :				
Ensemble.....	(20)	610	610	611
Aliments végétaux....	(8)	622	641	629
Aliments animaux....	(8)	599	579	590
Sucre, café, cacao....	(4)	606	611	617
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	667	691	687
Minéraux et métaux..	(7)	623	669	627
Textiles.....	(6)	738	765	774
Divers.....	(12)	657	659	672

Cette baisse porte essentiellement sur les matières industrielles importées. L'indice des denrées alimentaires reste, en effet, stationnaire à 610 et celui des produits nationaux progresse d'un point. Mais l'indice général des matières industrielles recule de 691 à 667 et celui des minéraux et métaux de 669 à 623, mettant en évidence les soubresauts d'un marché qui a été particulièrement agité dans la période sur laquelle porte la comparaison, le marché du cuivre. Les matières textiles ont d'ailleurs aussi participé à la baisse, mais dans des proportions moindres (indice 738, au lieu de 765).

L'inertie du marché des produits alimentaires que semble indiquer le maintien de leur indice particulier à 610 n'est d'ailleurs qu'apparente. En fait, les aliments végétaux qui avaient été entraînés dans un mouvement de hausse en février et mars réagissent assez sérieusement, quoiqu'il soit prématuré de parler de la baisse saisonnière des produits agricoles nationaux qui ne se produira que dans quelques semaines ; mais les rigueurs de l'hiver avaient contribué à la hausse des prix et d'autre part le marché des céréales obéit à une tendance générale à la baisse. L'indice des produits coloniaux et du sucre est revenu au niveau de janvier. En revanche, les aliments d'origine animale sont en hausse et compensent les baisses précédentes.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS EN AVRIL 1929. — L'indice des prix de détail continue à progresser. On sait que cet indice, établi d'après l'observation des prix dans la région parisienne de 13 denrées dite de première nécessité, est en fait surtout sensible aux prix des denrées alimentaires ; ces 13 denrées sont le pain, la viande, le lard, le beurre, les œufs, le lait, le fromage, les pommes de terre, les haricots, le sucre, l'huile, le pétrole et l'alcool à brûler.

Le tableau suivant montre les variations de cet indice depuis janvier 1927.

	1927	1928	1929
Janvier.....	592	530	599
Février.....	585	522	602
Mars.....	581	524	607
Avril.....	580	532	615
Mai.....	589	546	
Juin.....	580	557	
Juillet.....	557	547	
Août.....	532	546	
Septembre.....	532	544	
Octobre.....	520	566	
Novembre.....	500	585	
Décembre.....	523	597	

DERNIERS INDICES DU COÛT DE LA VIE EN FRANCE. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en février 1929 : 656 (648 en décembre), alimentation seule.

Bordeaux. — Indice général en mars 1929 : 623 (décembre : 608).

Rouen. — Indice général en janvier 1929 : 561 ; alimentation seule : 583.

Nancy. — Indice général en avril 1929 : 543 (mars : 522).

Dijon. — Indice général en mars 1929 : 621 (alimentation seule : 690).

Dans la région parisienne enfin l'indice général pour le premier trimestre 1929 est de 547 (contre 531 durant le quatrième trimestre 1928). Pour l'alimentation seule, l'indice est 578 (contre 555 durant le quatrième trimestre 1928).

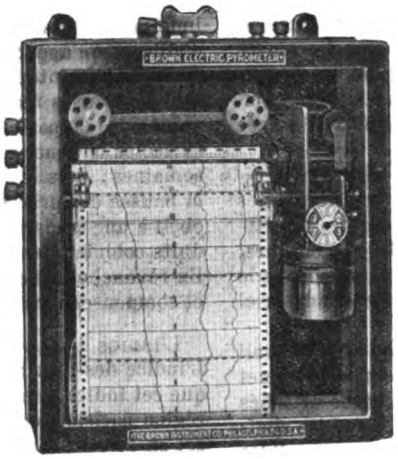
ARRÊTÉ FIXANT LES TAUX DES ALLOCATIONS FAMILIALES A VERSER AU PERSONNEL DES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS. — Un arrêté du ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, en date du 7 mai 1929, a été publié au « Journal officiel » du 9 mai ; en voici le texte :

ARTICLE PREMIER. — Le paragraphe 3 de l'article unique de l'arrêté susvisé des 15 octobre 1923, 7 juin 1926 et 19 mars 1927 déterminant pour les marchés de travaux publics à exécuter dans le département de Seine-et-Oise, les conditions auxquelles doivent satisfaire, pour être agréées, les caisses de compensation ou autres institutions constituées

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

The Brown Instrument Company

PHILADELPHIE U. S. A.

Pyromètre régulateur

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

Enregistreurs de Pression
et de Vide

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrojour / Paris 30 } 25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e

Téléphone : Diderot 31-33

R. C. Seine 232558 B

Digitized by Google

entre chefs d'entreprise en vue du service des allocations familiales est ainsi modifié :

« *a*) Pour un enfant à la charge de l'ouvrier ou employé, 30 fr par mois, soit 1,20 fr par jour de travail ;

» *b*) Pour deux enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 70 fr par mois, soit 2,80 fr par jour de travail ;

» *c*) Pour trois enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 120 fr par mois, soit 4,80 fr par jour de travail ;

» Et 80 fr de plus par mois et par enfant en sus du troisième, soit 3,20 fr par jour de travail. »

ART. 2. — Le présent arrêté sera applicable à partir du 1er août 1929,

Enseignement. Recherche. — LE LABORATOIRE NATIONAL DE RADIOÉLECTRICITÉ. — Dans son rapport sur le budget de 1929 des Postes, Télégraphes et Téléphones, publié dans les fascicules des « Documents parlementaires, Chambre » annexés aux numéros des 16, 19 et 23 avril 1929, M. Ernest Lafont donne, pages 2233 et suivantes, quelques renseignements intéressants sur le fonctionnement du Laboratoire national de Radioélectricité créé par décret du 6 décembre 1926. De ces renseignements nous extrayons les suivants :

Dès la fin de la guerre, les divers départements ministériels intéressés aux radiocommunications reconnurent la nécessité d'utiliser pour les besoins du temps de paix les progrès considérables faits de 1914 à 1918, et de poursuivre des recherches, tant théoriques que pratiques, dans le but d'améliorer encore davantage le nouveau procédé de communication.

Pour éviter que les mêmes études ne soient faites par tous les départements ministériels, on décida de créer un laboratoire travaillant pour tous, et effectuant toutes les recherches et expériences d'intérêt général, étant entendu que chaque département conserverait un service radioélectrique indépendant pour ses besoins particuliers.

Pour commencer, cet organisme commun fut créé au Département de la Guerre (Radiotélégraphie militaire), qui possédait beaucoup de matériel et un très bon personnel spécialisé dans la technique de la radioélectricité, reste du centre important de radiotélégraphie, créé pendant la guerre, en faisant appel à tous les physiciens et ingénieurs les plus qualifiés.

Les autres départements ministériels contribuèrent aux dépenses au moyen de subventions.

La nécessité de transformer cette organisation embryonnaire en un établissement régulièrement constitué ne tarda pas à s'imposer. Après une étude longue et laborieuse, le décret du 6 décembre 1926 signé par tous les ministres intéressés, créa le « Laboratoire national de Radioélectricité », en lui donnant comme ressources un crédit de 300000 fr, somme ne correspondant d'ailleurs nullement aux besoins.

Pour ne pas alourdir le budget de la Guerre par des dépenses qui ne lui étaient pas particulières, il fut décidé de transférer les crédits à un autre département, et le département choisi fut celui des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Le Comité consultatif institué par arrêté du ministre de la Guerre du 26 décembre 1927 évaluait à 1 million de francs la somme nécessaire au fonctionnement du laboratoire et, en conséquence, un crédit de cette somme fut inscrit au projet de budget des Postes, Télégraphes et Téléphones. Mais le ministère des Finances réduisit ce crédit à celui de 300000 fr, alloué en 1928 et comprenant 200000 fr pour le personnel et 100000 fr pour le matériel.

Le personnel se composant, en octobre 1928, de 30 personnes, c'est une somme de plus de 400000 fr qu'il a fallu dépenser en 1928 pour les traitements et l'excédent sur le crédit alloué a été fourni pour le ministre de la Guerre. Aussi M. Lafont réclame-t-il que le crédit alloué pour le personnel soit porté à 550000 fr.

Quant au crédit de 100000 fr prévu pour le matériel, il est aussi notoirement insuffisant et M. Lafont demande dans son rapport qu'il soit porté à 495000 fr.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ « SECTEURS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS ». — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme en cours de constitution et dont le siège social est 31, rue Saint-Jacques, à Douai (Nord), va procéder à l'émission des 20000 actions de 100 fr nominatives ou au porteur constituant le capital de 2 millions de francs. Ces actions émises au pair seront à souscrire en numéraire.

ENTREPRISE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ. — Cette société à responsabilité limitée nouvelle a pour objet l'étude, l'exécution et l'exploitation de toutes entreprises de construction de lignes électriques et de postes de transformation et de toutes entreprises de transmission, de production ou de distribution de l'énergie électrique. Le siège social est à Paris, 23, rue Pasquier. Le capital est de 630000 fr, en 24 parts de 25000 fr chacune.

L'ELECTRO-DOMESTIQUE PROTOS. — Récemment constituée, cette société anonyme est au capital de 250000 fr, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire. Elle a pour objet le commerce de tous appareils électriques destinés à un usage domestique ou ménager. Le siège social est à Paris, 10, rue Pergolèse.

SOCIÉTÉ CHÉRIFIENNE D'ENERGIE. — Récemment constituée à Casablanca (Maroc), cette société anonyme est au capital de 1 million de francs.

Elle a pour objet la construction et l'exploitation de toutes usines, de tous réseaux ou lignes de transmission ayant pour but de produire et distribuer l'énergie électrique.

Dissolution. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DU CENTRE DE L'ESPAGNE. — Réunis le 24 avril 1929 en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes des liquidateurs et les répartitions faites ou restant à faire aux actions et parts de fondateur et donné quitus et décharge définitifs de leurs fonctions aux liquidateurs.

En conséquence, une troisième et dernière répartition de 75,37 fr brut par action et de 31,40 fr brut par part de fondateur sera effectuée à partir du 26 avril, à raison de, net : 61,80 fr par action nominative ; 61,16 fr par action au porteur ; 25,75 fr par part de fondateur nominative et 25,47 fr par part de fondateur au porteur.

En conséquence, la société se trouve définitivement dissoute.

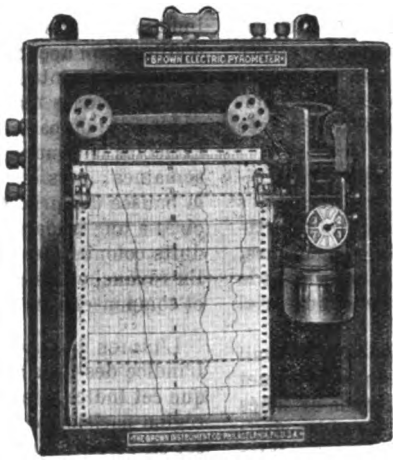
Augmentation de capital. — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE BOULOGNE-SUR-SEINE. — Une assemblée extraordinaire tenue le 8 mai a décidé l'augmentation du capital de 1 à 5 millions de francs et approuvé provisoirement un contrat d'apports passé avec la Société des Etablissements d'Appareillages électriques Gabreau.

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — Une assemblée extraordinaire tenue le 7 mai a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 12 à 20 millions

Digitized by Google

QUALITÉ

PRÉCISION



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

ROBUSTESSE

ÉCONOMIE

The Brown Instrument Company

PHILADELPHIE U. S. A.

Pyromètre régulateur

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

Enregistreurs de Pression
et de Vide

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES P

Adres. télégraph. : { Pyrojour / Paris 30 } 25, Avenue Ledru-Rollin, PA

R. C. Seine 232558 B

Digitized by Google

entre chefs d'entreprise en vue du service des allocations familiales est ainsi modifié :

« *a*) Pour un enfant à la charge de l'ouvrier ou employé, 30 fr par mois, soit 1,20 fr par jour de travail ;

» *b*) Pour deux enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 70 fr par mois, soit 2,80 fr par jour de travail ;

» *c*) Pour trois enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 120 fr par mois, soit 4,80 fr par jour de travail.

» Et 80 fr de plus par mois et par enfant en sus du troisième, soit 3,20 fr par jour de travail. »

Art. 2. — Le présent arrêté sera applicable à partir du 1er août 1929,

Enseignement. Recherche. — Le Laboratoire national de Radioélectricité. — Dans son rapport sur le budget de 1929 des Postes, Télégraphes et Téléphones, publié dans les fascicules des « Documents parlementaires. Chambre » annexés aux numéros des 16, 19 et 23 avril 1929, M. Ernest Lafont donne, pages 2233 et suivantes, quelques renseignements intéressants sur le fonctionnement du Laboratoire national de Radioélectricité créé par décret du 6 décembre 1926. De ces renseignements nous extrayons les suivants :

Dès la fin de la guerre, les divers départements ministériels intéressés aux radiocommunications [illegible] la nécessité d'utiliser pour les besoins du temps de paix les progrès considérables faits de 1914 à 1918, et de poursuivre des recherches, tant théoriques que pratiques, dans le but d'améliorer encore davantage le nouveau procédé de communication.

Pour éviter que les mêmes études ne soient faites par tous les départements ministériels, on décida de créer un laboratoire travaillant pour tous, et effectuant toutes les recherches et expériences d'intérêt général [illegible] que chaque département conserverait un service radioélectrique indépendant pour ses besoins particuliers.

Pour commencer, cet organisme commun [illegible] Département de la Guerre (Radiotélégraphie militaire) [illegible] possédait beaucoup de matériel et un [illegible] spécialisé dans la technique de la radioélectricité [illegible] centre important de radiotélégraphie, créé pendant la guerre, en faisant appel à tous les physiciens et ingénieurs [illegible] qualifiés.

Les autres départements ministériels [illegible] dépenses au moyen de subventions.

La nécessité de transformer cette organisation [illegible] naire en un établissement régulièrement [illegible] pas à s'imposer. Après une étude [illegible] décret du 6 décembre 1926 signé par [illegible] ressés, créa le « Laboratoire national de Radioélectricité » en lui donnant comme [illegible] somme ne correspondant d'ailleurs [illegible]

Pour ne pas alourdir le budget [illegible] dépenses qui ne lui étaient pas [illegible] transférer les crédits à un autre [illegible] ment choisi fut celui des Postes [illegible]

Le Comité [illegible]

[illegible]

[illegible]

le

on-

rire

Leur

ur les

versé le

la prime

ra appelé

e 31 mai.

ECTRICITÉ. —

nonces légales

anonyme dont

a décidé de pro-

ne valeur nomi-

térêt de 5,5 pour

par semestre les

e et pour la pre-

ations seront rem-

nées, à partir du

nnuels, conformé-

it sur les titres et

u mois de mars de

res sortis étant fait

ement ayant lieu le

ES TERRESTRES ET

une insertion au

ires » du 29 avril

e social est 3, rue

capital à 500 000 fr

le 500 fr chacune à

quart au moins de

iption, cette sous-

propriétaires d'ac-

4 juin 1928, qui a

idé en outre d'au-

délibérations, en

elles ainsi créées,

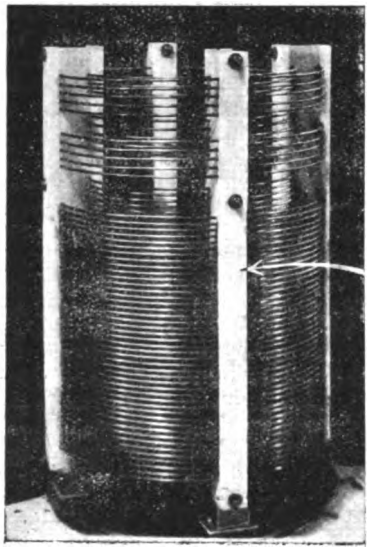
eil va procéder à

500 fr, chacune,

er d'un quart au

Digitized by Google

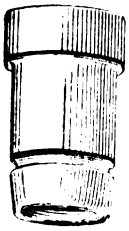
La possibilité d'usiner avec précision
La SILICE PURE FONDUE
permet les réalisations les plus variées
pour l'appareillage

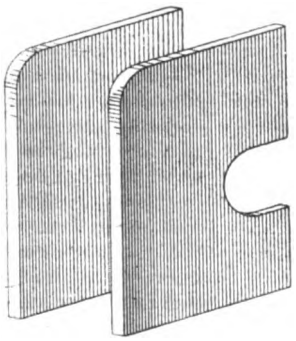


haute Tension
haute Fréquence
haute Température

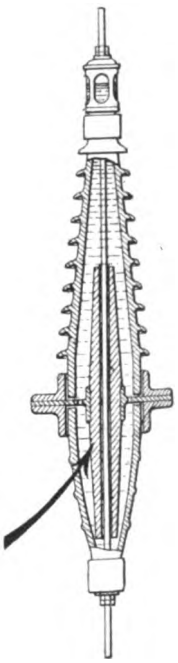
Dans les circonstances ou tous les Isolants usuels sont détruits Silis donne la sécurité.

Douille pour pot d'explosion





Cloisons pare-étincelles



Bloc de sécurité Silis

Procédés d'usinage et produits usinés couverts par des brevets.

QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :
8, RUE D'ANJOU, PARIS (8e)
Usine à Saint-Pierre-les-Nemours (S.-et-M.)
Adresse télégraphique : Siliquartz Paris 123

TÉLÉPH. ANJOU 10-99 - INTER 214

R. C. SEINE N° 206-183

Digitized by Google

de francs par l'émission de 16 000 actions de 500 fr, dont 3 000 actions A à vote plural et 13 000 actions B.

Société des Téléphones Grammont. — Une assemblée extraordinaire tenue le 10 mai a autorisé le conseil à porter le capital de 18 à 30 millions, par la création d'actions nouvelles de 500 fr de nominal, qui seront émises à 550 fr.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Société anonyme douaisienne de Transformateurs électriques de Mesure (S. A. D. T. E. M.). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société dont le siège social est, 4 bis, rue Martin-du-Nord, à Douai (Nord), va porter son capital de 500 000 fr à 1 million de francs par l'émission de 5 000 actions de 100 fr, à souscrire au prix de 110 fr, comprenant 10 fr de prime, et qui devra être versé intégralement à la souscription.

Société anonyme hydroélectrique La Valentinoise. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 mai 1929, le conseil d'administration de cette société, dont le siège social est, 10, rue Vézelay, à Paris, a décidé d'émettre en une ou plusieurs fois 4 000 bons de 1 000 fr chacun.

Ces bons produiront un intérêt de 7,5 pour 100 l'an, payable tous les six mois, les 1er mai et 1er novembre, sous déduction des impôts.

Ils seront remboursables au pair en 15 ans maximum par tirages annuels de 1930 à 1944. Toutefois, la société se réserve de procéder au remboursement anticipé des titres, soit au pair par tirages au sort, soit par rachat en bourse à l'amiable ou autrement, à partir du 1er mai 1930.

Société meusienne d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est, 64, rue du Faubourg-Stanislas, à Nancy, va porter son capital de 1 800 000 fr à 3 600 000 fr par la création de 3 600 actions nouvelles de 500 fr chacune, qui seront toutes à souscrire et à libérer en espèces. Ces actions, dont la cession est soumise à l'agrément du conseil d'administration, tant qu'elles ne seront pas entièrement libérées, seront émises à 500 fr.

En outre, le conseil d'administration a décidé l'émission de 4 000 obligations de 500 fr chacune, représentant un capital de 2 millions de francs. Ces obligations sont remboursables au pair, en 30 années à partir de 1935, par voie de tirages au sort annuels.

Société nivernaise d'Entreprise électrique et d'Applications du Béton armé (Anciens Etablissements Moreau, Guillet et Cie). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est, 9, rue Waldeck-Rousseau, à Cosne (Nièvre), va porter son capital de 2 millions de francs à 2 500 000 fr par la création de 5 000 actions nouvelles de numéraires de 100 fr de la catégorie dite actions B.

Ces actions nouvelles seront émises au prix de 130 fr payables à la souscription et se décomposant comme il suit : 100 fr prix nominal, 30 fr prime de souscription.

Elles seront créées jouissance 18 décembre 1928. Toutefois elles ne donneront droit à l'intérêt ou premier dividende de 5 pour 100 qu'à compter des dates de versements.

La souscription des 5 000 actions nouvelles est réservée aux souscripteurs d'origine.

Est-Electrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, va porter son capital de 20 000 000 de francs à 30 000 000 de francs par l'émission d'une dernière fraction de 40 000 actions de 250 fr du type unique représentant un capital de 10 000 000 de francs, lesdites actions étant à souscrire et à libérer contre espèces.

Les actions seront libérées d'un quart, plus la prime, à la souscription ; le solde étant payable sur appels du conseil d'administration.

Secteur électrique de Billy-Montigny et Extensions. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est rue de la Gare, à Billy-Montigny (Pas-de-Calais) va porter son capital en une seule fois de 1 à 2 millions de francs par l'émission de 10 000 actions nouvelles, dont 5 000 réservées aux anciens actionnaires, conformément à la résolution votée par l'assemblée générale susindiquée, et 5 000 laissées à sa disposition.

Les actions nouvelles sont émises à 325 fr. Les actionnaires anciens auront droit à titre irréductible à souscrire une action nouvelle pour deux actions anciennes. Leur droit sera justifié par la remise du coupon n° 6 pour les titres au porteur.

A l'appui de chaque souscription, il devra être versé le quart de la valeur nominale du titre (25 fr) plus la prime d'émission (225 fr), soit au total 250 fr, le solde sera appelé ultérieurement.

La souscription ouverte le 15 mai sera close le 31 mai.

Société française auxiliaire pour l'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est, 29, rue de Rome, à Paris, a décidé de procéder à l'émission de 25 000 obligations, d'une valeur nominale de 1 000 fr chacune, rapportant un intérêt de 5,5 pour 100, net d'impôt sur le revenu, payable par semestre les 1er juin et 1er décembre de chaque année et pour la première fois le 1er décembre 1929. Ces obligations seront remboursables au pair dans un délai de 20 années, à partir du 1er juin 1934, par voie de tirages au sort annuels, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres et auxquels il est procédé dans le courant du mois de mars de chaque année, le remboursement des titres sortis étant fait le 1er juin suivant. Le premier remboursement ayant lieu le 1er juin 1935.

Compagnie des lignes téléphoniques terrestres et sous-marines (Teletermar). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 avril 1929, cette société anonyme dont le siège social est 3, rue Montalivet, à Paris, a décidé de porter son capital à 500 000 fr par la création de 800 actions nouvelles de 500 fr chacune à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart au moins de leur montant nominal lors de leur souscription, cette souscription étant réservée de préférence aux propriétaires d'actions anciennes.

L'assemblée générale extraordinaire du 4 juin 1928, qui a décidé cette augmentation de capital, a décidé en outre d'autoriser le conseil à émettre, par ses seules délibérations, en une ou plusieurs fois, les 800 actions nouvelles ainsi créées, aux taux et conditions qu'il avisera.

Conformément à cette décision, le conseil va procéder à l'émission de 300 actions du nominal de 500 fr, chacune, toutes à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart au moment de leur souscription.

Digitized by Google

TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT

87 RUE SAINT-MAUR PARIS

TÉLÉPHONE TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 f.

10 et 12 RUE RODIER PARIS (9e)

MODÈLE MONOPHASÉ TYPE MB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

Divers. — COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire tenue le 8 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928 clos au 31 décembre, qui font apparaître un bénéfice net de 20993783 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 1 353768 fr.

Le dividende a été fixé à 85 fr par action, impôts à déduire, soit, net, 69,70 par action nominative et 59,592 fr par action au porteur, payable moitié à partir du 10 juin et moitié à partir du 10 décembre. Une somme de 1 474 069 fr a été reportée a nouveau.

L'assemblée a donné quitus de sa gestion à la succession de M. Paul Bizet, administrateur décédé. Elle a ratifié la nomination, faite en cours d'exercice par le conseil, de M. Lucien Poujol, administrateur, et réélu MM. Pierre Azaria, Ernest Mercier et Henri de Peyerimhoff, administrateurs sortants.

SOCIÉTÉ GRAMME. — Les comptes de l'exercice 1928-1929, clos au 31 janvier dernier, se soldent par un bénéfice brut de 3 099 858 fr contre 3 126 757 fr en 1927-1928.

Les bénéfices nets s'élèvent à 808 020 fr contre 799 361 fr.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 21 mai le maintien du dividende à 70 fr brut par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

656 327. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AKT.-GES.; Disposition de connexion pour la transmission de nouvelles ou d'avis par des lignes téléphoniques, 23 juin 1928

656 332*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs améliorant la commutation des machines électriques à collecteur, 18 octobre 1927.

656 340.* — DE ROHAN-CHABOT (J.); Tube électronique, 4 novembre 1927.

656 348*. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS TÉCALÉMIT; Dispositif de coupure automatique du circuit des accumulateurs sur les véhicules automobiles, 5 novembre 1927.

656 353*. — BOUTEILLE (J.); Perfectionnements aux amplificateurs de signaux électriques par lampes électroioniques, 7 novembre 1927.

656 355*. — DAVID (P.); Perfectionnements aux récepteurs radioélectriques, 7 novembre 1927.

656 358*. — FRANK (M.); Dispositif pour la commande automatique de fermeture de circuits électriques par une pendule ou organe analogue à des moments déterminés d'avance, 7 novembre 1927.

655 363*. — PY (G.); Procédé pour la fabrication d'un bon conducteur d'électricité à haute résistance mécanique, 8 novembre 1927.

656 369. — Société anonyme : LA LAMPE STELLA; Perfectionnements aux lampes électriques, 8 novembre 1927.

656 373. — CRAWFORD (W.-H.); Pompes alimentaires chauffées électriquement, 23 juin 1928.

656 377. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux condensateurs électriques et aux procédés de purification de leurs éléments, 23 juin 1928.

656 380. — Société dite : ETABLISSEMENTS UNDA; Serre-fil perfectionné applicable aux douilles et organes similaires pour télégraphie sans fil et autres applications, 23 juin 1928.

656 394. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES; Perfectionnements aux dépoussiéreurs électriques de gaz, 23 juin 1928.

656 412. — Société : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Dispositif pour augmenter la sensibilité d'instruments à courant alternatif, 25 juin 1928.

656 420. — Société dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES DE DIJON; Interrupteur simplifié, 25 juin 1928.

656 421. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements aux systèmes électriques transformateurs d'ondes, 25 juin 1928.

656 441. — Société : C. LORENZ AK. GES.; Procédé de transmission électrique d'images, 25 juin 1928.

656 442. — Société dite : COMPAGNIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE; Perfectionnements aux condensateurs variables, 25 juin 1928.

656 449. — MARJOLLIN (G.), MARJOLLIN ()P.); Perfectionnements apportés à la construction et l'établissement des aiguillages et croisements des lignes aériennes pour trolleys, 25 juin 1928.

656 458. — SOCIÉTÉ DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SAURER-DUVAL-FRISQUET; Collier de suspension pour lanternes électriques, 26 juin 1928.

656 461. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositifs amortisseurs et éliminateurs d'harmoniques, 26 juin 1928.

656 471. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements aux contacts électriques pour relais ou autres appareils analogues, 26 juin 1928.

656 472. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements aux dispositifs vibrateurs actionnés électriquement, 26 juin 1928.

656 499*. — REYNAUD (M.); Haut-parleur, 9 novembre 1927.

656 501*. — EHRMANN (P.); Perfectionnements apportés aux machines électriques, en particulier aux machines électriques antidéflagrantes, 9 novembre 1927.

656 504*. — Société dite : ETABLISSEMENTS EYMAR FRÈRES; Antenne pour la télégraphie sans fil, 9 novembre 1927.

656 511*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Transformateurs électriques à deux groupes de couplages, 10 novembre 1927.

656 518*. — Société dite : ETABLISSEMENTS GOUY ET LANTIER et la SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS; Parafoudre, 10 novembre 1927.

656 526*. — GAMIDE (C.); Perfectionnements aux prises de courant à baïonnette, 12 novembre 1927.

656 528*. — POIRETTE (P.); Perfectionnements aux soupapes électrolytiques, 12 novembre 1927.

656 544*. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif pour la condensation de la vapeur de mercure dans les redresseurs à vapeur métallique, 27 juin 1928.

656 545. — Société : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Dispositif régulateur de tension par survolteurs et régulateurs d'induction, 27 juin 1928.

656 546. — Société : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Relais à courant limité pour la régulation des opérations de commutation, 27 juin 1928.

656 549. — SCHARPF (W.); Amplificateur pour applications téléphoniques et radiophoniques, 27 juin 1928.

656 552. — VARNEY (E.); Produit industriel pour machines ou matériels électriques, 27 juin 1928.

656 553. — VARNEY (E.); Perfectionnements aux sorties de bobinage dans les régulateurs d'induction, 27 juin 1928.

656 554. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITATS-GES.; Transformateur dodécaphasé, 27 juin 1928.

656 555. — Société dite : « OSA » PARTICIPATIONS INDUSTRIELLES (Société anonyme); Redresseur solide sec constitué par des couches de matières différentes, 27 juin 1928.

656 557. — GUINOT (H.-R.); Interrupteur automatique à flotteur, 27 juin 1928.

Digitized by Google

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC" d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"
56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)
Adr. télégr. BITUMASTIC 133-Paris - Téléph. ANJOU 19 00 à 19 05
USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies
Application sur demande par nos équipes spéciales

Pierre A. Mars Publicité

construire en sachant où l'on va...

Vous saurez où vous allez, si vous nous chargez de construire pour vous tout bâtiment commercial ou industriel, car

1° Nos études sont la réalisation pratique de votre programme.

2° Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

3° Nos devis ne sont jamais suivis de mémoires supplémentaires.

4° Vos modes de paiement seront les nôtres.

Quant à la qualité de nos travaux, nos références vous en diront plus long que tout autre chose.

Écrivez-nous pour tous renseignements

ROUZAUD & FILS
ENTREPRISE GÉNÉRALE
5, Rue de l'Echelle — Paris
Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.L.D.

Digitized by Google

656 576. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Projecteur comportant une lampe électrique à incandescence, 27 juin 1928.

656 582. — Société dite : Elektra Lack-Werke G. m. b. H., System Dr Kronstein; Perfectionnements apportés aux procédés pour la fabrication de matières isolantes pour l'électricité, 27 juin 1928.

656 584. — Fauchon-Villeplée (A.-L.-O.); Dynamo homopolaire, 27 juin 1928.

656 587. — Société dite : Dubilier Condenser Cy (1925) Ltd; Perfectionnements aux procédés de scellements des condensateurs, 27 juin 1928.

656 598. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Transformateur, 28 juin 1928.

656 605. — Société dite : Compania italiania dei Segnali; Relais électromagnétique à enclenchement et à inversion de courant, 28 juin 1928.

656 607. — Société dite : Siemens et Halske Ak.-Ges.; Central téléphonique, 28 juin 1928.

656 631. — Mosinski (A.); Perfectionnement assurant l'étanchéité de la fixation des électrodes ou filaments métalliques dans les lampes à vapeur de mercure, 28 juin 1928.

656 637. — Gallutter (H.); Dispositif facilitant le démarrage des moteurs triphasés, 29 juin 1928.

656 644. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Interrupteur transformable, 29 juin 1928.

656 656. — Leyhausen (W.); Disjoncteur automatique électromagnétique à excès de courant et à contacts à genouillère, 7 octobre 1927.

656 662. — Fulton (O.); Procédé et dispositif pour la transmission électrique à distance d'images ou d'autres représentations, 2 février 1928.

34 351/639 779. — Deneau (E.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 mars 1926. Dispositif électromagnétique pour écouteur, haut-parleur ou diffuseur, 23 octobre 1926.

34 358/613 620. — Société dite : Etablissements Merlin et Gerin; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 mars 1926, pour commande pneumatique pour disjoncteur dans l'huile, 18 octobre 1927.

34 377/608 404. — Société électrométallurgique de Montricher; 2e cert. d'add. au brevet pris le 28 décembre 1925, pour perfectionnements dans les fours électriques ouverts, 26 octobre 1927.

34 386/640 971. — Société dite : Etablissements J. Noel et J. Michau; 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 septembre 1927; cadre pliant pour postes récepteurs de télégraphie sans fil (invention Robert Frérot, 29 octobre 1927.

34 395/637 341. — Société dite : SELF, Société d'Electricité pour la Lumière et la Force; 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 juillet 1927 pour perfectionnements aux tableaux de distribution électrique, 5 novembre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Mercredi 22 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les redresseurs à vapeur de mercure. Applications industrielles*, par M. H. Giroz, adjoint à la Direction commerciale de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom).

Vendredi 24 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Le rôle et l'utilisation des grands réseaux de transport d'énergie électrique*, par M. Marogne, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, président de l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales.

Lundi 27 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La réalisation technique des grands réseaux de transport d'énergie électrique*, par M. Laporte, directeur de l'Union hydro-électrique.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

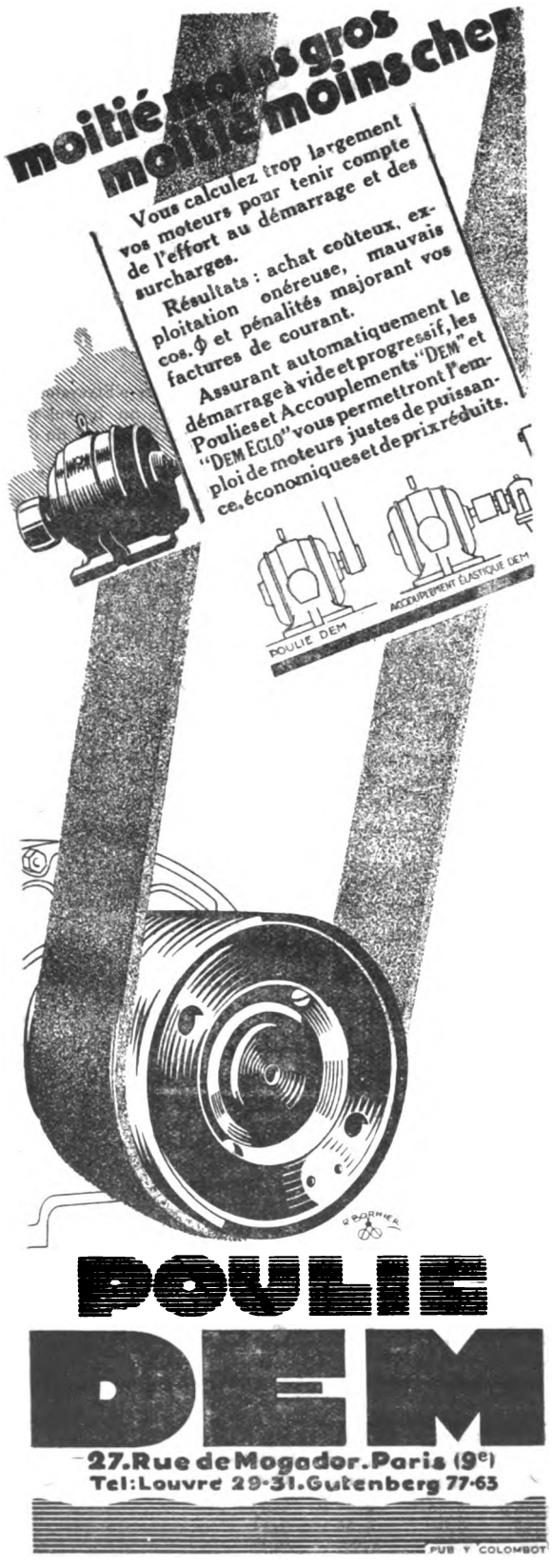
Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928	1er déc. 1928	1er janv. 1929	1er fév. 1929
Fils et câbles jusqu'à 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,35	1,43
Fils et câbles au-dessus de 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,39	1,50
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04	1,06	1,06	1,06
Autres ouvrages	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03	1,03	1,03	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

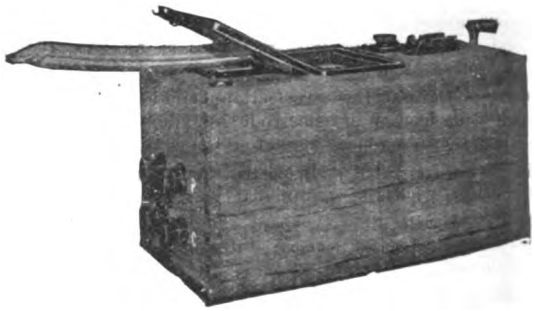
Digitized by Google



UN PROBLÈME RÉSOLU

Essayeur de résistance des prises de terre

MEGGER



Maintenant il est possible à l'aide d'un essayeur de résistance des terres " MEGGER " de mesurer directement et en une seule lecture la résistance d'une terre ou d'une construction métallique et l'emploi de cet appareil est aussi simple que celui d'un essayeur d'isolement " MEGGER "

L'essayeur de résistance des prises de terre " MEGGER " possède un dispositif spécial alimentant en courant alternatif la prise de terre à mesurer, tandis que les enroulements actifs de l'instrument sont alimentés par du courant continu, éliminant ainsi les effets parasites dûs à l'électrolyse ou aux courants vagabonds.

Aucun calcul à faire, une seule lecture est nécessaire.

(Voir article *R.G.E.*

DEMANDEZ NOTICE 163

à *l'Agent général pour la France et ses colonies:*

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone ; Turbigo 85-01

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 4 mai 1929	PRIX samedi 11 mai 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 d	10 5/8 d	+ 5/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	619	614	— 5 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100	1 101	+ 1
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 107,50	1 108,50	+ 1
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé : 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé : 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle : blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle : noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 660	2 740	+ 80
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. : pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. : pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)	100 kg	320	320	0
Noir de fumée, liv. Paris (3)	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) : épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) : id 10/100 mm	100 kg	340	338	— 2
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	1 kg	12,15	12,15	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	kg	12,10	12,10	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	305	305	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	100 kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	1 m²	19	19	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	100 kg	404,50	406	+ 1,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)				
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 4 mai 1929	samedi 11 mai 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	188	188	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Brinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvost (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Brückman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de «valeurs relatives». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Dufour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr

Guebt (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20 p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en mars 1929. — D'après les statistiques établies par le « Board of Trade » la valeur des exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne, pendant le mois de mars 1929, est en diminution tant par rapport au mois précédent (voir *Bulletin R. G. E.* du 11 mai 1929, pages 149 B et 150 B) que par rapport à celle du mois de mars 1928. La moins value par rapport à février est de 89 674 livres sterling. Les rubriques pour lesquelles la diminution est particulièrement sensible sont les suivantes : appareils télégraphiques et téléphoniques (59 208 livres); câbles télégraphiques et téléphoniques (38 969 livres); accumulateurs (36 366 livres); machines électriques non énumérées (30 651 livres). Seules, trois rubriques sont en accroissement; ce sont : celle des marchandises et appareils électriques non dénommés dont la valeur a augmenté de 68 741 livres; celle des câbles et conducteurs isolés, dont l'augmentation est de 9 352 livres, et celle des moteurs de traction, qui a augmenté de 20 687 livres. Par rapport au mois de mars 1928, la valeur des exportations a diminué de 20 pour 100. Pour les trois premiers mois, on constate une diminution qui s'élève à 324 460 livres par rapport au total des trois premiers mois de l'année 1928.

Tableau I. — *Importations et exportations du matériel électrique en Grande-Bretagne pour le mois de mars 1929.*

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	246 948	124 557	7 411
2. Câbles et conducteurs isolés	228 442	59 447	734
3. Lampes à incandescence	39 648	49 101	988
4. Lampes à arc et accessoires	631	831	2
5. Piles et accumulateurs	77 190	44 788	102
6. Compteurs et instruments de mesure	26 049	22 927	772
7. Charbons	158	18 585	16
8. Tableaux de distribution	5 631	157	
9. Machines électriques (non énumérées)	293 597	149 803	6 205
10. Moteurs de traction	52 411		
11. Autres moteurs et générateurs	140 247		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	40 525	3 531	4
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	2 614		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	218 600	98 297	2 540
Totaux	1 372 691	572 024	18 774

La valeur totale des importations est, par contre, en augmentation de 63 208 livres sterling par rapport à celle du mois de février 1929 et de 56 527 livres par rapport à celle du mois de mars 1928. Pour les trois premiers mois de l'année 1929 l'augmentation est de 110 160 livres sterling par rapport à la même période de l'année 1928.

Comme pour les exportations, la valeur des réexportations est en décroissance tant par rapport à celle du mois de février 1929 que par rapport à celle du mois de mars 1928. Ces valeurs sont respectivement 2 626 et 7 455 livres. Pour les trois premiers mois, la diminution, par rapport à la même période de l'année précédente, est de 9 439 livres.

Le tableau I ci-dessus donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations en mars 1929.

La statistique donne aussi quelques détails sur la destina-

PUBLICATIONS DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

RÈGLES FRANÇAISES D'UNIFICATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Fascicule 10. — IV. Machines électriques (matériel de traction excepté): Définitions; Marques des machines; Conditions auxquelles doit satisfaire une machine (février 1919)..... **3,50 fr**

Fascicule 11. — Statuts et règlements intérieurs (juillet 1922)..... **1,25 fr**

Fascicule 12. — V. Spécifications des machines électriques : Moteurs asynchrones; Transformateurs (août 1922).. **1,25 fr**

Fascicule 13. — Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique (juillet 1928)..... **4,00 fr**

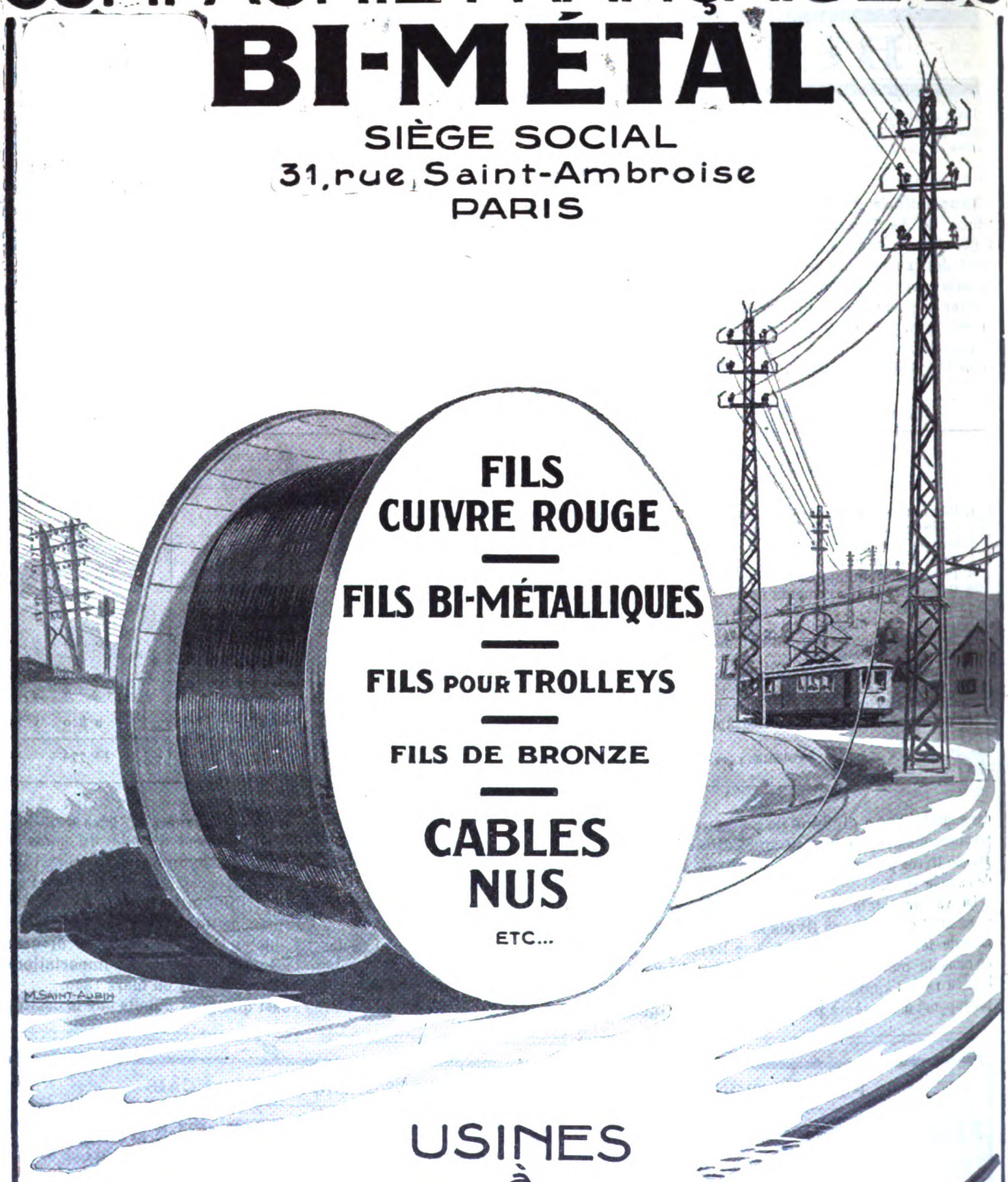
FRAIS D'ENVOI EN PLUS

S'adresser à la « **R. G. E.** », *12, Place de Laborde*, **Paris (VIII°)**.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

tion des exportations de machines électriques proprement dites, c'est-à-dire pour le matériel inscrit aux rubriques 9, 10 et 11 et dont la valeur totale s'élève à 486 255 livres en mars 1929 contre 644 432 livres en mars 1928.

Le tableau II donne le détail de la répartition pour les diverses contrées du monde.

TABLEAU II. — *Destination des exportations de machines électriques de la Grande-Bretagne en mars des années 1928 et 1929.*

DESTINATION	MARS 1928 livres sterling	MARS 1929 livres sterling	AUGMENTATION OU DIMINUTION livres sterling
Europe	61 457	68 563	+ 7 106
Japon	26 109	7 911	— 18 198
Amérique du Sud	84 895	48 160	— 36 735
Afrique du Sud	49 949	29 619	— 20 330
Indes britanniques	133 339	162 466	+ 29 127
Australie	124 653	73 215	— 51 438
Nouvelle Zélande	39 531	20 430	— 19 101
Canada	17 362	13 319	— 4 043
Autres contrées	107 137	62 572	— 44 565
	644 432	486 255	—158 177

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT UNE CONVENTION PASSÉE POUR LA CONCESSION DE LA DISTRIBUTION PUBLIQUE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE NOISY-LE-SEC. — Le « Journal officiel » du 16 mai 1929 publie, page 5535, la note suivante :

Par décret en date du 6 mai 1929, a été approuvée la convention passée les 30 novembre-13 décembre 1927 entre la commune de Noisy-le-Sec et la Société électrique du Nord-Est parisien, en vue de la concession de la distribution publique de l'énergie électrique pour tous usages sur le territoire de ladite commune.

DÉCRET APPROUVANT LA SUBSTITUTION DE LA SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES D'ARRENS A LA COMPAGNIE DES MINES D'ARRENS DANS LES DROITS ET OBLIGATIONS RÉSULTANT DU DÉCRET DU 29 AVRIL 1927 CONCERNANT L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE LOU-BALAGNAS (HAUTES-PYRÉNÉES). — Par décret en date du 6 mai 1929, publié au « Journal officiel » du 11 mai, page 5351, est approuvée la substitution de la Société des Forces motrices d'Arrens, dont le siège social est à Paris, 5, avenue Percier, à la Compagnie des Mines d'Arrens dans les droits et obligations résultant du décret du 29 avril 1927.

Un extrait de ce dernier décret est publié dans le « Bulletin R. G. E. » du 4 juin 1927, t. XXI, p. 182 B.

DÉCRET ANNULANT LA CONVENTION PORTANT CONCESSION DE L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DU MOULIN DE BEAUFORT (HAUTE-VIENNE). — Par décret du 7 juin 1925 ont été autorisés et déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre en vue d'augmenter la puissance de l'usine hydroélectrique située sur la Vienne, au lieudit « Moulin de Beaufort » ; ce même décret approuvait la convention passée le 20 septembre 1924 entre le ministre des Travaux publics et la commune de Saint-Léonard.

Cette commune ayant renoncé à la concession, un décret, en date du 6 mai 1929 et publié au « Journal officiel » du 11 mai, page 5350, approuve la convention passée le 5 mars 1929 en vue d'annuler purement et simplement la convention du 20 septembre 1924.

POSE DE LA PREMIÈRE PIERRE DE L'USINE DE PIZANÇON, SUR L'ISÈRE. — La pose de la première pierre du barrage a eu lieu le dimanche 12 mai.

La hauteur de la chute d'eau ainsi créée sera de 13,2 m. En basses eaux elle pourra fournir une puissance moyenne de 50 000 ch. La production annuelle d'énergie sera d'environ 150 millions de kilowatts-heures que se partageront la Société des Forces motrices du Vercors et la Société générale de Force et Lumière.

Métallurgie. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE BELGE. — L'activité des diverses branches de l'industrie métallurgique belge s'est accrue très sensiblement au cours de l'année 1928. Il en est résulté une diminution appréciable du nombre des chômeurs et une forte augmentation du mouvement des transports.

En ce qui concerne la *fonte* pour un nombre de hauts fourneaux en activité resté sensiblement sans changement (55 au début de l'année et 56 à partir du mois de mai), la production de l'année 1928 dépasse de 150 000 t celle de l'année 1927. Le tableau suivant indique la progression de la production depuis 1920 ainsi que la production de 1913,

Années.	Production totale en tonnes	Par rapport à 1913
1913	2 484 690	100,0
1920	1 116 400	44,9
1923	2 147 950	86,4
1926	3 368 347	135,5
1927	3 751 440	151,0
1928	3 905 320	157,2

La production a été stimulée par l'accroissement de la demande et la stabilité dans les prix résultant des ententes entre producteurs, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Pour l'*acier*, la progression est du même ordre, ainsi que l'indique ce tableau :

Années.	Production totale en tonnes	Par rapport à 1913
1913	2 401 780	100,0
1920	1 192 390	49,6
1923	2 238 960	93,1
1926	3 263 495	135,7
1927	3 607 370	150,0
1928	3 820 910	158,8

Les aciéries, laminoirs et fabriques de produits ouvrés ont été très actifs. On peut signaler également que la Belgique a en 1928 dépassé de 428 000 t le tonnage qui lui avait été alloué par le Cartel international de l'acier.

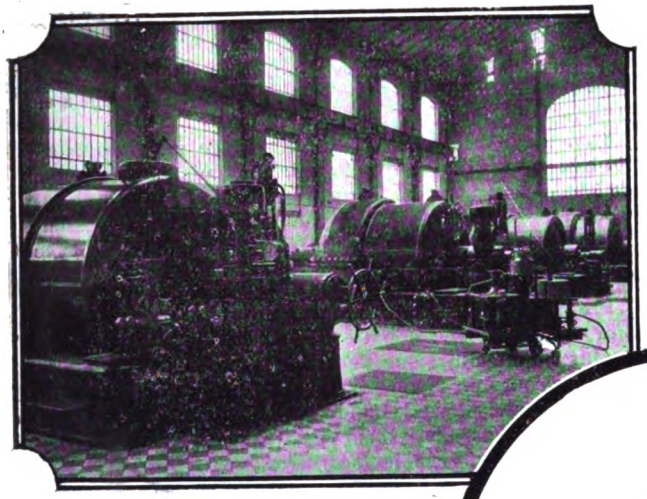
Par contre, la production de *fer fini* n'a pas encore retrouvé l'ampleur qu'elle a connue avant la guerre. Depuis 1926, cependant, on note un accroissement assez sensible de la production, ainsi que le montrent les chiffres ci-dessous :

Années.	Production totale en tonnes	Par rapport à 1913
1913	304 350	100,0
1925	100 841	33,1
1926	158 850	52,1
1927	166 620	54,7
1928	171 340	56,3

Pour le fer puddlé, la régression est encore plus importante ; la production actuelle représente en effet à peu près le dixième de la production de 1913.

En ce qui concerne les exportations des produits métallurgiques, l'année écoulée a été favorable. On constate en effet une progression de plus de 2 milliards de francs.

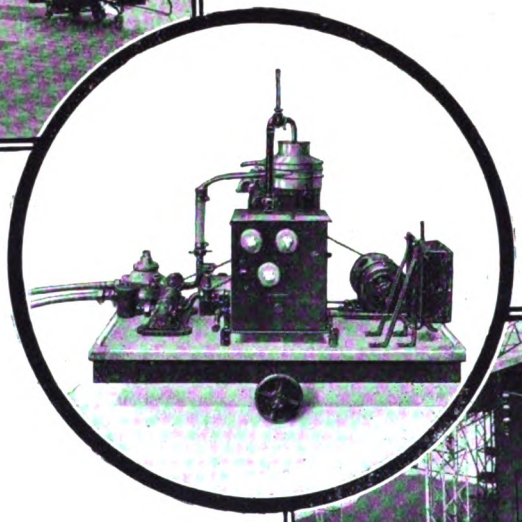
Digitized by Google

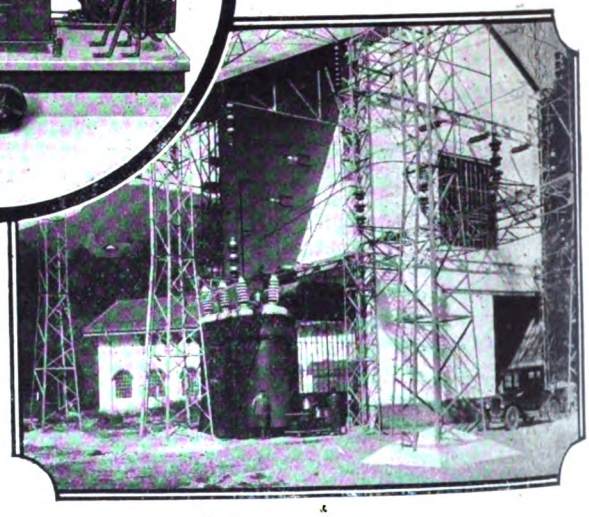


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

Actuellement, la Belgique participe pour 4,5 pour 100 environ dans la production mondiale de la fonte et pour 4 pour 100 dans celle de l'acier. La construction de nouveaux hauts fourneaux permet d'espérer que la métallurgie belge pourra encore accroître sa capacité de production au cours des années à venir.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE POUR LE PREMIER TRIMESTRE 1929. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le premier trimestre de 1929 (1) a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le premier trimestre 1929.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie d'Electricité d'Angers et Extensions	Maine-et-Loire	151,40
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	143,95
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	187,03
Brest	Compagnie d'Électricité de Brest	Finistère	155,77
Caen	Union électrique de l'Ouest	Calvados	138,54
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	156.00
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	145,88
Chardes	Forces motrices de la Vienne	Vienne	172,57
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	165,77
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	147,30
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	171,30
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	145.00
Garchizy	Compagnie électrique Loire et Nièvre	Nièvre	178,39
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	146,89
Jeumont-Aulnoye-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	132,98
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	190,54
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	118,02
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	161,49
Le Mans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Sarthe	142,52
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	148,78
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	133,17
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	175,06
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	169,47
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	157,91
Rai-Couterne	Société d'Electricité de l'Ouest	Orne	154,17
Rennes	Compagnie du Bourbonnais	Ille-et-Vilaine	169,31
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	123,14
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	166,95
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	167,25
Sainte-Tulle-Lingostierre	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	171,37
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	156,51
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	172,42
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	138,40
Valenciennes	Société électrique de la Région de Valenciennes et d'Anzin	Nord	120,62
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	190,93
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	139,96
Région parisienne		Seine et Seine-et-Oise	162,03
		Seine-et-Marne	168,03
Creutzwald	Compagnie des Mines de la Houve	Moselle	154,77
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	184,68
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	194,76
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	166,72

Economie industrielle et sociale. — A PROPOS DU RÉGIME FISCAL DES SOCIÉTÉS A RESPONSABILITÉ LIMITÉE. — La Chambre de Commerce de Marseille vient d'adopter un rapport présenté par M. Antoine Boude, membre trésorier, sur le régime fiscal des sociétés à responsabilité limitée.

La Chambre de Commerce, après avoir étudié le texte de l'article 4 de la loi du budget de 1928 concernant le régime fiscal de ces sociétés (voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 79), a pris la délibération suivante :

Considérant que l'exemption totale de l'impôt cédulaire sur les bénéfices pour toutes les sommes distribuées aux gérants (article 42 de la loi du 7 mars 1925) constitue une faveur excessive qui a entraîné des abus;

Considérant d'autre part que la suppression de l'exonération pour les sommes perçues par les gérants, associés ou non, comme rémunération de leur travail de gestion constituerait un régime d'exception inadmissible et opposé à la situation juridique de ces gérants, véritables mandataires de la société;

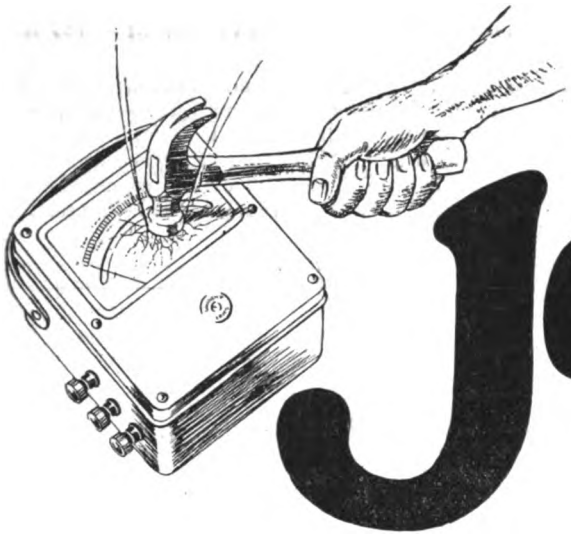
Considérant que la distinction qui résulte du texte de l'article 4 de la loi du 30 décembre 1928 est au fond arbitraire et manque des précisions nécessaires pour son application.

Emet le vœu :

Que le Parlement modifie ce texte et stipule que les sommes totales distribuées aux gérants, associés ou non,

(1) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées dans la note (1) de la page 155 B du « Bulletin R. G. E. » du 19 mai 1928, t. XXIII. Les prix relatifs aux quatre trimestres de 1928 ont été publiés dans les numéros des 19 mai 1928, t. XXIII, p. 155 B, 18 août 1928, t. XXIV, p. 51 B et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 155 B et 2 mars 1929, t. XXV, p. 66 B.

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

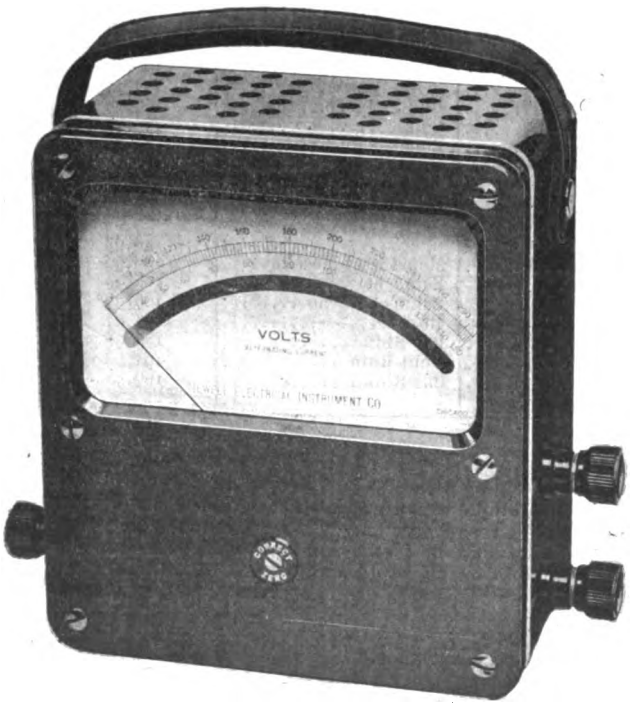
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 81-33

Digitized by Google

dans les sociétés à responsabilité limitée, comme rémunération de leur gestion, viennent en déduction du bénéfice susceptible de l'impôt cédulaire jusqu'à concurrence d'un pourcentage (à fixer par le texte de loi) du bénéfice brut de l'entreprise;

A défaut de cette disposition, la Chambre de Commerce se rallierait au texte voté par le Parlement (article 4) malgré les imperfections qu'il présente mais à la condition qu'un texte législatif nouveau y apporte les précisions indispensables concernant les parts sociales possédées par les familles des gérants, l'époque où le décompte des parts sera fait et enfin le nombre de gérants admis à bénéficier de l'exemption fiscale.

Enseignement. — EXTENSION DES BATIMENTS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE. — Par décret du 1er mai 1929, publié au « Journal officiel » du 11 mai, page 5346, sont déclarés d'utilité publique les travaux d'extension de l'Ecole polytechnique, d'élargissement des rues Descartes et de la Montagne-Sainte-Geneviève et de construction d'habitations à bon marché sur le terrain des numéros 5 et 7 de la rue Clovis.

La dépense, évaluée à 5 millions de francs, sera imputée sur le budget de la Ville de Paris.

ECOLE CENTRALE LYONNAISE (INSTITUT TECHNIQUE SUPÉRIEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LYON). — Un arrêté ministériel du 4 février 1929 a créé l'Institut des Etudes supérieures de Physique industrielle de la Faculté des Sciences de Lyon, en stipulant que, à partir du 1er octobre 1929, l'Ecole centrale lyonnaise assurera dans ses locaux le fonctionnement de cet institut.

De ce fait, l'Ecole centrale lyonnaise, fondée en 1857 et qui est sous le patronage de la Chambre de Commerce de Lyon, devient, tout en gardant son autonomie et sa dénomination : l'Institut technique supérieur de la Faculté des Sciences de Lyon ; ses diplômes, signés par le président du conseil d'administration, seront délivrés sous le sceau et au nom de l'Université de Lyon.

Sociétés. Groupements. — SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE DE FRANCE : SON NOUVEAU PRÉSIDENT. — L'assemblée de la Société de Chimie industrielle de France, qui s'est tenue le lundi 13 mai 1929, a élu président de cette société, M. Henry Gall, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie, ancien président de la Société des Ingénieurs civils de France, en remplacement de M. Donat Agache, décédé.

Elle a procédé également à la désignation de trois nouveaux vice-présidents : MM. Justin Dupont, Louis Hauzeur et Georges Roché.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — ETABLISSEMENTS MERLIN ET GÉRIN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est rue du Monestier-de-Clermont, à Grenoble, va porter son capital de 6 millions à 8 millions de francs, en vertu de l'autorisation de l'assemblée générale extraordinaire du 8 mai 1929, par l'émission de 4 000 actions nouvelles de 500 fr chacune.

COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA LOIRE ET DU CENTRE. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 15 mai, a décidé de porter le capital social, en une ou plusieurs fois, de 114 à 160 millions, d'une part par la création de 178 000 actions A, d'un montant nominal de 250 fr, dont 31 000 actions au maximum pourront être attribuées en rémunération d'apports en nature, et, d'autre part, par la création de 6 000 actions B de 250 fr de nominal, à souscrire en numéraire.

L'assemblée a, de plus, décidé que le capital pourra être ultérieurement porté jusqu'à un montant nominal maximum de 200 millions de francs par l'émission d'actions A de 250 fr, à souscrire en numéraire et par l'émission d'actions B de 250 fr à souscrire en numéraire, étant entendu que le capital de la société comportera toujours au maximum 2 actions B pour 55 actions A.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

COMPAGNIES RÉUNIES DE GAZ ET D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 13, rue Grolée, à Lyon (direction générale, 3, rue de Liège, à Paris), va porter son capital de 67 millions à 81 140 000 fr par l'émission de 69 210 actions A (à vote simple) et de 72 190 actions B (à vote plural). Le prix d'émission est de 225 fr pour les premières et 115 fr pour les dernières; il est payable, moitié du nominal et la totalité de la prime à la souscription et le surplus du nominal sur appels ultérieurs du conseil; lesdites actions porteront jouissance de l'exercice 1929, sauf, toutefois, pour le premier dividende statutaire, en ce qui concerne la moitié non libérée du nominal lors de la souscription.

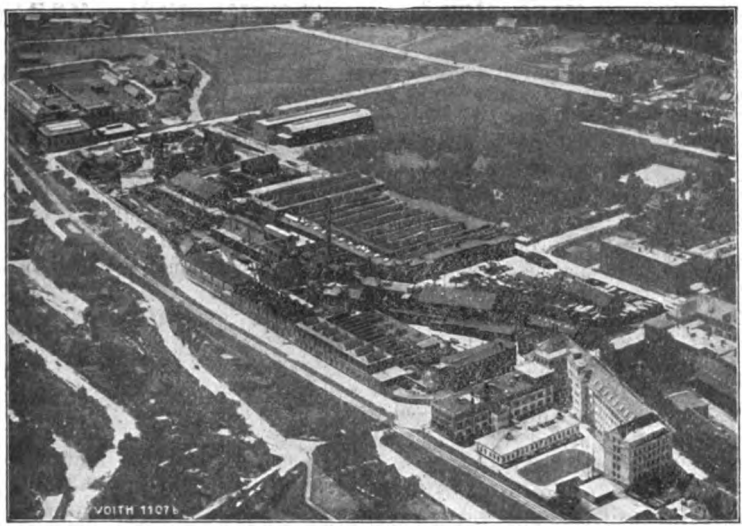
En outre, l'assemblée générale du 4 mai 1929 a autorisé le conseil d'administration à porter ultérieurement le capital à 170 millions de francs moyennant certaines conditions de proportions entre les actions A et les actions B.

ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ (OMNIUM D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.) — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 4, rue Casimir-Delavigne, à Paris, va procéder à l'augmentation de son capital de 7 millions à 8 millions de francs par l'émission de 10 000 actions de 100 fr à souscrire en espèces au pair avec versement immédiat du quart, le solde étant appelé suivant décision du conseil d'administration ; ces actions auront droit au dividende de l'exercice 1929-1930.

SOCIÉTÉ DES TRAMWAYS D'AMIENS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 173, boulevard Haussmann, à Paris, va procéder à l'émission de 1 200 obligations de 500 fr à 5,5 pour 100 net d'impôt sur le revenu, les autres droits et taxes restant à la charge des porteurs conformément à la loi. Les intérêts seront payables semestriellement les 1er mai et 1er novembre de chaque année, le premier coupon devant être détaché le 1er novembre 1929 ; elles seront remboursables en vingt-huit ans, à partir du 1er novembre 1929, par tirage au sor suivant tableau. La société se réserve la faculté de rembourser, après un préavis de six mois, mais pas avant le 1er novembre 1932, tout ou partie du présent emprunt restant en circulation. En cas de remboursements partiels, le nombre des obligations remboursées sera imputé sur le dernier tirage, puis sur le précédent, et ainsi de suite, de manière à ne pas modifier l'ordre établi par le tableau d'amortissement. La société se réserve, en outre, la faculté, sans rien changer au tableau d'amortissement, de racheter les obligations lorsqu'elles seront cotées au-dessous du pair.

Cette émission a été autorisée par décision ministérielle du 10 avril 1929.

Digitized by Google



Vue photographique des usines d'Heidenheim prise par avion.

Usines VOITH
de Heidenheim-Brenz

Les Turbines Hydrauliques VOITH

Justifient leur réputation mondiale par la
LIVRAISON DE PLUS DE

10500 Turbines

(représentant une puissance installée d'environ 6000000 chevaux)

de tous types et puissances, d'une construction éprouvée, présentant les meilleures garanties de sécurité, de bienfacture, de durée et de rendement.

LES RÉSULTATS ACQUIS sont dus à une expérience de 60 ANNÉES dans la construction des turbines, aux recherches ininterrompues effectuées dans nos 2 stations d'essais, munies des derniers perfectionnements, à une construction rationnelle et à un usinage extrêmement soigné, assurant une interchangeabilité parfaite des pièces.

NOUS CONSTRUISONS DES TURBINES FRANCIS-HÉLICE-KAPLAN et PELTON de toutes puissances, des régulateurs de vitesse à pression d'huile à simple et double effet, ainsi que des appareils de réglage pour commande automatique à distance ou pour tous autres usages, des vannes et robinets de tous types et dans toutes les dimensions, des barrages déversoirs automatiques, etc..

Pour renseignements et devis, prière de s'adresser à notre
BUREAU DE PARIS : *9, rue Pillet-Will (9e).*

J. M. Voith, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-Poelten (Autriche)

Digitized by Google

Société générale d'Energie électrique. — Le capital vient d'être porté de 9 millions à 30 millions de francs par l'émission à 525 fr de 35 000 actions A et 7 000 actions B, de 500 fr de nomimal.

Société algérienne d'Eclairage et de Force. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 10 mai, a décidé de porter le capital social de 50 à 55 millions de francs, par la création de 20 000 actions à vote plural de 250 fr de nominal, qui seront dénommées actions P, les actions existantes prenant la dénomination O.

Société de Montages électriques. — Une assemblée générale extraordinaire, tenue le 7 mai à Lyon, a décidé de porter le capital de 150 000 à 400 000 fr par la création de 500 actions nouvelles de 500 fr.

Divers. — **Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.** — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1928, font ressortir un solde bénéficiaire, y compris le report antérieur de 17 467,65 fr, de 15 036 978,06 fr.

Le conseil propose la répartition suivante : réserve légale, 748 937,62 fr ; premier dividende de 4 pour 100 aux actions, 3 200 000 fr ; attribution au conseil d'administration, 733 011,71 fr. Une répartition supplémentaire de 22,50 fr par action et de 71,76 fr par part de fondateur, représentant une somme globale de 10 285 680 fr, laissera un report à nouveau de 69 348,73 fr.

Le bilan se totalise par 323 165 880,53 fr. A l'actif, les approvisionnements, travaux en cours et provisions sur commandes en cours, sont passés à 103 527 295,82 fr contre 92 742 332,87 fr en 1927. Au passif, la provision pour régularisation des cours des matières premières et du portefeuille est sans changement important à 9 176 336,23 fr. Les provisions reçues sur commandes en cours passent de 31 500 381,53 fr, l'an dernier, à 27 437 680,70 fr, les créditeurs divers figurant pour 52 500 866 fr contre 52 040 563 fr en 1927.

Société française des Poteaux électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue le 15 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 1 293 393 fr.

Le dividende a été fixé à 32,80 fr net par action n° 1 à 12 000 nominative ou au porteur, à 21,42 fr par action n° 12 001 à 24 000 et à 128,91 fr par part de fondateur.

Une somme de 84 438 fr a été reportée à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

656 674. — Clément (L.); Perfectionnements apportés aux moyens pour relier une pièce à une matière souple, par exemple, un fil électrique et une pièce rigide, 30 avril 1928.

656 686. — Biguet (J.); Dispositif de commande à distance par électroaimant, 25 mai 1928.

656 687. — Société dite : Muller et Cie; Perfectionnements apportés à la fabrication des câbles ou fils électriques armés d'une enveloppe métallique, 25 mai 1928.

656 690. — Société dite : Ferranti Ltd; Perfectionnements aux radiateurs électriques, 29 mai 1928.

656 701. — Larco (A.); Haut-parleur faisant fonction directe d'abat-jour, 12 juin 1928.

656 702. — Larco (A.); Lampe électrique dont le corps constitue un réceptacle pour phonographe électrique ou autre, 12 juin 1928.

656 713. — Mme Ditisheim, née M. Etlin; Système d'éclairage constituant un dispositif de montage ou d'assemblage d'objets destinés à la décoration, 20 juin 1928.

656 730. — Von Lepel (E.); Dispositif pour le renforcement de l'étincelle d'allumage dans les appareils d'allumage à haute tension, 29 juin 1928.

656 732. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Câble pour communications électriques, 29 juin 1928.

656 736*. — Stoever (E.-R.); Four électrique pour la fusion des métaux et autres applications, 9 novembre 1927.

656 738*. — Bacquet (E.-H.-F); Lampe triode à source chauffante rayonnante extérieure au filament, 15 novembre 1927.

656 745*. — Ateliers Da et Dutilh; Perfectionnements aux bobines ou section polygonale pour appareils électriques à bobines, 14 novembre 1927.

656 758*. — Société dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Pot d'échappement pour disjoncteurs électriques utilisant un liquide isolant, 15 novembre 1927.

656 764*. — Bresson (E.-F.); Cohéreurs d'énergie électrique, 16 novembre 1927.

656 766*. — Ateliers Da et Dutilh; Perfectionnements apportés aux appareils électriques tels qu'appareils de mesure, 16 novembre 1927.

656 768*. — Granat (E.) et la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt; Télécommande électrique asservie permettant la mise en accord automatique des postes récepteurs avec le poste transmetteur, 16 novembre 1927.

656 775*. — Klein (E.-X.); Perfectionnements aux piles électriques à dépolarisation par l'air, 16 novembre 1927.

656 790*. — Klein (E.-X.); Perfectionnements aux piles électriques, 17 novembre 1927.

656 807. — Larretgère (M.); Générateur électrique, 29 juin 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conférences-rapports de documentation sur la physique :

Amphithéâtre de Physique de la Sorbonne, mardi 28 mai et mardi 4 juin, 20 h 45 : *Les applications des rayons X en physique et en chimie*, par J.-J. Trillat.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 25 mai 1929, 17 heures, Hôtel de la Société, 44, rue de Rennes, à Paris — Communication : *La formation des apprentis dans les industries des métaux*, par M. E. Rongeray, directeur de l'Ecole supérieure de Fonderie.

Lundi 27 mai, 17 heures. — Communication : *La formation professionnelle dans un atelier de construction mécanique*, par M. B. Rebourg, directeur des Ateliers de la Compagnie française de Constructions mécaniques (Anciens Etablissements Cail).

Vendredi 31 mai, 9 h. 30. — Visite de l'*Ecole d'apprentis-mécaniciens précisionnistes de la Fondation Jules Richard*, 21, rue Carducci, Paris (19e), sous la direction de M. L. Bruneau, administrateur-délégué des Etablissements Jules Richard.

Lundi 3 juin, 17 heure. — Communication : *Le film cinechromatique; nouveau procédé de reproduction des couleurs*, par M. Ch. Nordmann, chef du Service de Photographie hétérochrome à l'Observatoire de Paris (projections de films en couleurs).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

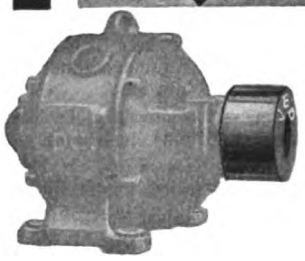
Lundi 27 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La réalisation technique des grands réseaux de transport d'énergie électrique*, par M. Laporte, directeur de l'Union hydro-électrique.

Mercredi 29 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Perfectionnements récents des moteurs électriques*, par M. de Pistoye, ingénieur-professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Vendredi 31 mai, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les principes fondamentaux de l'éclairage*, par M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

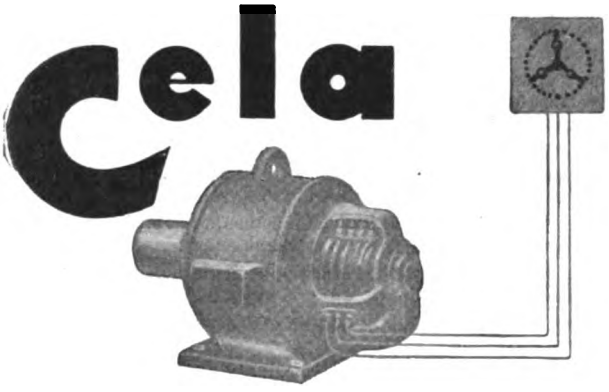
Digitized by Google

Ceci



REMPLACE

Cela



LA POULIE J.E.D

Brevetée S. G. D. G.

A DOUBLE EMBRAYAGE CENTRIFUGE
ET DÉBRAYAGE AUTOMATIQUE

FONCTIONNE A SEC

AUCUN GRAISSAGE
AUCUN ENTRETIEN

PROGRESSIVITÉ

SÉCURITÉ

Établissements E. DESROZIERS
INGÉNIEURS - SPÉCIALISTES
22 Rue Gambetta - BOULOGNE-sur-SEINE

Anciens Établissements

SAUTTER-HARLÉ

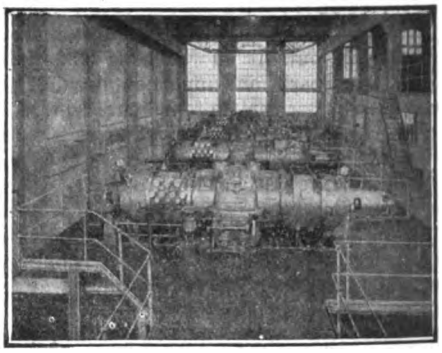
Société anonyme au capital de 8 000 000 francs

16 à 26, avenue de Suffren. - PARIS (15e)

Tél. : *Ségur* 11-55 — UNIS FRANCE — *R. C* : Seine n° 104 788

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur



Station centrale de 14 400 kw, avec groupes électrogènes à **turbine radiale** à double rotation *Système Ljungström* construits dans les ateliers " **SAUTTER-HARLÉ** ".

Groupes pour la propulsion électrique des navires.

Pompes centrifuges.

Compresseurs d'air centrifuges.

Compresseurs d'air à piston à haute et à basse tension.

Machines électriques.

Moteurs à vapeur et à pétrole.

Appareils de levage.

Treuils électriques et à bras.

Phares et signaux sonores.

Digitized by Google

Lundi 3 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'art de l'éclairage. Application aux locaux d'habitation, ateliers, magasins, grands espaces*, par M. DE VALBREUZE, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension :

Comme complément aux indications qui sont données dans une autre partie de ce numéro, page 793, nous donnons ci-dessous la liste des rapports qui seront présentés et discutés dans les séances techniques des 7, 8, 10, 11, 12, 13 et 14 juin.

PREMIÈRE SECTION : MATÉRIEL DE PRODUCTION ET DE TRANSFORMATION DU COURANT.

a) *Rapport du Comité d'études :*

C.-O. MAILLOUX. — Second rapport, faisant suite à celui de 1927, sur l'utilisation rationnelle des combustibles.

H. WEISS. — Sur les spécifications de fourniture des huiles pour transformateurs.

J. GROSSELIN. — Sur les spécifications et les essais des matières isolantes.

J.-G. BELLAAR SPRUIJT. - Sur l'établissement des marques de qualité.

COMITÉ SUISSE DE LA CONFÉRENCE. — Sur les essais des interrupteurs dans l'huile.

A. RONCALDIER. — Sur la marche en parallèle des centrales.

b) *Rapports individuels :*

A. TRAMBIZKI (Russie). — *N'a pas été remis en temps utile.*

M. HESS (Suisse). — *N'a pas été remis en temps utile.*

A. SMOUROFF (Russie). — Pertes diélectriques dans les huiles pour transformateurs, en fonction de l'altération des huiles.

L.-C. GRANT (Grande-Bretagne). — *N'a pas été remis en temps utile.*

E. WILCZEK (Hongrie). — *N'a pas été remis en temps utile.*

T.-N. RILEY (Grande-Bretagne). — Mesure de la qualité d'une huile isolante par la variation du facteur de puissance en chauffant à l'air libre.

P. GIRAULT (France). — Essai par tension induite des transformateurs ayant un point neutre à la terre.

E. MASSON (France). — Méthode et appareil simples pour l'étude de la résistivité des huiles isolantes. Relation entre la résistivité, l'altération et la teneur en eau.

DEMONTVIGNIER et TOULY (France). — *N'est pas arrivé en temps utile.*

H.-W.-L. BRUCKMANN (Pays-Bas). — Deux contributions à l'étude des masses isolantes.

G.-J.-T. BAKKER et J. van STAVEREN (Pays-Bas). — Epreuves d'isolation des machines électriques à haute tension.

H. LOHR et J. van STAVEREN (Pays-Bas). — Sur la forme de la courbe de tension des génératrices à haute tension.

F. CASSEGRAIN (France). — Essais de rigidité électrostatique des huiles pour transformateurs.

E.-B. WEDMORE, W.-B. WHITNEY and C.-E.-R. BRUCE (Grande-Bretagne). — Introduction à des recherches sur la coupure des courants et les arcs de rupture.

J.-E.-T. COGLE (Grande-Bretagne). — L'influence des impuretés sur la résistance électrique des huiles isolantes.

E. PÉLISSIER (France). — L'emploi dans un transformateur d'un mélange d'huiles de provenances diverses est-il préjudiciable à la bonne marche des transformateurs ? (*Suite du rapport du même auteur à la session 1927*).

Prof. L.-S. ORNSTEIN (Pays-Bas), — Les pertes diélectriques dans les huiles pour transformateurs et leurs relations avec la composition et les propriétés chimiques de ces huiles.

S.-A. STIGANT (Grande-Bretagne). — Isolation des enroulements de transformateurs.

J. REZNICEK (Tchécoslovaquie). — Sur la marche en parallèle des centrales.

H.-S. HOLBROOK (Grande-Bretagne). — Sur la corrélation qui existe entre une ligne et l'isolation des transformateurs.

J. KOPELIOWITCH (Suisse). — Contribution au problème des interrupteurs dans l'huile : confirmation expérimentale de la théorie du piston d'huile. (*Avec cinéma.*)

C. CHIODI (Italie). — Pont filtrant pour la mesure du résidu des courbes de tension alternative non parfaitement sinusoïdale et des courbes de tension continue non parfaitement constante et leur analyse harmonique.

G. DARRIEUS (France). — Influence des conditions d'exploitation sur l'évolution des alternateurs.

M. PUPPIKOFFER (Suisse). — Mise en marche et couplage en parallèle des alternateurs.

P. DUBERTRET (France). — Les installations françaises de turbines à vapeur à haute pression et à température élevée.

A. SMOUROFF (Russie). — Résultats de quelques récentes recherches sur l'influence du champ magnétique sur la rigidité diélectrique (*Communication verbale*).

H. DE RAEMY (France) — Une nouvelle station à grande puissance (530 000 kv-a) pour les essais d'interrupteurs (*Communication verbale avec cinéma.*)

DEUXIÈME SECTION : CONSTRUCTION ET ISOLATION DES LIGNES.

a) *Rapport du Comité d'études :*

J.-G. BELLAAR SPRUIJT. — Sur les essais des câbles à haute tension.

b) *Rapports individuels :*

J.-J. TOROK et Dr J. SLEPIAN (Etats-Unis). — Le processus de la décharge entre entrefers à très haute tension

Dr. K. KONSTANTINOWSKI (Tchécoslovaquie). — Un nouveau type de câble et ses qualités.

B.-L. GOODLET et J.-B. MITFORD (Angleterre). — De l'influence des conditions atmosphériques sur la bonne tenue des isolateurs.

D.-J. MINER et H.-W. TENNEY (Etats-Unis). — Essais à 2 millions de volts sur le rapport d'impulsion.

H.-W. YOUNG et Alfred ALSAKER (Etats-Unis). — Etude des sous-stations à haute tension en plein air (*avec projections et cinéma*).

A.-O. AUSTIN (Etats-Unis) — Sur quelques nouvelles recherches du laboratoire à haute tension de l'Ohio Insulator Company.

K. STROMBERG (Finlande). — Constructions en bois pour les lignes à haute tension.

M. BITOUZET (France). — Alimentation directe par lignes à tension moyenne. Postes de transformateurs roulants.

E.-S. ALI-COHEN (Pays-Bas). — Les câbles homogènes à très haute tension.

A. MONTANDON et G. GRAVIER (France). — Amélioration de l'isolement des lignes à haute tension situées au voisinage de la mer.

H.-W. CLOTHIER et C.-A. STEPHENS (Grande-Bretagne). — Sur de récents progrès dans la construction de l'appareillage à haute tension.

H. PARODI (France) — *N'a pas été remis en temps utile.*

R. FAVIER (France). — Etablissement de deux portées de 1 200 m avec dénivellation de 800 m sur une ligne à 60 000 v.

J.-R. BEARD (Grande-Bretagne). — Le réseau national anglais à 132 000 v.

R. BORLASE MATTHEWS (Grande-Bretagne). — Poteaux en bois de sciage pour lignes aériennes de réseaux ruraux.

G. SILVA (Italie). — Sur le calcul mécanique des lignes aériennes.

F.-W. PEEK (Etats-Unis). — Progrès dans la protection contre les coups de foudre!

P. FERRIER (France). — Sur le calcul des pylônes, en tenant compte de la torsion.

T. NISHI (Japon) — Les essais de perforation dans l'huile indiquent-ils la véritable résistance diélectrique des isolateurs ?

P. FERRIER (France) — Les lignes volantes.

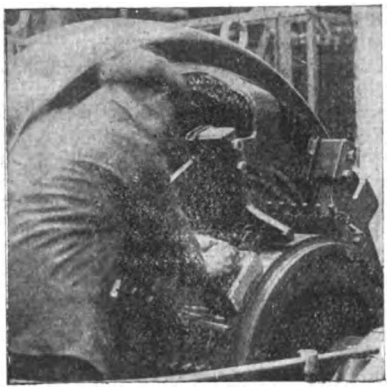
C. MONTAGNI (Italie) — *N'a pas été remis en temps utile.*

W.-W. LEWIS (Etats-Unis) — L'isolation des lignes de transmission et les essais relatifs aux coups de foudre.

M. PREISWERK (Suisse). — Alliages d'aluminium pour conducteurs électriques.

CRISTEA MATEESCU (Roumanie). — Unification des méthodes de calcul des conducteurs et supports de lignes aériennes.

Digitized by Google



Pierres MARTINDALE

pour roder les Collecteurs des Machines Electriques

✻

AMÉLIOREZ
LE RENDEMENT
DE VOTRE USINE
EN PROLONGEANT
LA VIE DE VOS
MOTEURS

✻

46 TAILLES DIFFÉRENTES
14 TYPES DE POIGNÉES

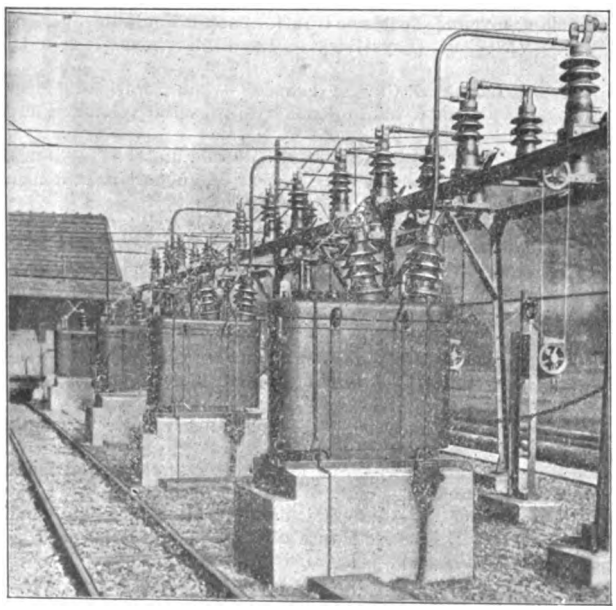
NOTRE GARANTIE :

Si vous ne croyez pas, après usage, que leur emploi vous ait procuré une économie égale à trois fois leur prix d'achat, vous pouvez nous retourner ce qui reste de ces pierres, et nous vous rembourserons de leur coût ainsi que des frais de port aller et retour.

DEMANDEZ NOTICE A :

BAZIN & MARTINDALE 6bis, rue des Marronniers — PARIS 16e —

Société à responsabilité limitée au Capital de 30000 fr *R. C. : Seine 290324*



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité **WÆDENSWIL** Zurich

Agent général pour la France :
A. PLAN, Ingénieur
123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)
Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

A. de Biran (France). — Câbles armés à haute tension en aluminium.

W.-B. Woodhouse et E.-B. Wedmore (Grande-Bretagne). — Recherches sur la construction des lignes aériennes

P.-D. Morgan et S. Whitehead (Grande-Bretagne). — Sur le choix d'une méthode pour la pose d'un ensemble de trois câbles non armés séparés, destinés au transport d'un courant triphasé.

H.-B. Vincent (Etats-Unis). — La création et la mise au point de la corne d'amorçage V. S. (*Avec projections*)

G. Sulzberger et B. Jobin (Suisse). — La torsion des pylônes.

P. Testard (France). — Quelques remarques sur les cahiers des charges pour isolateurs suspendus.

Sten Velander (Suède). — Isolateurs en porcelaine et porcelaine pour isolateurs.

M. Barrère (France). — Protection des chaînes d'isolateurs contre les arcs (*Avec cinéma.*)

M. Polack (France). — Emploi des poteaux en béton armé.

C.-A. Orsero (France). — Protection des pylônes par la peinture anti rouille.

A.-H Fœhn (Norvège). — Essais de poteaux imprégnés

H.-W.-L. Bruckmann (Pays-Bas). — Sur les câbles à haute tension.

M. Henriod (Etats-Unis). — La « danse » des câbles aériens ; Existe-t-il des observations à ce sujet, et n'est-il pas opportun de mettre cette question à l'étude pour la session 1931 ? (*Communication verbale*)

TROISIÈME SECTION : Exploitation des réseaux.

a) *Rapports des Comités d'études ;*

The. Norberg Schulz. — Sur l'établissement d'un modèle type international de statistique pour la production et la distribution de l'énergie électrique.

C.-I. Budeanu. — Problème de la présence des puissances et des énergies réactives dans les installations de production et de distribution d'énergie électrique.

U. Del Buono. — Sur la mise du neutre à la terre.

b) *Rapports individuels :*

F. Rutgers (Suisse). — Représentation graphique simple de la puissance active et réactive dans les diagrammes vectoriels.

L.-C. Grant (Angleterre) — Les coups de foudre et la propagation des surtensions dans les lignes à haute tension.

P. Scherechewski (France). — Rapports entre le chauffage urbain et les diagrammes d'utilisation des centrales électriques.

Reginald O Kapp (Angleterre). — La protection sélective des lignes de transmission d'énergie électrique.

P. Traverse (France). — *N'a pas été remis en temps utile.*

P. Rieunier (France). — Liaison entre réseaux à fréquences différentes (suite au rapport présenté à la session de 1927) (*Avec cinéma*).

H Habich (Suisse) — Mesures et expériences effectuées sur les lignes à 132 000 v des Chemins de fer fédéraux.

M Walty (Suisse) — Commande et signalisation à distance dans les installations de production et de distribution d'énergie électrique.

A. Iliovici (France). — Mesure de la puissance et de l'énergie en haute tension

M. Barrère (France) — Sur les résultats d'exploitation du réseau à 120 000 v de la Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie.

G. Rennesson (France) — *N'a pas été remis en temps utile.*

P.-V. Hunter et J.-Francis Watson (Grande-Bretagne). — Sur certains aspects du problème de la distribution en haute tension.

S. Fukunaka et Taizo Ueno (Japon). — Sur les troubles causés par la neige sur une ligne à 154 000 v et les moyens de les prévenir

L. Barbillion et Teszner (France) — Le rôle des condensateurs et des dispositifs dérivés dans la protection des réseaux électriques contre les surtensions Etude théorique et expérimentale

F. Courtot (Belgique). — *N'a pas été remis en temps utile*

W. Fenneil (Grande-Bretagne) — Distribution de l'énergie électrique par réseau maillé en Angleterre.

K. Goto et H. Matsunaga (Japon). — Coups de foudre sur une ligne à 154 000 v.

A. Iliovici (France) — Les protections sélectives des réseaux basées sur le déséquilibrage des courants, des tensions et des puissances.

A. Barbagelata (Italie). — Mesure et tarification de l'énergie électrique dans les réseaux triphasés

A. Tchernycheff (Russie) — Sur les résultats d'exploitation d'appareils spéciaux pour la protection des lignes de télécommunication

A Tchernycheff et Glazanov (Russie). — Sur une nouvelle méthode de protection des installations à grande puissance.

J. Kopeliowitch (Suisse). — Emploi d'un ohmmètre comme relais sélectif (relais de distance),

G.-R. Faleiner Nuttall (Grande-Bretagne). — La répartition de la charge sur les grands réseaux des Etats-Unis.

L. Gratzmuller (France). — Sur la démonstration de la conservation de la puissance réactive dans les réseaux.

L. Maggi (Italie). — La mise à la terre du neutre du réseau à 132 000 v de la Società Interregionale Cisalpina.

Dr Klewe (Allemagne) — Sur l'influence des lignes à haute tension sur les lignes à courant faible

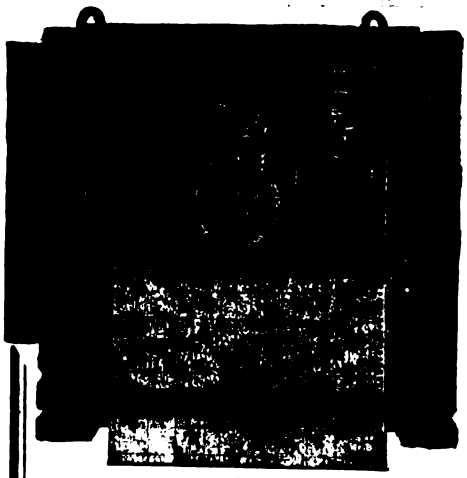
Frank-G. Baum (Etats Unis) — Sur les transports d'énergie électrique à longue distance.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	18 mai	11 mai	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 330	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 108	1 108,50	887,25	799	171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 108	1 108,50	887,25	799	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 100,50	1 101	879,75	791,50	171,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 675	2 740	3 115	4 095	430
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 645	2 710	3 100	4 058	413,75
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 610	2 670	3 035	3 783	407,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	333	338	290	357	54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	341	346	298	364	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	382,50	382,50	372,50	392	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	406	406	390,50	412	63,50

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du
Faubourg-Poissonnière,
PARIS (X°)

Téléphone
Provence
24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations Dans nos Ateliers Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 11 mai 1929	PRIX samedi 18 mai 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 5/8 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	614	manque	
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 101	1 100,50	— 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 108,50	1 108	— 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (2)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 740	2 675	— 65
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (2) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	338	333	— 5
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,15	12,30	+ 0,15
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	305	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	406	406	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 11 mai 1929	samedi 18 mai 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	188	191	+ 3

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N°137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

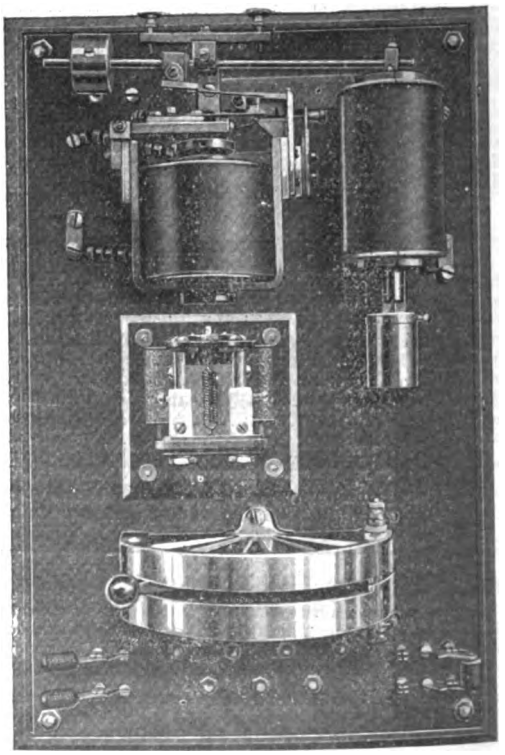
LES
RÉGULATEURS
AUTOMATIQUES - EXTRA RAPIDES

de TENSION
d'INTENSITÉ
de VITESSE

de la Société SCHNELLREGLER
de DÜSSELDORF (Allemagne)
sont construits et vendus
EN FRANCE
SUR LICENCE EXCLUSIVE
PAR

electromatic

Tous les appareils de même aspect vendus par nos concurrents ne sont que de
MAUVAISES IMITATIONS



Sté Anonyme des Anciens Éts GABREAU
1, rue Jules-Simon
Aut. 29-74 **Boulogne-Billancourt**
(Seine)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'enquête de la Société des Nations sur la situation de l'industrie houillère.— Ainsi que nous l'avons signalé antérieurement, une réunion d'experts délégués par les chefs d'entreprises s'est tenue à Genève en janvier 1929 et une réunion d'experts délégués par les ouvriers mineurs a eu lieu au début de mars, toutes deux ayant pour objet de rechercher les remèdes à la crise que subit l'industrie houillère (*Bulletin R. G. E.*, 26 janvier et 23 mars 1929, t. XXV, p. 27 B et 89 B).

A la suite de ces réunions, le Comité économique de la Société des Nations publia un rapport préliminaire comprenant cinq chapitres traitant respectivement les points suivants : 1° le caractère distinctif de l'industrie houillère en temps normal ; 2° le caractère particulier de l'industrie houillère après la guerre et au cours de ces dernières années ; 3° les remèdes à la crise du charbon qui se décomposent en remèdes naturels, tels que l'augmentation naturelle de la demande, en remèdes nationaux et en propositions impliquant une entente internationale ; 4° les intérêts des consommateurs ; 5° des considérations diverses influant sur l'intervention éventuelle de la Société des Nations.

Ce rapport comprend également des statistiques sur la production, la consommation et le commerce du charbon. Il se termine ainsi :

« Nous avons résumé la situation telle qu'elle semble ressortir des renseignements mis jusqu'ici à notre disposition et nous avons formulé les observations qui, au stade actuel de l'enquête, nous paraissent utiles. Afin de pouvoir faire franchir à notre enquête une nouvelle étape permettant d'arriver à des conclusions et de formuler des recommandations, nous envisageons de nouvelles consultations sur une base un peu plus large. De plus, nous espérons que la publication de ce rapport préliminaire encouragera les hommes les plus intéressés à la question à exprimer leur avis, particulièrement les membres du Comité consultatif qui se réuniront le 6 mai et dont l'initiative nous a fait confier cette enquête par le Conseil. Nous pourrons ainsi profiter de leurs vues pour déterminer la procédure ultérieure à suivre et faire nos recommandations au Conseil ».

Ce rapport préliminaire a été discuté par le Comité consultatif économique de la Société des Nations dans les séances qu'il tint à Genève au début du mois de mai. Au cours de cette discussion, M. de Peyerimhoff, président du Comité central des Houillères de France prononça un remarquable discours dont de longs extraits ont été publiés dans « La Journée industrielle », discours dans lequel il s'oppose à la réalisation prématurée d'ententes internationales, lui préférant la réalisation progressive d'ententes particulières et d'ententes nationales englobant peu à peu la production mondiale. Voici les conclusions de ce discours.

« Je n'incline nullement à vous proposer la convocation d'une conférence du charbon.

Je demande que, sans saute d'humeur ni de nerfs, nous continuions notre tâche qui n'est pas une tâche d'un jour.

La solution que je propose n'est d'ailleurs pas de temporisation. Cette crise du charbon dont j'ai tâché l'année dernière, de vous faire partager avec nous l'alarme, elle n'est certes pas dénouée : le déséquilibre persiste entre la production et la consommation, mais on ne peut nier qu'elle soit, à l'heure présente, un peu détendue. Grâce à la bonne nature économique, la consommation a augmenté, pas exactement de même dans tous les pays, mais partout plus ou moins. L'hiver nous a servis tout en compliquant notre tâche. D'autres facteurs sont au crédit direct de l'organisation naissante : l'effort de rationalisation s'est marqué, les ententes nationales ont fait leur chemin. A l'heure actuelle, le monde de la production du charbon est très proche d'être organisé nationalement, sous des espèces qui figurent déjà ou figureront à leur moment dans le dossier de la section économique.

En tout cas, nous constatons que les chômages, au lieu d'augmenter, se sont sensiblement détendus ; chez nos amis les Anglais, 40 milliers d'ouvriers ont repris le travail ; les salaires n'ont plus été réduits — ce n'était d'ailleurs plus possible — ils ont été, à peu près partout, augmentés. La houillère anglaise semble sortie de la période des pertes catastrophiques. La marge bénéficiaire de l'exploitant reste insuffisante dans le monde entier et cette insuffisance est fâcheuse, non seulement du point de vue des intérêts privés, mais aussi sous l'angle de l'intérêt général. Mais, si la maison demeure inconfortable, on ne peut pas dire que le feu y soit. Il est permis de procéder avec méthode ; nous avons commencé, n'y renonçons pas.

L'enquête terminée, elle conduira à quoi ? A un rapport et à des conclusions. Quelles seront ces conclusions ? Abou-

Vient de paraître — *En vente aux Bureaux de la "R. G. E."*

GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION

Compte rendu des travaux de la quatrième Session (1927)

Deux volumes reliés format 24 cm × 16 cm, 1 183 et 575 pages, 714 figures ou photographies

Prix : **250** francs. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *13 octobre 1928, t. XXIV, p. 538*

Compte rendu de la deuxième Session (1923) : un volume relié, 1 200 p., 400 figures ; **125** fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Electricité", *25 juillet 1925, t. XVIII, p. 131*

Compte rendu de la troisième session (1925) : deux volumes reliés, 2 228 p., 60 figures ; **250** fr. Port et emballage en sus

Voir le compte rendu bibliographique dans la "Revue générale de l'Électricité", *20 novembre 1926 t. XX, p. 739*

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

tiront-elles seulement à un exposé objectif qu'on peut tenir d'ailleurs pour éloquent par lui-même ?

Je vous demande de lire le rapport du Comité économique dont j'ai cru devoir critiquer les conclusions. Le rapport en lui-même est déjà lumineux. On peut envisager que, largement complété, il dégagera automatiquement, si l'on peut dire, des constatations hautement instructives. Peut-être jugerez-vous bon de donner à certaines d'entre elles la forme plus autorisée de la recommandation ; vous apprécierez à qui les recommandations doivent être faites, sous quelle forme et dans quelle mesure. Il est possible, d'ailleurs, qu'à ce moment l'entente charbonnière internationale soit virtuellement réalisée sous la forme de cette imbrication d'ententes locales, de ces rapprochements bilatéraux que la force des choses fait, dans ce domaine-ci, prévaloir sur cette forme plurilatérale que vous souhaitiez par ailleurs pour les tarifs. Si cela n'a pas été le cas, les conclusions auxquelles vous aboutirez seront, pour les producteurs comme pour les gouvernements et les opinions publiques, un guide et un encouragement de haute valeur. Si l'entente a eu lieu, vous vous trouverez singulièrement bien placés pour en apprécier les résultats, soit que la Société des Nations, continuant de tenir à jour ses dossiers, constate et publie l'existence acquise de ces organisations, soit qu'elle ouvre, en ce qui concerne leurs conséquences, des compléments nouveaux de l'enquête que vous souhaitez de voir constamment à jour.

Voilà ce qu'il me semble raisonnable de proposer, Cette suggestion est résumée dans le mot de tout à l'heure : continuons. »

Commentant cette discussion dans « La Journée industrielle » du 17 mai 1929, M. Jean Pupier écrit : « L'exemple du charbon est peut-être le plus caractéristique pour montrer combien il est encore délicat, malgré l'existence d'organismes compétents et de bonne volonté, de faire passer sur le plan international l'étude des grands problèmes économiques ». Puis il examine comment l'Europe a été amenée à cette acharnée « bataille du charbon » et en donne les raisons suivantes :

Avant la guerre, un certain nombre de pays, dont la France, faisaient partiellement face à leur consommation de combustibles, mais pour eux comme pour les pays tout à fait dépourvus de charbon l'appel à l'importation était indispensable. Et ce complément de l'approvisionnement européen était fourni en fait par deux grands pays seulement : l'Angleterre et l'Allemagne.

Quand la guerre survint et que chacun, le commerce international étant presque aboli, dut « se débrouiller » tout seul, chaque pays chercha à développer son extraction charbonnière pour faire face à ses besoins. Par ailleurs des exploitations houillères, dans le nord de la France, en Belgique, en Pologne, furent dévastées. Ce double déséquilibre fut cause qu'après la paix les conditions du commerce du charbon en Europe furent tout à fait changées. La Hollande, l'Espagne avaient développé leur production. Lorsque la reconstruction de leurs mines le leur permit la France, la Belgique, la Pologne firent de même. L'Angleterre et l'Allemagne virent disputer d'autant leur exportation charbonnière.

Aujourd'hui la France produit par an 53 millions de tonnes de charbon contre 41 millions en 1913 ; la Belgique, 28 millions contre 23 millions ; la Hollande, 9 millions contre 1 800 000 t ; l'Espagne 6 millions contre 4 millions ; la Russie, 35 millions contre 29 millions ; enfin, la Pologne produit environ 9 millions de tonnes. Il y a, dans l'ensemble de ces divers pays, accroissement de quelque 35 à 40 millions de tonnes de la production charbonnière annuelle comparée à celle d'avant-guerre.

Pendant ce développement l'Angleterre et l'Allemagne se raccrochèrent désespérément à leurs marchés d'exportation de combustibles. Servie indirectement en cette matière par le régime des prestations en nature, l'Allemagne se défendit relativement mieux. Mais l'Angleterre dut à cet état de choses la crise de ses houillères et son chômage.

Et renonçant à conserver, par les méthodes commerciales normales, leurs positions battues en brèche les deux pays pratiquent maintenant le *dumping* : l'Angleterre accorde des subventions aux exportateurs de combustibles sous forme de réduction des frais de transport, l'Allemagne prélève en leur faveur une majoration des prix du charbon sur le marché intérieur et leur en répartit le produit.

Les pays dont la production se développe au détriment de l'importation charbonnière chez eux se défendent, pendant ce temps-là, comme ils peuvent : la Hollande développe ses canaux et y provoque la diminution des frets ; la Pologne, en pleine réorganisation de ses transports, procède par ailleurs un peu comme l'Allemagne vis-à-vis de ses exportateurs. C'est partout une lutte fiévreuse et l'on imagine difficilement le pacte qui, dans l'état actuel des choses, parviendrait à y mettre brusquement fin.

En tout état de cause, sur ce champ de bataille économique, la position de la France n'est pas trop mauvaise. Elle a, d'une manière générale, quelque loisir pour marquer les coups échangés. Elle n'a donc pas à marquer d'impatience spéciale.

Introduction du système métrique en Perse. — Le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie », du 8 mai 1929, publie, page 2357, l'information suivante.

Le gouvernement persan a décidé de mettre en application, à dater du 22 mars 1929 (commencement de l'année 1308 du calendrier persan), la loi du 31 mai 1925, relative au système métrique pour les poids et mesures.

Le Parlement en votant la loi avait prévu un délai de trois ans pour permettre à la population de se familiariser avec le nouveau système et de se l'assimiler. C'est également dans ce but qu'il avait gardé les appellations anciennes en les appliquant aux poids et mesures du système métrique.

Autrefois, les poids et mesures en usage en Perse étaient très compliqués et n'avaient d'ailleurs pas la même valeur suivant les provinces. Cet état de choses rendait les transactions difficiles non seulement avec l'étranger, mais même à l'intérieur de la Perse. La nouvelle loi en appliquant le système métrique dans toute l'étendue de l'Empire, simplifie les relations commerciales.

Ci-après une liste donnant en regard des mesures et des poids du système métrique, les dénominations correspondantes en persan :

Mètre	Guaz	Litre	Peimaneh
Kilomètre	Mil	Gramme	Dram
Myriamètre	Farsang	Décigramme	Nokhod
Décimètre	Guereh	Centigramme	Arzanne
Centimètre	Bahr	Milligramme	Khardal
Millimètre	Mou	Décagramme	Miscal
Décamètre	Ghafiz	Hectogramme	Sir
Hectare	Djarib	Kilogramme	Sang

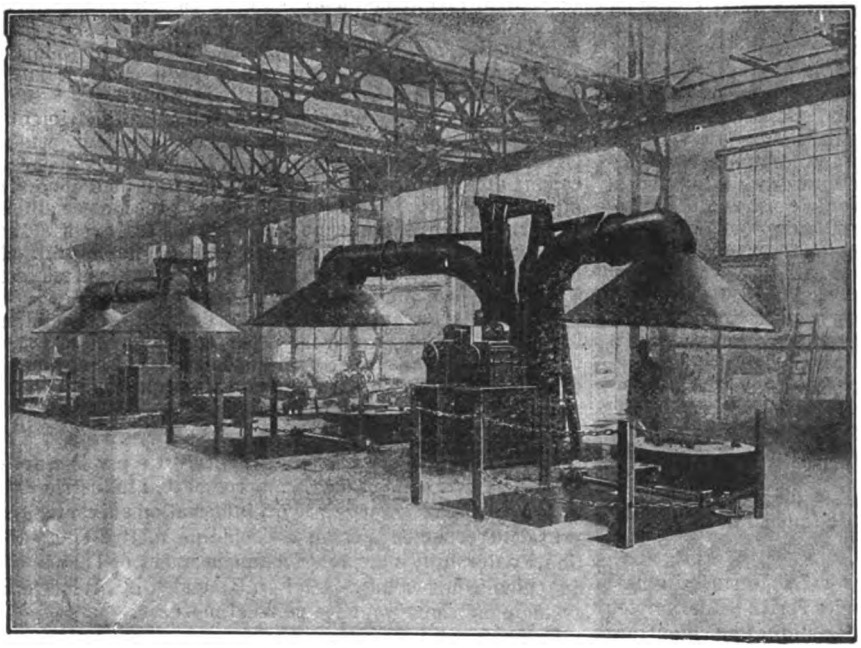
INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJETS DE LOI CONCERNANT L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — A la séance de la Chambre des Députés du 25 mai 1929, le ministre des Finances a déposé deux projets de loi, l'un « ouvrant un crédit au Ministère des Travaux publics en vue du paiement, en 1929, des dépenses à la charge de l'Etat pour l'aménagement de la chute de Kembs, sur le Rhin », l'autre « tendant à déterminer la base de perception de la taxe de statistique en ce qui concerne l'industrie électrique ». Ces projets de loi seront imprimés respectivement sous les numéros 1655 et 1660.

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

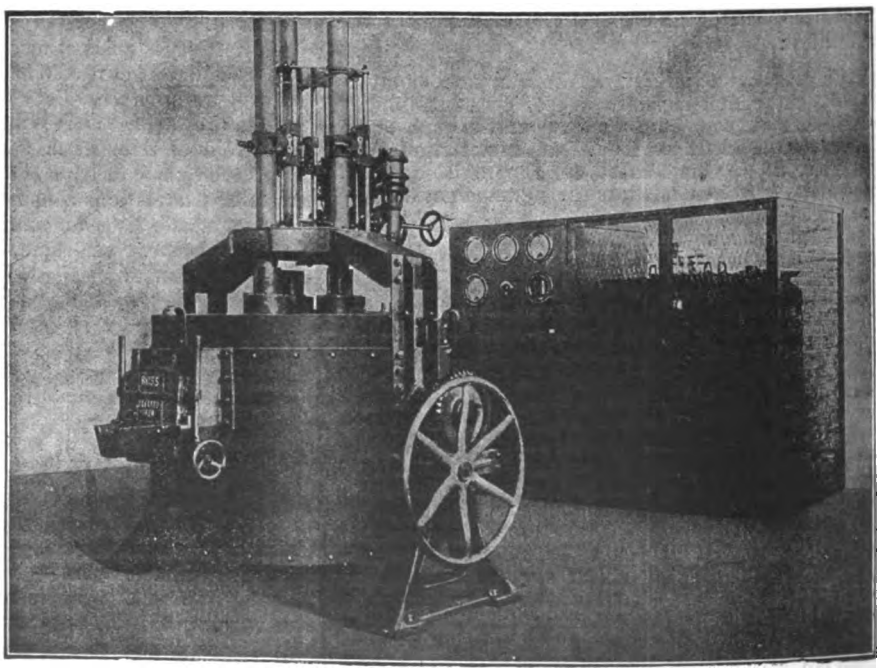
Société
d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
pour l'Industrie
25, av. Ledru-Rollin
PARIS (12e)

Téléph. : Diderot 84-33

Adresse Télégraphique
Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

La construction du matériel électrique Westinghouse en France. — MM. Schneider et Cie viennent de conclure une entente avec les sociétés Westinghouse electric and manufacturing Company et Westinghouse electric International Company ayant leur siège à New-York, en vue de la construction en France du matériel électrique suivant les procédés et brevets Westinghouse.

Une société spéciale est en voie de constitution à cet effet. Cette société exploitera, notamment, l'usine de construction du matériel électrique de Champagne-sur-Seine.

Fusion des chemins de fer métropolitains de Paris. — Une assemblée générale extraordinaire des actionnaires du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris, tenue le 22 mai 1929, a approuvé les projets de conventions passés avec le département de la Seine, la Ville de Paris et la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, fixant le nouveau régime d'exploitation du réseau municipal ainsi que le régime d'exploitation du réseau départemental et réglant les conditions de l'exploitation du réseau de banlieue dans ses relations avec le réseau municipal.

L'assemblée a décidé la fusion de la société avec la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris moyennent attribution de 106 877 actions de 250 fr entièrement libérées de cette dernière société qui seront réparties aux actionnaires du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud à raison de deux actions pour cinq actions « Nord-Sud ».

L'assemblée a, en outre, voté la dissolution anticipée de de la société à compter du 1er janvier 1930, date à laquelle la fusion sera réalisée.

Avenant a la convention du 11 avril 1923 portant concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de l'Eure, Eure-et-Loir, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Orne. — Le « Journal officiel » du 21 avril 1929 publie, pages 4 646 et 4 647, l'avenant, en date du 5 avril 1929, passé entre le ministre des Travaux publics d'une part, et la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest, dont le siège est à Paris, 21, place de la Madeleine, d'autre part, étendant la concession qui fait l'objet de la convention du 11 avril 1923 de façon à comprendre la distribution aux services publics sur le parcours compris entre Laval et Voutré, Laval et Ernée, Laval et Mayenne, dans le département de la Mayenne, et Argentan et Flers, Flers et Tinchebray dans le département de l'Orne.

En conséquence, la convention du 11 avril 1923 est complétée en ses divers articles. Notamment, l'article 4 de cette convention est complété comme il suit :

Il est intervenu, entre le concessionnaire et le département de la Mayenne, une convention en date des 10-28 février et 8 septembre 1925, modifiée par l'avenant en date du 7 septembre 1926, aux termes desquels :

Le département s'engage à participer à la construction des lignes de Laval à Voutré, Laval à Mayenne dans la limite maximum de 20 000 fr par kilomètre et de 1 700 000 fr pour l'ensemble des trois lignes précitées.

La Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest s'engage à assurer la construction, l'entretien et l'exploitation des lignes susvisées et à payer chaque année au département une redevance comprenant : *a*) 5,65 pour 100 des dépenses prises en charge par le département de la Mayenne; *b*) si les lignes susvisées sont utilisées pour la transmission de l'énergie au profit des services ou installations des départements voisins;

1 centime par kilowatt-heure sur les 500 000 premiers kilowatts-heures annuels transmis en transit; 5 millimes par kilowatt-heure pour les kilowatts-heures au-dessus des 500 000 premiers, quelle que soit la longueur de ligne empruntée, avec maximum de 15 000 fr par an.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une transmission d'énergie électrique dans les départements du Pas-de-Calais, de la Somme et de l'Oise. — Le « Journal officiel » du 17 mai 1929, publie, pages 5 564 à 5 570, le décret en date du 3 mai 1929 approuvant la convention passée le 22 juin 1929 entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie électrique du Nord, dont le siège est à Douai, 22, rue de l'Abbaye-des-Près, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Wingles et Arsy (Pas-de-Calais, Oise, Somme).

Cette ligne partira d'un poste de transformation ou de raccordement à établir à Wingles ou à Vendin (Pas-de-Calais) à proximité du poste actuel de la Compagnie électrique du Nord et aboutissant à un poste de transformation ou de raccordement à établir au voisinage d'Arsy (Oise) à proximité du point de jonction des lignes Clairoix-Arsy, Valescourt-Arsy et Moru-Arsy de la Compagnie électrique du Nord. Ces postes feront partie de la concession.

La ligne comprend trois tronçons : le premier, de Wingles (ou environs) à Méricourt (Pas-de-Calais); le deuxième, de Méricourt à Péronne (Somme); le troisième, de Péronne à Arsy (ou environs).

La ligne sera en principe composée de trois conducteurs en câble d'aluminium-acier, de 203 mm² de section. Toutefois, le concessionnaire aura la faculté d'adopter tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une capacité de transmission équivalentes.

Les postes et la ligne seront établis pour une tension de 120 000 v. Toutefois, le concessionnaire est autorisé, pendant une durée de cinq années, à utiliser provisoirement la ligne à la tension de 45 000 v. Cette autorisation pourra être renouvelée. La tension de service sera ensuite élevée à 120 000 v.

Cette tension de service pourra être ultérieurement élevée à 220 000 v sur la proposition du concessionnaire et avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

L'objet principal de l'entreprise est : 1° La transmission de l'énergie en provenance des usines électriques de la Société des Mines de Lens, de la Compagnie des Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt, de la Société des Mines de Dourges, de la Compagnie des Mines d'Aniche et de la Compagnie des Mines de Courrières, à destination du réseau de distribution aux services publics concédé à la Compagnie électrique du Nord et des réseaux des concessionnaires de distribution aux services publics avec lesquels la Compagnie électrique du Nord passerait des contrats de fourniture d'énergie ou de secours; 2° La transmission de l'énergie de secours à destination des usines des sociétés ci-dessus énumérées.

En plus des transmissions d'énergie définies ci-dessus, le concessionnaire sera tenu, mais dans la limite de capacité normale de ses lignes, d'effectuer les transmissions d'énergie destinées à des services publics en provenance non seulement des usines ci-dessus énumérées, mais d'autres usines qui seraient raccordées aux lignes objet de la présente concession.

Ces transmissions ne seront obligatoires pour le concession-

*

Digitized by Google

VOUS CONNAISSEZ TOUS MAINTENANT
LE VÉRITABLE PAPIER

"Ozalid"

POSITIF - RAPIDE - SANS RETRAIT
MARRON ou BLEU...

...MAIS CONNAISSEZ-VOUS LE PAPIER

"Ozalid"

EN FORMATS CALIBRÉS
A VOS DIMENSIONS

PLUS DE DÉCOUPAGES, DE PERTE DE PAPIER
FACILITÉ DE CLASSEMENT

"Ozalid"

EST FABRIQUÉ PAR

LA CELLOPHANE

5 et 7, AV. PERCIER
PARIS - VIIIe
TÉL. ÉLYSÉES 92.61 à 92.66

USINE
A BEZONS (S.-&-O.)
— TÉL. WAGRAM 98.62 —

REG. COM. PARIS 112.865

Digitized by Google

naire que si les demandeurs souscrivent pour une durée d'au moins dix ans le transport d'une puissance d'au moins 5 000 kv-a. Le concessionnaire pourra se refuser à relier à sa ligne de transmission un réseau dont le facteur de puissance serait inférieur à 0,9. Toutefois, et aussi longtemps que la ligne fonctionnera à la tension de 45 000 v, les minima ci-dessus seront respectivement abaissés à 2 000 kv-a et un facteur de puissance égal à 0,75.

L'énergie devra, en principe, être amenée ou prise aux postes de transformation ou de raccordement prévus ci-dessus; toutefois le ministre des Travaux publics aura le droit, pendant la durée de la concession, de prescrire après avis du Comité d'Electricité, l'établissement de nouveaux postes destinés à raccorder des clients remplissant les conditions prévues au présent article. Les frais d'établissement de ces postes seront, d'ailleurs, entièrement à la charge des clients desservis.

Au moment où sera décidée l'augmentation de la tension de service ci-dessus prévue, le concessionnaire devra prévenir les abonnés deux ans avant l'application de cette décision, de manière que ceux-ci puissent prendre toutes dispositions en conséquence.

Les lignes de raccordement à la ligne de transmission concédée seront établies et exploitées par les clients. Ceux-ci auront à supporter toutes les dépenses d'agrandissement ou de modification des postes auxquels ils seront raccordés, ainsi que les dépenses supplémentaires d'exploitation. En cas de désaccord sur l'application de ces dispositions ou de contestation sur les ordres de priorité à attribuer aux diverses transmissions, le différend sera tranché par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité.

Le concessionnaire pourra être autorisé par le ministre des Travaux publics à faire usage, à titre accessoire, des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour recevoir et transmettre de l'énergie provenant, soit des usines ci-dessus mentionnées, soit d'autres usines génératrices, et destinée à des particuliers, sous la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la ligne et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

Le concessionnaire déclare que la puissance maximum de transmission sur la ligne peut être évaluée à 30 000 kw pour une tension de 100 000 v entre phases et un facteur de puissance de 0,9 à 3 500 kw pour une tension de 45 000 v entre phases et un facteur de puissance de 0,8. En cas de contestation sur les disponibilités de la capacité de transmission des lignes faisant l'objet de la concession, il sera statué par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité.

Les prix que le concessionnaire est autorisé à percevoir comme droits de péage pour la transmission de l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants: 1° Une taxe fixe annuelle de 0,55 fr par kilovolt-ampère de puissance souscrite au départ et par kilomètre de ligne utilisé à 120 000 v avec un minimum de 50 km; 2° Une taxe fixe annuelle de 30 fr par kilovolt-ampère de puissance souscrite au départ et par poste de transformation à 120 000 v utilisé faisant partie de la présente concession; 3° Une taxe proportionnelle de 9 cent millièmes de francs par unité d'énergie complexe transportée, mesurée au départ et par kilomètre de ligne utilisé, avec un minimum de 50 km. Tant que la ligne fonctionnera à la tension de 45 000 v, la taxe fixe prévue en premier ci-dessus et la taxe proportionnelle prévue en troisième seront majorées de 100 pour 100.

L'énergie transmise sera mesurée par deux compteurs totalisant l'un l'énergie active, l'autre l'énergie réactive; les deux compteurs seront relevés simultanément et on ajoutera à l'énergie active 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe.

Le compteur d'énergie réactive sera gradué en unités telles qu'il indique autant d'unités consommées que le compteur d'énergie active indiquera de kilowatts-heures lorsque le facteur de puissance sera égal à 0,707.

Toutes les pertes d'énergie inhérentes à la transmission et à la transformation du courant dans les installations seront supportées intégralement par les bénéficiaires du transport. Le concessionnaire ne sera tenu de leur restituer l'énergie électrique fournie par eux que sous déduction de ces pertes.

Les tarifs maxima pourront, à dater de la mise sous tension à 120 000 v du dernier tronçon de la ligne, être revisés tous les dix ans, soit sur la demande du concessionnaire, soit sur l'initiative de l'Administration.

Combustibles. — LA PRODUCTION ET LE COMMERCE DES HUILES MINÉRALES EN FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1928. — La production des huiles brutes de pétrole en France s'est élevée, en 1928, à 806 180 quintaux; cette production était de 648 630 quintaux en 1925 (*Bulletin R. G. E.*, 10 avril 1926, t. XIX, p. 115 B) et de 750 000 quintaux en 1926 (*Bulletin R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 87 B); elle augmente un peu chaque année.

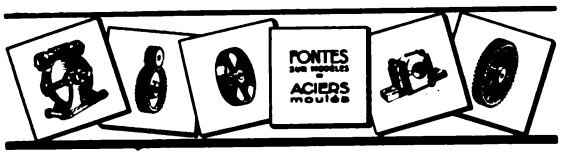
Les importations de 1928 dépassent celles de 1927 de près de 2 400 000 quintaux pour les huiles brutes, raffinées et essences et de 1 600 000 quintaux pour les huiles lourdes et résidus de pétrole, au total 4 millions de quintaux en chiffre rond. Parmi les principaux pays fournisseurs de la France, nous trouvons les Etats-Unis, la Roumanie, le Mexique, la Russie, les pays d'Asie, l'Egypte et la Grande-Bretagne.

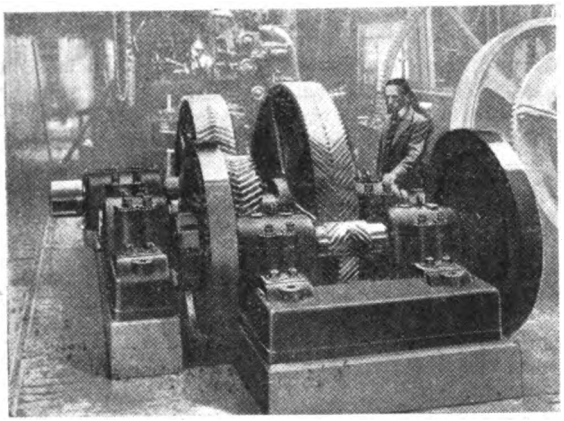
Les exportations ont été peu importantes, sauf en ce qui concerne les huiles lourdes qui restent pourtant très au-dessous des chiffres de 1927. Pour l'ensemble de l'année, la quantité d'huiles lourdes et résidus de pétrole exportés a atteint 108 640 quintaux contre 164 552 quintaux en 1927. Celle d'huiles minérales brutes et raffinées et d'essences s'est élevée à 5 597 quintaux au lieu de 5 542 quintaux l'an passé. Enfin, pour les cires de lignite, de paraffine et les vaselines, la quantité exportée a atteint, en 1928, 2 120 quintaux, en diminution de 299 quintaux sur 1927.

Métallurgie. — L'EMPLOI DE L'ALUMINIUM POUR LA CONFECTION DES BOÎTES DE CONSERVES ALIMENTAIRES. — Le prix de revient des boîtes en fer blanc s'est accru notablement pendant ces dernières années par suite de la hausse considérable qu'a subie l'étain. On a bien tenté de récupérer une partie de l'étain par un traitement spécial des boîtes usagées et beaucoup de procédés ont été préconisés dans ce but; mais l'application de ces procédés présente de sérieuses difficultés et occasionne des dépenses considérables de sorte que, en général, on a renoncé à la récupération de l'étain.

On a alors songé à remplacer le fer blanc par l'aluminium, ce métal donnant toute sécurité au point de vue sanitaire les sels d'aluminium n'étant pas nocifs. Des essais ont été faits en Allemagne et, d'après la « Deutsche Klempner Zeitung », ils ont donné toute satisfaction au point de vue technique. Toutefois, le prix de revient des boîtes en aluminium est encore un peu plus élevé que celui des boîtes en fer blanc. Mais cet inconvénient semble pouvoir être éliminé par une organisation spéciale de reprise des boîtes usagées en vue de la refonte de celles-ci.

Digitized by Google





TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT

87 RUE SAINT-MAUR PARIS

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 f.

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

Economie industrielle et sociale. — L'OPINION DES SYNDICATS SOCIALISTES ALLEMANDS CONCERNANT L'ARBITRAGE OBLIGATOIRE. — La position des syndicats ouvriers socialistes à l'égard du système de conciliation et d'arbitrage institué en Allemagne a toujours manqué de netteté.

En vertu de leurs traditions, les syndicats devaient se montrer assez hostiles à l'égard d'une institution qui aboutissait à éliminer les conventions libres et à remettre entre les mains de l'administration le pouvoir de fixer les conditions de travail. De nombreux syndicalistes ont vu d'un mauvais œil cette entrave apportée au libre exercice de l'activité syndicale, surtout au début du fonctionnement de l'institution, quand les sentences arbitrales servirent dans beaucoup de cas, à l'administration à imposer aux ouvriers la suppression de la journée de huit heures.

Mais les syndicats ne tardèrent pas à s'apercevoir qu'ils pouvaient avoir dans le système d'arbitrage une arme excellente pour lutter contre les patrons et fixer à leur gré les conditions de travail. Ils disposaient en effet d'une influence grandissante sur l'Etat et l'administration. L'arbitrage de l'Etat et de l'administration pouvait donc devenir l'arbitrage des syndicats eux-mêmes. En effet, ils ont pu obtenir depuis 1924, grâce à cet arbitrage, une augmentation considérable et continue des salaires.

Les causes de cette évolution ont été nettement mises en évidence dans le rapport de M. Clemens Nörpel au Comité de la Confédération générale des Syndicats socialistes, qui s'est réuni le 26 mars 1929. Le rapporteur convient que l'arbitrage obligatoire est de nature à limiter la liberté de lutte des syndicats, mais que cette opinion, qui était justifiée avant la guerre, alors que l'Etat était l'adversaire naturel de l'expansion des syndicats, doit être abandonnée, aujourd'hui que « les syndicats ouvriers collaborent avec l'Etat et disposent d'une large influence sur ses institutions ». Et il ajoute : « A mon avis, les syndicats ouvriers doivent se convaincre que le système de conciliation et d'arbitrage a une fonction politique à remplir et que la déclaration d'obligation est un acte politique d'Etat. En prenant cette position, les syndicats ouvriers ne se soumettent pas sans conditions à l'Etat. Ils ne se dispensent pas du devoir de se livrer à une critique continuelle... Le système de conciliation et d'arbitrage signifie que les syndicats ouvriers mettent l'Etat sous leur influence, il signifie la politisation du salaire. La démocratie économique que nous réclamons doit aboutir à mettre l'économie sous notre influence directe. Conciliation et démocratie économique forment une unité indissoluble ».

Enseignement. — INAUGURATION DE L'ECOLE SUPÉRIEURE DES POIDS ET MESURES. — Ainsi que nous le signalions récemment (*Bulletin R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 132 B), un décret, en date du 26 avril 1929, a créé le Corps des Ingénieurs des Poids et Mesures ainsi que l'Ecole supérieure des Poids et Mesures destinée à assurer le recrutement de ces ingénieurs.

Cette école, installée dans les locaux de l'Ecole nationale des Arts et Métiers de Paris a été inaugurée le mardi 14 mai 1929 par le ministre du Commerce, M. G. Bonnefous ; le ministre a été reçu par M. Nardon, directeur de l'Ecole nationale des Arts et Métiers, et par M. Lemoine, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et directeur de l'Ecole supérieure des Poids et Mesures.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — COMPAGNIE SAVOISIENNE D'ELECTRICITÉ. — Une assemblée des porteurs d'actions de priorité tenue le 17 mai a ratifié les décisions prises par l'assemblée extraordinaire du 26 octobre 1928; concernant une augmentation de capital de 1 200 000 fr à 1 500 000 fr.

SOCIÉTÉ ALGÉRIENNE D'ECLAIRAGE ET DE FORCE. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 10 mai, sous la présidence de M. O. Homberg, président du conseil d'administration, a autorisé le conseil de porter le capital social de 50 à 55 millions de francs, par la création de 20 000 actions à vote plural, du nominal de 250 fr. Les actions actuelles prenant la dénomination d'actions O.

La souscription des actions nouvelles sera réservée aux porteurs actuels, à raison d'une action P pour 10 actions anciennes possédées.

En outre, le conseil est, dès à présent, autorisé à procéder ultérieurement à des augmentations de capital, par l'émission d'actions P, à concurrence du montant nominal nécessaire pour maintenir ou rétablir la proportion des voix entre les deux catégories d'actions, telle qu'elle se trouve actuellement déterminée, soit 20 000 actions P pour 200 000 actions O.

Les actions P à créer auront dans les assemblées un droit de vote quintuple de celui des actions O.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Divers. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE POUR FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE EN FRANCE. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires s'est tenue le 13 mai sous la présidence de M. André Homberg.

Le rapport du conseil d'administration souligne que l'événement le plus important de l'année 1928 a été la stabilisation du franc, qui, en donnant une consécration légale à une situation de fait affermie déjà par l'épreuve du temps, a abouti à la création d'une nouvelle unité monétaire devenue, par l'importance de son gage métallique, l'une des plus solides du monde.

Le retour au régime d'une monnaie saine a pu être accompli sans heurt et sans répercussion tangible sur la vie du pays, l'adaptation aux nouvelles conditions monétaires s'est poursuivie rapidement et la plupart des branches de l'industrie et du commerce ont repris dans l'année écoulée une activité normale. Cette amélioration de la situation économique ressort nettement des différents renseignements statistiques donnés dans le rapport.

L'activité du marché des capitaux s'est traduite par une hausse à peu près continue des actions des sociétés françaises. Quant aux valeurs aux revenus fixes, la diminution progressive du loyer des capitaux a rendu possibles les premières conversions et a ouvert ainsi la voie à une série d'opérations qui auront pour résultat de réduire dans l'avenir le coût des dettes publiques et privées.

Les circonstances économiques et financières ont été favorables au développement des affaires des établissements de crédit.

La Société générale a prêté son concours habituel aux opérations financières du Trésor et ses guichets ont participé à de nombreuses émissions de collectivités publiques, de groupements de sinistrés et de sociétés industrielles et commerciales à caractère général ou régional.

Les progrès des opérations de banque sont soulignés par l'accroissement des dépôts, qui augmentent d'une année à l'autre de 9 865 millions à 12 646 millions de francs et, par celui du portefeuille, qui s'élève de 4 793 millions de francs à 6 344 millions de francs.

Les filiales se développent normalement.

En collaboration avec d'importants groupements et

Digitized by Google

construire en sachant où l'on va...

Vous saurez où vous allez, si vous nous chargez de construire pour vous tout bâtiment commercial ou industriel, car

1° Nos études sont la réalisation pratique de votre programme.

2° Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

3° Nos devis ne sont jamais suivis de mémoires supplémentaires.

4° Vos modes de paiement seront les nôtres.

Quant à la qualité de nos travaux, nos références vous en diront plus long que tout autre chose.

Écrivez-nous pour tous renseignements

ROUZAUD & FILS ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris

Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.L.D.

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC" d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8)

Adr. télégr. BITUMASTIC 123 - Paris — Téléph. ANJOU 19 80 à 19 05

UGINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies

Application sur demande par nos équipes spéciales

Pierre A. Mars Pubblicité

Digitized by Google

sociétés appartenant à la grande industrie et avec plusieurs banques, la Société générale a fondé en 1928 la Société anonyme de Crédit à l'Industrie française, nouvelle filiale au capital actuel de 100 millions de francs, destinée à financer les opérations de caractère commercial qui comportent des délais trop longs pour pouvoir faire l'objet de crédits consentis par une banque de dépôts. L'accueil réservé à cette création semble montrer que cette initiative a comblé une lacune dans l'organisation bancaire du pays.

Les progrès continus de la Société générale l'ont amenée à décider en février dernier l'augmentation de son capital social de 500 à 625 millions de francs. Cette opération a été réalisée avec le plus grand succès.

Le solde du compte profits et pertes de l'exercice 1928 s'élève à 52 413 848,45 fr.

L'assemblée, sur la proposition du conseil, a décidé de distribuer un dividende brut de 42,50 fr par action (libérée de 250 fr) au lieu de 35 fr l'année précédente (*Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 125 B).

Un acompte net de 10 fr ayant été payé le 15 novembre dernier, le solde sera distribué avant le 1er juillet, sous déduction des impôts.

Le conseil a proposé, en outre, d'affecter au fonds de réserve une somme globale de 13 097 430,07 fr dont 2 620 692,42 fr prélevés sur le solde du compte de profits et pertes et 10 476 737,65 fr provenant des exploitations du Pérou.

Après ces diverses affectations, le fonds de réserve se trouvera porté à 119 073 348,68 fr, indépendamment des primes d'émission à provenir de l'augmentation de capital.

Enfin, il est reporté à nouveau une somme de 19 millions 015 494,54 fr.

MM. Guernaut, Brière, Dubreuilh et Dupuis, administrateurs, et Verstraëte, censeur, ont été réélus.

Une assemblée générale extraordinaire a suivi l'assemblée ordinaire. Parmi les décisions prises, la principale consiste à accorder aux actionnaires la faculté de libérer complètement et à toute époque leurs titres, tant anciens que nouveaux; cette faculté s'exercera jusqu'à concurrence de deux cent mille titres, limite qui pourrait d'ailleurs être ultérieurement élevé par le conseil d'administration, si les besoins s'en faisaient sentir.

Société anonyme des Condensateurs de Trévoux. — L'assemblée ordinaire, tenue le 23 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 306 613 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 50 fr brut par action et à 13,33 fr par part.

Ateliers de Constructions électriques de Delle. — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 mai, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1928.

Le bénéfice net de l'exercice, après amortissements, s'élève à 949 563,93 fr, auquel s'ajoute le report à nouveau de l'exercice 1927, soit 1 089 850,09 fr.

Après attribution d'un dividende de 90 fr par action entièrement libérée et de 67,50 fr par action partiellement libérée, il a été reporté à nouveau 1 100 935,02 fr.

L'Électrification industrielle (Anciens Établissements Loustau, Petit et Cie). — Tenue le 8 mai, sous la présidence de M. J. Bréguet, l'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1928 présentant un bénéfice net de 3 019 446 fr, auquel il y a lieu d'ajouter le report antérieur de 6 978 fr.

Les actionnaires ont voté un dividende brut de 14 pour 100 payable à partir du 5 juin prochain, à raison de net : actions nominatives, 11,48 fr par action privilégiée ou ordinaire; actions au porteur, 10,68 fr pour les privilégiées et 10,83 fr pour les ordinaires; dixièmes de parts, 55,22 fr. Un reliquat de 9 967 fr a été reporté à nouveau.

Constructions d'Appareillages et de Spécialités électriques (C. A. S. E.). — L'assemblée ordinaire, tenue le 17 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 701 879,35 fr, qui vient s'ajouter au report antérieur de 740 047,01 fr.

Les actionnaires ont fixé le dividende net à 10 fr par action et une somme globale de 40 264,31 fr, soit net 32 266,74 fr, sera répartie entre les parts. Le solde de 205 416,31 fr a été porté aux provisions et réserves.

Établissements Devilaine et Rougé (Omnium d'Installations électriques). — Les comptes de l'exercice clos le 31 janvier 1929 se soldent par un bénéfice net de 1 504 823 fr contre 1 026 906 fr pour l'exercice précédent.

Société des Montages électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue le 7 mai à Lyon, sous la présidence de M. Merloz, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui laissent apparaître, report antérieur compris, un bénéfice disponible de 34 666 fr. Le dividende a été fixé à 15 pour 100 net, payable le 1er juin.

Établissements Galey frères. — L'assemblée ordinaire tenue le 1er mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 570 000 fr.

Le dividende brut a été fixé à 50,40 fr par action et à 21 fr par part.

Société Industrie et Force. — Les comptes de l'exercice 1928 se soldent par un bénéfice de 1 187 898 fr contre 1 053 929 fr pour l'exercice 1929. Compte tenu du report antérieur, le solde disponible ressort à 1 285 786 fr.

Après approbation des comptes, l'assemblée générale du 23 mai a fixé le dividende brut à 3,6585 fr brut par action.

Société des Téléphones Grammont. — Les comptes de l'exercice 1928 présentent un bénéfice de 3 139 374,10 fr contre 1 617 814,83 fr pour l'exercice 1927. Sur ce bénéfice, le conseil proposera aux actionnaires d'affecter une somme de 2 millions aux amortissements.

Le Matériel téléphonique. — L'assemblée ordinaire tenue le 2 mai a approuvé les comptes de l'exercices écoulé dont le solde bénéficiaire a été reporté à nouveau.

Le Taxiphone (Société pour l'Exploitation en France des Téléphones automatiques). — Les comptes de l'exercice 1928 se soldent par un bénéfice brut de 619 000 fr. Après divers amortissements, le bénéfice net s'établit à 212 500 fr, contre 198 697 fr pour l'exercice précédent.

Le conseil propose le maintien du dividende brut à 5 pour 100, soit 5 fr par action. L'an dernier ce dividende avait été absorbé par la taxe de transmission. Les actions P recevront un dividende brut de 2,50 fr brut.

Société Française Auxiliaire pour l'Électricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 7 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 1 052 473 fr qui a été reporté à nouveau.

Société Lacarrière pour la Fabrication des Lampes électriques à Incandescence. — Une assemblée extraordinaire tenue le 22 mai, a approuvé un projet d'apport de l'en-

Digitized by Google

SILENCIEUX et d'un RENDEMENT de 99 %

LES

RÉDUCTEURS DE SÉRIE

DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DES

Engrenages CITROËN

SONT

LIVRÉS RAPIDEMENT

A PRIX RÉDUITS

ENGRENAGES à CHEVRONS TAILLÉS — MANCHONS ÉLASTIQUES (Licence Wellman-Bibby)

31, Quai de Grenelle, Paris

Transformateur
d'intensité pour l'extérieur
type CHE 35 (35 000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS
DE
MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 1330

Digitized by Google

semble des biens immobiliers et mobiliers de la société, à titre de fusion, à la Compagnie des Lampes.

ELECTRICITÉ DE LA SEINE. — Les comptes de l'exercice 1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 28 mai font ressortir un bénéfice net de 5 354 296 fr, au lieu de 1 545 667 fr.

Ainsi que nous l'avons annoncé, le conseil proposera la distribution d'un dividende de 6 pour 100, soit 15 fr par action.

NORD-LUMIÈRE (LE TRIPHASÉ). — Les comptes de l'exercice 1928 présentent un bénéfice d'exploitation de 45 116 958 fr contre 35 177 710 fr. Après attribution de 14 922 955 fr au fonds d'amortissement, contre 12 756 048 fr, le bénéfice net ressort à 30 194 003 fr contre 22 421 662 fr.

Le conseil propose de porter le dividende des actions anciennes : n° 1 à 150 000, de 75 à 90 fr, les actions nouvelles n° 150 001 à 200 000 recevant 69,68 fr. En outre, il sera porté 10 millions, contre 7 500 000 fr, au fonds pour éventualités.

COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE L'OUEST-PARISIEN (OUEST-LUMIÈRE). — Les comptes de l'exercice 1928 font ressortir un bénéfice net, après déduction des frais généraux et amortissements de 67 751 267 fr, contre 31 841 670 fr. Le montant du dividende n'est pas encore fixé.

SUD-LUMIÈRE. — Les comptes de l'exercice 1928 se soldent par un bénéfice net de 9 251 323 fr, contre 8 915 648 fr en 1927.

Le dividende proposé est de 11 fr, comme l'année dernière.

EST-ELECTRIQUE. — Réunis en assemblée ordinaire, le 7 mai, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1928 présentant un bénéfice net de 5 574 346 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 599 123,39 fr, soit un total disponible de 6 173 469,39 fr.

Il a été prélevé sur ce bénéfice une somme de 806 324,30 fr, affectée à la réserve extraordinaire et une somme de 1 million 201 478,49 fr destinée à l'amortissement des parts bénéficiaires dont l'extinction est à présent complète. La part des bénéfices qui leur était réservée statutairement reviendra donc aux actionnaires à partir de l'exercice 1929 et les deux catégories d'actions existantes seront unifiées à compter de ce même exercice.

Le dividende brut a été fixé à 37,50 fr par action et 200,24 fr par part bénéficiaire, payable à partir du 31 mai, à raison de 30,75 fr net pour les actions nominatives ordinaires et de priorité, 27,69 fr pour les actions au porteur ordinaires et de priorité et, pour les parts bénéficiaires, à raison de 4,23 fr à titre d'intérêt et 194,42 à titre d'amortissement.

Le solde, soit 582 027,15 fr, a été reporté à nouveau.

En outre, le conseil a décidé que les sommes portées aux deux postes : réserve extraordinaire et primes d'émission des actions, formant un total de 3 200 000 fr, seraient réparties sous forme de bonus-espèces de 40 fr par action, payable en même temps que le dividende.

Réunis ensuite en assemblée extraordinaire, les actionnaires ont décidé de réaliser l'unification des deux catégories d'actions de priorité et ordinaires ainsi que la suppression des parts bénéficiaires, par suite d'extinction de leurs droits.

COMPAGNIE DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE DES MOULINEAUX. — L'assemblée ordinaire, tenue le 13 mai, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 mars 1929 se soldant par un bénéfice net de 375 566 francs. Compte tenu du report antérieur, le disponible s'élève à 468 373 fr.

Le dividende a été fixé à 150 fr par action.

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 avril, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 81 659,95 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 10 002,91 fr.

L'assemblée a voté une première répartition de 5 pour 100 aux actions et une seconde de 75 pour 100 sur le solde disponible.

Une somme de 16 662,86 fr a été reportée à nouveau.

COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON. — Les comptes de l'exercice 1929, font apparaître un bénéfice de 2 023 142,54 fr contre 1 880 729,33 fr l'an dernier.

Après approbation des comptes, l'assemblée générale du 22 mai a fixé le dividende à 32,80 fr net pour les actions nominatives, à 27,94 fr pour les actions au porteur, à 16,40 fr pour les parts nominatives et à 12,09 fr pour les parts au porteur.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE LA RÉGION DE VALENCIENNES-ANZIN. — L'assemblée ordinaire tenue le 16 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 9 264 465 fr.

Le dividende a été fixé à 42,50 fr par action libérée, à 36,25 fr par action libérée de moitié et à 205,80 fr par part bénéficiaire et sera mis en paiement à partir du 1er juin.

COMPAGNIE HYDROÉLECTRIQUE D'AUVERGNE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 mai à Lyon, a approuvé les comptes du dernier exercice qui se soldent par un bénéfice net de 9 044 812,77 fr, dont la répartition sera la suivante : 5 pour 100 à la réserve légale et 1 281 072,14 fr aux fonds de prévoyance, le reste étant affecté au dividende. Celui-ci a été fixé à 55 fr par action de priorité, à 60 fr par action ordinaire et à 7,50 fr pour les actions B, payable en deux tranches, le 15 juin prochain à raison de net : 24,60 fr au nominatif et 20,70 fr au porteur pour les actions A de priorité ; 28,70 fr au nominatif et 24,74 fr au porteur pour les actions A ordinaires et 6,15 fr au nominatif pour les actions B et 2° le 15 novembre prochain à raison de net : 20,50 fr au nominatif et au porteur pour les actions A de priorité ou ordinaires.

M. Prenat, administrateur sortant, a été réélu et l'assemblée a ratifié la nomination comme administrateurs de MM. Marlio, administrateur délégué de la Compagnie des Produits chimiques d'Alès, Froges et Camargue et Paul, président de la Société des Hauts-Fourneaux de Pont-à-Mousson.

Une assemblée extraordinaire qui a suivi, a approuvé l'absorption de la société l'Energie électrique des Cévennes aux conditions prévues par le traité conclu le 23 février dernier.

SOCIÉTÉ HAVRAISE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — Les comptes de l'exercice 1928 clos au 31 décembre, font ressortir un bénéfice brut de 18 408 852 fr, contre 16 481 687,97 fr en 1927, dont il faut déduire 5 215 125 fr de charges et amortissements divers.

Le bénéfice net s'élève à 13 193 732 fr, contre 11 millions 289 347,28 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 3 millions 704 002,08 fr.

Après approbation des comptes, l'assemblée générale du

Digitized by Google

Comme la mer ronge la falaise

... la rouille ronge l'acier : opiniâtre et sournoise, elle accomplit implacablement son œuvre destructive.
Seul parmi les métaux dont le prix ne prohibe pas l'usage abondant, l'APSO lui résiste victorieusement.

C'est pourquoi les pylônes des lignes électriques et le gros appareillage des stations de transformation, comme en général tout le matériel industriel en butte aux corrosions, doivent, pour durer, être construits en

APSO

ACIERIES DE POMPEY

Telenh : Elysées 59-85.52-86.52-87

48. rue La Boétie. PARIS

Adr. Télégraph Pompeac-Paris

Publicité R. Lovelli — Paris

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, *rue Montalivet*
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 42-91 / 43-92 / 42-93

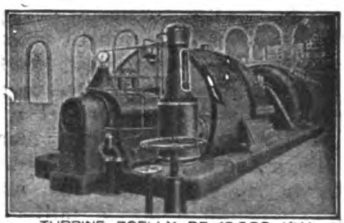
C^IE DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 69-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licences Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

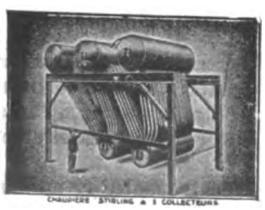
GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



CHAUDIÈRES STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

Lavage des charbons et minerais par

APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*

LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

Digitized by Google

17 mai 1929 a décidé de porter le dividende brut de 50 à 52,50 fr par action de capital et de 40 à 42,50 fr par action de jouissance.

Un solde de 3548,462 fr sera reporté à nouveau.

Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest. — Le dividende brut, proposé par le conseil est de 30 fr, et s'appliquera à la totalité des 200 000 actions, contre 25 fr par action n° 1 à 100 000 et 20,39 fr par action n° 100 001 à 200 000 l'année dernière.

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 16 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 présentant un solde disponible de 7 738 008,19 fr, y compris le report antérieur de 484 036,79 fr et après allocation d'une somme de 5 500 000 fr au fonds d'amortissement et de renouvellement.

Les actionnaires ont fixé le dividende brut à 23,75 fr par action de priorité et par action ordinaire et à 25 fr par part bénéficiaire.

Un reliquat de 486 920,54 fr a été reporté à nouveau.

Société de Force et Lumière électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue le 15 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 704 968 fr.

Le dividende net a été fixé à 25,04 fr à partir du 1er août. Une somme de 209 024 fr a été reportée à nouveau.

Energie électrique du Sud-Ouest. — L'assemblée ordinaire tenue le 10 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 8 932 766 fr. Compte tenu du report antérieur, soit 575 212 fr, le disponible s'élève à 9 507 978 fr. Une somme de 578 605 fr a été reportée à nouveau.

Le dividende a été fixé à 40 fr pour les actions de priorité et à 30 fr pour les actions ordinaires. En outre, il a été voté un supplément de 10 fr pour les actions ordinaires et un superdividende de 25 fr pour les actions des deux catégories.

Société pyrénéenne d'Energie électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 15 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent, après 343 122 fr versés à la réserve légale, par un bénéfice net de 6 519 330 fr. En y ajoutant le report de l'exercice précédent de 32 962 fr, le total disponible est de 6 552 293 fr.

Le dividende brut a été fixé à 70 fr par action A, à 32,10 fr par action B et à 26,68 fr par dixième de part. Une somme de 341 767 fr a été reportée à nouveau.

Société biterroise de Force et Lumière. — L'assemblée ordinaire, tenue le 15 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice de 2 319 061 fr. Après déduction de la réserve légale de 5 pour 100, soit 115 953 fr, le solde bénéficiaire est de 2 203 108 fr. En y ajoutant le report de 1927, de 87 053 fr, le solde disponible s'élève à 2 290 161 fr.

Le dividende a été fixé à 18,25 fr par action A entièrement libérée, à 14,31 fr par action A libérée d'un quart, à 17 fr par action B et à 32,50 fr par quarantième de part. Une somme de 69 035 fr a été reportée à nouveau.

Société d'Energie électrique de la Ville de Bizerte. — L'assemblée ordinaire, tenue le 13 mai, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 28 février 1929 se soldant par un bénéfice net de 177 631 fr.

Le dividende a été fixé à 25 fr par action.

Energie électrique du Maroc. — L'assemblée ordinaire, tenue le 15 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 1 967 079 fr.

Le dividende a été fixé à 30 fr net par action A et 32,50 fr par action B sur lesquels un acompte de 15 fr et 16,25 fr a été versé respectivement.

Société luxembourgeoise pour Entreprises électriques. — L'Assemblée ordinaire, tenue le 19 avril, à Luxembourg, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, après amortissements et report antérieur compris, par un bénéfice disponible de 473 965 fr. Le dividende a été maintenu à 12 pour 100.

Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques. — Les comptes de l'exercice 1928 se soldent par un bénéfice de 5 727 532,89 fr.

Le conseil propose la répartition suivante : réserve légale, 284 919,22 fr; dividende de 4 pour 100 au capital versé, 2 600 000 fr; attribution au conseil d'administration, 180 748,66 fr; deuxième dividende de 7,50 fr aux actions, 1 950 000 fr; dividende de 26 fr aux parts bénéficiaires, 650 000 fr; solde à reporter, 61 805,01 fr.

Compagnie centrale de Tramways électriques. — Les comptes de l'exercice 1928, se soldent par un produit brut de 615 415,77 fr. Après déduction des charges financières et dotations aux réserves pour amortissement et renouvellement, le solde bénéficiaire du compte de « profits et pertes » de l'exercice s'élève à 150 354,03 fr.

Ces comptes ont été approuvés par l'assemblée générale du 14 mai, laquelle a décidé la distribution d'un dividende de 4 pour 100, soit 12 fr par action non amortie, net de l'impôt sur le revenu.

Société des Transports en Commun de la Région parisienne. — Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 12 juin, de porter le dividende de 52,50 fr à 55 fr par action.

Tramways de Paris et du département de la Seine. — L'assemblée ordinaire, tenue le 14 mai, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre dernier, faisant apparaître un solde bénéficiaire de 3 316 238 fr qui a été réparti comme il suit : réserve légale, 165 812 fr; fonds d'amortissement des actions, 746 562 fr; premier dividende de 5 pour 100, soit 12,50 fr par titre, aux 172 275 actions de capital en circulation, 2 153 437 fr; deuxième dividende de 1,25 fr aux mêmes actions de capital, 215 343 fr; dividende de 1,25 fr aux actions de jouissance, 10 040 fr; tantièmes, 25 042 fr.

Le dividende global de 13,75 fr par action de capital et de 1,25 fr par action de jouissance, sera mis en paiement sous déduction des impôts, à partir du 1er juin.

Compagnie des Tramways électriques d'Avignon. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 avril, à Lyon, sous la présidence de M. Petit, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 62 633 fr. Le dividende net a été fixé à 8,20 fr au nominatif et à 7,93 fr au porteur, payable à partir du 1er mai.

Compagnie des Tramways électriques de Besançon. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire du 15 mai, se soldent par un produit brut de 193 904,23 fr. Après dotation à la réserve pour renouvellement le solde bénéficiaire de l'exercice est de 61 996,36 fr.

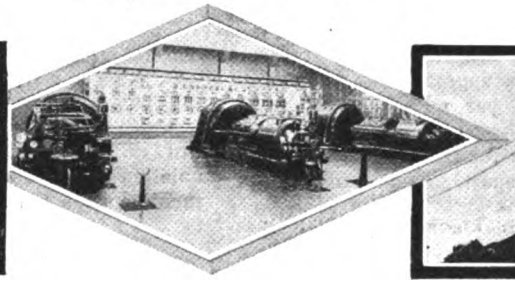
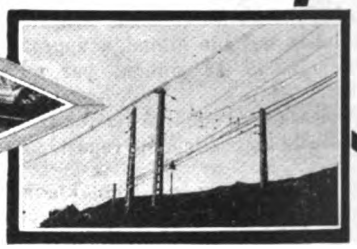
Digitized by Google

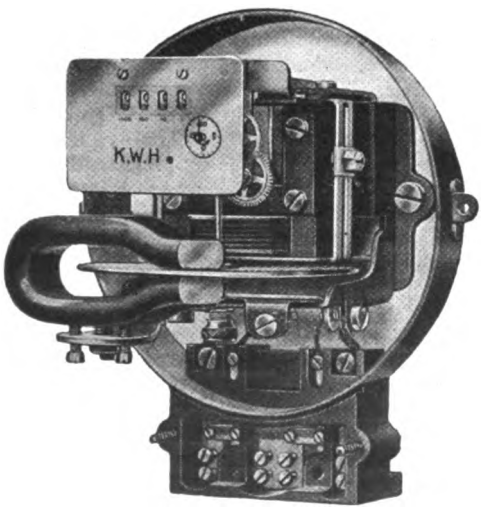
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
D'ÉLECTRIFICATION

TÉL. : TRINITÉ 48-44
ADRESSE TÉLÉGR. :
GÉLECTRA

••• SIÈGE SOCIAL •••
4, CITÉ D'ANTIN
PARIS (9e)

CENTRALES
SOUS-STATIONS
TRACTION ÉLECTRIQUE - LIGNES CATÉNAIRES
LIGNES H. T. ET B. T.
POSTES DE TRANSFORMATION



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

Le dividende a été fixé à 10 fr par action de priorité non amortie, ainsi que le remboursement au pair de 93 actions de priorité pour un montant de 18 600 fr.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE BÉZIERS. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée générale du 16 mai 1929, se soldent par un produit brut de 43 971,83 fr. Après déduction des charges financières et d'une dotation au fonds d'amortissement, le solde déficitaire du compte de profits et pertes de l'exercice est de 12 377,50 fr.

SOCIÉTÉ ANONYME DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE CHALONS-SUR-MARNE. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire du 15 mai, se soldent par un produit brut de 8 774,97 fr. Après dotation à la réserve pour amortissement, le solde bénéficiaire de l'exercice est de 4 909,85 fr, ce qui permet d'amortir le solde débiteur du compte de profits et pertes et de reporter à nouveau en crédit la somme de 43,35 fr.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE CHERBOURG. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire du 15 mai, se soldent par un produit brut de 301 606,55 fr. Compte tenu des charges financières et des dotations au « fonds d'amortissement » et à la « réserve pour renouvellement », le solde bénéficiaire de l'exercice s'élève à 572,45 fr. ce qui ramène la perte des exercices antérieurs à 126 369,77 fr.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE DIJON. — Les comptes de l'exercice 1928, se soldent par un produit brut de 171 836,44 fr. Après déduction des charges financières et dotation au fonds d'amortissement, le solde bénéficiaire de l'exercice est de 88 604,77 fr.

Ces comptes ont été approuvés par l'assemblée générale du 14 mai, laquelle a décidé la distribution d'un dividende de 9 fr par action, net de l'impôt sur le revenu.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE MONTPELLIER. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire du 15 mai, se soldent par un produit brut de 248 389,09 fr. Après dotation au fonds de renouvellement et à la réserve pour amortissement, le solde bénéficiaire de l'exercice est de 249 752,66 fr.

Le conseil propose la distribution d'un dividende de 15 fr par action non amortie, net de l'impôt sur le revenu, ainsi que l'amortissement au pair de 228 actions de la société pour un montant de 114 000 fr.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE SAINT-ETIENNE. — Les comptes de l'exercice 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire du 15 mai, se soldent par un produit brut de 299 322,83 fr. Après déduction des charges financières et dotations aux réserves pour amortissements et renouvellement, le solde bénéficiaire de l'exercice est de 96 346,07 fr qui a été reporté à nouveau.

TRAMWAYS DE NICE ET DU LITTORAL. — L'assemblée ordinaire du 14 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928, faisant ressortir un bénéfice net de 910 399 fr.

Le dividende brut a été fixé à 26,65 fr et se trouve entièrement absorbé par l'impôt de transmission avancé par la Société depuis 1912.

L'assemblée a autorisé le conseil à émettre des obligations amortissables, au pair de 500 fr, de 1931 à 1972, pour produire un capital effectif de 7 500 000 fr. Cette autorisation est subordonnée à l'autorisation de Ministère des Travaux publics.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Notice sur les conducteurs en « aldrey ». — Cette notice que vient de publier la Société anonyme Electro-Câble dont le siège social est situé, 6a, avenue d'Iéna, à Paris (16e), comporte 16 pages, format 27 cm × 21 cm, dans lesquelles sont indiquées les caractéristiques mécaniques et électriques de « l'aldrey » et les nombreux et importants avantages présentés par ce métal pour la construction des lignes de transmission d'énergie à haute tension.

Rappelons que ce sujet a fait l'objet d'un article de M. Chaumat, publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 mai 1929, t. XXV, p. 687-692.

Poteaux en poutrelles à larges ailes pour lignes de distribution rurale. — Sous ce titre, l'Union des Consommateurs de Produits métallurgiques et industriels, dont le siège social est situé, 31, avenue Montaigne, à Paris (8e), nous a fait parvenir une notice de 22 pages, du format 26 cm × 21 cm, concernant les poteaux en poutrelles à larges ailes et dans laquelle sont exposés notamment les avantages offerts par ces supports dans l'établissement des lignes de distribution rurale. Les supports en poutrelles présentent, par rapport aux poteaux en bois employés ordinairement pour les lignes de distribution de faible puissance, un certain nombre de qualités parmi lesquelles on peut citer : une conservation indéfinie avec peu d'entretien, l'utilisation rationnelle du métal et la sécurité d'exploitation, une mise en place facile et un prix de revient peu élevé.

La notice donne la description des poteaux en poutrelles sur socles et des poteaux en poutrelles avec massifs; à ce sujet, un certain nombre d'exemples de calcul permettant le choix de la portée, la détermination de la hauteur du support et le choix du type de support sont présentés dans la notice. Ces exemples facilitent l'emploi d'un grand nombre de tableaux et d'indications qui sont soit donnés dans le texte même de la notice, soit annexés à cette dernière.

Rappelons que les agents de l'Union de Consommateurs de Produits métallurgiques et industriels sont, pour la région parisienne, MM. Boullanger et Jeaume, 3, cité Paradis, à Paris (10e).

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

656 819. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tube à décharges cathodes à incandescence, 29 juin 1928.

656 833. — Société dite : BAMAG-MEGUIN AK.-GES.; Diaphragmes pour éléments électrolytiques, 29 juin 1928.

656 838. — PRILLARD (P.); Mandrin pour bobinage à très faible capacité répartie, 30 juin 1928.

656 850. — Société : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Disjoncteur rapide à électroaimant de retenue et mouvement libre pour courant maximum ou de retour, 30 juin 1928.

656 851. — Société : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Cheminée à étincelles à parois intermédiaires isolantes pour appareils d'interruption, 30 juin 1928.

656 862. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Dispositif d'amorçage pour tubes à décharges électriques à électrode auxiliaire, 30 juin 1928.

656 865. — MARTIN (F.-P.); Perfectionnements apportés aux appareils comportant une aiguille agencée de manière à fermer, voire ouvrir, des circuits électriques dans une ou plusieurs de ses positions prédéterminées et notamment aux appareils régulateurs de température et de pression, 30 juin 1928.

656 870. — HIGHFIELD (F.-W.), Société dite : THE HIGHFIELD ELECTRICAL CY LTD; Perfectionnements aux wattmètres, 30 juin 1928.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 millions de francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE

(Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON de HOUILLE

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.

ALCALI, Densité 0,923 — BRAIS pour agglomérés. BRAIS spéciaux

BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE

SULFATE D'AMMONIAQUE. extra-sec industriel : 20, 80 % d'azote ammoniacal

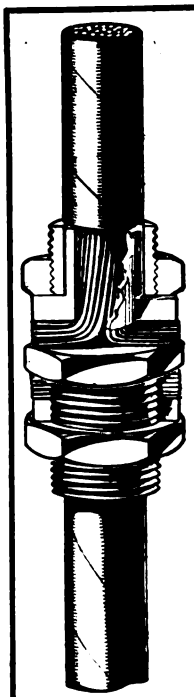
VIEILLES MATIERES D'ÉPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.

GRAPHITE de cornues pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Téléphone : **TRUDAINE 73-00 à 73-09**

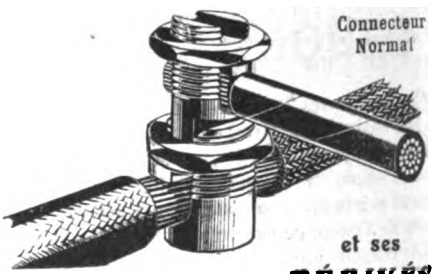
Adresses télégraphiques : **COKES : KOCGAZCOK-83-PARIS - SOUS PRODUITS : SOUPRODOS-83-PARIS**



Connecteur type X pour ajouter les câbles bout à bout

Si vous avez à établir

des Branchements
des Dérivations,
des Centres de Distribution
des Ajoutures de Câble
bout à bout
Connecter des Appareils, etc. etc.
EMPLOYEZ



Connecteur Normal

et ses

DÉRIVÉS

Cosses
Raccords,
Grilles,
Coupe-Circuit
de
Branchements
Répartiteurs,
etc...

Le "CONNECTEUR FAURIS"

(Breveté S.G.D.G. France et Étranger)

Contacts parfait
Serrage énergique
Montage et
Démontage
instantanés

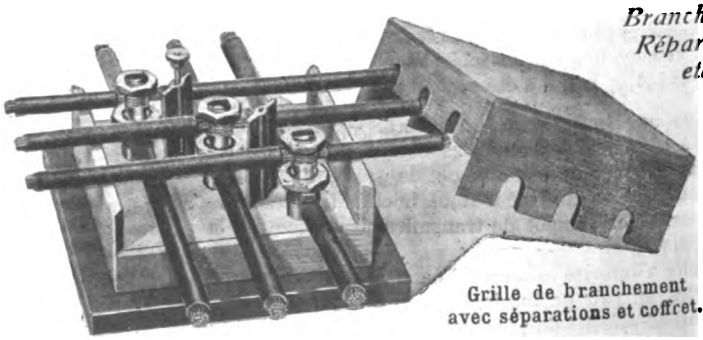
Demandez Notice illustrée tarif

Ch. Fauris

Ingr Constr

84, Rue d'Inkermann

- LYON -



Grille de branchement avec séparations et coffret.

Le tout rigoureusement conforme au règlement et vous vous déclarerez entièrement satisfaits

Digitized by Google

656 871. — Nanni (J.); Procédé et appareil pour la production mécanique de courant continu pulsatoire à haute tension, 30 juin 1928.

656 872. — Silberstein (I.); Résistance de grande valeur ohmique, 30 juin 1928.

656 891. — Société : Siemens-Schuckertwerke Ak.-Ges.; Procédé de conjonction et de disjonction d'interrupteurs avec contacts interrupteurs situés dans un vide, notamment pour grandes puissances, 2 juillet 1928.

656 899. — Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges; Redresseur à refroidissement artificiel par ventilateur, 2 juillet 1928.

656 904. — Wolintzeff (N.); Système d'application du phonographe enregistreur aux téléphones d'usage commun, 2 juillet 1928.

656 906. — Société de Fabrication d'Appareils de branchement et d'Appareillage électrique; Interrupteur à verrouillage multiple et automatique, 2 juillet 1928.

656 911. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour explorer, par voie photoélectrique, des surfaces d'images irrégulières, 2 juillet 1928.

656 912. — Société C. Lorenz Ak.-Ges.; Dispositif pour la télégraphie d'images, 2 juillet 1928.

656 915. — Société Céralux; Dispositif d'accrochage pour douilles de lampes électriques, 2 juillet 1928.

656 957. — Société dite : Dubilier Condenser Cy; Perfectionnements aux condensateurs électriques, 3 juillet 1928.

656 958. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Cy; Perfectionnements aux redresseurs à vapeur de mercure, 3 juillet 1928.

656 959. — Hoock (E.-R.); Lampe à abat-jour, 3 juillet 1928.

656 961. — Steindorff (U.-F.-L.); Perfectionnements aux lampes électriques portatives, 3 juillet 1928.

656 970. — Société dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi; Dispositif permettant de déceler en service un feeder présentant un défaut d'isolement à la terre, 4 juillet 1928.

656 971. — Loewe (S.); Procédé pour la fabrication des oxycathodes, 4 juillet 1928.

656 972. — Parsons (C.-A.); Perfectionnements à la ventilation des machines dynamoélectriques, des transformateurs et analogues, 4 juillet 1928.

656 973. — Société générale des Fours électriques; Porte avec dispositif de manœuvre pour fours électriques ou autres, 4 juillet 1928.

656 980. — Société dite : Telefunken Ges. fur Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Dispositif pour la téléphonie à haute fréquence sur des conducteurs à haute tension, 4 juillet 1928.

656 981. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux circuits oscillateurs utilisant des tubes à vide, 4 juillet 1928.

657 002. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux systèmes pour la production électrooptique d'images, 4 juillet 1928.

657 024. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Disjoncteur électromagnétique à déclenchement libre, notamment pour le chauffage électrique des véhicules, 5 juillet 1928.

657 025. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Relais de distance pour canalisations électriques, 5 juillet 1928.

657 036. — Société dite : Landis et Gyr S. A.; Compteur d'électricité à dépassement, 5 juillet 1928.

657 052. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour assurer la marche en synchronisation absolu ou relatif des moteurs de travail, notamment dans les machines à papier, 6 juillet 1928.

657 053. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif de protection contre les retours de courant et action sélective pour installations de redresseurs, 6 juillet 1928.

657 054. — Société dite : N.-V. Philips'Gloeilampenfabrieken; Cathode à incandescence pour dispositifs à décharge, 7 juin 1928.

657 066. — Société anonyme dite : Société savoisienne de Constructions électriques; Perfectionnements apportés à la circulation artificielle de l'huile dans les cuves de transformateurs et autres appareils, 8 mai 1928.

657 067. — Branchu (P.-J.); Perfectionnements aux dispositifs de soufflage des arcs électriques dans les disjoncteurs et les interrupteurs, 10 mai 1928.

657 088. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux systèmes de synchronisation, 5 juillet 1928.

657 090. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Relais à action rapide pour la commande des grilles d'anodes de redresseurs à vapeur de mercure en vue de l'extinction des retours d'allumage, 6 juillet 1928.

657 137. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Appareil de synchronisation, 7 juillet 1928.

657 150. — Lavest (C.); Suspension électrique réglable, 7 juillet 1928.

657 165. — Laurent (R.); Avertisseur horaire électrique, 9 juillet 1928.

657 171. — Société : Siemens und Schuckertwerke Ak. Ges.; Câble téléphonique pour fonctionnement à quarte, 9 juillet 1928.

657 173. — Société anonyme : La Route; Remorque pour la pose des câbles en tranchées, 9 juillet 1928.

657 184. — Lecuyer (L.-A.); Interrupteur et prise de courant électrique à coupe-circuit intérieur, 9 juillet 1928.

657 202. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Procédé et dispositif pour réaliser l'égale répartition du courant entre les anodes travaillant en parallèles d'un ou plusieurs redresseurs à vapeur de mercure, lorsque ces anodes sont pourvues de grilles ou de dispositifs équivalents et sont alimentées par des enroulements secondaires distincts appartenant à un transformateur commun, 10 juillet 1928.

657 216. — Société dite : Siemens Schuckertwerke Ak.; Instrument électrothermique pour la détermination de la réception de courants maxima d'une installation électrique, 10 juillet 1928.

65e 221. — Société dite : A.-C. Spark Plug Cy; Ampèremètre à déviations proportionnelles, 10 juillet 1928.

657 242. — Ipcar (A.); Perfectionnements aux transformateurs électriques, 10 juillet 1928.

657 256. — Muller (P.); Appareil réglant les oscillations et l'amplitude des cloches d'églises à sonnerie électrique, 11 juillet 1928.

657 264. — Gentilhomme (H.-G.); Perfectionnements aux avertisseurs sonores électromagnétiques, 11 juillet 1928.

657 291. — Société dite : I. G. Farbenindustrie Ak. Ges.; Procédé de fabrication d'accumulateurs, 11 juillet 1928.

657 292. — Société dite : Maschinenfabrik Esslingen; Mécanisme moteur dynamoélectrique pour marche avant et arrière, 11 juillet 1928.

34 413/647 074. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 mai 1927, pour perfectionnements dans les excitatrices pour moteurs de traction ayant pour but la récupération, 3 octobre 1927.

34 414/603 683. — Deodato (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 août 1925, pour accumulateur électrique, 4 octobre 1927.

34 419/650 923. — Helbronner (A.), Dutt (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 août 1927, pour perfectionnements dans la fabrication des piles électriques, 11 octobre 1927.

Digitized by Google

DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 2 206

FIM

LE FIL ISOLÉ MODERNE

R.C. Belfort 5562

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines Inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 7 juin 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Nouveaux tubes à hydrogène pour la production du spectre continu. Répartition de l'énergie dans le spectre* (projections), par MM. Lambrey et Challonge;

II. *Sur le rayonnement ultra-violet de quelques gaz*, par M. L. Dunoyer.

III. *Violation du principe de sélection relatif au nombre quantique principal* n *dans les spectres de rayons X de grande longueur d'onde (déplacements électroniques à l'intérieur des niveaux* N), par M Jean Thibaud.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 3 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'art de l'éclairage. Application aux locaux d'habitation, ateliers, magasins, grands espaces*, par M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Mercredi 5 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La soudure électrique par résistance*, par M. Languepin, ingénieur I. E. N., administrateur-délégué de la Société pour la Soudure électrique.

Jeudi 6 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les ondes dirigées et leurs applications*, par M. Mesny, directeur des Etablissements Edouard Belin.

Vendredi 7 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La soudure électrique par l'arc. Derniers progrès. Soudure automatique. Soudure à l'hydrogène atomique*, par M. Jean Brillié, ingénieur, chef des Services techniques de la Soudure autogène française.

Samedi 8 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Les ondes dirigées et leurs applications (suite et fin)*, par M. Mesny, directeur des Etablissements Edouard Belin.

Lundi 10 juin et mercredi 12 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'électrification des chemins de fer français*, par M. H. Parodi, ingénieur-conseil de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Lundi 3 juin, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication : *Le film cinéchromatique; nouveau procédé de reproduction des couleurs*, par M. Ch. Nordmann, chef du Service de Photographie hétérochrome à l'Observatoire de Paris (projections de films en couleurs).

Jeudi 6 juin, 10 heures, Visite de l'*Atelier d'apprentissage de la Société des Moteurs Salmson*, 102, rue du Point-du-Jour, à Billancourt (à 800 m de la Porte de Saint-Cloud), sous la direction de M M.-J. Androuin, ingénieur-conseil.

Samedi 8 juin, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement. — Communication : 1° *L'œuvre aérodynamique de Gustave Eiffel*, par le colonel P. Renard; 2° *Les incendies de forêts, de granges et de villages*, par M. Félicien Michotte, président de l'Institut de la Science du Feu.

Société française des Electriciens :

Mercredi 5 juin, 20 h 45, Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes. Communications : 1° *Les forces hydrauliques de l'Afrique équatoriale française*, par M. Darnault; 2° *Les centrales thermiques américaines*, par M. Mathivet.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 7 et samedi 8 juin. — Excusion au Havre et à Rouen. Départ de Paris le vendredi matin. Dans l'après-midi, visite du Port autonome du Havre et des Etablissements Augustin Normand. Le soir, conférence de M. Héliard sur le Port d'Anvers. Le samedi, visite de Rouen.

Samedi 15 juin, après-midi. — Visite au barrage de Chatou. Départ en auto-cars à 14 heures. Prix de l'excursion, 20 fr. S'inscrire avant le 10 juin.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 4 juin 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928	1er déc. 1928	1er janv. 1929	1er fév. 1929
Fils et câbles jusqu'à 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,35	1,43
Fils et câbles au-dessus de 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,39	1,50
Gros appareillage.	1,00	1,04	1,06	1,06	1,06
Appareillage de branchement.					
Autres ouvrages	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03	1,03	1,03	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

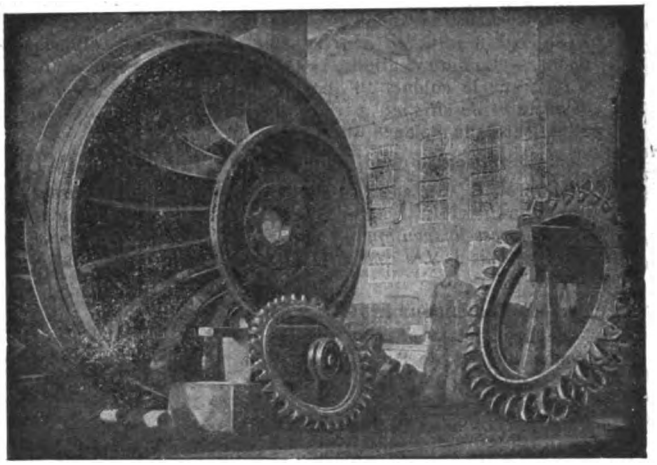
(1) **Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.**

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

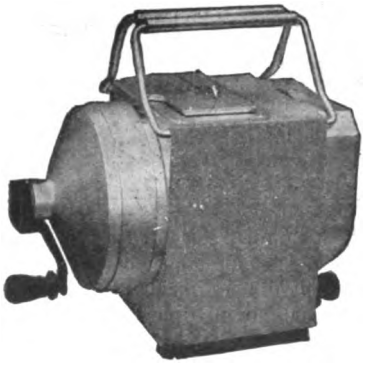
Adresse postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : GRENOBLE { 7-82 / 2-87
Registre du Commerce : Grenoble N° 1132

Bureau à Paris : 63, Avenue des Champs-Élysées
Téléphone { Élysées 00-95 / Élysées 42-41

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES



MOINS DE PANNES ÉLECTRIQUES

MEG

Le meilleur moyen d'éviter les pannes est d'essayer systématiquement la résistance de tous les équipements électriques. La façon la plus simple est d'employer l'essayeur d'isolement " MEG ". Cet instrument simple et robuste donne la lecture directe en mégohms dès que les connexions sont faites et que l'on tourne la manivelle.

Aucune connaissance spéciale n'est nécessaire pour son emploi.

Le " MEG " est peu encombrant et son poids estd'environ 3 kilos. Renfermé dans un boitier en aluminium fondu, il est étanche à la poussière et à l'hmidité.

DEMANDEZ NOTICE N° F 154 à l'Agent général pour la France et ses Colonies

M. MARTINOT

18, rue Aumaire, PARIS (3e) — Téléphone : Turbigo 85-01

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 18 mai 1929	PRIX samedi 25 mai 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	10 7/8 d	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	621	
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100,50	1 100,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 108	1 108	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 675	2 675	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus),	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (2)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (2) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (2) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	333	330	— 3 fr
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,30	12,30	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	305	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (4)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	225	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	406	406.50	+ 0.50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 18 mai 1929	samedi 25 mai 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	191	191	0

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Brinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blavoet (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Bouttéville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod (A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), **Blondin** (M.) et **Turpain** (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F.** Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — **La télévision électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et **Beaucourt** (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et **Bouskpoun** (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr

Guiby (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme).** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Partiot (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausset (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20 p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Quatrième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail (Paris, 19-23 juin 1929). — Ainsi que nous l'avons annoncé (*Bulletin R. G. E.*, 3 novembre 1928, p. 140 B) ce congrès se tiendra à Paris durant ce mois de juin.

Rappelons que le premier Congrès s'est tenu à Prague en juillet 1924, le second, à Bruxelles en octobre 1925 et le troisième à Rome en 1927. Dix pays étaient représentés au Congrès de Prague et plus de trente au Congrès de Bruxelles ; au Congrès de Rome le nombre des adhérents dépassait 1300 et trente-cinq pays y avaient envoyé des délégations.

Du programme du Congrès qui va s'ouvrir à Paris nous extrayons les renseignements qui suivent :

Le quatrième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail est organisé par le Comité national de l'Organisation française qui a reçu cette mission du Comité international.

Séances solennelles. — La séance solennelle d'ouverture se tiendra le mercredi 19 juin, à 14 h 30, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Les travaux seront clôturés par une seconde séance solennelle.

Sections. — Les matinées du jeudi 20, vendredi 21 et samedi 22, de 9 heures à 12 h 30, seront consacrées aux travaux des sections. Celles-ci examineront les mémoires admis par le Commissariat général. Les auteurs ne liront pas leurs mémoires (qui auront été distribués à l'avance). La parole leur sera accordée pendant cinq minutes pour en exprimer l'idée essentielle, puis ils auront à répondre aux objections et demandes d'explications présentées par les congressistes.

Le Congrès comprendra six sections siégeant séparément, Les questions qui y sont traitées sont :

Première Section : Industrie. — Etude de la fabrication industrielle ; Normalisation ; Chronométrage ; Préparation et dessins ; Comptabilité rationnelle ; Facteur humain ; etc.

2e Section : Agriculture. — Plans de répartition du travail permettant la stabilisation de la main-d'œuvre ; Outils à bras ; Comptabilité agricole ; sélection du personnel ; etc.

3e Section : Commerce. — Etude du marché : conjonctures, prévisions, quotas ; Prix de revient commercial ; Les achats rationnels ; Le vendeur ; etc.

4e Section : Administration. — La doctrine administrative ; Direction générale de l'entreprise ; Prévoyance et contrôle ; Amélioration du rendement dans les administrations publiques, etc.

5e Section : Economie domestique : Travaux d'entretien ; La poussière ; L'habitation rationnelle ; Comptabilité ménagère ; La fatigue dans les travaux ménagers ; etc.

6e Section : Enseignement, Propagande, Questions communes : L'enseignement de l'organisation scientifique du travail dans les écoles par le film ; Les statistiques comparables ; La terminologie de l'organisation scientifique du travail ; etc.

Séances plénières. — Les séances plénières auront lieu l'après midi du jeudi, du vendredi et du samedi à 14 h 30. Des conférences seront données par des personnalités de notoriété internationale sur des sujets de leur compétence. Les orateurs actuellement inscrits sont M. Henry Le Châtelier, membre de l'Institut de France, M. le Dr Hinnental, directeur du Reichskuratorium, M. Pirelli, président de la Chambre de Commerce internationale, M. Thomas Batà, industriel tchécoslovaque.

Films. — Après chaque séance, des films relatifs à l'Organisation scientifique du Travail, seront projetés.

Exposition. — Dans un local annexe seront réunis les livres, documents, schémas, reliefs, plans, etc.. admis par le Commissariat général à cette exposition qui ne pourra revêtir qu'un caractère éducatif. Aucun objet susceptible d'être vendu ne sera accepté.

Visites. — La semaine qui suivra la clôture du Congrès sera consacrée à des visites d'entreprises et de services publics dans la région parisienne et dans la France entière. Divers itinéraires seront prévus pour que les congressistes puissent combiner leur voyage de retour avec arrêts dans les centres économiques importants où des visites seront préparées. Ces itinéraires leur seront communiqués en temps utile.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Secrétariat du Congrès, 25, rue du Général-Foy, Paris (8e).

La nouvelle usine génératrice électrique d'Issy-les-Moulineaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité. — Nous empruntons à notre confrère le « Bulletin des Associations françaises de propriétaires d'appareils à vapeur » de janvier 1929 ces quelques renseignements sur la partie nouvelle de l'usine d'Issy-les

En vente aux bureaux " R. G. E. "

MOTEURS ASYNCHRONES POLYPHASÉS A PLUSIEURS VITESSES

par

H. de PISTOYE,

Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

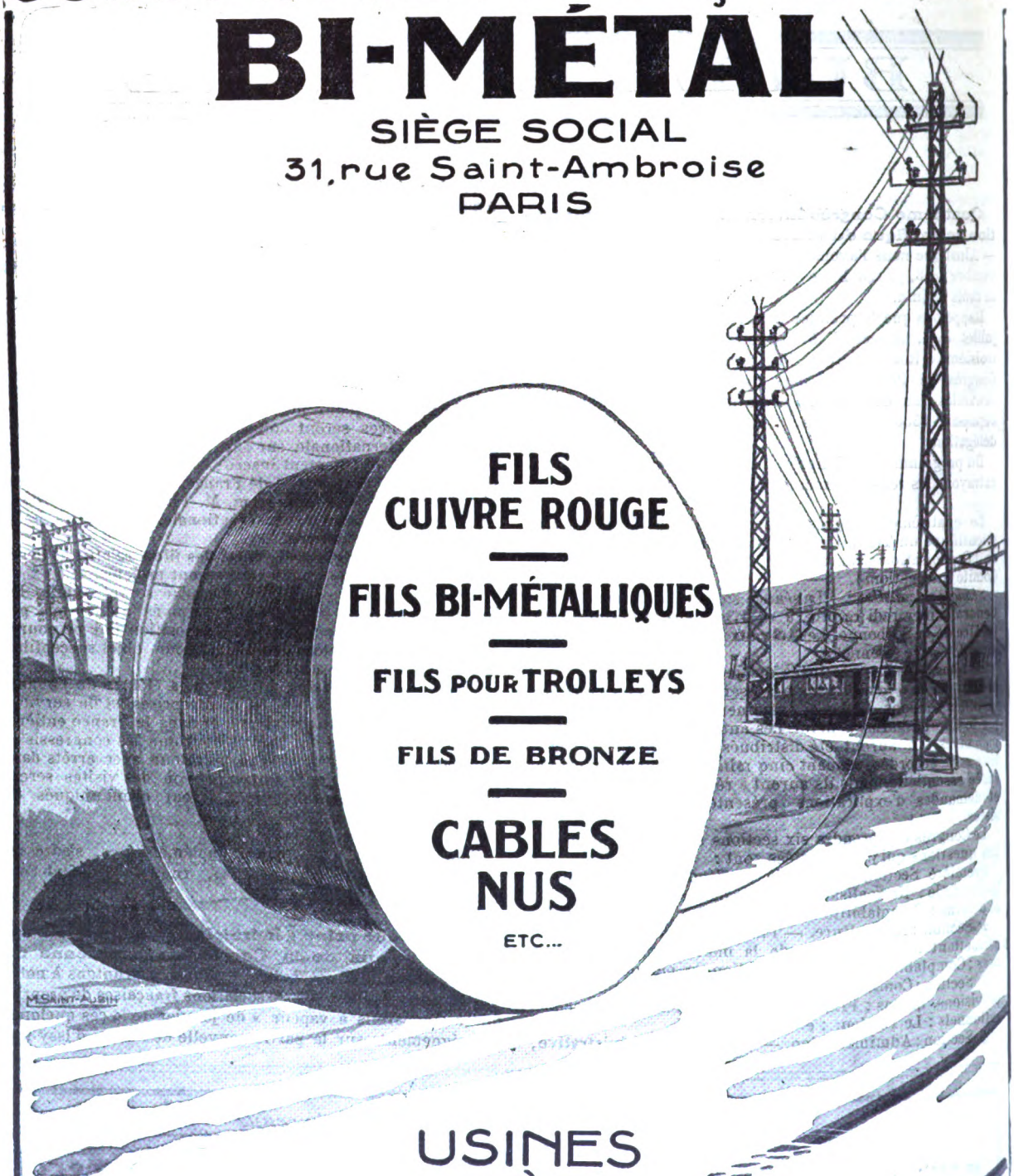
Une brochure, format 27 cm × 28 cm, 152 pages, 205 figures. Prix : **25** francs.

Port et emballage en sus : France, 2 fr ; Etranger, 5 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



FILS CUIVRE ROUGE

FILS BI-MÉTALLIQUES

FILS POUR TROLLEYS

FILS DE BRONZE

CABLES NUS

ETC...

USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Moulineaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, recueillis à l'occasion d'une visite des directeurs et ingénieurs en chef des associations ci-dessus.

L'extension en cours de cette usine marquera une étape intéressante dans l'emploi des hautes pressions et de la vapeur surchauffée puisque la vapeur sera fournie à 450°C par 5 chaudières de 1 800 m² de surface de chauffe, timbrées à 44 kg : cm². Le chauffage sera fait au charbon pulvérisé avec brûleurs Lopulco ou Suc (Société anonyme pour l'Utilisation des Combustibles). Il n'est pas prévu d'économiseurs, l'eau d'alimentation étant réchauffée au moyen de vapeur soutirée aux turbines à 170°C, mais des réchauffeurs d'air qui devront épuiser la chaleur des fumées jusque vers 150°C seront installés. La vapeur sera utilisée dans deux groupes de turbines à contre-pression de 11 000 kw chacun avec échappement à 16 kg : cm² pour alimenter un groupe existant de 40 000 kw. Il est prévu en outre un groupe à haute pression de 30 000 à 35 000 kw à condensation.

Il faut enfin signaler que le réglage des brûleurs, de l'air primaire et secondaire et de la dépression sera commandé à distance à partir d'un poste central au moyen d'un dispositif électrique nouveau.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DU PAS-DE-CALAIS, DE LA SOMME, DE L'AISNE ET DE L'OISE. — Le « Journal officiel » du 17 mai 1929 publie, pages 5570 à 5578, le décret en date du 3 mai 1929 approuvant la convention passée le 14 mars 1928 entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Compagnie électrique du Nord, dont le siège est à Douai, 22, rue de l'Abbaye-des-Prés, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique : 1° aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers; 2° aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, dans la zone délimitée sur le plan annexé au cahier des charges de ladite concession et s'étendant sur les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise, zone dans laquelle la Compagnie électrique du Nord a établi une distribution en vertu de permissions antérieures à la loi du 27 février 1925.

L'énergie sera produite dans les usines génératrices appartenant, d'une part, au concessionnaire et situées notamment à Beautor et à Clairoix, et d'autre part, à ses fournisseurs habituels de courant, les compagnies houillères de Lens, Vicoigne, Nœux et Drocourt, Marles, Aniche, Dourges et Courrières, sous forme de courant alternatif triphasé, à la fréquence de 50 p : s. Le concessionnaire se réserve le droit de recourir ultérieurement à d'autres alimentations par des usines lui appartenant ou non. Il pourra également être alimenté par d'autres distributions d'énergie électrique aux services publics concédées par l'Etat.

La tension du courant est fixée à 5 000, 10 000, 15 000 et 45 000 v, la tension prévue pour chaque ligne étant inscrite sur le plan annexé au cahier des charges. La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement ne devra pas s'écarter de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de la valeur ci-dessus; la tension mesurée aux points d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de 7 pour 100 en plus ou en moins de la valeur fixée au contrat d'abonnement.

La fréquence du courant distribué fixée à 50 p : s, ne doit pas varier de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE L'EXTENSION ENTRE ARGENTEUIL ET PUISEUX D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS CONCÉDÉE EN 1923 A L'UNION D'ELECTRICITÉ. — Le « Journal officiel » du 17 mai 1929 publie, page 5578, le décret en date du 25 avril 1929 approuvant l'avenant passé le 3 janvier 1929 entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la société Union d'Electricité, d'autre part, en vue d'étendre au parcours compris entre Argenteuil et Puiseux, dans le département de Seine-et-Oise, la concession du réseau de distribution d'énergie aux services publics accordée le 21 février 1923 à ladite société, approuvée et déclarée d'utilité publique par décret du 31 juillet 1923.

Suivant cet avenant est déclaré d'utilité publique l'établissement d'une ligne partant de la sous-station d'Argenteuil, souterraine jusqu'au poste de sectionnement, dit de la Frette, puis aérienne et aboutissant à Puiseux en traversan les communes d'Argenteuil, Sannois, Franconville, Cormeilles-en-Parisis, Montigny-les-Cormeilles, Herblay, Conflans-Sainte Honorine, Eragny, Neuville, Cergy et Puiseux (Seine-et-Oise).

CONCESSION SIMPLE D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS S'ÉTENDANT SUR LES DÉPARTEMENTS DE L'ARIÈGE ET DE L'AUDE. — Le « Journal officiel » du 17 mai 1929 publie, pages 5578 à 5584, la convention passée le 6 mai 1929 entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la société Electricité et Gaz des Pyrénées, dont le siège est à Luchon (Haute-Garonne), d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution aux services publics dans les départements de l'Ariège et de l'Hérault.

D'après cette convention, il est entendu que la partie du réseau à haute tension entre Labastide-de-Lordat et Orsans et ses dérivations, établies aux frais exclusifs du Syndicat intercommunal des cantons de Belpech et Fanjeaux, sera assimilée à une extension, au sens de l'article 14 du cahier des charges, pour tout nouvel abonné qui voudra s'y brancher et qui sera, dès lors, soumis au remboursement prévu au deuxième alinéa dudit article.

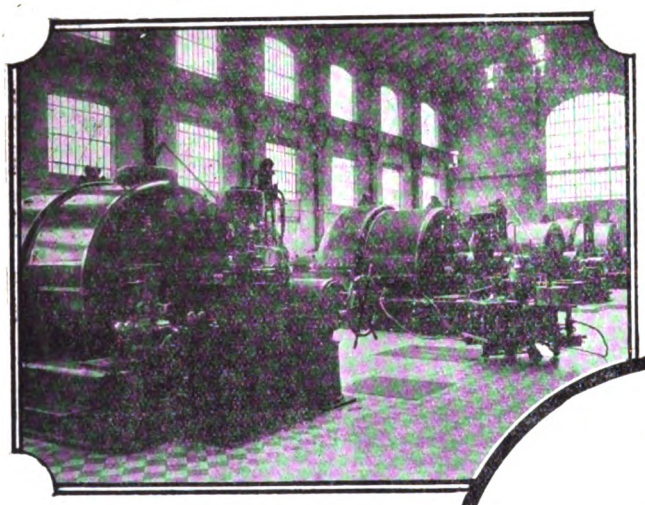
La section de ligne comprise entre la limite de la zone concédée (commune de Pujols) et le poste de Rieucros est rattachée à la concession Rieucros-Lagarde-Algues-Vives, accordée par le préfet de l'Ariège le 3 juin 1925.

L'énergie sera produite sous forme de courant alternatif triphasé par les usines hydroélectriques du concessionnaire et distribuée à la tension de 10 000 v. Le concessionnaire est autorisé à acheter tout ou partie de l'énergie qui lui est nécessaire. L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement ne devra pas s'écarter de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur fixée à 10 000 v; la tension mesurée aux points d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de 7 pour 100 en plus ou en moins de la valeur fixée au contrat d'abonnement.

La fréquence du courant distribué sera de 50 p : s; elle ne doit pas varier de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur nominale.

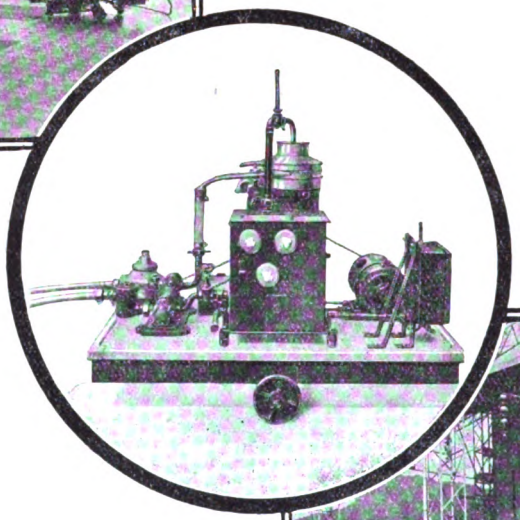
Digitized by Google

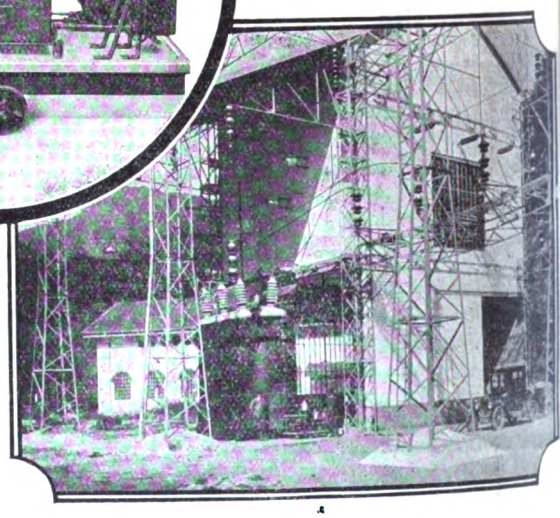


Dans la centrale

et

sur le réseau





Le Séparateur Centrifuge DE LAVAL maintient la pureté de vos huiles.

DANS LA CENTRALE le groupe mobile DE LAVAL complète l'équipement de vos turbines en leur assurant un lubrifiant constamment pur.

SUR LE RÉSEAU le groupe mobile DE LAVAL complète l'outillage d'entretien de vos transformateurs en leur assurant un isolant toujours parfait.

Le groupe mobile DE LAVAL construit en 4 modèles dont les débits horaires varient de 50 à 2.000 litres, trouve son utilisation auprès de toutes les usines de production et de distribution d'énergie électrique.

Demandez la documentation R à la

SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL
10, Rue Charles V - Paris (4e)
Téléphone : ARCHIVES 75-11, 12, 13

De Laval

Digitized by Google

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION A LA SOCIÉTÉ D'INTÉRÊT COLLECTIF AGRICOLE D'ELECTRICITÉ DE LA RÉGION DE SANDEMONT D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS (NORD-PAS-DE-CALAIS). — Dans son numéro du 1er juin 1929, le « Journal officiel » publie, page 6086, une note d'après laquelle aux termes d'un décret en date du 19 mai 1929, a été approuvée et déclarée d'utilité publique la concession, à la Société d'Intérêt collectif agricole d'Electricité de Sandemont, d'une distribution d'énergie électrique aux services publics (Nord-Pas-de-Calais).

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Aube. — Mesgrigny.

Bouches-du-Rhône. — Senas.

Calvados. — Condé-sur-Noireau, Ouilly-le-Vicomte et Glanville.

Drôme. — Syndicat intercommunal de Crépol.

Eure. — Syndicat de communes de Saint-Aubin, Gaillin et Saint-Julien-de-la-Liégue, commune de La Haye de Calleville.

Eure-et-Loir. — Puiset, Droue, Epernon et Villemeux.

Gironde. — Bassens, Saint-Médard-en-Jalles, Saint-Sulpice-de-Faleyren.

Manche. — Bouillon.

Saône (Haute-). — Fahy-les-Autrey et Percey-le-Grand.

Savoie. — Rotherens, Sainte-Marie-d'Alvey, Grésin, Rochefort, Avressieux et Vérel-de-Montbel (Syndicat de Crusille), Traize, Loisieux, La Chapelle-Saint-Martin, Saint-Pierre-d'Alvey, Verthenex, Marcieux et Gerbaix (Syndicat de Flon).

Tarn. — Mazamet, Valdériès, Sauveterre, Serviès, Rouaireux, Saint-Benoit-de-Carmaux, Lescure et Villefranche.

Vendée. — Evrunes.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN AVRIL 1929. — La production française de fonte s'est élevée en avril 1929 à 871 000 t, contre 880 000 t en mars (Voir *Bulletin R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 139 B). Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Avril 1929 en tonnes	Mars 1929 en tonnes
Fonte phosphoreuse :		
Thomas	671 000	682 000
Moulages	101 000	107 000
Affinage et O M		
Semi-phosphoreuse	21 000	7 000
Fonte hématite :		
Moulage	34 000	35 000
Affinage et Bessemer	24 000	29 000
Spiegel et ferros	20 000	20 000
Total	871 000	880 000

La production d'acier brut s'établit en avril à 808 000 t, contre 804 000 t en mars. Cette production se répartit comme il suit :

	Avril 1929 en tonnes	Mars 1929 en tonnes
Acier Thomas	560 000	553 000
Acier Martin	226 000	229 000
Acier Bessemer	7 000	7 500
Acier électrique	1 700	1 500
Acier au creuset	13 300	13 000
Total	808 000	804 000

La production du mois d'avril comprend 790 000 t de lingots et 18 000 t de moulages contre 785 000 t de lingots et 19 000 t de moulages en mars. Le nombre des hauts-fourneaux en activité à la fin du mois était de 158. A la même époque, il y en avait 63 prêts à fonctionner, en construction ou en réparation.

Economie industrielle et sociale. — LES CONFLITS DU TRAVAIL EN ALLEMAGNE ET LES SENTENCES ARBITRALES. — Dans son numéro du 4 mai 1929, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie une longue analyse d'un article du professeur Max-J. Wolf paru dans « Der Arbeitgeber » du 1er avril et dans lequel l'auteur se plaint de ce que les considérations politiques l'emportent sur les considérations économiques dans les revendications continuelles des syndicats ouvriers en vue de l'augmentation des salaires. « Le développement systématique des assurances sociales, dit M. Wolf, a abouti à ce résultat que l'existence des ouvriers, qu'ils travaillent ou non, qu'ils soient en grève ou lockoutés, est dans tous les cas assurée. Ces succès croissants ont suscité dans l'esprit des ouvriers une certitude justifiée de la victoire. Ils se sentent les maîtres de la situation, les détenteurs de la puissance, et ils croient qu'il ne tient qu'à leur bon plaisir d'utiliser cette puissance pour améliorer encore et renforcer leur position, quelle que soit la situation économique. Ils s'engagent dans un conflit du travail, notamment dans un mouvement de salaires, avec la ferme assurance qu'ils n'en tireront que des avantages et qu'une défaite et une aggravation de leur situation est impossible. Et les faits semblent leur donner raison ». Plus loin, M. Wolf ajoute : « La liaison entre le salaire et l'activité économique est coupée, leur interdépendance est systématiquement abolie. Cet état de choses est en fin de compte, plus encore que les charges du plan Dawes, la cause de la situation critique dans laquelle se trouve notre économie. Mais les ouvriers n'y voient en ce moment qu'avantages. Le niveau que les salaires ont atteint leur paraît quelque chose d'intangible, un minimum qui ne peut plus être abaissé, et qui, au contraire, ne peut plus être que relevé. Un mouvement de salaires, même avec la perspective d'une longue grève ou d'un lock-out ne les effraie pas. Ils peuvent s'y engager sans crainte de subir quelque dommage matériel en cas d'échec. Au contraire ils savent que l'Etat est toujours là, pour briser toute contre-attaque des patrons qui paraîtrait dangereuse ».

S'appuyant sur les conclusions de cette étude ainsi que sur certains faits tout récents, le « Bulletin quotidien » du 6 mai résume comme il suit l'influence sur la mentalité des ouvriers syndiqués des sentences arbitrales rendues à la suite de conflits du travail : « Malgré la gravité de la situation financière et économique, les syndicats continuent en effet leur agitation et obligent l'administration à augmenter les salaires par arrêt d'arbitrage. Les syndicats de mineurs trouvent insuffisante l'augmentation que leur a été accordée et ils ont repoussé la sentence arbitrale. Une autre sentence a relevé sensiblement les salaires dans la métallurgie berli-

Digitized by Google

Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

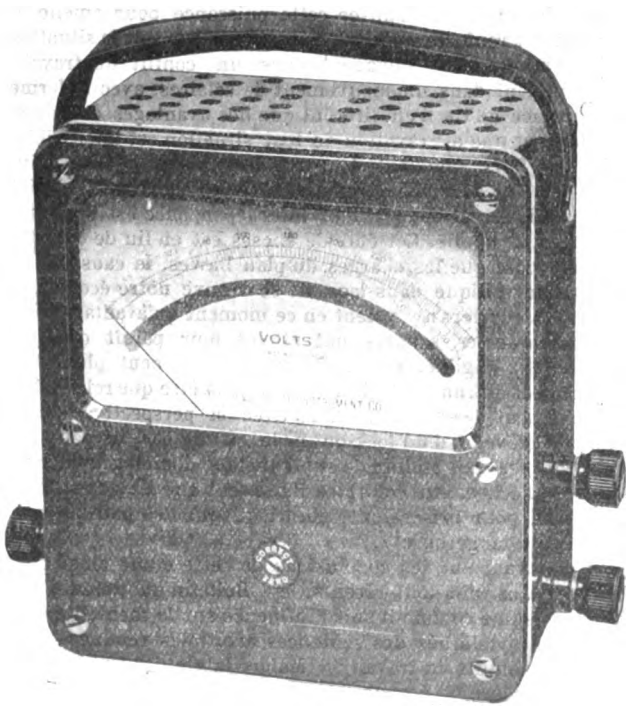
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 15o/3oo volts. Précision : o,5 pour 1oo de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
POUR L'INDUSTRIE
25, Avenue Ledru-Rollin, 25
PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR

Registre du Commerce Seine 232 358 B

Téléphone DIDEROT 61-33

Digitized by Google

noise. Malgré cela plus de la moitié des ouvriers ont voté la grève, qui n'a été évitée que de justesse, parce que le statut syndical exige une majorité des trois quarts. La vitalité de la propagande communiste est une des raisons qui expliquent les exigences des syndicats et la complaisance des arbitres. Mais aussi, à voir tout céder devant eux depuis quelques années, les syndicats prennent de plus en plus l'esprit de lutte de classe et de domination» .

Le chômage en Allemagne et en Grande-Bretagne en mai 1929. — En *Allemagne*, la crise de chômage qui, l'hiver dernier, se présentait sous des aspects particulièrement inquiétants — on enregistrait à cette époque plus de 2,5 millions de sans-travail — subit actuellement une évolution favorable.

Pendant quelques semaines, grâce à l'activité renaissante des chantiers de construction et des exploitations en plein air, le chiffre des chômeurs est descendu aux environs de 850 000. Dans les provinces rhénanes, il n'y a plus en moyenne que 7 chômeurs pour 100 ouvriers ; en Westphalie même, cette proportion est descendue à 4,5 pour 100. Ce dernier chiffre est particulièrement significatif étant donné que la Westphalie est le centre de la grande industrie allemande. Les statistiques ne sont pas toutefois aussi favorables dans le reste du Reich, notamment en Prusse orientale où la crise économique reste très grave.

En *Grande-Bretagne*, le nombre de chômeurs officiellement inscrits à la date du 13 juin s'élevait à 1 104 700, en diminution de 28 005 sur la semaine précédente. Ce nombre est inférieur de 13 690 unités sur celui de la période correspondante de 1928, mais supérieur de 97 700 à celui de 1927.

La situation des ingénieurs étrangers en Russie. — Pour réorganiser l'économie nationale les Soviets font actuellement appel aux ingénieurs des nations capitalistes. Aussi n'est-il pas inutile de faire connaître à ceux-ci les conditions pécuniaires et morales qui les attendent et de leur signaler la publication dans le numéro du 10 mai 1929 de « L'Usine » de la traduction d'une lettre adressée par un ingénieur allemand actuellement en Russie à l'un de ses camarades lui ayant manifesté son intention de venir également en Russie.

D'après cette lettre, les appointements mensuels de début sont de 200 à 250 roubles (2 620 à 3 273 fr) ; ils peuvent parfois atteindre 300 roubles (3 950 fr) et les spécialistes de très haute valeur peuvent espérer obtenir 400 roubles (5 240 fr). Mais le coût de la vie est très élevé et avec 350 roubles par mois les ingénieurs mariés se trouvent dans une situation très modeste.

Ce qui rend surtout la situation difficile ce sont « les circonstances politiques qui finissent par vous pousser à bout ». On est très méfiant envers tout ce qui, de près ou de loin, semble « intellectuel » et tous ceux qui, dans le passé, ont eu des relations plus ou moins étroites avec des fabricants, des propriétaires fonciers, de hauts fonctionnaires, courent le danger de perdre leur situation. Or, ajoute l'ingénieur allemand, cette perte équivaut à la ruine car l'exclu ne peut plus obtenir un emploi dans une usine de l'Etat et perd son droit de vote, qui entraine la perte du droit à l'habitation, de sorte qu'on peut se trouver dans l'impossibilité absolue de se loger ; on perd en outre le droit d'appartenir à une coopérative de consommation, ce qui, étant donné la pénurie des marchandises, constitue un désavantage économique des plus graves.

D'autre part, il est toujours à craindre d'être considéré comme un ennemi des Soviets : il suffit de la dénonciation anonyme d'un subordonné appartenant au parti communiste.

La direction d'un service est extrêmement difficile du fait que dans chaque établissement il existe des délégués ayant le droit de s'occuper de la direction administrative : ce sont les cellules communistes, les cellules économiques, les conseils d'usine. La conséquence est un manque complet de discipline des ouvriers, ce dont la presse soviétique elle-même se plaint actuellement.

L'ingénieur allemand termine sa lettre à son camarade dans les termes suivants : « Je ne crois pas avoir exagéré mon exposé. Ainsi donc, avant de prendre la décision de venir ici, réfléchis bien à ce qui t'attend. Si tu peux trouver une situation en Allemagne, reste là-bas ».

Sociétés. Groupements. — Association des Ingénieurs et Conducteurs sortis de l'Institut électrotechnique de Grenoble (La Houille blanche). — A l'issue de l'assemblée générale de cette association, M. P. Escande, directeur du Bureau d'Etudes industrielles Techna, a été élu président de l'association en remplacement de M. J. Hély, dont le mandat venait à expiration et qui n'était pas rééligible.

Le samedi 25 mai 1929, un banquet a réuni les membres de l'association et de nombreuses personnalités de l'industrie électrique autour de M. Colson, conseiller d'Etat, directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics, et de M. Gosse, doyen de la Faculté des Sciences de Grenoble, nouvellement appelé à la direction de l'Institut électrotechnique.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Etablissements Lucas et Langelot. Société générale de Constructions électriques, mécaniques et de T. S. F. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet d'effectuer toutes opérations concernant l'électricité, la téléphonie, la télégraphie sans fil, la mécanique, le chauffage, l'éclairage, et, d'une manière générale, toutes les applications de l'électricité et de la mécanique.

Le siège social est à Paris, 6, rue Bouchardon. Le capital est de 3 millions de francs, en actions de 500 fr, sur lesquelles 4 113 ont été allouées à la société à responsabilité limitée Lucas et Langelot (2 833), à la Société Appareillage électrique Lesecq (1 200) et à M. Maurice Stintzy, à Paris, 25, rue de Bruxelles (80). Le capital pourra être porté à 6 millions de francs. De plus, il a été créé 600 parts de fondateur dont 411 ont été attribuées aux apporteurs.

Augmentation de capital. — Société française de Poteaux électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 67, rue de Dunkerque, à Paris, a décidé, dans son assemblée générale extraordinaire du 15 mai 1929, de porter le capital social de douze millions à vingt-cinq millions de francs par l'émission de 26 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, sur lesquelles 18 000, qui seront dénommées actions « O », seront de la même catégorie que les actions existantes, et 8 000, qui seront dénommées actions « P », seront des actions à vote plural.

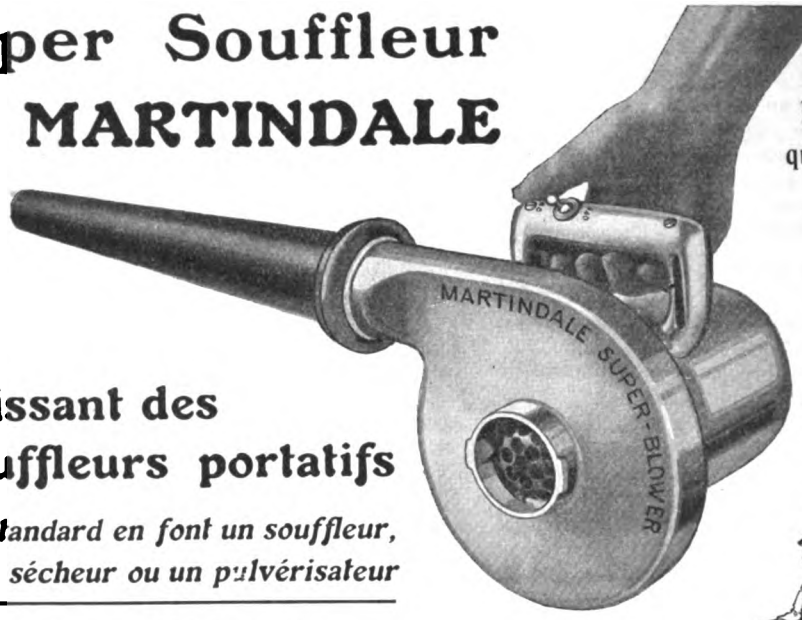
Les actions « P » seront obligatoirement nominatives. Elles ne pourront être transmises de quelque façon que ce soit qu'avec l'agrément du conseil d'administration.

Les actions « P » donneront droit dans les assemblées générales à 5 voix par action, alors que les actions « O » n'auront droit qu'à une voix par action.

Digitized by Google

Le Super Souffleur MARTINDALE

Vitesse de l'air
310 km à l'heure
Pression
680 mm d'eau



Ne pèse que 4,600 kg

Moteur universel
32 - 110 - 150
220 ou 250 v.

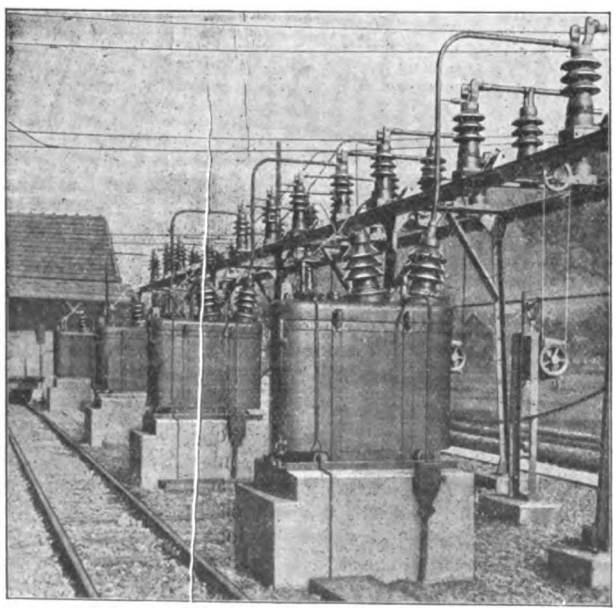
le plus puissant des souffleurs portatifs

Ses accessoires standard en font un souffleur, un aspirateur, un sécheur ou un pulvérisateur

DEMANDEZ NOTICE A

BAZIN & MARTINDALE 6 bis, Rue des Marronniers
Société à responsabilité limitée au capital de Fr. 30 000
PARIS (XVIe)

R. C. Seine 239.049 B



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité **WÆDENSWIL** Zurich

Agent général pour la France :
A. PLAN, Ingénieur
123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)
Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

En outre, l'assemblée générale peut décider à toute époque la transformation des actions « P » en actions « O » sauf à faire ratifer sa décision par une assemblée spéciale des propriétaires d'actions « P ».

Les actions nouvelles seront émises avec une prime de cinquante francs, soit 550 fr par action; elles seront libérées du quart de leur nominal et de la totalité de la prime, soit 175 fr, en souscrivant et du surplus aux époques et dans les proportions qui seront fixées par le conseil d'administration.

Société des Téléphones Grammont. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 10, rue d'Uzès, à Paris, a décidé dans son assemblée générale extraordinaire du 10 mai 1929, de porter son capital social de 18 millions à 30 millions de francs par l'émission au prix de 550 fr l'une de 24 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart au moins plus la prime à la souscription et du surplus sur appels du conseil d'administration.

Il est réservé aux actionnaires un droit de préférence pour la souscription des actions nouvelles d'abord à titre irréductible à raison de 2 actions nouvelles pour 3 anciennes, ensuite à titre réductible dans la proportion des actions souscrites à titre irréductible.

Le Téléphone automatique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales » du 20 mai 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 115, boulevard Richard-Lenoir, à Paris, a décidé dans son assemblée générale extraordinaire du 19 mars 1929 que le capital social de 1 100 000 fr serait augmenté de 1 400 000 fr et porté ainsi à 2 500 000 fr au moyen de l'émission au pair de 2800 actions nouvelles de 500 fr chacune à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart au moins à la souscription et du surplus sur appel du conseil d'administration.

Electro-Cable. — Une assemblée extraordinaire, tenue hier, a régularisé l'augmentation du capital social, porté de 55 millions à 82,5 millions de francs.

Les actionnaires ont, de plus, accordé au conseil l'autorisation de principe de porter éventuellement ledit capital jusqu'à 225 millions de francs.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques). — Une assemblée extraordinaire tenue le 31 mai 1929 a décidé de porter le capital de 30 à 40 millions de francs, par la création de 100 000 actions nouvelles de 100 fr qui seront remises gratuitement aux actionnaires à raison d'une action nouvelle pour trois anciennes.

Les statuts seront modifiés en conséquence.

Energie électrique de la Basse-Loire. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 29, rue de Rome, à Paris, a décidé dans son assemblée générale du 17 mai 1929, de porter son capital de 15 à 20 millions de francs par l'émission au pair de 20 000 actions de 250 fr dont la souscription est réservée aux anciens actionnaires.

Cette augmentation de capital a pour but de permettre à la société l'extension des réseaux et la continuation du programme de liaison de l'usine génératrice thermique de Saint-Nazaire avec l'usine hydroélectrique de Guerleden, dont la mise en marche aura lieu prochainement.

Secteur marocain d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 7, rue Scribe, vient de porter son capital de dix à quinze millions de francs par émission de cinquante mille actions nouvelles de 100 fr chacune. L'augmentation de capital a été réalisée par l'assemblée générale extraordinaire du 11 mai 1929.

Société de Force et Lumière électriques (Forclum). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 mai 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 67, rue de Dunkerque, à Paris, va porter son capital social de 11 millions à 20 millions de francs par la création de 18 000 actions nouvelles de 500 fr chacune sur lesquelles 12 000 actions qui sont dénommées actions « O » seront de la même catégorie que les actions existantes et 6 000 actions, qui seront dénommées actions « P » seront des actions à vote plural.

Les actions « P » seront obligatoirement nominatives. Elles ne pourront être transmises de quelque façon que ce soit qu'avec l'agrément du conseil d'administration.

L'assemblée générale pourra à toute époque décider la transformation des actions « P » en actions « O » sauf ratification par une assemblée spéciale des porteurs d'actions « P ».

Les actions nouvelles seront émises avec une prime de 330 fr par action, soit au prix de 530 fr par action; elles seront libérées du quart de leur nominal et de la totalité de la prime, soit 155 fr, en souscrivant et du surplus aux époques et dans les proportions qui seront fixées par le conseil d'administration.

Compagnie française de Tramways et d'Eclairage électrique de Shanghai. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 mai 1929, cette société anonyme dont le siège est 32, rue Le Peletier, à Paris, va porter son capital social de 50 millions à 75 millions de francs par l'émission de 100 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, toutes à souscrire en numéraire et à libérer intégralement lors de la souscription.

La souscription de ces actions est réservée par préférence, et à titre irréductible, aux actionnaires actuels, à raison d'une action nouvelle pour deux anciennes, sans que, pour l'exercice de ce droit, il soit tenu compte des fractions.

Les actions nouvelles porteront jouissance du 1er juillet 1929 et auront droit pour l'exercice 1929 à la moitié du premier dividende de 6 pour 100 et à la moitié du superdividende.

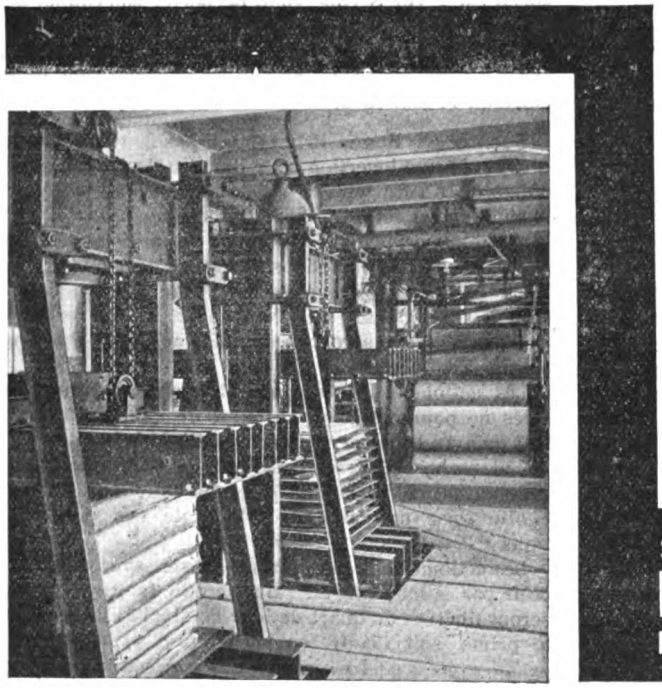
Divers. — Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 mai 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, ainsi que nous l'avons dit (*Bulletin R. G. E.*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 169 B), par un bénéfice net de 15 036 978 fr après affectation d'une somme de 15 869 492 fr à divers amortissements.

L'assemblée a fixé le dividende à 32,50 fr brut par action et à 71,76 fr par part de fondateur, payable à partir du 1er juin, à raison de 26,73 par action nominative et de 24,74 fr par action au porteur et de 59,05 fr pour les parts nominatives et 52,25 fr pour les parts au porteur.

Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 29 mai 1929, a décidé de réduire le capital social de 37 500 000 fr pour la ramener à 75 millions et de le reporter

Digitized by Google

Weidmann-Isolants



TRANSFORMERBOARD

indispensable dans la Construction des

TRANSFORMATEURS

Après usinage le TRANSFORMERBOARD et le PRESSPAHN sont soumis à une très forte pression hydraulique.

CARTON LUSTRÉ (Presspahn)

***Représentant :* Alb. GIRARD**

16, Rue Milton, PARIS (IXe)

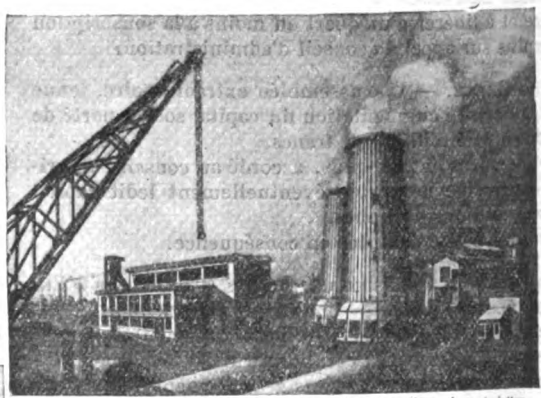
Téléphone : Trudaine 58-43

SOCIÉTÉ ANONYME
H. WEIDMANN
RAPPERSWIL (SUISSE)

"LES RÉFRIGÉRANTS INDUSTRIELS FRANÇAIS"

RIF

Réfrigérants à cheminée. Brevetés S.G.D.G. à grand rendement. Les plus modernes. Les plus économiques. Minimum d'entretien.



CONSTRUITS
PAR LA SOCIETE ANONYME
D'ENTREPRISES

Constructions industrielles — Entreprise générale — Béton armé — Cités ouvrières — Travaux publics — Silos — Brevetés S.G.D.G.

FROMENT CLAVIER

AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRS.
48 RUE CAMBON
PARIS

Digitized by Google

ensuite à 112 500 000 fr, par la création d'actions nouvelles de 100 fr.

L'assemblée a décidé, en outre, de remettre à chaque actionnaire une part bénéficiaire par 3 actions anciennes. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Compagnie de Produits chimiques et electrométallurgiques Alais, Froges et Camargue. — L'assemblée ordinaire, tenue à Lyon, le 27 mai 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant après amortissements par un bénéfice net de 57 988 304 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 80 fr par action A et à 38,75 fr par action B, payable à partir du 3 juin, sous déduction d'un acompte de 25 fr déjà versé en janvier.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a régularisé l'augmentation du capital social porté de 208 millions à 262,5 millions de francs par la création de 500 000 actions A et 25 000 actions B. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electrométallurgie. — L'assemblée ordinaire tenue le 27 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 5 469 315,39 fr.

L'assemblée a décidé le maintien du dividende à 30 fr brut par action, soit 24,60 fr net au nominatif et 18,37 fr au porteur, payable à partir du 1er juillet 1929.

L'assemblée a décidé, en outre, une distribution de 2 millions de francs à raison de 33,33 fr par action.

Appareils électriques et Compteurs Garnier. — L'assemblée ordinaire, tenue le 22 mai 1929, à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net, après amortissements, de 719 612 fr. Le dividende brut a été fixé à 96 fr pour les actions anciennes, 83,50 fr pour les actions nouvelles et 95,20 pour les parts, payable le 1er juin. M. Pétrier, administrateur sortant, a été réélu, et M. Paussy, industriel, a été appelé à cette fonction.

Une assemblée extraordinaire tenue à la suite a ratifié l'augmentation du capital de 2 000 000 fr à 2 500 000 fr par l'émission de 5 000 actions à vote plural de 100 fr.

Compagnie des Lampes. — Une assemblée extraordinaire tenue le 24 mai 1929, a approuvé l'absorption par la Société de la Compagnie lorraine de Lampes électriques et de la Société Lacarrière pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence.

Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité. — L'assemblée générale ordinaire, tenue à Lyon, a approuvé les comptes du dernier exercice qui laissent apparaître un solde bénéficiaire net de 14 884 868,26 fr en augmentation de 3 millions 737 968,31 fr sur le précédent. Le dividende brut a été fixé à 7 fr pour les actions anciennes amorties ; 17,50 fr pour les actions nouvelles entièrement libérées ; 13,75 fr pour les actions nouvelles libérées de 50 fr et 3,80 fr pour les actions libérées, de 50 fr.

Une assemblée extraordinaire qui a suivi a approuvé les traités d'absorption de la Société d'Electricité de Bourg, de la Société d'Eclairage électrique de Provence, de la Société montalbanaise d'Electricité et de la Société Electricité de Montauban. Comme conséquence de ces absorptions, il sera créé 38 600 actions de 100 fr qui seront attribuées en représentation des apports de ces sociétés. Le capital se trouvera ainsi porté de 67 000 000 à 70 860 000 fr.

D'autre part, l'assemblée a décidé de réduire de moitié le privilège de vote des actions B mais de créer 53 484 actions nouvelles B qui, elles aussi, n'auront que cette moitié du privilège primitif de vote.

En outre, le conseil est autorisé à porter le capital jusqu'à un maximum de 170 millions de francs par l'émission d'actions A et d'actions B. Une première fraction de 14 millions 140 000 fr (y compris l'augmentation signalée plus haut) sera réalisée immédiatement au moyen de l'émission de 79210 actions A de 100 fr, au taux de 225 fr et 72 190 actions B de 100 fr au taux de 115 fr. Lors de la souscription il sera exigé la prime entière et la moitié du nominal. Les propriétaires d'actions A anciennes auront un droit de préférence irréductible sur les actions nouvelles A et les propriétaires d'actions B sur les nouvelles actions B.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 10 mai 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 4 522 209 fr. Une somme de 1 074 456 fr a été reportée à nouveau.

L'assemblée a fixé à 70 fr par action le montant du superdividende qui sera payable à partir du 11 mai, à raison de 57,40 fr par action nominative ou au porteur.

Société du Gaz de Paris. — Les comptes de l'exercice 1928 qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 21 mai 1929 font apparaître un chiffre de produits divers de 11 052 690 fr contre 11 047 517 fr l'an dernier. Compte tenu du reliquat antérieur, le solde disponible ressort à 12 millions 076 222 fr contre 11 794 726 fr.

Le conseil proposera vraisemblablement le maintien du dividende à 25 fr par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

657 294*. — Loisbau (J.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 27 mai 1927.

657 295*. — Lakhovsky (G.); Mode de captation des oscillations électriques, 26 octobre 1927.

657 297*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Système de commande électrique cran par cran pour combinateur et autres applications, 19 novembre 1927.

657 301*. — Largeot (P.); Système de réglage par un organe de commande unique des postes récepteurs de télégraphie sans fil et autres applications, 19 novembre 1927.

657 308*. — Lépine (P.); Appareil électrique médical, 21 novembre 1927.

657 322*. — Rousseau (L.-F.-J.); Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 22 novembre 1927.

657 334. — Thibaud (J.), Griffoux (L.); Pendule à commande et sonnerie électriques, 9 octobre 1928.

657 335. — Marek (J.), Ember (A.); Douille pour lampe électrique à incandescence, notamment pour lampes de poche et pile correspondante, 16 février 1927.

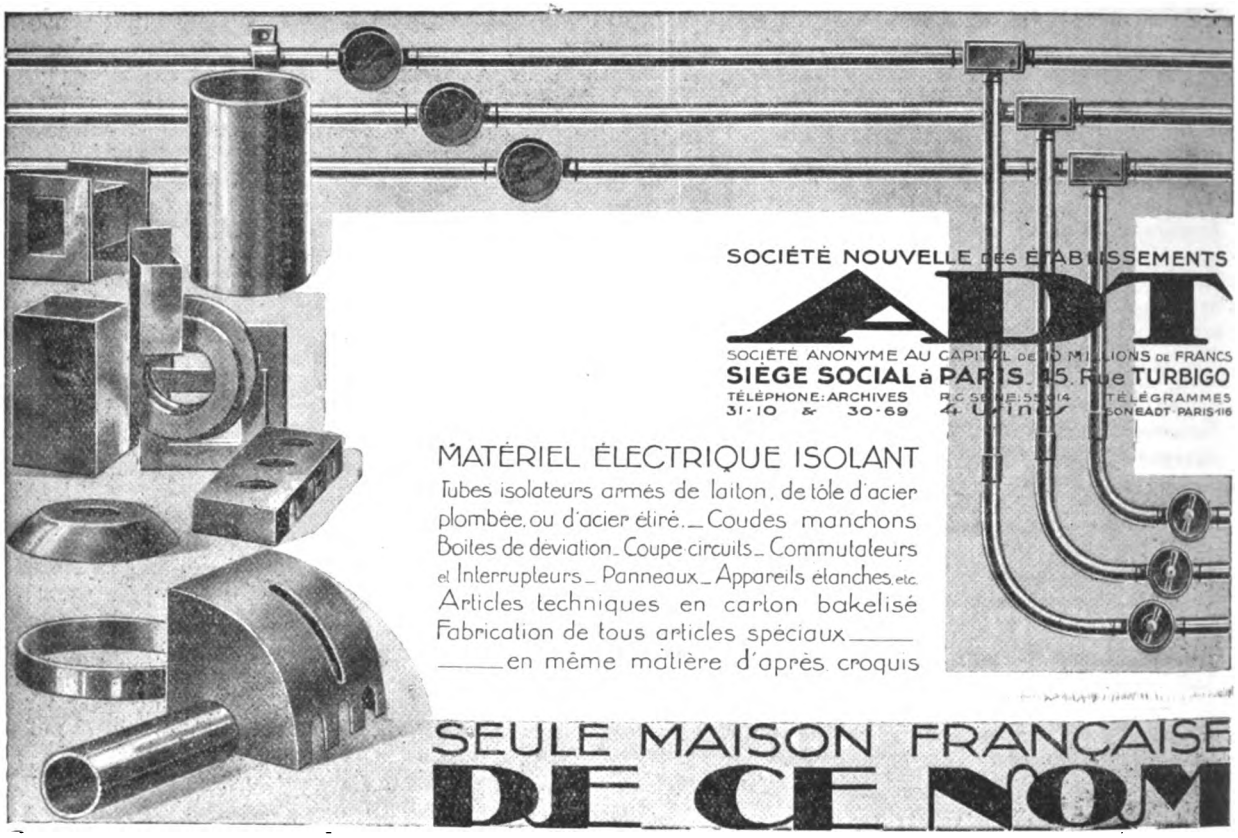
657 341. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Génératrice électrique sensible à la lumière, 9 septembre 1927.

657 353. — Société dite : Telefonaktiebbolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements aux récepteurs de signaux électriques, 29 décembre 1927.

657 354. — Lobb (J.), Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux procédés et aux appareils d'intercommunication, 9 janvier 1928.

657 355. — Coleman (E.-A.); Appareil électrique pour courses de chiens sur piste de coursing, 11 janvier 1928.

Digitized by Google



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS

ADT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL à PARIS, 15, Rue TURBIGO

TÉLÉPHONE: ARCHIVES 31-10 & 30-69 — R.C. SEINE 55.014 — TÉLÉGRAMMES 4 Usines — CONEADT-PARIS-116

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ISOLANT

Tubes isolateurs armés de laiton, de tôle d'acier plombée, ou d'acier étiré. — Coudes manchons Boites de déviation. Coupe-circuits. Commutateurs et Interrupteurs. Panneaux. Appareils étanches etc. Articles techniques en carton bakelisé Fabrication de tous articles spéciaux ——— en même matière d'après croquis

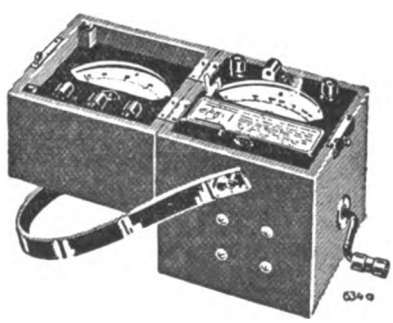
SEULE MAISON FRANÇAISE DE CE NOM

H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instruments de mesures électriques

Modèle nouveau



Demander notice 15 J kv

" Fixohmmètre "

Vérificateurs d'isolement et de tension à magnéto intérieure avec dispositif d'immobilisation automatique de l'aiguille :-: pour installations à courant continu et alternatif. :-:

Digitized by Google

657 356. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pifre ; Perfectionnements aux dispositifs électromagnétiques de fermeture des portes d'ascenseurs, 14 janvier 1928.

657 369. — McDonald (J.-Q.), Scott (W.-Mc.-L.) ; Perfectionnements à la galvanosplastie, 23 mars 1928.

657 370. — Sundberg (H.-E.), Procédé de transformation de l'énergie et appareils destinés à cette transformation, 28 mars 1928.

657 372. — Société : The Leland Electric Company ; Perfectionnements aux moteurs électriques, 2 avril 1928.

657 375. — Trümpler (G.) ; Four rotatif à chauffage électrique ou autre, 30 avril 1928.

657 388. — Société : Siemens und Halske ; Installation électrique automatique de tirage à gravité par direction, avec voies de parcours prédéterminées pour chacun des wagons par des rangées d'interrupteurs à aimant et, avec commande de ces rangées par des rails isolés ou des éléments équivalents, 15 janvier 1929.

657 401. — Société dite : Electrical Research Products Inc. ; Perfectionnements aux systèmes de synchronisation, 21 juin 1928.

657 411. — Société dite : Electrical Research Products Inc. ; Perfectionnements aux systèmes pour la production électro-optique d'images, 28 juin 1928.

657 412. — Société française des Bougies Pognon, M. Pognon et Cie ; Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs surcomprimés et poussés, 29 juin 1928.

657 421. — Miscarol (C.-E.) ; Perfectionnements aux résistancee électriques, 7 juillet 1928.

657 422. — Bautier (R.-A.) ; Perfectionnements apportés aux transformateurs à fuites, 9 juillet 1928.

657 424. — Kuppers (K.) ; Dispositif pour limiter les excès de courant, 11 juillet 1928.

657 426. — Stammreich (H.) : Perfectionnements aux lampes à vapeur métallique, 11 juillet 1928.

656 433. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Cy ; Perfectionnements aux moyens permettant de mesurer le produit de plusieurs quantités électriques alternatives, 11 juillet 1928.

657 441. — Société : I.-G. Farbenindustrie Ak. ; Procédé et dispositif pour le traitement de gaz et de vapeurs par des courants électriques à haute tension, 12 juillet 1928.

657 446. — Société anonyme : L'Agence métallurgique ; Perfectionnements aux appareils producteurs d'ozone, 12 juillet 1928.

657 460. — Bas (P.) ; Perfectionnements à l'équipement électrique des appareils d'éclairage, 12 juillet 1928.

657 464. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken ; Procédé pour travailler une matière magnétique, 12 juillet 1928.

657 469. — Schneider (O.) ; Plaque positive applicable aux accumulateurs électriques utilisés notamment dans les lampes de mineur, 12 juillet 1928.

657 495. — Société dite : Inventia Patent Verwertungs Ges. ; Cireuse électrique, 13 juillet 1928.

657 502. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak. Ges. ; Procédé de préparation d'électrodes négatives pour accumulateurs, 13 juillet 1928.

657 541°. — Cœuille (J.-F.) ; Collecteur d'ondes amplificateur, 24 novembre 1927.

657 542°. — Société des Etablissements Péricaud ; Perfectionnements aux récepteurs d'oscillations à lampes à cinq électrodes dites trigrilles (invention R. Barthélemy), 24 novembre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Lundi 10 juin et mercredi 12 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'électrification des chemins de fer français*, par M H. Parodi, ingénieur-conseil de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

Mardi 11 juin, jeudi 13 juin et samedi 15 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Formulation mathématique des lois empiriques*, par M. Maurice Fréchet, professeur à la Sorbonne.

Association amicale des Ingénieurs électriciens :

Samedi 15 juin. — Visite de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à Bellevue ; visite du grand électroaimant de l'Académie des Sciences. Réunion à 14 h 30 à l'Office national.

Société amicale des Ingénieurs E. S. E., Groupe de Paris :

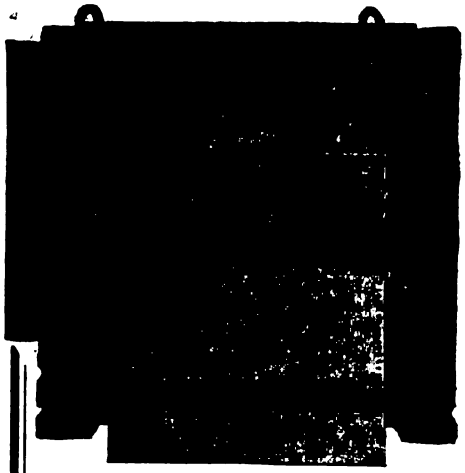
Le prochain dîner du Groupe de Paris aura lieu le jeudi 13 juin, à 19 h 30, au restaurant des Sociétés savantes, 8, rue Danton (prix, 22 fr tout compris). A l'issue du dîner se tiendra l'assemblée générale annuelle, qui sera suivie d'une conférence de M. Grenet.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	1er juin	25 mai	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 200	1 330	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 107,50	1 108	902	792,75	171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 107,50	1 108	902	792,75	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 100	1 100,50	894,50	785,25	171,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 675	2 675	3 045	4 114	392,50
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 645	2 645	3 032	4 068	380,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 610	2 610	2 970	3 850	375,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	330	330	306	362	55,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	338	332	314	369	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	382	383	371	390,50	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	405,50	406,50	389	410,75	58,50

Digitized by Google



Pyromètre-potentiomètre Leeds et Northrup.

Dans vos Centrales électriques

pour augmenter vos bénéfices en accroissant leur rendement il vous faut des appareils de contrôle précis, constants et sûrs

Qu'ils soient...

indicateurs ou enregistreurs,
régulateurs automatiques,
transmetteurs à distance,
nos appareils vous donneront de façon précise et sûre
toutes les indications nécessaires pour

1°) le contrôle de la combustion

dans les foyers des chaudières

2°) la mesure des températures

températures des fumées, de la vapeur
échauffement des génératrices, transformateurs...

3°) les mesures électriques

appareils de tableau
appareils portatifs de contrôle
étalons de vérification.

Synchronoscope Weston

Notre service « Centrales » est à votre disposition pour tous renseignements.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, rue du
Faubourg-Poissonnière,
PARIS (X°)

Téléphone
Provence
24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 25 mai 1929	PRIX samedi 1er juin 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 7/8 d	10 3/4 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	621	616	— 5 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100,50	1 100	— 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 108	1 107,50	— 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 675	2 675	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (5), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (5), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	330	330	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,30	12,30	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	305	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	225	220	— 5
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	406,50	405,50	— 1
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) **Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.**
(2) **Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.**
(3) **Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.**
(4) **Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.**

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 25 mai 1929	samedi 1er juin 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	191	192	+ 1

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1928, le volume, 150 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique. V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Allievi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.) — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages. 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le prolongement dans la banlieue parisienne des lignes du chemin de fer métropolitain. Les nouvelles conventions concernant l'exploitation de ces lignes. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, tenue le 25 mai 1929, a ratifié les conventions votées les 22 et 26 décembre 1928 par le Conseil municipal de Paris et le Conseil général de la Seine, la première instituant un nouveau régime d'exploitation pour le réseau urbain, la seconde déterminant les conditions de construction et d'exploitation des prolongements du réseau en banlieue, la troisième, dénommée accord tripartite, réglant les rapports réciproques de la Ville de Paris, du Département de la Seine et de la compagnie exploitante. D'autre part, une assemblée générale extraordinaire, qui eut lieu à la suite de l'assemblée ordinaire, a approuvé la fusion de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris avec la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, fusion déjà approuvée par les actionnaires de la première société dans leur assemblée générale extraordinaire du 22 mai dernier, ainsi que nous l'avons récemment annoncé (*Bulletin R. G. E.*, 1er juin 1929, t. XXV, p. 175 B). Il s'en suit qu'à partir de la mise en vigueur des nouvelles conventions, c'est-à-dire à partir du 1er janvier 1930, la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris assurera seule l'exploitation de toutes les lignes du réseau urbain actuel et celles du réseau suburbain qui sont projetées.

Une analyse des trois conventions relatives au nouveau régime est donnée dans le rapport du conseil d'administration à l'assemblée générale ordinaire du 25 mai. Nous reproduisons ci-dessous cette partie du rapport.

Des événements d'une importance considérable pour l'avenir de notre entreprise et dont nous allons vous donner un bref compte rendu, dominent l'année qui vient de s'écouler.

En premier lieu, le prolongement en banlieue du chemin de fer métropolitain dont le principe, ainsi que nous vous le signalions par notre rapport à votre dernière assemblée générale, avait été adopté par les assemblées municipale et départementale dans leur session de la fin de 1927, est entré dans la phase de réalisation.

Le Conseil général de la Seine a, par une délibération de juillet 1928, fixé en effet la contexture générale du réseau de banlieue et spécifié, en même temps, lesquelles parmi les lignes envisagées, devront être construites en première urgence.

Il est donc permis de dire aujourd'hui que le chemin de fer métropolitain, limité, depuis sa création, aux barrières qui entouraient Paris, va ainsi pouvoir, dans un proche avenir, sans que d'ailleurs, son développement en banlieue nuise en aucune façon à l'achèvement, plus nécessaire que jamais, du réseau urbain, apporter aux populations suburbaines ses avantages et ses bienfaits si vivement appréciés des Parisiens.

La volonté, si nettement affirmée par les élus des deux assemblées de doter à très bref délai la banlieue parisienne d'un réseau de transports rapides à grand débit soudé au réseau municipal déjà exploité, se conjuguait, d'ailleurs, avec le désir maintes fois manifesté, tant au sein du Conseil municipal que dans les milieux de l'administration, d'unifier, par la réunion des deux réseaux du Métropolitain et du Nord-Sud, le régime d'exploitation de ces réseaux.

S'inspirant de ce désir, d'ailleurs en parfait accord avec l'intérêt bien compris de notre compagnie, votre conseil d'administration entreprit avec la Société du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris, des pourparlers qui aboutirent au projet de fusion soumis d'autre part à l'approbation des assemblées générales extraordinaires des deux sociétés.

La conséquence directe des événements que nous venons de relater fut, d'abord, l'obligation de modifier profondément les contrats qui liaient notre compagnie à la Ville de Paris, puis, ensuite, l'élaboration d'un contrat à passer avec le Département de la Seine pour la concession, l'établissement et l'exploitation des lignes du réseau de banlieue.

Dans ces conditions, des négociations s'engagèrent dans les derniers mois de l'année 1928. Après de longues discussions, l'accord fut réalisé sur les bases et les modalités d'un régime nouveau dont les dispositions font l'objet des projets de conventions soumises à votre approbation.

Ces conventions, intéressant les deux compagnies du Métropolitain et du Nord-Sud agissant conjointement, sont au nombre de trois :

La première, qui fixe les conditions nouvelles d'exploitation du réseau urbain, intervient entre la Ville de Paris et les compagnies ;

La seconde, qui détermine les conditions de construction et d'exploitation des prolongements des lignes en banlieue,

En vente aux bureaux de la "R. G. E"

CALCUL ÉLECTRIQUE DES LIGNES PAR L'EMPLOI DE DIAGRAMMES ET D'ABAQUES

par Ch. LAVANCHY

Un volume, format 27 cm × 17 cm, 80 pages, 28 figures. Prix : broché, **14,40** fr, majoration comprise

Port et emballage en sus : France, **1,50** fr ; *Etranger*, **3** fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans le numéro du 23 octobre 1926, t. XX, page 570

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN **FILTRE A AIR**

POUR **TURBO-DYNAMO**

Quand

le Filtre A.R. ne présente **AUCUN RISQUE** POUR LA MACHINE

le Filtre X présente un **RISQUE D'INCENDIE**

le Filtre Y présente un **RISQUE D'HUMIDITÉ**

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. **CLICHY** (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

intervient entre le Département de la Seine et les compagnies ;

La troisième, dite accord tripartite, qui règle les rapports des parties, est passée entre la Ville de Paris, le Département de la Seine et les compagnies.

1. Conventions entre la Ville de Paris et les compagnies. — La disposition essentielle de la convention entre la Ville et les compagnies est le retour à un régime d'exploitation aux risques et périls du concessionnaire sous certaines garanties. Moyennant une attribution forfaitaire de 0,3785 fr par voyageur transporté — les billets d'aller et retour comptant pour deux voyageurs — la compagnie concessionnaire supportera toutes les charges d'exploitation et bénéficiera de la différence entre le total de ces charges et cette allocation forfaitaire. En outre, la compagnie recevra la moitié des produits hors trafic et la totalité du produit des placements de fonds d'exploitation.

Une formule de cette nature, calculée d'après les conditions économiques actuelles, devait comporter une clause de revision en cas de variation sensible des éléments essentiels des dépenses d'exploitation, des charges de personnel et de matières. Aussi le forfait ci-dessus sera-t-il automatiquement revisé si le salaire horaire moyen et le prix du charbon varient en dehors de certaines limites.

Pour intéresser la compagnie à accroître les commodités offertes aux voyageurs, ce forfait variera également en fonction du rapport du nombre de places offertes à celui des billets délivrés.

Le personnel sera assimilé au personnel municipal et aura le même statut, notamment en ce qui concerne les traitements, retraites, congés, etc.

Les dépenses de premier établissement réalisées par la Ville pour tous travaux d'infrastructure et par la compagnie pour le surplus, devront, comme précédemment, être couvertes uniquement par des émissions d'obligations ou de titres à court terme qui seront garanties par la Ville ou le Département. Les charges financières correspondantes n'interviennent pas dans le forfait d'exploitation.

D'après la convention de 1898, la Ville de Paris percevait, pour faire face aux emprunts émis par elle pour la construction de l'infrastructure, une redevance calculée sur le nombre des billets délivrés. Elle bénéficiait, en outre, en vertu de la convention de 1921, du solde créditeur du compte général des recettes et des dépenses de chaque exercice. Dorénavant, les charges de ses emprunts étant intégralement couvertes en dehors du forfait d'exploitation, la Ville recevra, pour la partager avec le Département, une participation égale à 40 pour 100 du total des bénéfices provenant de l'exploitation de l'ensemble des réseaux urbain et de banlieue.

La Compagnie devra tenir un compte général d'exploitation comportant au crédit : les recettes voyageurs du réseau urbain, la part de recettes correspondant aux parcours urbains des billets mixtes définis ci-après et les produits hors trafic, et au débit : les charges financières de la Ville et du concessionnaire et les attributions forfaitaires prévues pour le concessionnaire, y compris la participation des pouvoirs concédants dans les bénéfices.

Le solde créditeur de ce compte sera versé à un fonds spécial, qui appartiendra à la Ville en fin de concession et supportera les déficits du compte général d'exploitation. S'il est créditeur, des réductions de tarifs pourront être exigées. Dans le cas contraire, les déficits du compte général seront avancés par la Ville et récupérés ultérieurement sur le fonds spécial.

La convention prévoit des tarifs maxima, fixés au quintuple des tarifs d'avant-guerre, soit 1,25 fr en première classe, 0,75 fr en deuxième classe et 1 fr pour les aller et retour, tarifs maxima qui seront revisés en fonction des variations des salaires, du prix des charbons et des charges financières. Les tarifs d'application seront homologués dans la limite des tarifs maxima, de manière à assurer l'équilibre financier de l'entreprise.

Sont prévus des billets urbains pour les parcours limités à Paris, des billets de banlieue et enfin des billets mixtes pour les parcours empruntant les deux réseaux urbain et de banlieue.

Le terme de la concession reste fixé au 21 décembre 1955, mais le rachat ne pourra avoir lieu avant le 1er janvier 1945. L'annuité de rachat sera alors déterminée par le produit net moyen des sept dernières années en éliminant les deux plus faibles, sans pouvoir être inférieure au produit net de la dernière année, cette annuité étant versée jusqu'en 1955.

Si la Ville n'use pas de cette faculté de rachat au 1er janvier 1944, la Compagnie restera concessionnaire jusqu'en 1955.

A l'expiration de la concession ou en cas de rachat, la Ville entrera gratuitement en possession de tout l'actif mobilier et immobilier dépendant de la concession, sauf les approvisionnements.

2. Convention entre le Département de la Seine et les compagnies. — L'extension décidée du métropolitain en banlieue nécessitait une convention entre le Département de la Seine et les deux exploitants. Ce projet de convention, qui aura également effet du 1er janvier 1930, concède à la Compagnie du Chemin de fer métropolitain, désormais seule exploitante, quinze prolongements dans lesquels figurent, en ce qui concerne notre réseau :

Le prolongement de la ligne n° 9, de la Porte de Saint-Cloud au Pont de Saint-Cloud ou au Pont de Sèvres ;

Le prolongement de la ligne n° 1, de la Porte Maillot au Pont de Neuilly ;

Le prolongement de la ligne n° 3, de la Porte de Champerret au Pont de Levallois ;

Le prolongement de la ligne n° 7 bis, de la Porte de La Villette au Cimetière parisien ;

Le prolongement de l'embranchement du boulevard de La Villette à la Porte de Pantin (éventuel), de la Porte de Pantin à la Place de l'Eglise, à Pantin.

Le prolongement de la ligne n° 11, de la Porte des Lilas au Fort de Noisy ;

Le prolongement de la ligne n° 9, de la Porte de Montreuil à la Mairie de Montreuil ;

Le prolongement de la ligne n° 1, de la Porte de Vincennes au Fort de Vincennes ;

Le prolongement de la ligne n° 8, de la Porte de Charenton au Pont de Charenton ;

Le prolongement de la ligne n° 7, de la Porte d'Ivry à la Mairie d'Ivry ;

Le prolongement de la ligne n° 4, de la Porte d'Orléans au Cimetière parisien et au Carrefour de la Vache-Noire.

Et, en ce qui concerne le réseau Nord Sud :

Le prolongement de la ligne B, de la Porte de Clichy au Pont de Clichy ;

Le prolongement de la ligne B, de la Porte de Saint-Ouen à la Mairie de Saint-Ouen ;

Le prolongement de la ligne A, de la Porte de Versailles à la Mairie d'Issy-les-Moulineaux.

Ces quinze lignes sont divisées en sections de 3 km au maximum réparties en trois réseaux. Seule, la ligne de Saint-Denis comportera deux sections.

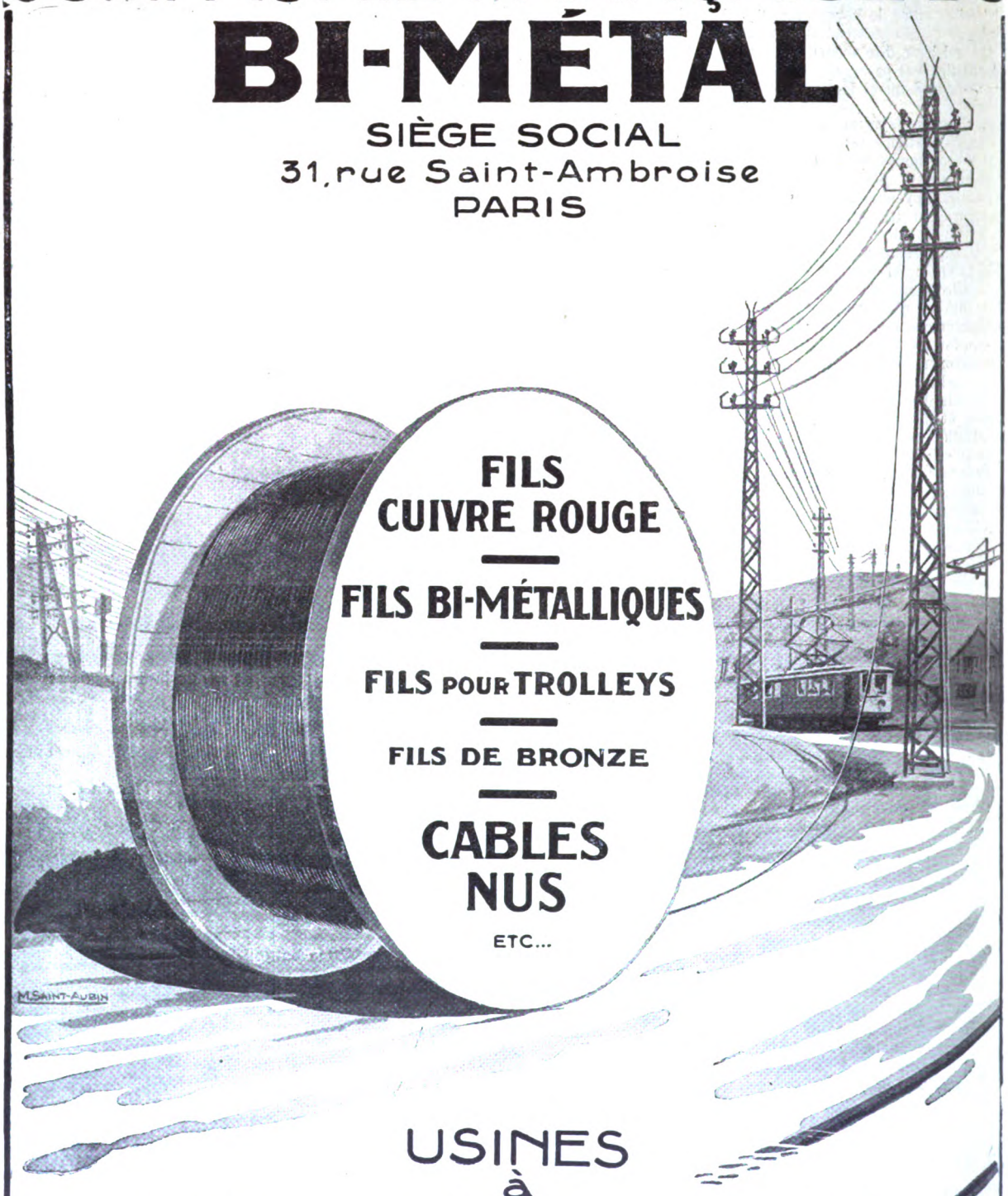
Figurent dans le premier réseau qui doit être remis par le Département au concessionnaire, dans un délai maximum de quatre ans, les prolongements sur Boulogne, Levallois, Vincennes et Issy-les-Moulineaux.

Les conditions dans lesquelles la construction de ces lignes sera réalisée sont analogues à celles du réseau municipal. Leur exploitation doit avoir lieu suivant les mêmes principes que pour le réseau urbain et les allocations de l'exploitant comportent également des forfaits par billet, la moitié des recettes hors trafic, le produit du placement des fonds. Toutefois, les forfaits d'exploitation sont différents : 0,237 fr pour une section et 0,395 fr pour deux sections, et l'allocation attribuée à la compagnie pour un prolongement quelconque ne peut être inférieure à celle qui résulterait d'un chiffre de 7 000 000 de voyageurs par kilomètre pour la première section et 4 200 000 pour la suivante.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU
BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

Ces forfaits sont révisables, de même que pour le réseau urbain, d'après la variation des salaires, du prix du charbon, du nombre de places offertes, et également d'après l'espacement des stations.

Comme pour le réseau urbain, la compagnie tiendra un compte général d'exploitation. Si ce compte présente un solde créditeur, ce solde sera versé à un fonds spécial. S'il accuse un déficit, celui-ci sera prélevé sur le fonds spécial, et si ce dernier est insuffisant, le complément sera versé par le Département qui débitera le fonds spécial.

Les comptes seront distincts pour chacun des réseaux urbain et de banlieue.

Les tarifs maxima fixés par section ne pourront dépasser 70 pour 100 des tarifs maxima fixés pour le réseau urbain avec leurs révisions éventuelles.

Les tarifs d'application seront homologués dans la limite des tarifs maxima.

Les clauses de rachat et la date d'expiration de la concession sont les mêmes que pour le réseau urbain et le rachat des deux concessions ne pourra être que simultané.

3. Accord tripartite. — Enfin, une troisième convention à passer entre la Ville, le Département et les compagnies règle diverses questions communes à la Ville et au Département, telles que l'affectation des dépenses de premier établissement et leur répartition entre les deux concédants, la ventilation du produit des billets mixtes et des dépenses d'exploitation entre les deux réseaux, les rapports financiers entre la Ville et le Département et l'attribution de certains fonds de réserve à l'expiration de la concession ou en cas de rachat.

Enfin, la compagnie s'engage à accepter la concession de tout chemin de fer électrique sur plateforme indépendante aux conditions des conventions.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Fusion des chemins de fer métropolitains de Paris. — Dans un précédent numéro nous signalions (*Bulletin R. G. E.*, 1er juin 1929, t. XXV, p. 175 B) que, dans leur assemblée générale extraordinaire du 22 mai, les actionnaires du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris avaient décidé la fusion de leur société avec la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette dernière compagnie, tenue le 7 juin sous la présidence de M. Postel-Vinay a approuvé le rapport du commissaire relatif à la fusion des deux sociétés et régularisé l'augmentation de capital de 26 719 950 fr, correspondant aux 106 877 actions nouvelles attribuées à la société apporteuse en représentation de son apport.

La Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris se trouvera dès lors seule concessionnaire de l'exploitation du réseau urbain et de l'exploitation des lignes qui doivent être construites dans la banlieue parisienne.

Projet de loi concernant la taxe de statistique sur l'énergie électrique. — A la séance de la Chambre des Députés du 23 mai 1929, le ministre du Commerce et de l'Industrie a déposé un projet de loi tendant à déterminer la base de perception de la taxe de statistique de l'énergie électrique.

D'après ce projet de loi, imprimé sous le numéro 1 660, la taxe sur l'énergie électrique d'origine thermique serait de 0,70 fr par tonne de charbon, à raison de 250 g par kilowatt-heure. La même taxe serait applicable à l'énergie électrique d'origine thermique.

Projet d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les Ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'énergie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Ardèche. — Saint-Alban d'Ay.

Aude. — Villeneuve-Minervois.

Aveyron. — Salles-la-Source.

Lozère. — Auxillac et Badaroux, Ispagnac.

Manche. — Valognes.

Puy-de-Dôme. — Chavaroux et Saint-Martin-d'Ollières.

Savoie. — Beaufort et Saint-Léger.

Seine-et-Marne. — Souppes-sur-Loing, Château-Landon, Saint-Pierre-les-Nemours (hameaux de Puiselet, Bailly et Foljuif).

Vendée. — Syndicat intercommunal de Mallièvre-Treize-Vents.

Demande de concession pour l'établissement d'une ligne de distribution d'énergie électrique. — *Hautes-Pyrénées et Basses-Pyrénées.* — La Société électrique des Pyrénées a présenté une demande de concession en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics entre Soumoulon et Ger dans les départements des Hautes-Pyrénées et des Basses-Pyrénées.

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois d'avril 1929. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois d'avril 1929, 4 553 472 tonnes pour 25 jours de travail, au lieu de 4 668 722 tonnes en mars, pour 26 jours de travail (voir *Bulletin R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 158 B.).

La production journalière moyenne a dépassé celle des mois précédents ; les effectifs sont en légère régression. Le tableau ci-dessous indique cette production journalière, ainsi que l'effectif du personnel à différentes époques :

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Janvier 1928.....	170 863	316 130
Janvier 1929.....	174 152	297 058
Avril 1929.....	182 139	295 161

Dans la bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 114 073 tonnes est en excédent de 22 776 tonnes sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 47 244 tonnes par jour ouvrable est supérieure de 2 394 tonnes au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 161 317 tonnes, une extraction journalière en progrès de 25 170 tonnes sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont apporté un contingent supplémentaire de 20 821 tonnes par jour de travail.

La production mensuelle de coke métallurgique dans les cokeries des houillères a atteint 394 392 tonnes, en progrès de 150 000 tonnes sur la situation de 1913.

Economie industrielle et sociale. — Proposition de loi concernant les maladies professionnelles. — A la séance de la Chambre des Députés du 23 mai 1929, M. André-J.-L. Breton a déposé une proposition de loi tendant à compléter l'article 60 de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales afin de garantir l'application de la législation des mala lies professionnelles.

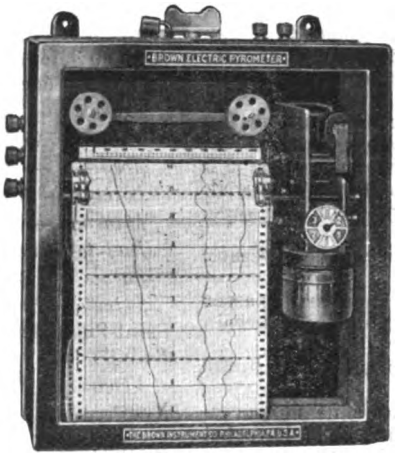
Digitized by Google

QUALITÉ

ROBUSTESSE

PRÉCISION

ÉCONOMIE



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

The Brown Instrument Company

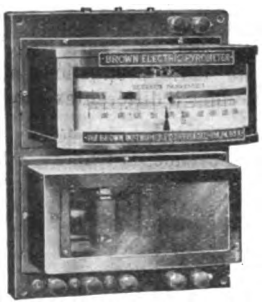
PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

Enregistreurs de Pression
et de Vide



Pyromètre régulateur

Enregistreur de CO^2

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : { Pyrojour / Paris 30 } 25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e

Téléphone : Diderot 31-33

R. C. Seine 232558 B

Digitized by Google

Cette proposition de loi, imprimée sous le numéro 1659, a été distribuée le 31 mai et renvoyée à la Commission d'Assurances et de Prévoyance sociales.

Divers. — PÉRIODIQUES. — La Société française Gardy vient de nous faire parvenir le premier numéro daté d'avril 1929, d'une revue périodique qu'elle se propose de faire paraître chaque trimestre sous la dénomination de « Bulletin Gardy ». Ce premier numéro contient, en particulier, la première partie d'une étude sur les disjoncteurs à pouvoir de coupure élevé, dont nos lecteurs trouveront un résumé dans la partie « Documentation » de notre revue.

Sociétés. Groupements. — ASSEMBLÉE DES PRÉSIDENTS DES CHAMBRES DE COMMERCE. — Les présidents des Chambres de Commerce se sont réunis le mardi 2 juin 1929 en l'hôtel de la Chambre de Commerce de Paris, 27, avenue de Friedland, sous la présidence de M. Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris.

L'assemblée s'est prononcée : pour la réalisation d'une propagande touristique à l'étranger ; pour une entente européenne contre la politique douanière des Etats-Unis d'Amérique ; pour la réduction de l'impôt sur les mutations des biens de faillite ; pour la réorganisation du Conseil supérieur de l'Enseignement technique ; contre l'application de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales ; contre le privilège fiscal des coopératives ; contre tout projet de contingentement des vins algériens ; contre l'augmentation de la taxe sur le charbon de 2,50 à 3,65 pour 100.

Le vœu relatif à la politique douanière des Etats-Unis est rédigé comme il suit :

Considérant que les Etats-Unis d'Amérique paraissant vouloir rejeter toute solidarité économique avec les autres nations, poursuivent une politique douanière de plus en plus protectionniste, sans tenir aucun compte des revendications les plus justes de leurs fournisseurs étrangers et des avantages que certains pays leur accordent sans clause de réciprocité ;

Considérant que, par le fait de la dernière guerre et de l'appauvrissement consécutif des pays belligérants, les Etats-Unis d'Amérique sont devenus, en même temps que les créanciers de l'Europe, les détenteurs de la plus grosse partie de l'or existant dans le monde ; qu'il ne saurait être question, pour les nations débitrices, de régler leurs dettes autrement qu'en marchandises ; que, par suite, l'attitude des Etats-Unis, fermant leur marché aux importations étrangères tout en maintenant leurs exigences en ce qui concerne leurs créances, conduit l'économie européenne à une impasse dans laquelle elle ne peut consentir à se laisser enfermer ;

Considérant que, malgré ce qu'il en peut coûter aux représentants de l'industrie et du commerce français de tenir vis-à-vis des Etats-Unis d'Amérique un langage auquel un long passé de rapports mutuellement amicaux les avait habitués, il leur convient, dans l'intérêt même de l'avenir économique du monde, de jeter un cri d'alarme et de demander à leur gouvernement de se départir de sa neutralité, d'engager avec les autres gouvernements intéressés les pourparlers qui s'imposent pour permettre à l'Europe de se défendre sur le terrain économique, et de constituer, ainsi, contre le danger pressant qui la menace, le barrage indispensable,

L'Assemblée émet le vœu :

Que le gouvernement français prenne, sans retard, à l'égard des Etats-Unis d'Amérique, toutes mesures douanières que commandent les circonstances actuelles ;

Que les différents gouvernements des nations européennes, gravement menacées dans leur avenir économique par la politique douanière des Etats-Unis d'Amérique, dont le tarif, récemment voté par la Chambre des Représentants, constituera un mur infranchissable pour la plupart des marchandises, s'entendent d'urgence afin de prendre ensemble les mesures de défense qui s'imposent.

En ce qui concerne la réorganisation du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, le vœu émis est le suivant :

Considérant qu'il conviendrait de prévoir une représentation plus étendue de l'élément professionnel au sein du Conseil supérieur de l'Enseignement technique et que les chambres de commerce sont les établissements publics seuls légalement qualifiés pour opérer la désignation des représentants patronaux, par l'organe de l'assemblée des présidents des chambres de commerce, sur présentation des groupements professionnels les plus représentatifs ;

L'Assemblée émet le vœu :

Que la composition du Conseil supérieur de l'Enseignement technique et de la Commission permanente soit modifiée de telle sorte que dans ces deux assemblées, un tiers des représentants appartienne au patronat, un tiers aux ouvriers et un tiers aux membres désignés par l'Administration ;

Que l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce soit habilitée à désigner, sur présentation des groupements professionnels les plus représentatifs, les membres patrons du Conseil supérieur de l'Enseignement technique ;

Que les membres du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, empêchés d'assister à une séance, soient autorisés à se faire représenter par des membres suppléants.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE : VOYAGE EN GRANDE-BRETAGNE (29 JUIN-6 JUILLET 1929). — Le départ de Paris aura lieu le samedi 29 juin à 20 heures. Les journées du dimanche et du lundi seront consacrées à la visite de Londres et des environs ; le samedi soir, un dîner, présidé par M. de Fleuriau, ambassadeur de France, réunira un certain nombre de hautes personnalités britanniques. Dans la journée du mardi seront visitées diverses entreprises de Birmingham ; dans celle du mercredi différentes fonderies de Sheffield ainsi que les aciéries Robert Hadfield ; le soir départ pour Glasgow. Le lendemain, descente de la Clyde jusqu'aux chantiers navals de Greenock. Dans la journée du vendredi, les participants au voyage se rendront de Glasgow à Edimbourg par chemin de fer, voiture et bateau en passant par les lacs d'Ecosse. La matinée du samedi sera consacrée à la visite d'Edimbourg et du pont de Forth ; à midi, départ pour Londres où l'arrivée sera faite à temps pour le départ pour Dunkerque et Paris.

Le prix du voyage est fixé à 2900 fr de Paris à Paris ou à 2500 fr de Londres à Londres ; il comprend tous les frais à l'exception des dépenses de boissons.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — L'ÉCLAIRAGE TECHNIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 mai 1929, cette société anonyme en formation, dont le siège social est 30 bis, quai Claude-le-Lorrain, à Nancy, va procéder à la constitution de son capital social de 1 500 000 fr, composé de 3 000 actions de 500 fr chacune.

1 200 actions, nos 1 à 1200, entièrement libérées, dites « actions A », sont attribuées aux apporteurs. Ces actions ont un droit de vote privilégié, fixé à 3 voix par action, dans les assemblées générales ordinaires.

1 800 actions, nos 1201 à 3000, sont à souscrire en numéraire et payables un quart à la souscription et le surplus au fur et à mesure des appels du conseil d'administration. Ces actions, à vote simple, dites « actions B », jouiront, sur les

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Brinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvoet (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Bouttéville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages 7,50 fr

Curchod (A.), **Blondin** (M.) et **Turpain** (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F.** Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — **La télévision électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Depoux (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et **Beaucourt** (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et **Bouserpoun** (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13 5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genein (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr

Guery (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme).** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellin. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et dewattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

actions A, d'un droit de priorité pour le payement de l'intérêt de 6 pour 100 à titre de premier dividende.

Le droit de vote privilégié des actions A et le droit de priorité des actions B seront éteints le 31 décembre 1950, et à partir du 1er janvier 1951 les actions nos 1 à 3000 seront toutes du même type et à vote simple.

Société industrielle des Montres électriques. — Récemment constituée, cette société anonyme, dont le siège social est à Paris, 58, rue de Clichy, a pour objet la fabrication et la vente de montres, pendules et horloges électriques. Le capital est de 1 million de francs représenté par 1500 actions A et 8500 actions B, toutes souscrites en numéraire. En outre, il a été créé 2 000 parts de fondateurs attribuées à MM. Georges Léopold, à Genève, et Joseph Grandet, à Paris.

Augmentation de capital. — Société des Accumulateurs électriques (Anciens Etablissements Alfred Dinin). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 18, avenue du Maréchal-Joffre, à Nanterre (Seine) va, conformément à l'autorisation de l'assemblée générale extraordinaire du 24 mai 1929 et à la décision du conseil d'administration de même date, procéder à l'émission de 50000 actions nouvelles de 100 fr, dont la souscription est réservée, par préférence, aux propriétaires des actions antérieures émises. Le prix d'émission est de 275 fr, payables en espèces, en totalité à la souscription.

Le capital social sera ainsi porté de 10 millions à 15 millions de francs.

Energie électrique Isère-Vercors (Chute de Pizançon). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 mai 1929, cette société anonyme dont le siège social est 16, rue du Pont-du-Gat, à Valence-sur-Rhône, va procéder à l'émission d'une deuxième tranche d'obligations de 35 millions de francs en titre de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net de tous impôts à l'exception de celui de transmission.

Ces obligations seront remboursables en trente-cinq années par tirage au sort ou rachat en bourse, ceci à partir de la sixième année après la date de leur création.

Les intérêts seront payables semestriellement.

La Société des Forces motrices du Vercors et la Société générale de Force et Lumière garantiront le service des intérêts et de l'amortissement des obligations de la présente émission de l'énergie électrique Isère-Vercors.

Société hydroélectrique du Sud-Est. — Une assemblée extraordinaire tenue le 4 juin 1929 a autorisé le conseil à porter le capital social, quand il le jugera opportun, de 40 à 60 millions de francs, par la création de 40000 actions de priorité, à émettre soit en numéraire, soit en rémunération d'apports en nature.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Divers. — Etablissements G. Langrand. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 231,320,30 fr qui a été reporté à nouveau, après prélèvement pour la réserve légale.

Le Taxiphone (Société pour l'Exploitation en France des Téléphones automatiques). — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 619 420 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 5 fr par action O et à 2,50 fr par action P, payable à partir du 1er juillet prochain.

Un solde de 17610 fr a été reporté à nouveau.

Radio-Orient. — L'assemblée ordinaire, tenue le 4 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 829 992,20 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 72 493,72 fr. L'assemblée a décidé de reporter à nouveau une somme de 205 820 fr.

Le dividende des actions a été fixé à 40 fr et celui des parts à 1,572 fr; il sera mis en paiement à partir du 1er juillet prochain, à raison de net : actions A et B nominatives, 32,80 fr, actions B au porteur, 30,382 fr; parts nominatives, 1,29 fr; au porteur, 1,253 fr.

Compagnie Radio-Maritime. — L'assemblée ordinaire tenue le 7 juin 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, après affectation d'une somme de 1 million à un compte provisionnel, par un bénéfice net de 1 million 856 219 fr.

Compte tenu du report antérieur, le solde disponible s'élève à 2 991 835 fr.

Le dividende a été fixé à 25 pour 100 brut et le solde, soit 1 091 315 fr, a été reporté à nouveau.

Nord-Lumière (Le Triphasé). — L'assemblée ordinaire tenue le 28 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 30 194 002,67 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 1 950 296,45 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 90 fr par action ancienne et à 69,6875 fr par action nouvelle. Un solde de 1 886 232,69 fr a été reporté à nouveau.

Une assemblée extraordinaire tenue ensuite a décidé que le capital social serait porté de 100 000 000 fr à 166 666 000 fr.

Est-Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien). — L'assemblée ordinaire tenue le 31 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 20 622 034,46 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 3 222 944,19 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 16,32 fr net au nominatif, à 13,40 fr au porteur et à 13,66 fr pour les actions libérées du quart. Une somme de 3 867 283 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière). — L'assemblée ordinaire tenue le 30 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 67 484 288,64 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 266 978,98 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 20 fr brut par action, y compris l'acompte de 10 fr distribué en décembre dernier. Le solde sera mis en paiement à partir du 30 juin prochain, à raison de net 8,20 fr au nominatif et 7,74 fr au porteur.

L'assemblée, sur la proposition du conseil, a exceptionnellement décidé de doter la réserve générale de prévoyance de 30 millions de francs et de porter au compte réserve générale de prévoyance une somme de 5 millions de francs.

Sud-Lumière. — L'assemblée ordinaire tenue le 30 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 9 251 323,52 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 85 445,71 fr.

L'assemblée a fixé le dividende à 11 fr brut par action de priorité et à 193,25 fr par action ordinaire.

Un solde de 86 070,70 fr a été reporté à nouveau.

Digitized by Google

la question "crédits"

Toute construction exige une grosse mise de fonds, et la première question qui se pose est celle des paiements.

Or, nous voulons non seulement construire et bien construire, mais aussi vous aider à nous faire construire.

Nous sommes donc prêts à envisager avec vous tous modes de paiement pour la construction de bâtiments industriels, commerciaux ou privés.

Demandez-nous tous renseignements et références.

ROUZAUD & FILS ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris

Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.-L. D

69

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC" d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)

Adr. télégr. BITUMASTIC 133-Paris — Téléph. ANJOU 10-00 à 10-06

USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans nos colonies

Application sur demande par nos équipes spéciales

Imprim. A. Mars, Publicité

Digitized by Google

Société électrique de la Ville d'Asnières — L'assemblée ordinaire tenue le 27 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 1 199 583,05 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 68 411,95 fr.

L'assemblée a décidé de répartir, en plus de l'intérêt statutaire de 5 pour 100, un dividende complémentaire de 15 fr par action, payable à partir du 1er juin, et de reporter à nouveau un solde de 60 095,05 fr, après affectation d'une somme de 400 000 fr à la réserve extraordinaire.

Electricité de la Seine. — L'assemblée ordinaire tenue le 28 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 6 849 953,36 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 15 fr par action et décidé de reporter à nouveau un solde de 137 455,69 fr.

Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité (Compagnie d'Electricité de Limoges). — L'assemblée ordinaire tenue le 25 mai 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre, se soldant par un bénéfice net de 2 449 771,08 fr dont il convient de déduire 159 527,05 fr pour remboursement d'obligations.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 18 fr par action, sur lequel l'intérêt de 6 pour 100 et un acompte de 4 fr ont déjà été versés en janvier dernier. Le solde, soit 6,56 fr net par action nominative et 6,20 fr par action au porteur, sera mis en paiement à partir du 1er juillet 1929.

Une somme de 80 594,10 fr a été ajoutée au report des exercices antérieurs qui se trouve porté à 1 230 452,98 fr.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Une assemblée extraordinaire tenue le 31 mai 1929 a approuvé le rapport du commissaire sur l'apport fait à la société par M. Loiseul de tous les biens de la Société d'Energie électrique de Pionsat et décide d'attribuer à cette dernière 2 320 actions d'apport de la catégorie A d'une valeur nominale de 250 fr. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Compagnie d'Electricité du Sénégal. — L'assemblée ordinaire, tenue le 29 mai 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre se soldant par un bénéfice net de 416 970,08 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 222 173,99 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 14 fr par action, payable à partir du 3 juin sous déduction d'un acompte de 6 fr déjà payé.

Un solde de 280 983,42 fr a été reporté à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

657 336. — Leff (M.); Lampe électrique perfectionnée, 20 juillet 1928.

657 558*. — Lévy ((J.-P.), dit J.-L. Menars; Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 26 novembre 1927.

657 578. — Société dite : Etablissements industriels et commerciaux R.-A. Lister et Co; Perfectionnements aux dispositifs de secours à moteur pour les installations alimentées en énergie électrique, 17 juillet 1928.

657 590. — Mme Hamon (J.), née Verpiot; Livre-feint lumineux, 17 juillet 1928.

657 608. — Hervieux (M.); Bouchon-verseur pour le remplissage des bacs d'accumulateurs, 17 juillet 1928.

657 621. — Bucher (O.); Appareil de contrôle pour les dérangements dans un circuit électrique, 18 juillet 1928.

657 628. — Société dite : Hengelosche Electrische en Mecanische Apparatenfabrick et M. Klinkhamer (H.-A.-W.); Dispositif de mise en circuit pour moteurs asynchrones, 18 juillet 1928.

657 633. — Société dite : Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri; Procédé de fabrication d'électrodes, 18 juillet 1928.

657 636. — Société dite : Allgemeine Elektricitäts-Ges.; Grands groupes redresseurs, 18 juillet 1928.

657 642. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes de signalisation par ondes électriques, 18 juillet 1928.

657 655*. — Société dite : Etablissements Eymar frères; Dispositif protecteur des lampes employées en télégraphie et en téléphonie sans fil, 29 novembre 1927.

657 657*. — Antonoff (G.); Perfectionnements aux piles électriques du type Leclanché, 29 novembre 1927.

657 660*. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements à la signalisation par block système automatique, 29 novembre 1927.

657 671*. — Société d'Electricité Mors; Perfectionnements aux dispositifs fonctionnant par voies isolées, 30 novembre 1927.

657 711. — Livon (F.); Dispositif de solidarisation permettant le groupement de plusieurs batteries d'accumulateurs électriques en un seul bloc pour téléphonie sans fil et autres applications, 22 mai 1928.

657 714. — Franck (M.); Dispositif contacteur horaire, 31 mai 1928.

657 719. — Kellermann (B.); Installation électrique de surveillance à distance avec dispositif automatique de contrôle, 6 juin 1928.

657 720. — Orléans (E.-C.-L.); Conjoncteur-disjoncteur différentiel sans enroulement à gros fil, 6 juin 1928.

657 721. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Séparateur d'acide spécialement destiné aux chambres de batteries d'accumulateurs électriques, 6 juin 1928.

657 744. — Baudry de Saunier (C.-L.); Mode d'attache d'un fil électrique sur une pièce polaire, 3 juillet 1928.

657 750. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux méthodes et aux appareils de chauffage électrique, 6 juillet 1928.

657 755. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la fabrication des anodes des tubes à rayons X, 10 juillet 1928.

657 760. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux filtres électriques, 12 juillet 1928.

657 761. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux systèmes de refroidissement des machines, 12 juillet 1928.

657 779. — Von Kantzow (H.-C.-A.); Alliage résistant au feu et à haute résistance électrique, 13 décembre 1927.

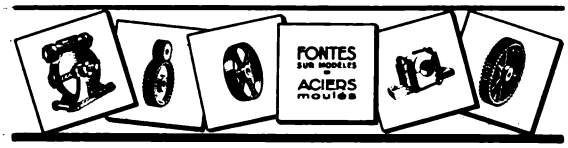
657 791. — Brodowski (K.); Redresseurs pour courants alternatifs, 19 mai 1928.

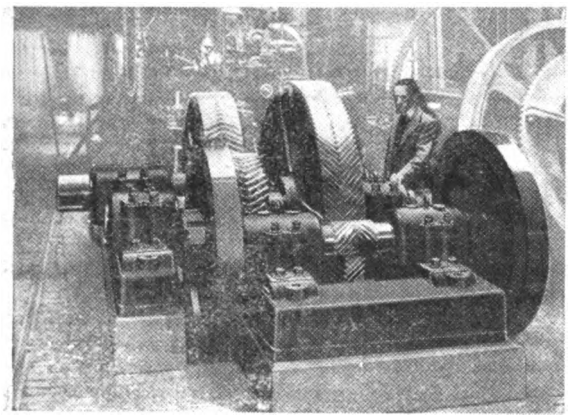
657 802. — Beaudoin (L.); Perforatrice électromécanique pour la préparation des bandes perforées, 12 juillet 1928.

657 824. — Société dite : Schiele und Bruchsaler Industriewerber Ak. Ges.; Dispositif de déclenchement pour disjoncteurs électriques, 19 juillet 1928.

657 827. — Perego (A.); Disposition pour éliminer les perturbations inductives produites sur les lignes téléphoniques par les courants industriels obtenus avec des redresseurs à mercure ou d'autre type, 19 juillet 1928.

Digitized by Google





TRANSMISSIONS

Pour être certain d'obtenir des propositions rationnelles et de n'employer que des organes de transmission parfaitement conçus et fabriqués, adressez-vous au Constructeur le plus ancien, le plus important et offrant le maximum de références

PIAT

87 RUE SAINT-MAUR PARIS

P. A. MARX PUBLICITÉ

moitié moins gros moitié moins cher

Vous calculez trop largement vos moteurs pour tenir compte de l'effort au démarrage et des surcharges.

Résultats : achat coûteux, exploitation onéreuse, mauvais cos. ϕ et pénalités majorant vos factures de courant.

Assurant automatiquement le démarrage à vide et progressif, les Poulies et Accouplements "DEM" et "DEM ÉGLO" vous permettront l'emploi de moteurs justes de puissance, économiques et de prix réduits.

POULIE DEM

27, Rue de Mogador, Paris (9e)
Tel: Louvre 29-51. Gutenberg 77-63

PUB Y COLOMBOT

Digitized by Google

657 845. — BRANDT (C.-E.-J.); Dispositif de commande à distance de plusieurs moteurs, au moyen d'une distribution de courant ordinaire sous l'adjonction d'un fil auxiliaire, 20 juillet 1928.

657 861. — BOHME (M.); Système de reproduction à distance des indications des appareils servant à mesurer les débits de courant avec graduation émettrice quadratique et graduation réceptrice linéaire comportant emploi d'une résistance à friction, 20 juillet 1928.

657 882. — Société dite : POERSCHE ELEKTRICITATS G. M. B. H.; Bac d'accumulateur, 20 juillet 1928.

34 438/614 116. — REISZ (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 avril 1926, pour membrane exempte de résonance, 8 novembre 1927.

34 441/316 214°. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 avril 1926, pour perfectionnements aux relais et aux systèmes de démarrage et de contrôle des moteurs électriques, 24 mai 1927.

34 442/598 512°. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE; 3e cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1924, pour perfectionnements aux postes radiotélégraphiques, 7 juin 1927.

34 445/633 910. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES; 1er cert. d'add. au brevet pris le 19 juin 1926, pour perfectionnements au procédé d'allumage des appareils électriques à vapeur de mercure utilisant un arc auxiliaire amorcé au moyen d'un conducteur porté à l'incandescence et provoquant la formation de mercure ionisée, 24 août 1927.

34 446/628 595°. — DE REGNAULD DE BELLESCIZE (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 avril 1926, pour perfectionnements aux appareils de réception d'ondes et notamment d'ondes hertziennes, 7 septembre 1927.

34 450/638 547°. — VALENSI (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 décembre 1926, pour perfectionnement au dispositif pour l'exploration des images, 10 octobre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 21 juin 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes — Communications :

I *Sur la distribution des raies ultimes dans le spectre*, par M. P SALET;

II *Thermodynamique concrète* IV. *La thermodynamique non énergétique. La règle des quatre directions (principe de Le Chatelier)*, par M. C. RAVEAU;

III *Recherches sur la réflexion des rayons X de grande longueur d'onde* (projections) par M. M. VALOUCH.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Mardi 18 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'état actuel de l'industrie des accumulateurs électriques*, par M. JUMAU, directeur technique à la Compagnie générale d'Electricité.

Mercredi 19 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *La téléphonie automatique*, par M. MILON, ingénieur en chef des Postes, Télégraphes et Téléphones, directeur de l'Exploitation téléphonique.

Vendredi 21 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *L'utilisation des lignites français*, par M. Eugène DINOIRE, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Electricité, ancien ingénieur principal des Mines de Lens.

Lundi 24 juin, 17 h 30, Amphithéâtre C : *Le problème de la corrosion des métaux et alliages*, par M. Albert PORTEVIN, maître de Conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928	1er déc. 1928	1er janv. 1929	1er fév. 1929	1er avril 1929
Fils et câbles jusqu'à 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,35	1,43	(2)
Fils et câbles au-dessus de 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,39	1,50	(2)
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04	1,06	1,06	1,06	1,18
Autres ouvrages	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,04
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

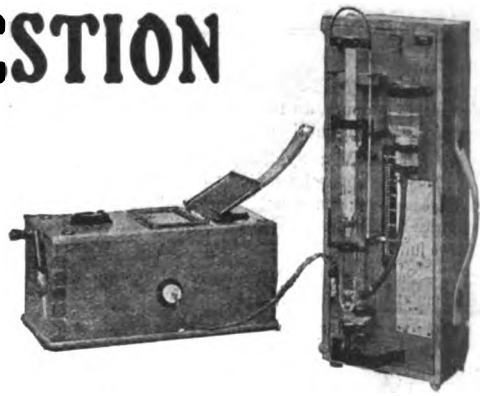
(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

(2) De nouveaux prix de série, entrant en vigueur au 1er mars 1929, ont été calculés pour les fils et câbles de la série *Electricité* répondant aux spécifications des cahiers des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Ces prix sont susceptibles de l'application du coefficient général. Ils ont été publiés au « Cours des matériaux » d'avril 1929. Les hausses résultant des modifications survenues depuis le 1er mars ont été publiées en un tableau au « Cours des matériaux » de mai 1929.

Les prix de la série 1928 et les coefficients de février 1929 restent applicables aux fils et câbles de la série *Sonneries*.

Digitized by Google

UNE SIMPLE SUGGESTION AU CHIMISTE DE L'USINE



Le pourcentage d'impureté des solutions aqueuses dans l'alimentation des chaudières et condenseurs peut être déterminé d'une façon précise par l'essayeur d'eau " DIONIC " beaucoup plus simplement qu'à l'aide de nitrate ou toute autre analyse chimique et beaucoup plus rapidement — un essai complet prend moins de deux minutes.

L'essayeur d'eau " DIONIC " est généralement employé sous le contrôle du chimiste par les raffineries de sucre, les tissages, les filatures et par d'importantes Centrales d'électricité telles que Hull, Bradford et Birmingham, etc...

Demandez notice N° F. 116 à l'Agent Général

M. MARTINOT

18, rue Aumaire, PARIS (3e) — Téléphone : Turbigo 85-01

FIM

R.C. Belfort 5562

LE FIL ISOLÉ MODERNE

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 1er juin 1929	PRIX samedi 8 juin 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 3/4 d	10 5/8 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	616	632	+ 16 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100	1 100	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 107,50	1 107,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 675	2 715	+ 40
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	330	331	+ 1
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,30	12,30	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	13,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	305	290	— 15
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m³	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	405,50	400,50	— 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 1er juin 1929	samedi 25 mai 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	192	192	0

Digitized by Google

Isolateur N° 1170

20 000 Isolateurs de ce modèle sont en service à 60 000 volts dont plusieurs milliers depuis 10 ans

ISOREX

Télégr. ISOREX-REIMS

Téléphone 21 et 20-51

VERRERIES CHARBONNEAUX

S. A. R. L. *au capital de huit millions de francs*

Route de Cormoutreuil. — REIMS

ISOLATEURS EN VERRES

Pour Basses et Hautes Tensions

PRODUCTION JOURNALIÈRE

17 000 PIÈCES

Agents à Paris

MM. H. PARADIS & RABBY

115, Rue du Faubourg-Poissonnière

Téléphone : Trud. 37-71 / 22-96
Inter. : 65

Envoi du Catalogue sur demande

Registre du Commerce : REIMS n° 9914

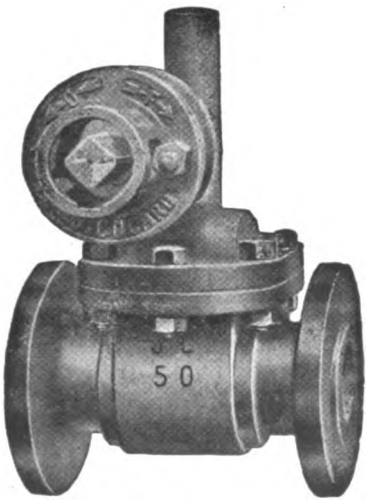
Cette chaîne composée de 6 éléments 220/ supporte sous plus 310 000 volts

PARIS

18 à 22, Rue de Chatillon (14e)

Téléph. : Ségur 79-02 / 59-95

—o—



Catalogue sur demande

Société Anonyme des Établissements

JULES COCARD

SIÈGE SOCIAL : 32 à 40, Rue de Valenciennes, LILLE

Registre du Commerce : Seine N° 42 168 / Lille N° 13 588

ACCESSOIRES pour CHAUDIÈRES

VANNES DE VIDANGE à crémaillère

Opercules et Sièges en métal « COC »

VANNES Syst. Grimault, Bté S.G.D.G.

et

VANNES COCARD à sièges parallèles

pour Hautes Pressions et Surchauffe

CLAPETS combinés d'alimentation

Clapets automatiques, Soupapes de sûreté, Purgeurs automatiques
Détendeurs, Manomètres, Pyromètres, etc.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en avril 1929. — La statistique établie par le Board of Trade montre que l'activité du matériel électrique de la Grande-Bretagne en avril 1929 a été de beaucoup supérieure à toutes celles enregistrées depuis mars 1928 (voir *Bulletin R. G. E.*, du 25 mai 1929, pages 165 B et 166 B.

La valeur des exportations s'est élevée à 1 674 234 livres sterling en avril 1929, en accroissement de 301 543 livres par rapport à celle du mois de mars 1929 et de 244 743 livres par rapport à celle du mois d'avril 1928. Cependant, malgré cet excellent résultat, la valeur totale pour les quatre premiers mois de l'année 1929 est encore en diminution de 79 717 livres par rapport à la valeur totale des quatre premiers mois de l'année 1928. Les rubriques des marchandises dont la valeur a plus spécialement augmenté par rapport au mois précédent sont : les câbles et fils télégraphiques et téléphoniques (+ 105 043 livres); les câbles et conducteurs isolés (+ 56 799 livres); les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques (+ 48 441 livres); les marchandises et appareils électriques non dénommés (+ 31 211 livres). On enregistre cependant une forte diminution pour la valeur des moteurs de traction (— 36 833 livres).

La valeur des exportations, qui s'est élevée à 543 237 livres en avril 1929, est en diminution de 28 787 livres par rapport à celle du mois de mars 1929. Cette valeur est cependant supérieure de 89 225 livres par rapport à celle du mois d'avril 1928, mais ceci n'influence en rien sur l'excellent résultat de la balance commerciale puisque, comme nous l'avons vu plus haut, l'augmentation de la valeur des exportations a été beaucoup plus élevée. La rubrique de marchandises qui a le plus contribué à cette diminution est celle concernant les lampes à incandescence (— 25 725 livres). Pour les quatre premiers mois de l'année 1929 il y a une augmentation qui s'élève à 199 385 livres par rapport à la même période de l'année précédente.

La valeur des réexportations a été de 26 071 livres en avril 1929, en accroissement de 7 297 livres par rapport à celle du mois de mars 1929 et en diminution de 763 livres par rapport à celle du mois d'avril 1928. Pour les quatre premiers mois de l'année 1929 il y a diminution pour une valeur de

Tableau I. — *Importations et exportations du matériel électrique en Grande-Bretagne pour le mois d'avril 1929.*

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	278 159	132 284	6 597
2. Câbles et conducteurs isolés	285 241	65 814	509
3. Lampes à incandescence	52 638	23 376	697
4. Lampes à arc et accessoires	2 040	366	41
5. Piles et accumulateurs	76 151	42 625	198
6. Compteurs et instruments de mesure	30 033	14 525	1 298
7. Charbons	698	21 769	218
8. Tableaux de distribution	5 057	131	6
9. Machines électriques (non énumérées)	329 092	145 977	11 845
10. Moteurs de traction	15 578		
11. Autres moteurs et générateurs	165 674		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	145 568	6 071	
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	21 264		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	267 041	90 299	4 662
Totaux	1 674 234	543 237	26 071

EN VENTE aux BUREAUX de la "R. G. E."

Règle à calcul J. Louis pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique

Etablie sur bristol fort, dimensions 30 cm × 15 cm, cette règle permet de résoudre rapidement tous les calculs concernant les lignes de distribution d'énergie électrique et, particulièrement, les lignes des réseaux ruraux.

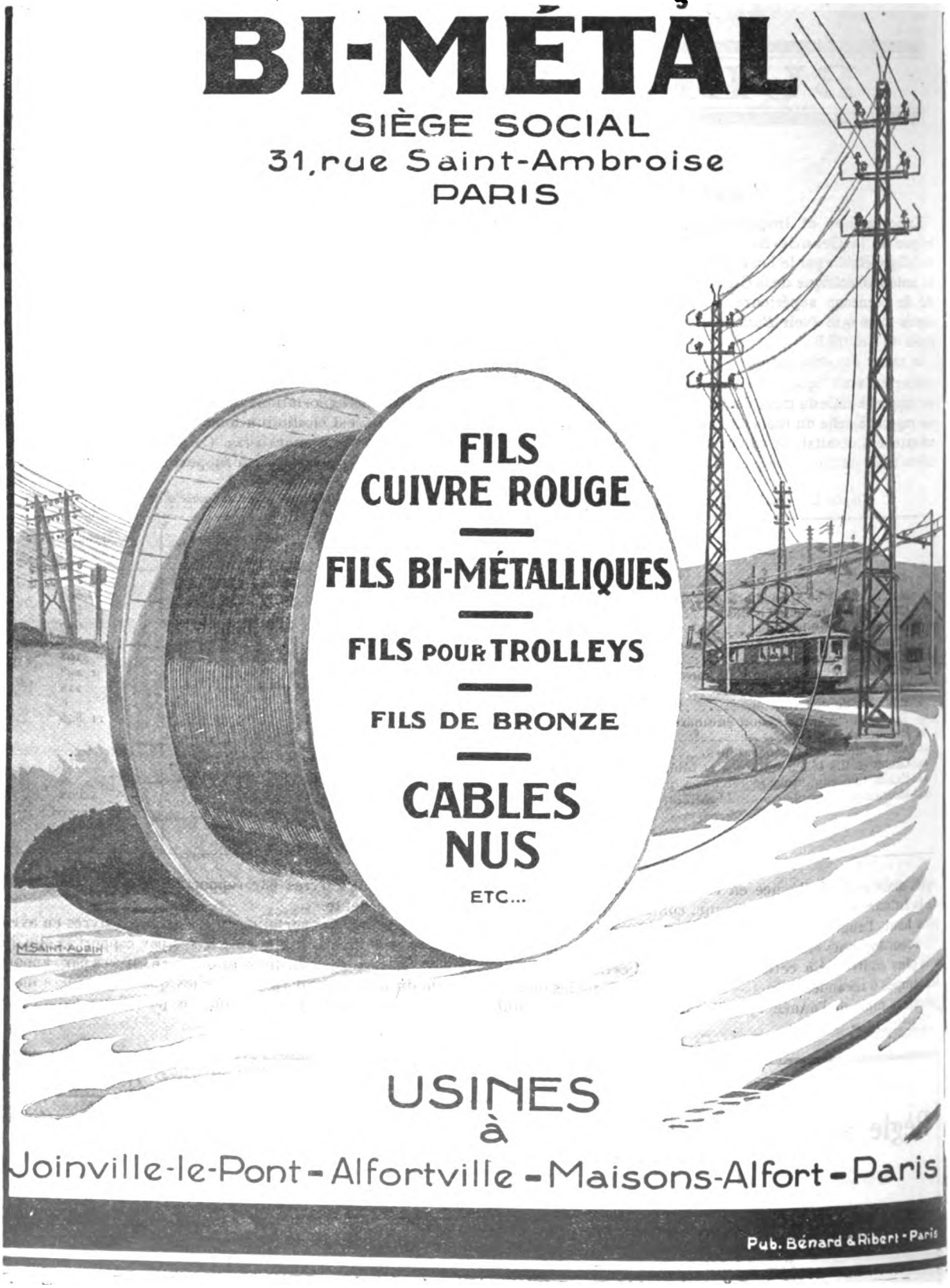
Prix **14,50** *fr ; frais de port et d'emballage : France :* **1,25** *fr ; étranger :* **2,50** *fr.*

Voir l'article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 octobre 1924, t. XVI, p. 678.

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

10 202 livres par rapport au total des réexportations pendant la même période de l'année 1928.

Le tableau I ci-dessus donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations en avril 1929.

La rubrique des machines électriques proprement dite, et qui groupe les rubriques 9, 10 et 11 est envisagée, dans la statistique, du point de vue de la répartition des exportations

TABLEAU II. — *Destination des exportations de machines électriques de la Grande-Bretagne en avril des années 1928 et 1929.*

DESTINATION	AVRIL 1928 livres sterling	AVRIL 1929 livres sterling	AUGMENTATION OU DIMINUTION livres sterling
Europe	86 167	93 891	+ 7 724
Japon	4 832	10 764	+ 5 932
Amérique du Sud	34 112	28 847	— 5 265
Afrique du Sud	47 043	60 506	+ 13 463
Indes britanniques	87 016	146 174	+ 59 158
Australie	75 337	71 761	— 3 576
Nouvelle Zélande	38 878	15 242	— 23 636
Canada	15 813	18 841	+ 3 028
Autres contrées	112 061	64 318	— 47 743
	501 259	510 344	+ 9 085

dans le monde entier. La valeur totale des exportations de ces marchandises s'est élevée à 510 344 livres en avril 1929 contre 501 259 livres en avril 1928. Le tableau II donne le détail de la répartition pour les diverses contrées du monde.

INFORMATIONS

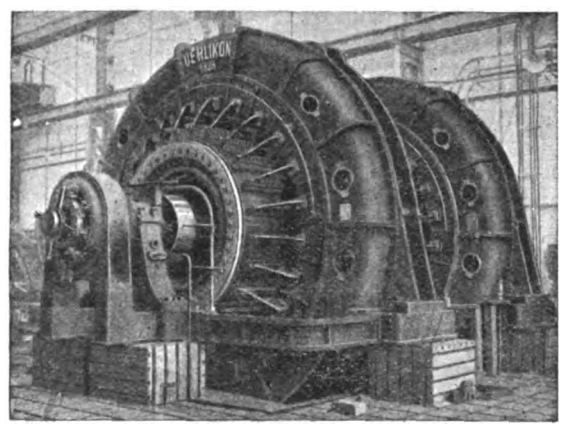
Industrie électrique. — A PROPOS DE LA RÉPERCUSSION SUR LE DÉVELOPPEMENT DES TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION DE LA HAUSSE DES COURS DU CUIVRE. — La hausse considérable qu'ont subi les cours du cuivre pendant l'année 1928 et le premier trimestre de 1929, hausse sur laquelle M. Chaumat a appelé l'attention de nos lecteurs dans un article publié dans notre numéro du 4 mai 1929, t. XXV, p. 687-692, a donné lieu à une question écrite de M. Emile Gellie, député, dans laquelle celui-ci demande au ministre des Travaux publics « quelles mesures sont envisagées pour enrayer une hausse aussi anormale qui va rendre à peu près impossible l'exécution des travaux d'électrification ».

La réponse du ministre des Travaux publics, publiée page 2019 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » annexés au numéro du 12 juin du « Journal officiel » fait remarquer que le fléchissement des cours du cuivre qui a commencé à se manifester en mars autorise à penser qu'il n'y a pas de mesures spéciales à envisager et que le mieux est de recourir, pour la construction des lignes électriques, aux métaux et alliages pouvant remplacer le cuivre. Voici d'ailleurs le texte intégral de cette réponse :

« L'examen des cours du cuivre tréfilé, depuis la fin de 1927, montre que les prix, après avoir accusé une augmentation continue et régulière — qui ne paraît d'ailleurs pas particulière à cette matière — ont été affectés, en mars dernier, par une hausse très brusque qui a porté les prix au niveau indiqué par l'honorable député. Mais, dès le début d'avril, les cours ont notablement fléchi et sont revenus à ce qu'ils étaient au commencement de mars : depuis, ils sont restés stables. Il semble donc que le cuivre n'a été l'objet que d'une crise accidentelle et passagère, dont les répercussions au point de vue de l'électrification, ont été très limitées dans le temps. La situation tendant à redevenir normale, il ne paraît pas y avoir de mesures spéciales à envisager, mais, pour prévenir autant que possible les effets d'une crise des prix, il est indiqué de recourir, pour la construction des lignes électriques, à des métaux de remplacement. Dès 1923, l'Administration des Travaux publics préconisait, pour les lignes à haute tension, l'emploi de l'aluminium, associé ou non avec de l'acier. Tout récemment encore, elle a autorisé la mise à l'essai de conducteurs en « multi-métal », composé d'une âme d'acier simplement recouverte d'un manchon en cuivre électrolytique. Le développement de l'utilisation de métaux de remplacement, conduisant à une réduction des importations de cuivre, paraît être la mesure économiquement la plus efficace pour régulariser, au point de vue de la construction nationale, les prix d'un métal dont le marché est contrôlé par les pays étrangers producteurs ».

INSTALLATION DE GROUPES GÉNÉRATEURS A COURANT CONTINU DE 12 000 KILOWATTS A L'USINE DE VEMORK (NORVÈGE). — Quatre groupes à courant continu d'une puissance de 12 000 kw sont actuellement en cours de montage à l'usine de Vemork, en Norvège.

Chacun de ces groupes, construits par la Société Oerlikon, se compose, ainsi que le montre la figure ci-contre, de deux dynamos d'une puissance de 6 000 kw donnant, l'une



Vue d'un groupe générateur de 12 000 kw de l'usine de Vemork (Norvège).

un courant de 12 000 A sous la tension de 500 V, l'autre un courant de 11 000 A sous 540 V. Les rotors des deux machines d'un même groupe sont identiques et interchangeables; chacune est pourvue de pôles auxiliaires et d'un enroulement compensateur pour compensation complète; chaque groupe comporte une excitatrice fournissant le courant nécessaire à l'excitation des deux génératrices. La vitesse angulaire normale de ces dynamos, qui sont directement accouplées à la turbine hydraulique qui les commande, est de 250 t : mn mais il est prévu qu'elle pourra atteindre 480 t : mn en cas d'emballement et des épreuves à cette vitesse, d'une durée de 5 mn, ont été faites dans les ateliers de construction.

DÉCHÉANCES DE CONCESSIONNAIRES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Indre-et-Loire.* — Deux arrêtés ministériels récents ont déclaré la Compagnie Force et Lumière déchue de la concession de distribution d'énergie électrique qui lui avait été accordée par la commune d'Auché, et de celle qui lui avait été accordée le 26 septembre 1914 par la commune de Courcoué.

Digitized by Google

de la grande Centrale à la petite

Usine Nord C.P.D.E. St-Ouen 300.000 Kw. Séparateur type 900.

Usine Filatures DOPCHIE à Renaix (Belgique) 1.500 Kw. Séparateur type 100.

Vous devez réaliser de sérieuses économies par l'épuration régulière de vos huiles de graissage en utilisant les

SÉPARATEURS CENTRIFUGES

De Laval

Digitized by Google

Saône-et-Loire. — Un arrêté ministériel récent a déclaré M. Devoucoux déchu de la concession de distribution d'énergie électrique qui lui avait été accordée par les communes de Sully, Saisy, Auxy et Saint-Léger.

Combustibles. — LA PRODUCTION DE COMBUSTIBLES DE L'ESPAGNE EN 1928. — D'après le « Boletin oficial de Minas y Metalurgia », la production de combustibles en 1928 a été la suivante :

Anthracite	413 436 t
Houille	5 774 736
Lignite	358 510
Total	6 546 682
Coke métallurgique	612 435
Agglomérés	548 143

La production est d'ailleurs en voie d'augmentation car la comparaison de celle de janvier 1929 avec celle de janvier 1928 montre un accroissement de 8 147 t d'anthracite, 48 773 t de houille et 1 361 t de lignite.

LA PRODUCTION HOUILLÈRE DE L'ALLEMAGNE EN 1928. — Il ressort du rapport annuel publié par la Fédération de l'industrie houillère de l'Allemagne que la production houillère de ce pays est tombée de 253 700 000 t en 1927 à 150 800 000 t en 1928, tandis que la production de lignite, au contraire, est passée de 150 600 000 t en 1927 à 166 200 000 t en 1928.

Au mois d'avril 1928, l'extraction de houille est montée à 13 400 000 t contre 11 700 000 t en avril 1927. La production de lignite du mois d'avril 1928 a dépassé également avec avec 14 200 000 t, celle du mois d'avril 1927 d'environ 2 millions de tonnes.

L'importation de coke accuse en 1928, avec 23 000 000 t, une diminution de 11 pour 100 par rapport à 1927; l'exportation de coke, par contre, qui est passée à 8 900 t, accuse une légère augmentation.

En ce qui concerne la production charbonnière de la Ruhr, laquelle était en 1928, de 115 500 000 t, elle a diminué de 2,9 pour 100 par rapport à 1927; mais ce chiffre de 115 millions de tonnes est approximatif, de même que celui de la production de 1913. Par contre, la production de coke a dépassé en 1928 la production d'avant-guerre de 13,1 pour 100.

Par suite des méthodes de rationalisation introduites dans l'industrie charbonnière, le nombre total des mineurs de la Ruhr a diminué de 8,26 pour 100 par rapport à 1927.

Commerce et Industrie. — LA PRODUCTION MONDIALE ET LE COMMERCE INTERNATIONAL DE 1913 A 1927. — Le secrétariat de la Société des Nations vient de faire paraître la troisième édition de son « Memorandum sur la production et le Commerce (1913 et 1923-1927) ».

Les principales conclusions qui se dégagent des renseignements et des tableaux contenus dans ce document et qui portent sur la population et le commerce sont les suivantes :

a) Si on les compare avec les chiffres d'avant guerre, on constate qu'en 1927 la production mondiale des matières premières essentielles et des denrées alimentaires a été de plus de 21 pour 100 plus élevée, le commerce mondial d'environ 20 pour 100, et la population mondiale d'environ 9 pour 100. La production a continué à s'accroître en 1928, l'indice provisoire atteignant 125;

b) La production des denrées alimentaires n'a pas augmenté aussi rapidement que celle des matières premières industrielles. En 1927, l'indice des denrées alimentaires a été de 113 et celui des matières premières de plus de 135. Les chiffres provisoires pour 1928 sont 116 et 139 respectivement;

c) Le commerce mondial — c'est-à-dire la quantité de marchandises ayant fait l'objet d'échanges internationaux — a été, en 1927, supérieur de 9 pour 100 au chiffre de 1926. Par suite, l'écart entre le développement du commerce mondial et l'accroissement de la production, qui avait été la caractéristique des dernières années, a sensiblement diminué; il reste à voir si cette tendance vers le retour à l'ancien équilibre sera permanente ou non.

Le memorandum examine également quel est le rapport des chiffres de production, de consommation, de commerce dans les divers continents.

Il ressort clairement de cette étude que, si les progrès réalisés en 1927 ont été plus considérables en Europe que dans tout autre continent, le développement, depuis 1913, a été beaucoup plus rapide dans le reste du monde. Il en est résulté d'importants changements dans les quotes-parts des totaux mondiaux qui reviennent aux différents groupes continentaux, notamment pour ce qui est du commerce. C'est ainsi qu'en 1927 la part de l'Europe dans le commerce international du monde a diminué, depuis 1913, de 14 pour 100 (de 58,4 pour 100 à 50,4 pour 100 du total); la part de l'Amérique du Nord a augmenté de 28 pour 100, celle de l'Asie de 27 pour 100 et celle de l'Océanie de 15 pour 100. La part de l'Amérique du Sud a légèrement baissé et celle de l'Afrique est restée à peu près la même.

Les changements survenus dans la contribution des divers continents à la production totale des marchandises envisagées ici sont moins sensibles. La part de l'Europe a diminué de 9 pour 100 et celle de l'Océanie n'a pas varié; par contre, celle de l'Asie et de l'Amérique du Nord ont augmenté de 2 et 5 pour 100 respectivement, la part commune de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud de 18 pour 100 et celle de l'Afrique de 20 pour 100.

Il ressort des renseignements provisoires dont on dispose que la production des produits bruts, aussi bien que le commerce international de l'Europe ont continué à se développer en 1928. Toutefois, dans le reste du monde, l'expansion a été plus marquée et, par suite, on enregistre un léger renversement de la tendance qui caractérisait l'année précédente.

Les modifications qui se sont produites dans la répartide la population mondiale, considérée dans son ensemble, sont négligeables.

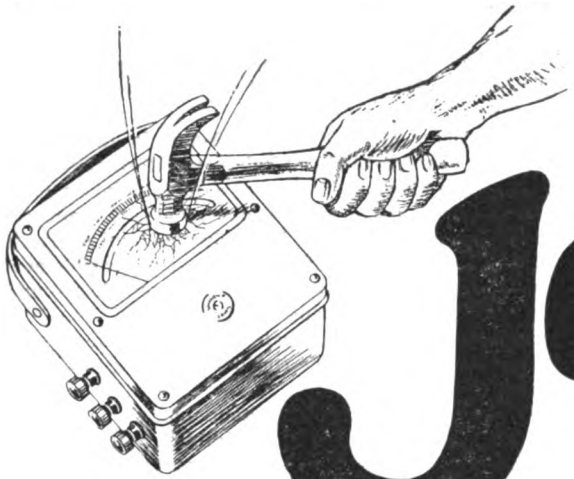
Foires-Expositions. — EXPOSITION DE MOTOCULTURE (1er-6 octobre 1929). — Cette exposition, organisée par le Ministère de l'Agriculture (Comité central de Culture mécanique), avec le concours du Ministère de la Guerre, aura lieu du 1er au 6 octobre prochain, à Buc (Seine-et-Oise), sur les mêmes terrains que la Semaine de Motoculture organisée par le Comité intersyndical de la Motoculture.

L'exposition comprendra six sections dont l'une est réservée au matériel de labourage électrique et aux petits matériels susceptibles d'être utilisés en moyenne et en petite culture.

Les demandes d'admission devront être adressées au Ministère de l'Agriculture, bureau 49 bis, avant le 16 juillet. Ne seront admises que les personnes s'engageant par écrit à faire procéder à des essais pendant toute la durée de l'exposition à l'aide de leur personnel et à leurs frais.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN MAI 1929. — L'indice général des prix de gros établi par la Statistique

Digitized by Google



Jewell

Instruments de Mesures électriques portatifs et de tableau

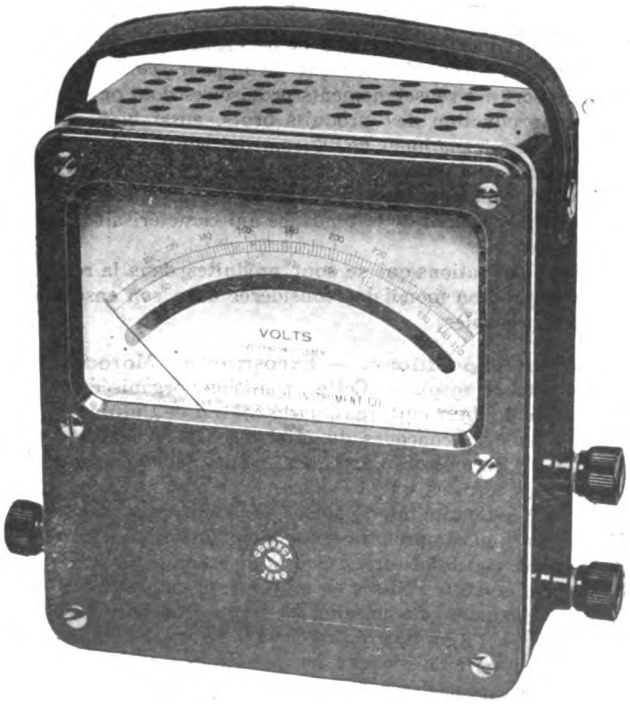
Glace incassable !!!

Robustesse !

Légèreté !

Economie !

Précision !



Voltmètre JEWELL
système électromagnétique 150/300 volts. Précision : 0,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

JEWELL

S. A. E. I.

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, 25

PARIS - XIIe

Adr. Tél. PYROFOUR — Registre du Commerce Seine 232 358 B — *Téléphone* DIDEROT 11-83

Digitized by Google

générale accuse pour la fin de mai un recul de 4 points, continuant ainsi le mouvement amorcé le mois précédent (*Bulletin R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 159 B) : l'indice général, qui était à 653 en mars et 640 en avril, devient 636 au début de mai.

Le tableau ci-dessous indique les variations de l'indice général et des indices partiels au cours des trois derniers mois :

	Articles.	Fin mai	Fin avril	Fin mars
Indice général.....	(45)	636	640	653
Produits nationaux...	(29)	649	648	647
Produits importés.....	(16)	614	625	665
Denrées alimentaires :				
Ensemble.....	(20)	608	610	610
Aliments végétaux....	(8)	642	622	641
Aliments animaux....	(8)	584	599	579
Sucre, café, cacao....	(4)	581	606	611
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	662	667	691
Minéraux et métaux..	(7)	622	623	669
Textiles.....	(6)	722	728	765
Divers.....	(12)	650	657	659

L'examen des indices particuliers illustre très vivement le contraste entre la tenue généralement ferme des prix des produits nationaux, qui marque une avance d'un point, et le fléchissement des produits importés : 614 au lieu de 625 en avril et 665.

Ainsi s'accuse le mouvement de baisse qui paraît entraîner les cours des matières premières sur le marché mondial depuis quelques semaines.

Parmi les denrées alimentaires, dont l'ensemble s'est abaissé de 2 points, les aliments végétaux enregistrent une hausse de 20 points, tandis que les aliments animaux se sont abaissés de 15 points. Le chapitre « sucre, café, cacao », en baisse de 25 points, passe de 606 à 581.

En ce qui concerne les matières industrielles, dont l'ensemble marque un nouveau recul de 6 points, les minéraux et métaux ont fléchi de 1 point et les textiles de 16 points. Quant au chapitre « divers », il s'est encore abaissé de 2 points pendant le mois de mai et ressort à 650 contre 652.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS EN MAI 1929. — L'indice des prix de détail marque une forte progression. On sait que cet indice, établi d'après l'observation des prix dans la région parisienne de treize denrées dites de première nécessité, est en fait surtout sensible aux prix des denrées alimentaires ; ces treize denrées sont le pain, la viande, le lard, le beurre, les œufs, le lait, le fromage, les pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler.

Le tableau suivant montre les variations de cet indice depuis janvier 1927 :

	1927	1928	1929
Janvier.....	592	530	599
Février.....	585	522	602
Mars.....	581	524	607
Avril.....	580	532	615
Mai.....	589	546	626
Juin.....	580	557	
Juillet.....	557	547	
Août.....	532	546	
Septembre.....	532	544	
Octobre.....	520	566	
Novembre.....	500	585	
Décembre.....	523	597	

DERNIERS INDICES DU COUT DE LA VIE EN FRANCE. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en février 1929 : 656 (648 en décembre) ; alimentation seule : 695.

Bordeaux. — Indice général en mars 1929 : 523 (608 en décembre) ; alimentation seule : 698.

Rouen. — Indice général en mai 1929 : 555 (568 en janvier) ; alimentation seule : 567 (583 en janvier).

Nancy. — Indice général en avril 1929 : 543 (522 en mars) ; alimentation seule : 597.

Dijon. — Indice général en mars 1929 : 621 ; alimentation seule : 690.

Dans la région parisienne, l'indice général pour le premier trimestre 1929 est de 547 (contre 531 durant le quatrième trimestre 1928). Pour l'alimentation seule, l'indice est 578 (contre 555 durant le quatrième trimestre 1928).

LE RAPPORT DU COMITÉ DES EXPERTS SUR LE RÈGLEMENT DU PROBLÈME DES RÉPARATIONS. — En raison de la répercussion que ne peut manquer d'avoir sur l'économie générale du pays la solution du problème des réparations, nous croyons utile de faire savoir à nos lecteurs que le rapport du Comité des Experts, qui a donné lieu à de si nombreux commentaires dans la presse quotidienne, a été publié in extenso dans une annexe au numéro du 12 juin du « Journal officiel ».

Ce document, qui occupe 20 pages de texte serré, expose le plan que les experts recommandent unanimement à l'adoption des gouvernements, puis indique comment il convient d'organiser la Banque des Règlements internationaux dont la création est projetée et se termine par une série de notes relatives à la mobilisation de la dette, à la question des marks de Belgique, à la répartition entre les puissances créancières des annuités payées par l'Allemagne, etc.

Enseignement. — LES OUVRAGES DE PHYSIQUE RECOMMANDÉS PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE WASHINGTON. — Pour faciliter aux directeurs de bibliothèques publiques le choix des ouvrages qu'il est utile de trouver dans ces bibliothèques, l'Académie des Sciences de Washington a établi une liste de cent ouvrages, liste qui est revisée tous les ans afin d'en éliminer les ouvrages dont l'édition est épuisée et y introduire des ouvrages de publication récente.

A titre d'exemple de la nature des ouvrages qui sont recommandés par l'Académie de Washington, nous donnons ci-dessous la liste de ceux qui concernent la physique :

SODDY Frederick. *Matter and energy.*
MILS John. *With in the atom.*
EINSTEIN Albert. *Relativity.*
FLEMING J.-A. *Waves and ripples in water, air and aether.*
MILLER Dayton-C. *The science of musical sounds.*
BRAGG William. *The World of sound.*
LUCKIESH M. *Color and its applications.*
SODDY Frederick. *Science and life.*
EDDINGTON A.-S. *The nature of the physical world.*
BRAGG, Sir William. *Concerning the nature of things.*
HEYL Paul-R. *Fundamental concepts of physics.*

Sociétés. Groupements. — ASSOCIATION FRANÇAISE DE TÉLÉVISION. — Nous sommes informés que le 30 mai dernier s'est tenue l'assemblée générale constitutive d'une nouvelle société : l'Association française de Télévision.

Cette association a pour objet de contribuer à l'avancement des études théoriques et ratiques relatives à la trans-

Digitized by Google

Porcelaines électrotechniques

Isolateurs de lignes

Porcelaines pour Appareillage

P.L

Basse Tension
Haute Tension
Très haute Tension

LA PORCELAINERIE
SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL 1 500 000 Frs
DE LESQUIN
SIÈGE SOCIAL
173, Bd HAUSSMANN, PARIS (8e)
Teleph. Élysées 42-90
R.C. PARIS 193 178

Digitized by Google

mission des images combinée avec la transmission de la parole, ainsi qu'aux progrès des sciences et industries qui s'y rattachent. Elle se propose de préparer pour le début de l'automne prochain une grande réunion publique de démonstration au cours de laquelle seront réalisées des expériences de transmission d'images, de signaux, de sons, etc. Elle a décidé également de créer un organe de vulgarisation des applications de la télévision qui aura pour titre « La Télévision » et qui sera adressé gratuitement à tous ses adhérents.

Le bureau de l'association est constitué comme il suit : MM. Belin, président; Cornu et Beauvais, vice-présidents; J. de Soucy, secrétaire général; Aisberg, Toulon et R. Thiellement, secrétaires adjoints; G. Thiellement, trésorier.

La cotisation annuelle des membres titulaires à titre personnel a été fixée à 50 fr.

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser au secrétaire général, 5, rue Malakoff, Paris (16e).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — La Dalmatienne (Société française des Forces hydrauliques de la Dalmatie). — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme dont le siège social a été fixé à Paris, provisoirement, 4, avenue Vélasquez.

Elle a pour objet la réalisation des conventions relatives à l'acquisition des biens appartenant à la Société pour l'Utilisation des Forces hydrauliques de la Dalmatie (dite Sufid), situées en Dalmatie, comprenant notamment les concessions hydrauliques sur les rivières Kerka et Cétina, dont ladite société est actuellement titulaire; l'aménagement de toutes chutes destinées à la production de forces hydroélectriques.

Le capital est de 130 millions de francs, représenté par 210 000 actions A et 50 000 actions B de 500 fr chacune : 10 000 de ces dernières ont été allouées à la Société des Phosphates tunisiens et des Engrais et Produits chimiques, à Paris, 4, avenue Vélasquez, qui reçoit, de plus, 6 500 des 13 000 parts de fondateur créées.

Augmentation de capital. — Société anonyme des Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 juin 1929, cette société dont le siège social est 10, rue d'Uzès, à Paris, va procéder simultanément à une réduction de son capital à 75 millions de francs et à une augmentation de 37 500 000 fr pour porter à nouveau le capital à 112 500 000 fr. Cette augmentation sera réalisée au moyen de l'émission de 375 000 actions nouvelles de 100 fr chacune dont 35 000 de la catégorie « A » et 340 000 de la catégorie « B » de façon que la proportion existant actuellement entre ces deux catégories soit maintenue.

Ces actions seront toutes à souscrire au pair en numéraire et à libérer d'un quart à la souscription.

Elles seront créées jouissance rétroactive du 1er avril 1928. Sous la seule réserve du droit de vote sextuple appartenant aux actions de la catégorie « A » et dont bénéficieront les 35 000 actions nouvelles de la même catégorie à émettre, elles seront complètement assimilées aux 750 000 actions formant le capital actuel après réduction. Elles auront droit à tout dividende et superdividende sans avoir égard au montant ni à l'époque de leur libération, pourvu que tous les versements appelés aient été régulièrement effectués et elles seront, comme les actions actuelles, soumises à toutes les dispositions des statuts ainsi qu'à toutes les décisions des assemblées générales et du conseil d'administration.

Les propriétaires des actions actuelles de chaque catégorie auront un droit de préférence à la souscription des actions nouvelles de leur catégorie dans la proportion des titres par eux possédés c'est-à-dire de une action nouvelle de chaque catégorie pour trois actions anciennes de la catégorie correspondante.

Compagnie générale de l'Ozone (Procédés Otto). — Une assemblée extraordinaire, tenue le 14 juin 1929, a décidé le rachat obligatoire de 12 000 parts bénéficiaires de la société et de 160 parts de dividende.

Elle a voté, en outre, l'augmentation de capital de 4 à 6 millions de francs par l'émission de 8 000 actions nouvelles de 250 fr, dont 4 200 actions à vote plural dites B et 3 800 actions A.

Compagnie générale de Mines et d'Electrométallurgie. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 13 juin 1929, a régularisé l'augmentation du capital social, définitivement porté de 10 à 50 millions de francs, par la création de 80 000 actions nouvelles de 500 fr.

Le conseil est autorisé à porter ultérieurement le capital jusqu'à un maximum de 200 millions de francs.

Société pyrénéenne d'Energie électrique. — Une assemblée extraordinaire tenue le 10 juin a voté l'augmentation du capital de 40 446 000 francs à 60 millions de francs par l'émission de 39 106 actions B nouvelles de 500 fr, n'ayant droit qu'à une voix aux assemblées.

Forces motrices du Béarn. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 juin 1929, cette société anonyme, au capital de 20 millions de francs et dont le siège social est 63, avenue des Champs-Elysées, à Paris, va procéder à l'émission d'un emprunt obligataire de 25 millions de francs nominal, représenté par 25 000 obligations de 1 000 fr chacune, créées par décision du conseil d'administration du 23 mai 1929, conformément à l'article 17 des statuts.

Ces obligations seront productives d'intérêts au taux de 6 pour 100 l'an, soit 60 fr, payables par coupons semestriels les 15 juin et 15 décembre de chaque année et nets de tous impôts à l'exception de la taxe de transmission.

L'amortissement sera effectué en dix-sept ans à partir du 15 juin 1932, conformément au tableau qui sera imprimé au verso du titre, soit au pair par tirages au sort annuels effectués le 15 mars, le premier tirage ayant lieu le 15 mars 1933 et le premier remboursement le 15 juin suivant, soit par rachats en bourse au-dessous du pair.

La société aura, toutefois, la faculté à tout moment, à partir du 15 juin 1933, de rembourser par anticipation tout ou partie des obligations en circulation, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, soit par voie de tirages au sort supplémentaires donnant lieu à un préavis de trois mois à publier dans un journal d'annonces légales. Les titres amortis ou rachetés par anticipation seront alors imputés sur le ou les derniers tirages d'amortissement.

En outre, le fait de souscrire entraîne de plein droit l'acceptation des conditions de représentation des obligataires fixées en détail par l'insertion ci-dessus mentionnée

L'Electrique de Vendée. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 juin 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 10, place de la Préfecture, à la Roche-sur-Yon (Vendée), va porter son capital social de 2 000 000 fr à 2 500 000 fr. Cette augmentation de 500 000 fr sera assurée par l'émission au

Digitized by Google

la question suppléments

Vous connaissez cette pratique courante en matière de construction: les « mémoires supplémentaires ».

Chez nous, cette pratique est inconnue: vous savez dès le début où vous allez.

Vous savez également la date exacte à laquelle nous vous remettons la construction « clef en mains ». Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

Enfin, nous envisageons tous modes de paiement.

Demandez-nous tous renseignements et références.

ROUZAUD & FILS ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris

Tél. : Gut. 61-07

Pub. R. L. D

70

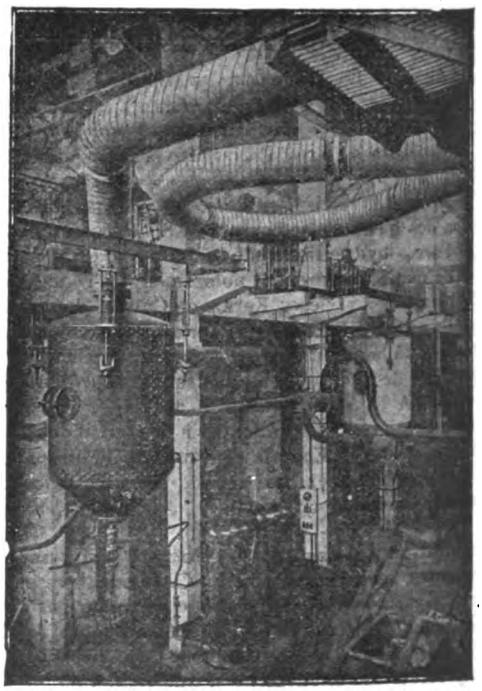
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — R.C. Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

pajr de 2 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, jouissance 1er janvier 1929, payable la totalité en souscrivant pour les actions souscrites à titre irréductible, le quart à la souscription pour les actions souscrites à titre réductible.

Nord-Lumière (Le Triphasé). — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 juin 1929, cette société anonyme dont le siège social est 3, rue de Messine, à Paris, va procéder, suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 28 mai 1929, à l'augmentation de son capital social du chiffre actuel de 100 millions de francs au chiffre de 166 666 000 fr par :

1° L'émission de 100 000 actions nouvelles de 500 fr chacune à souscrire en numéraire, destinées à porter le capital social de 100 à 150 millions de francs. Sur ces 100 000 actions, 80 000 actions seront des actions de la même catégorie que les actions existantes et seront dénommées actions « O », et 20 000 actions seront des actions à vote plural, dénommées actions « P ». Les actions P seront obligatoirement nominatives et ne pourront être cédées qu'avec l'agrément du conseil d'administration, qui aura un droit de préemption ; elles donneront droit, dans les assemblées générales, à cinq voix par action, alors que les actions O n'auront qu'une voix par action. Les actions O et les actions P auront les mêmes droits dans la répartition des bénéfices annuels et le partage de l'actif net en cas de liquidation.

Une assemblée générale extraordinaire pourra, à toute époque, décider la transformation des actions P en actions de la catégorie O dans les conditions fixées par les statuts.

Au cas où les dispositions impératives d'une loi nouvelle concernant les actions jouissant d'un privilège de vote seraient en contradiction avec les règles édictées par les statuts de la société, ces dispositions législatives entreraient en vigueur de plein droit après le vote d'une assemblée générale extraordinaire, sans qu'il soit besoin de recourir à la ratification d'assemblées spéciales des diverses catégories d'actionnaires.

2° La création de 33 332 actions de 500 fr entièrement libérées, de la catégorie P, destinées à rémunérer l'apport de 114 281 actions de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière) effectué par la Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage, la Société d'Eclairage électrique du Secteur de la place Clichy et la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

Compagnie générale d'Applications électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 juin 1929, cette société anonyme dont le siège social est 12, boulevard du Temple, à Paris, va procéder, conformément à la décision en date du 14 mai 1929 de son conseil d'administration, à l'augmentation de son capital de 3 500 000 fr à 6 millions de francs, par l'émission de 25 000 actions nouvelles de la catégorie A, de 100 fr chacune.

Les actions seront émises au taux de 165 fr, payables : le quart plus la prime, lors de la souscription, et le surplus, dans les quinze jours qui suivront la ratification de l'augmentation par l'assemblée générale.

Les nouvelles actions jouiront des mêmes droits que les actions existant actuellement et participeront avec elles aux bénéfices de la société, à compter du 1er janvier 1929.

Conformément à l'article 7 des statuts, les propriétaires d'actions émises antérieurement auront un droit de préférence à la souscription des actions nouvelles à titre irréductible, à raison de 5 actions nouvelles pour 7 anciennes et, à titre réductible, jusqu'à concurrence des titres restants.

Divers. — Ateliers mécaniques et électriques de Gennevilliers. — L'assemblée ordinaire du 10 juin 1929 a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 mars 1929 qui se soldent par un bénéfice net de 745 141 fr au lieu de 289 848 fr pour l'exercice antérieur.

Le dividende a été fixé à 7 pour 100 contre 5 pour 100 l'an dernier.

Le Matériel isolant. — L'assemblée ordinaire, tenue le 12 juin 1929, à Lyon, sous la présidence de M. Visseaux, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé se soldant par un bénéfice de 251 380 fr. Le dividende a été fixé à 40 fr pour les actions et 25,17 fr pour les parts, payable à partir du 1er octobre.

Le Moteur électrique. — L'assemblée ordinaire tenue le 12 juin 1929 à Lyon, sous la présidence de M. Pétrier, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé se soldant par un bénéfice de 219 093 fr. Le dividende a été fixé à 40 fr, payable à partir du 1er octobre. M. Louis Perraud, administrateur sortant, a été réélu.

Société de Construction et de Location d'Appareils de Levage et de Matériel de Travaux publics (Anciens Etablissements Veuve Bernier et Cie). — L'assemblée ordinaire tenue le 7 juin 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice de 4 638 500 fr. Une somme de 845 000 fr a été reportée à nouveau.

Le dividende a été fixé à 55 fr par action.

Compagnie générale de l'Ozone (Procédés Otto). — L'assemblée ordinaire du 10 juin 1929 a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 394 414 fr et présentant un solde disponible de 494 530 fr, compte tenu du report antérieur.

Le dividende a été fixé à 15 fr par action, payable à dater du 15 octobre prochain.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

657 885. — Leff (M.); Commutateur interrupteur, 20 juillet 1928.

657 895*. — Tisseyre (L.-D.-J.); Fours électriques à bains de sel pour les traitements thermiques des métaux magnétiques, 23 novembre 1927.

657 899*. — Chauveau (L.-L.-E.); Appareil sélecteur d'alarme, 2 décembre 1927.

657 903*. — Seguin (L.) et Seguin (A.), Dispositif de prise de courant à fiches multiples, 2 décembre 1927.

657 906*. — Société des Etablissements Péricaud; Impédance réglable pour récepteurs de télégraphie et téléphonie sans fil et autres usages, 3 décembre 1927.

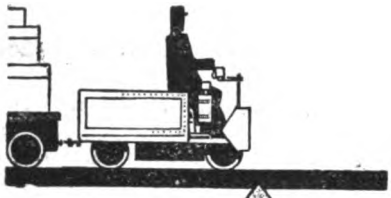
657 907*. — Le Duc (J.) et Société : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Dispositif d'allumage (et éventuellement d'extinction) automatique des véhicules et en particulier des automobiles, 3 décembre 1927.

657 912*. — Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules; Perfectionnements apportés aux dispositifs d'accouplement pour dynamo démarreur d'automobiles, 3 décembre 1927.

657 915*. — Merle (R.-G.) et Société dite : Société anonyme l'Equipement électrique; Perfectionnements aux récepteurs changeurs de fréquence, 3 décembre 1927.

657 919*. — Largeot (P.); Perfectionnements aux condensateurs réglables et à leur commande pour appareils de télégraphie sans fil et autres applications, 3 décembre 1927.

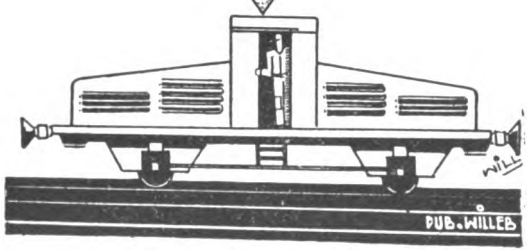
Digitized by Google



... du chariot tracteur
à la locomotive électrique,

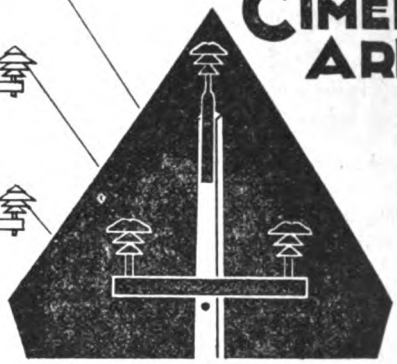
L'ACCUMULATEUR
FER-NICKEL
S.A.F.T.

résoud définitivement le problème de la traction électrique



Notice sur demande à la
Sté des Accumulateurs Fixes et de Traction
R^te de Meaux Pont de la Folie à ROMAINVILLE (Seine). Tel. Combat 01-38

POTEAUX CIMENT ARMÉ



ALTIOR

BÉTON AUTOBLOC
PROCÉDÉS SÉAILLES
B^tés S.G.D.G.

Sté DES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ
CAPITAL 2 000.000 F. R.C. SEINE 2636
55, QUAI DE LA BARONNIE
ABLON (S.-&-O.) Téléphone : 40

SOCLES EN BÉTON ARMÉ POUR POTEAUX BOIS ET POTEAUX EN POUTRELLE

TOUS LES MOULAGES EN CIMENT ARMÉ POUR L'ÉLECTRICITÉ

PUBL. G. BAUDEL

Digitized by Google

657 932°. — Féry (C.-J.-F.): Ozoneur à production continue et dosable, 7 décembre 1927.

657 936. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges à cathode à incandescence et à atmosphère gazeuse, 21 juillet 1928.

657 963. — De Siebenthal (H.): Appareillage électromécanique avec animal factice articulé pour courses de chiens et autres animaux, 21 juillet 1928.

657 970. — Frigard (P.-A.); Fiche de prise de courant interruptrice, 23 juillet 1928.

657 986. — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Perfectionnements aux disques numéroteurs utilisés en téléphonie automatique, 23 juillet 1928.

657 987. — Rappizzi (G.); Nouveau système de sonnerie électrique, 23 juillet 1928.

657 992. — Société anonyme Wallaeys et Cie; Valve à commande électrique, 23 juillet 1928.

657 996. — Société anonyme Eclairage portatif; Procédé d'établissement d'éléments de piles plus particulièrement destinés à être groupés en batterie, 23 juillet 1928.

657 999. — Société dite : N.-V. Philips'Gloeilampenfabrieken; Dispositif auxiliaire pour appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 23 juillet 1928.

658 002. — Société Pathé Cinéma, anciens Etablissements Pathé frères; Dispositif de montage pour lampe électrique dans les appareils cinématographiques, 23 juillet 1928.

658 009. — Tants (O.); Procédé pour la transmission de nouvelles radiophoniques avec modulation simultanée de l'onde porteuse comme amplitude et comme fréquence, 24 juillet 1928.

658 029. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson; Perfectionnements dans les interrupteurs mécaniques de circuit pour avertisseurs d'incendie, 24 juillet 1928.

658 032. — Société : The Singer Manufacturing Cy; Mécanisme de commande au genou pour machines à coudre électriques portatives, 24 juillet 1928.

658 033. — Société : The Singer Manufacturing Cy; Mécanisme de commande au genou pour machines à coudre électriques du type à coffre, 24 juillet 1928.

658 035. — Henry (P.); Interrupteur, 24 juillet 1928.

658 039. — Société dite : N.-V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Appareil récepteur de télégraphie sans fil, 24 juillet 1928.

658 040. — Kirk (A.) et Ball (W.-G.); Perfectionnements aux montures de lampes électriques, 24 juillet 1928.

658 049. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cy Ltd; Perfectionnements aux valves thermoioniques, 25 juillet 1928.

658 058. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux émetteurs d'électrons pour dispositifs à décharge électronique et à leur procédé de fabrication, 25 juillet 1928.

658 073. — Société dite : N.-V Philips' Gloeilampenfabrieken; Appareil récepteur de télégraphie sans fil pouvant être adapté à volonté à l'alimentation en courant continu ou en courant alternatif, 25 juillet 1928.

658 086. — Société anonyme : Construction d'Appareillages et Spécialités électriques (C. A. S. E); Perfectionnements apportés aux installations de télégraphie sans fil, 26 juillet 1928.

658 087. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux moyens de protection des réseaux, 26 juillet 1928.

658 088. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux tubes thermoioniques, 26 juillet 1928.

658 093. — Société dite : Telefunken Ges. fur drahtlose Telegraphie m. b h.; Antenne étanche pour rechercher, capter et transmettre des signaux au poste récepteur des sous-marins en plongée, 26 juillet 1928.

658 101. — Société dite : Callender's Cable and Construction Co Ltd et M. Hunter (P.-V.),; Perfectionnements aux tubes ou tuyaux de protection des câbles électriques, 26 juillet 1928.

658 102. — Société dite : Trico Products Corp.; Perfectionnement aux antennes, 26 juillet 1928.

658 103. — Société dite : Kuchenwunder G. m. b. h.; Appareil à chauffer, à cuire et à rotir à source de chaleur électrique, par exemple, disposée immédiatement sous l'appareil, 26 juillet 1928.

658 109. — Rogowski (W.) et Flegler (E.); Oscillographe à rayons cathodiques pour l'enregistrement avec pose ou pour l'enregistrement instantané de phénomènes pouvant être reproduits à volonté, non susceptibles de reproduction intentionnée.

658 110. — Labeille (T.); Douille de lampe électrique à pointes pour câbles conducteurs et bandes souples, 26 juillet 1928.

658 137. — Société dite : Telephon Apparat Fabrik E. Zwietusch et Cie G. m. b. h.; Masse imprégnante pour condensateurs électriques, 27 juillet 1928.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTÉ	1929		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	15 juin	8 juin	1928	1927	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 200	1 330	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	1 107,50	1 107,50	903,50	792,50	171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	1 107,50	1 107,50	903,50	792,50	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	1 100	1 100	896	785	171,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 705	2 7 5	2 963	4 094	392,50
Etain Billiton, liv, Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 680	2 690	2 950	4 061	380,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 640	2 650	2 890	3 845	375,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	331	331	299	344	55,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	339	339	307	351	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	374	377	371	387,25	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	397,50	400,50	389	407	58,50

Digitized by Google

Deux ordres de besoins.....
Deux marques d'appareils...

Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0.25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 8 juin 1929	PRIX samedi 15 juin 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 5/8 d	10 3/8 d	— 2/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	632	628	— 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100	1 100	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 107,50	1 107,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 715	2 705	— 10
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	622,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	635	635	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	625	625	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	615	615	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	640	640	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	331	331	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,30	12,90	+ 0,60
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	290	290	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m³	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400,50	397,50	— 3
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) **Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.**
(2) **Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.**
(3) **Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.**
(4) **Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.**

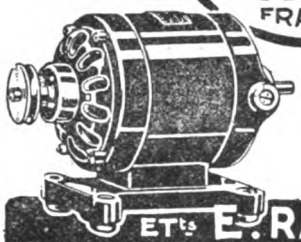
INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 8 juin 1929	samedi 15 juin 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	192	194	+ 2

Digitized by Google

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS
FRANCE



ETts E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

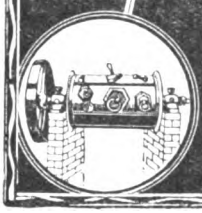
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Palan électrique
auto roulant type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS
FRANCE
106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, s. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Commission électrotechnique internationale : Session de 1930 (Scandinavie. 27 juin-9 juillet 1930). — Ainsi que nous l'avons annoncé (voir, notamment, la liste des réunions internationales en 1929, 1930 et 1931, *Revue générale de l'Electricité*, 15 juin 1929, t. XXV, p. 921) la prochaine session de la Commission électrotechnique internationale se tiendra dans les pays scandinaves (Danemark, Suède et Norvège) en juin-juillet de l'année prochaine.

Le programme provisoire de cette réunion, qui vient de nous être adressé, est reproduit ci-dessous.

Vendredi 27 juin : Matin, arrivée à Copenhague ; 11 heures, bienvenue officielle et séance d'ouverture. Après-midi, excursions dans les environs. Soir, dîner officiel à Copenhague.

Samedi 28 : 10 heures, départ par chemin de fer pour la Suède et visite des usines électriques de l'Etat suédois de Lilla Edet et de Trollhätan. Soir : dîner officiel à Trollhätan ; départ pour Stockholm par train de nuit.

Dimanche 29 : Matin, arrivée à Stockholm.

Lundi 30 : Matin et après-midi, rapports d'experts.

Mardi 1er juillet : Matin et après-midi, réunions techniques.

Mercredi 2 : Matin et après-midi, réunions techniques.

Jeudi 3 : Visite des usines de la Allmänna svenska elektriska aktiebolaget (ASEA) à Västeras et retour dans la soirée.

Vendredi 4 : Matin et après-midi, réunions techniques. Soir, dîner offert par les délégués étrangers.

Samedi 5 : Matin, réunions techniques. Soir, départ pour la Norvège par train de nuit.

Dimanche 6 : Arrivée à Oslo.

Lundi 7 : Visites d'usines d'Etat et d'usines privées. Soir, dîner officiel.

Mardi 8 : Visites d'usines d'Etat et d'usines privées. Soir, dîner offert par les délégués étrangers.

Mercredi 9 : Matin, réunion du Conseil. Après-midi, réunion plénière.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — VISITE DE LA STATION D'ESSAIS D'INTERRUPTEURS DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE PAR LES DÉLÉGUÉS A LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION. — Ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 25 mai 1929, page 793, le programme de la cinquième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension prévoyait, à la suite des séances techniques, deux voyages dont l'un avait pour but la Côte d'Azur avec arrêt à Lyon pour la visite de quelques-unes des installations électriques de la région lyonnaise, notamment de la station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de coupure érigée à Villeurbanne par les Ateliers de Constructions électriques de Delle.

La deuxième partie de ce voyage n'a pas été effectuée, la plupart des délégués à la conférence ne disposant pas du temps nécessaire pour l'accomplir. Par contre, beaucoup d'entre eux se rendirent jusqu'à Lyon pour visiter la station d'essais d'interrupteurs, de nombreux articles parus dans les revues étrangères à la suite de la description qu'en a donnée M. Arnold Roth dans notre numéro du 10 janvier 1929, pages 45 à 55, ayant appelé leur attention sur l'intérêt que présente cette station. Pendant tout leur séjour à Lyon les délégués ont été les hôtes des Ateliers de Constructions électriques de Delle ; après la visite des installations un déjeuner leur fut offert dans l'une des salles de l'usine ; au dessert, M. de Raemy, directeur général de la société, fit ressortir les services que la station d'essais était appelée à rendre à l'industrie française, puis un délégué étranger se fit l'interprète de ses collègues pour remercier la société de sa cordiale réception et la féliciter d'avoir créé la station d'essais. La journée s'est terminée par la visite des installations à courant continu, système Thury, à 200 000 v de l'usine de Vaulx-en-Velin de la Société générale de Force et Lumière.

DÉCRET AUTORISANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE LA ROCHE-AUX-MOINES SUR LA CREUSE. — Le « Journal officiel » du 26 mai 1929 publie, pages 5 884 à 5 890 le décret en date du 19 mai 1929 approuvant la convention passée le 16 octobre 1928 entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et l'Union hydroélectrique dont le siège social est à Paris, 7, rue de Magellan, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'aménagement de la chute d'environ 15 m en eaux moyennes

En vente aux Bureaux de la "R. G. E."

LES NOUVEAUX AXIOMES DE L'ÉLECTRONIQUE

(Mécanique des électrons)

par R. FERRIER, ingénieur des Ponts et Chaussées

Une brochure, 22 cm × 14 cm, de 63 pages et 4 figures. Prix : **3,50** fr.

Librairie scientifique **A. Blanchard**, *dépositaire, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, Paris (5e)*

C'est l'esquisse d'une théorie neuve, reprenant l'Electrodynamique au point où l'avait conduite Henri Poincaré, avant la naissance de la Relativité einsteinienne. Le lecteur ne manquera pas de s'intéresser à cet effort de construction logique, qui relie l'électrodynamique classique à l'optique quantifiée.

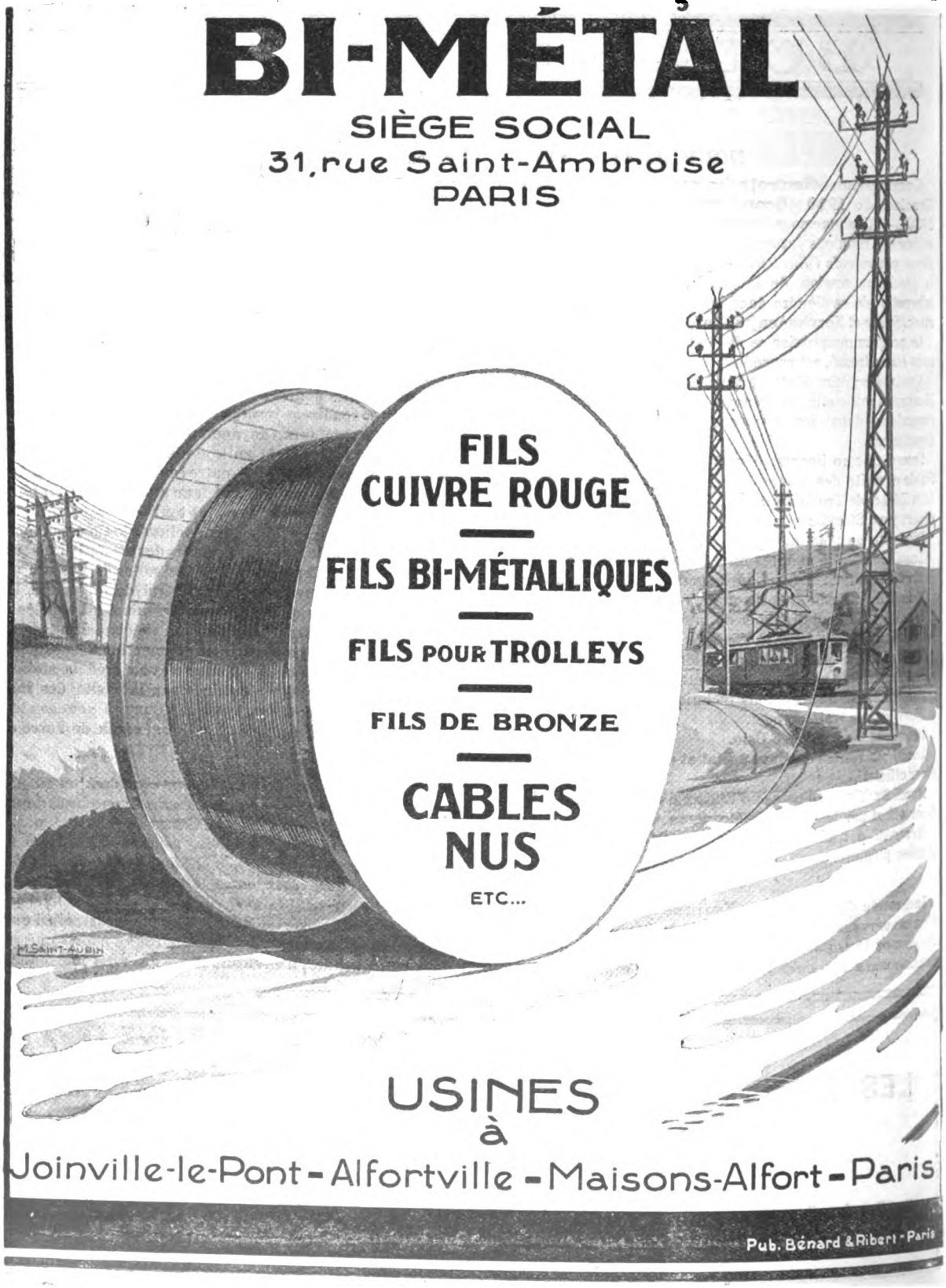
(Conférence faite devant la Société française de Physique le 3 avril 1925.)

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE DU

BI-MÉTAL

SIÈGE SOCIAL
31, rue Saint-Ambroise
PARIS



USINES
à
Joinville-le-Pont - Alfortville - Maisons-Alfort - Paris

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google

existant sur la Creuse, entre le pied du barrage d'Eguzon et un point situé à 8 km en aval de cet ouvrage, au lieu dit la Roche-aux-Moines. La concession intéresse ainsi les communes d'Eguzon, Cuzion, Baraize et Gargilesse, toutes comprises dans le département de l'Indre.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 12 900 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 9 000 kw. La puissance normale brute est évaluée à 5 250 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 3 700 kw.

Le barrage ou la prise d'eau sera placé au lieu dit la Roche-aux-Moines à environ 1 km en amont du barrage du moulin de Gargilesse. Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 144,60 m du niveau général de la France. Le débit maximum emprunté sera de 88 m³ : s. Le barrage aura 15 m environ de hauteur en son milieu. La crête de l'ouvrage sera disposée de façon à pouvoir servir éventuellement de déversoir pour les crues, sans préjudice des évacuateurs qui pourraient être proposés par le concessionnaire ou imposés par l'administration.

L'usine sera conçue et équipée de façon à pouvoir utiliser la totalité du débit fixé.

Les eaux seront rendues à la rivière immédiatement à l'aval de l'usine et vers la cote de 129 m.

Pour compenser les difficultés que la présence du barrage apportera aux migrations du poisson et le dépeuplement qui peut en être la conséquence, le concessionnaire fournira chaque année, aux époques et sur les points indiqués par le service compétent, des alevins dont les espèces et les quantités seront indiquées par ce service, sans que toutefois la dépense correspondante à cette fourniture puisse dépasser la somme de 2 000 fr.

Le concessionnaire sera tenu, si l'administration le reconnaît nécessaire, d'établir et d'entretenir dans le barrage une échelle à poissons. Dans ce cas, les fournitures d'alevins imposées au concessionnaire pour réempoissonnement de la Creuse cesseront d'être dues à partir de la mise en service de l'échelle.

Le concessionnaire pourra être tenu de placer et d'entretenir à l'amont de la prise d'eau, un grillage dont les barreaux seront espacés au maximum de 5 cm.

Le concessionnaire sera tenu de laisser libre circulation sur les dépendances de la concession aux agents chargés du contrôle de la pêche.

Il est pris acte de l'engagement du concessionnaire d'autoriser gratuitement les habitants des communes d'Eguzon, Cuzion, Baraize et Gargilesse à pêcher à la ligne flottante des rives du futur lac, à une distance de plus de 500 m des ouvrages de la retenue, tout autre mode de pêche étant subordonné à une permission spéciale du concessionnaire.

Le concessionnaire sera tenu d'établir et d'entretenir à ses frais des rampes d'accès permettant aux animaux de s'abreuver sans danger et aux habitants d'assurer le lavage du linge et du matériel agricole; le nombre de ces rampes d'accès ne devra pas dépasser six, à raison de trois par rive.

En raison de la suppression des réserves au profit des entreprises agricoles d'utilité générale et en compensation des dommages causés à la production agricole du fait, notamment, de la submersion des terrains en culture, de prairies, de bois de pacages, et pour aider à la reconstitution de cette production, le concessionnaire subventionnera, dans la limite de la moitié de la dépense réellement engagée et jusqu'à concurrence d'un total maximum de 125 000 fr, les travaux de construction des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique, les travaux de construction de chemins ruraux, amenées d'eau pour usages agricoles, désignés par le ministre de l'Agriculture parmi ceux à établir dans un délai de dix ans à dater de l'acte de concession dans les communes des cantons où seront exécutés les travaux faisant l'objet de la concession.

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LE DÉPARTEMENT DU BAS-RHIN.

Le « Journal officiel » du 13 juin 1929 publie, pages 6 470 6 476, le décret en date du 6 mai 1929 approuvant la convention passée le 20 septembre 1928 entre le préfet du Bas-Rhin, d'une part, et l'Electricité de Strasbourg, dont le siège est à Strasbourg, 1, rue du 22 novembre, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la concession de la construction et de l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique s'étendant sur le département du Bas-Rhin.

DÉCRET APPROUVANT UN AVENANT A LA CONVENTION DU 24 SEPTEMBRE 1922 RELATIVE A L'EXÉCUTION DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE L'USINE D'EGUZON SUR LA CREUSE. — Par ce décret, en date du 11 juin 1929 et publié au « Journal officiel » du 15 juin, page 6 600, est approuvé un avenant, en date du 13 mars 1929, passé entre le ministre des Travaux publics et la société Union hydroélectrique dont le siège est à Paris, 7, rue Magellan, en vue de porter de 88 à 155 m³ : s le débit maximum emprunté à la Creuse, conformément à la demande faite le 11 octobre 1928 par la société.

D'après cet avenant les articles 1er et 3 du cahier des charges annexé à la convention du 24 septembre 1922 (voir *Bulletin R. G. E.*, 14 octobre 1922, t. XII, p, 98 B) sont modifiés comme il suit :

« La puissance maximum brute de la chute considérée est évaluée à 89 400 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance maximum disponible de 61 500 kw ».

« Le débit maximum emprunté sera de 155 m³ : s ».

DEMANDES DE CONCESSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE LIGNE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — *Ain.* — La Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie électrique a sollicité la concession d'une transmission d'énergie entre Cize-Bolozon et Ambérieu (Ain).

Doubs. — La Société l'Energie industrielle a sollicité la concession d'une transmission d'énergie entre Jougne et Besançon (Doubs).

Gers, Landes. — La Société Electro-Exploitation a demandé une concession en vue d'établir et d'exploiter une distribution d'énergie électrique aux services publics entre Aire-sur-Adour, Viella et Corneillan (Gers, Landes).

Pyrénées-Orientales. — La Société anonyme Industrie électrique Ecoiffer a demandé la concession avec déclaration d'utilité publique d'une ligne de transmission d'énergie allant de la Llau à Thuis et Perpignan en empruntant le territoire du département des Pyrénées-Orientales.

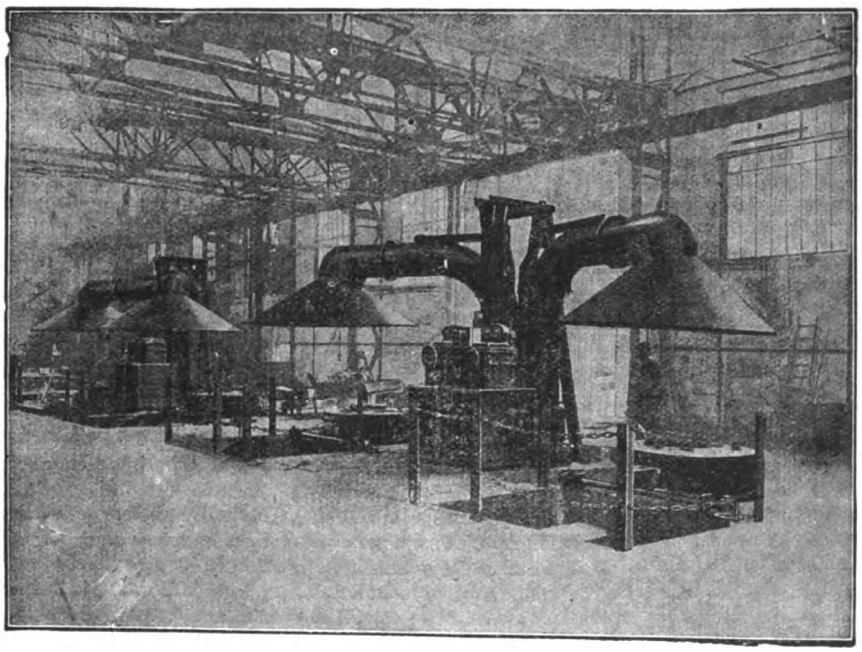
Vienne (Haute-). — La Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité a demandé une concession d'Etat pour l'établissement d'une ligne de transmission d'énergie à 110000 v entre Marèges et Saint-Marc.

Economie industrielle et sociale. — LES MÉDECINS ET LES ASSURANCES SOCIALES. — L'assemblée générale de la Confédération des Syndicats médicaux, qui groupe 17 000 médecins syndiqués, a voté le 3 juin la résolution suivante :

Digitized by Google

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' " Industrie " - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc,

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc.) pour le recuit, la trempe, la cémentation, le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société

d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

PARIS (12e)

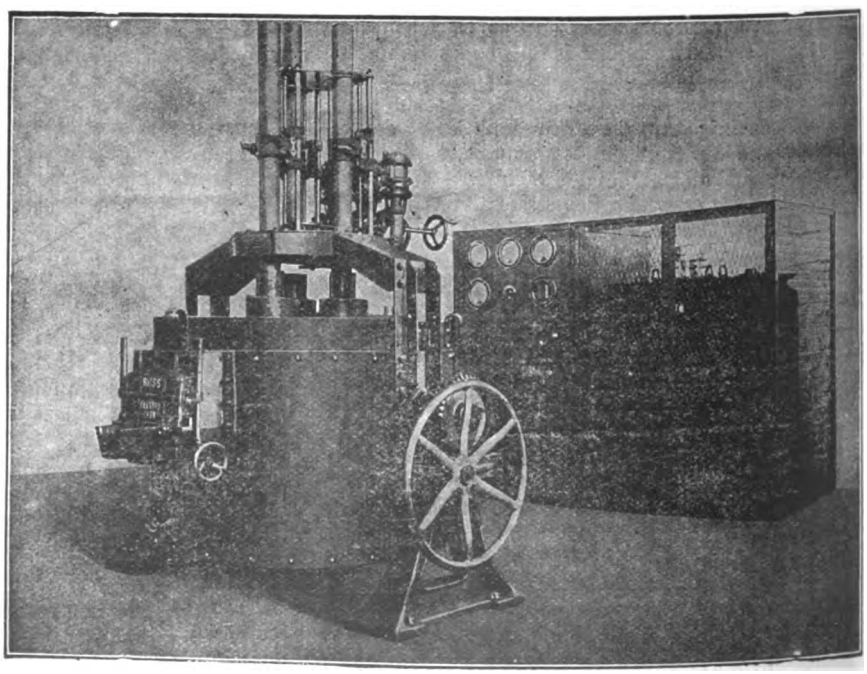
Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique

Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

Digitized by Google

Après avoir pris connaissance des pourparlers engagés à la demande du ministre, par le bureau de la Confédération des Syndicats médicaux français, au sujet de la loi des assurances sociales, déclare :

1° Ne pas accepter les propositions du ministre, celles-ci ne permettant pas l'exercice d'une médecine saine et morale ;

2° S'en tenir aux conditions établies par le Congrès des Syndicats médicaux en juillet 1927 et par l'assemblée générale de la Confédération des Syndicats médicaux en décembre 1928, à savoir : *a*) Habilitation par la Confédération des Syndicats médicaux français, des syndicats qui pourront contracter avec les caisses ; *b*) Libre choix, étant entendu que tous les médecins, syndiqués ou non, peuvent participer aux soins si ces derniers acceptent les clauses du contrat et la juridiction du conseil de famille syndical, avec droit d'appel devant la Confédération des Syndicats médicaux français ; ce libre choix ne sera pas limité aux soins donnés à domicile ; *c*) Respect absolu du secret professionnel qui ne devra être violé, ni directement ni indirectement ; *d*) Droit à des honoraires pour tout malade soigné, soit à domicile, soit à l'hôpital ou dans tout autre établissement de soins. Cette question sera l'objet d'une étude connexe en ce qui concerne les établissements visés par la loi de 1851 ; *e*) Entente directe entre le médecin et le malade avec paiement direct par celui-ci des honoraires habituels ; *f*) Liberté de thérapeutique et de prescription, l'intérêt technique du traitement devant primer le facteur économique ; *g*) Contrôle des malades par les caisses, des médecins par le syndicat et commission médicale d'arbitrage en cas de désaccord ; *h*) Nécessité de représentation suffisante du syndicat dans les commissions techniques organisées par les caisses et de contrats spéciaux entre les syndicats et les caisses pour l'organisation technique de tout établissement de soins ;

3° Déclare que la Confédération des Syndicats médicaux français n'apportera sa collaboration au fonctionnement des assurances sociales que si les conditions ci-dessus énumérées sont en totalité inscrites dans un texte de loi.

Au sujet de cette résolution, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques écrit :

« Ces revendications des médecins peuvent être discutables. Mais il serait imprudent de les négliger. La collaboration loyale des médecins est indispensable au bon fonctionnement des assurances sociales. Sans leur dévouement et leur ardeur, l'assurance-maladie se desséchera ou enfantera les pires abus.

» Dans le tableau lamentable qu'il trace des assurances sociales en Allemagne, le médecin allemand Lieck écrit : « Chaque jour, la puissance armée de ceux qui exigent l'indemnité-maladie assaille le corps médical allemand, dressé comme une muraille et qui doit dépenser ses forces pour arrêter cette attaque. C'est à l'esprit de sacrifice, à l'inlassabilité du corps médical dans cette lutte qu'on doit de n'avoir pas vu s'effondrer depuis longtemps déjà le système vermoulu des assurances sociales actuelles.

» Si, dès la mise en application de la loi on décourage les médecins et on leur donne l'impression que pour vivre avec les assurances sociales ils devront soit se livrer à un travail de galériens, soit à des pratiques malhonnêtes, la réforme est vouée à l'échec. Entre tous les groupes d'intéressés, le corps des médecins doit être ménagé, parce que tout l'édifice des assurances sociales repose sur lui. »

La construction des logements en Allemagne en 1928. — D'après la « Wirtschaft und Statistik », la construction allemande au cours de l'année 1928 s'est développée d'une façon sensible par rapport à 1927. Il a été construit 306825 logements (contre 284444 en 1927). Compte tenu des transformations et démolitions, l'augmentation nette du nombre de logements a été de 309762 contre 288635 en 1927, soit 7,3 pour 100. Le déficit de logements évalué à environ 225000, a diminué au total d'environ 149000 : 64000 pour 1927 et 85000 pour 1928. L'augmentation nette du nombre de logements de 1919 à fin 1928 atteint 1648599 logements.

Les particuliers ont construit 59,6 pour 100 de l'ensemble des logements au lieu de 60,3 pour 100 en 1927, les coopératives de construction d'utilité publique ont construit 30 pour 100 du total (27,9 pour 100 en 1927) et les organismes publics 10,4 pour 100 (11,8 en 1927).

Sociétés et Groupements. — **L'assemblée annuelle du Verband deutscher Elektrotechniker.** — La trente-quatrième assemblée annuelle du Verband deutscher Elektrotechniker aura lieu du 7 au 9 juillet prochain à Aix-la-Chapelle ; à la même époque les sociétés analogues des électriciens de la Hongrie, de la Hollande et de l'Autriche se trouveront réunies respectivement à Budapest, à La Haye et à Vienne. Ces trois villes seront mises en communication avec Aix-la-Chapelle par les câbles téléphoniques aboutissant à Berlin où auront lieu les opérations de couplage. La longueur de chacun de ces câbles est de 900 km environ. De plus, les postes d'émission de radiocommunications de Langenberg et de Königswusterhausen seront reliés avec les câbles dirigés respectivement vers Aix-la-Chapelle et vers La Haye et pourront diffuser dans les quatre pays intéressés les discours prononcés à ces réunions et les communications qui figurent au programme.

Après l'allocution d'ouverture, M. Krone, docteur-ingénieur, président du Verband deutscher Elektrotechniker, présentera son rapport sur le développement et l'état actuel de l'électrotechnique. Puis suivra une conférence du docteur Craemer sur les liaisons téléphoniques à grande distance. Après cet exposé, on entendra les communications présentées à La Haye, à Vienne et à Budapest. Il importe de souligner cette application immédiate des progrès réalisés dans la technique de la téléphonie à grande distance et sur lesquels M. Craemer aura pu insister dans son rapport.

Parmi les autres questions qui seront traitées au cours de cette réunion nous relevons celle de l'interconnexion des réseaux envisagés au point de vue économique, au point de vue de la façon dont se comportent les usines génératrices et les réseaux et enfin, au point de vue de l'exploitation, questions présentées respectivement par MM. Frank, Rüdenberg et Piloty. Une autre question est celle que traitera M. Rogowski de l'oscillographe cathodique et de son application à l'étude des surtensions. Les journées des 8 et 9 juillet seront consacrées à l'étude de problèmes spéciaux touchant aux diverses branches de l'électrotechnique ; chacun d'eux fera l'objet d'un rapport dont l'exposé sera suivi d'une discussion. Comme la veille, toutes les paroles prononcées au cours de ces travaux, communications et discussions, seront diffusées par les moyens définis plus haut.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — **L'Eclairage technique.** — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 juin 1929, cette société anonyme en formation, dont le siège social est 30 bis, quai Claude-le-Lorrain, à Nancy (Meurthe-et-Moselle), va procéder à la constitution d'un capital de 1 500 000 fr par l'émission de 3000 actions dont 1800 actions, dites « B », de 500 fr chacune à souscrire contre espèces et à libérer entièrement de leur montant à la souscription. Ces actions seront à droit de vote simple.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1928, le volume, 150 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII ; Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 3 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.) — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 21 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

Les 1 200 actions restantes, entièrement libérées seront attribuées aux apporteurs et dénommées actions « A », elles auront aux assemblées générales, et jusqu'au 31 décembre 1950, un droit de vote fixé à 3 voix par action.

CENTRALE THERMIQUE DE L'ADOUR. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet la production, l'emploi, la transmission, la distribution, la fourniture de l'énergie sous toutes ses formes et avec toutes ses applications mécaniques, électrométallurgiques, électrochimiques, etc.; tous équipements de toutes chutes, toutes constructions de réseaux, tous aménagements de fleuves, rivières, etc.

Le siège social est à Paris, 10, rue Vézelay. Le capital est de 12 millions de francs, représenté par 8 000 actions à vote plural P et 40 000 actions ordinaires O, de 250 fr chacune; sur ces dernières, 4 000 ont été attribuées à la Société minière et métallurgique de Penarroya, à Paris, 12, place Vendôme.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DES CHUTES DE LA BIGORRE. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet l'obtention de toutes concessions nécessaires à l'aménagement et l'utilisation de la force motrice que peuvent donner les chutes d'eau, plus spécialement celles de la rivière de l'Adour et de ses affluents.

Le siège social est à Paris, 9, rue d'Aguesseau. Le capital est de 10 millions de francs, en actions de 500 fr, sur lesquelles 8 000 ont été allouées à M. François Thévenot, industriel, à Paris, 41, rue Vineuse, qui reçoit, de plus, 2 000 des 6 000 parts bénéficiaires créées. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 15 millions de francs.

COMPAGNIE GÉNÉRALE POUR L'ECLAIRAGE ET LE CHAUFFAGE PAR LE GAZ ET L'ELECTRICITÉ GAZELNO. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet l'obtention et la création de toutes concessions ou entreprises relatives à la production, la distribution et la vente du gaz et de ses sous-produits, de l'énergie électrique.

Le siège social est à Paris, 24, boulevard des Capucines. Le capital est de 50 millions de francs, en actions de 500 fr, sur lesquelles 71 060 ont été allouées à la Compagnie générale du Gaz pour la France et l'Etranger, à Paris, 24, boulevard des Capucines, et à la Compagnie générale pour l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz, à Bruxelles, 34, rue Marie-de-Bourgogne. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 70 millions de francs.

Augmentation de capital. — COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 juin 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 16, rue de la Baume, à Paris, va procéder, suivant décision de l'assemblée générale et du conseil d'administration en date du 6 mars 1929, à l'émission d'un emprunt d'un montant nominal de 16 millions de francs représenté par 16 000 obligations d'une valeur nominale de 1 000 fr chacune. Ces obligations nouvelles rapporteront un intérêt de 5,5 pour 100, payable par semestre, net de tous impôts présents et futurs.

Ces 16 000 obligations seront amortissables en trente ans maximum, à partir de la première année, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé au dos des titres, soit au pair, par voie de tirages au sort annuels, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenue de la fraction courue du coupon.

La société se réserve, à partir du 1er juillet 1932, de procéder à tout moment à l'amortissement par anticipation de tout ou partie des obligations restant en circulation, soit au pair, plus les intérêts courus, moyennant un préavis de deux mois, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Il sera créé une société civile pour la représentation des droits des porteurs d'obligations. La souscription ou la possession, à n'importe quel titre, d'une ou plusieurs obligations, emportera de plein droit l'adhésion aux statuts de la société civile. Le texte des statuts de cette société civile sera reproduit sur le prospectus d'émission et figurera au dos des titres.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DE FURE ET MORGE ET DE VIZILLE. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 juin 1929, cette société anonyme, dont le siège social est 27, rue Turenne, à Grenoble (Isère), va procéder, suivant décision du conseil d'administration en date du 17 mai 1929, à l'émission de 12 000 obligations de 500 fr à 5,5 pour 100, représentant un capital de 6 millions de francs. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables intégralement lors de leur souscription et produisent un intérêt annuel de 27,50 fr payable par semestre les 1er janvier et 1er juillet à compter du 1er juillet 1929. Elles sont remboursables au pair, dans un délai de quarante années à partir du 1er juillet 1932, par voie de tirage au sort annuel, suivant tableau d'amortissement, et dans les conditions établies par la délibération précitée. La société s'est réservé le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du 1er juillet 1935. Il existera une association des porteurs d'obligations dont ceux-ci feront partie de plein droit par le seul fait de la souscription ou de la possession du titre.

SOCIÉTÉ DU GAZ ET DE L'ELECTRICITÉ DE LAON, POISSY ET EXTENSIONS. — D'après une insertion parue au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 juin 1929, cette société anonyme, dont le siège est 28, rue de la Bienfaisance, à Paris, va porter son capital de 3 500 000 fr à 4 200 000 fr, conformément à la délibération de l'assemblée générale extraordinaire, en date du 10 juin 1929.

Cette augmentation de capital de 700 000 fr sera effectuée par l'émission au pair de 1 400 actions nouvelles de 500 fr chacune, payables un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'administration.

Divers. — ETABLISSEMENTS GAIFFE-GALLOT ET PILON. — L'assemblée ordinaire, tenue le 18 juin, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, accusant un bénéfice disponible de 2 399 655 fr, compte tenu du report bénéficiaire antérieur, s'élevant à 1 006 142 francs.

Le dividende brut, fixé à 30 fr, sera mis en paiement à partir du 15 juillet prochain, à raison de 24,60 fr net au nominatif et 21,20 fr net au porteur.

COMPAGNIE RADIO-FRANCE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 13 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 4 377 546 fr. Une somme de 187 159 fr a été reportée à nouveau.

Le dividende a été fixé à 35 fr pour les actions de capital restant à amortir avant la date du dernier tirage, soit le 30 novembre 1928; 5 fr pour les actions de jouissance; 3,16 fr pour les parts.

Ces dividendes seront payables, sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet.

Digitized by Google

construire en sachant où l'on va...

Vous saurez où vous allez, si vous nous chargez de construire pour vous tout bâtiment commercial ou industriel, car

1° Nos études sont la réalisation pratique de votre programme.

2° Nos délais sont courts et garantis par des pénalités.

3° Nos devis ne sont jamais suivis de mémoires supplémentaires.

4° Vos modes de paiement seront les nôtres.

Quant à la qualité de nos travaux, nos références vous en diront plus long que tout autre chose.

Écrivez-nous pour tous renseignements

ROUZAUD & FILS ENTREPRISE GÉNÉRALE

5, Rue de l'Echelle — Paris

Tél. : Gut. 61-07

Pub. R.L.D.

100% ANTICORROSIFS "BITUMASTIC" d'efficacité

Une seule application de "BITUMASTIC" vous protégera définitivement de toute corrosion.

Les Revêtements, Solutions et Emaux "Bitumastic", adhérents, économiques et durables, ne se craquèlent ni ne s'écaillent jamais. Ils sont de parfaits isolants électriques. Ils réalisent une protection absolue contre la corrosion des solutions et vapeurs acides, alcalines et salines, des fumées sulfureuses, de l'humidité, etc.

Spécialement recommandés pour toutes constructions métalliques, charpentes d'usines, toitures, hangars, portiques, pylônes, cheminées, appareils de levage, cuves, réservoirs, gazomètres, conduites, parois chaudes, chambres frigorifiques, matériel roulant, etc., ainsi que pour l'étanchéité de tous ouvrages en bois, béton ou ciment.

Par leur nombre, par leur qualité, par leur ancienneté, les références de Bitumastic constituent un record mondial.

"BITUMASTIC"

Demandez notre brochure

F. I.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE "BITUMASTIC"

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - Paris (8e)

Adr. télégr. BITUMASTIC 123-Paris — Téléph. ANJOU 19-90 à 19-95

USINE A ROUEN

Agences et dépôts dans toute la France et dans ses colonies

Application sur demande par nos équipes spéciales

Paris A. Mars Publicité

Digitized by Google

Compagnie de Locations électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue le 13 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 qui se soldent par un bénéfice net de 998 173 fr.

Le dividende a été fixé à 7,50 fr brut par action de priorité et à 10 fr par action ordinaire, payable à partir du 15 juin.

Le report à nouveau est de 23 438 fr.

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — L'assemblée ordinaire, tenue le 14 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un produit brut de 63 800 223 fr. Déduction faite des amortissements et affectations diverses, le bénéfice net ressort à 35 088 836 fr. Compte tenu du report antérieur, soit 1 919 767 fr, le solde disponible s'élève à 37 008 603 fr.

Le dividende brut a été fixé à 50 fr par action A. Une somme de 2 141 672 fr a été reportée à nouveau.

Société des Forces motrices de la Vienne. — L'assemblée ordinaire, tenue le 10 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, se soldant, après 2 104 816 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 7 710 399 fr.

L'assemblée a fixé le dividende brut à 30 fr par action O et à 385,42 fr par part de fondateur, payable à partir du 1er septembre prochain, et pour les actions, sous déduction de l'acompte de 15 fr mis en paiement le 15 mars dernier.

Forces motrices du Rhone. — L'assemblée ordinaire, tenue le 7 juin, à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, après affectation de 9 397 325 fr aux amortissements (contre 5 100 000 fr en 1927), par un bénéfice net de 8 361 300 fr, contre 5 346 979 fr précédemment. Le dividende a été fixé à 50 fr pour les actions ordinaires, 10,25 fr pour les actions C et 294,58 fr pour les parts.

Société d'Electricité de Caen. — L'assemblée ordinaire, tenue le 4 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928, clos au 31 décembre se soldant par un bénéfice net de 3 349 561 fr.

L'assemblée a fixé le chiffre du dividende à 15 pour 100 par action s'appliquant à un capital de 16 millions au lieu de 10 millions de francs.

Un solde de 506 882 fr a été reporté à nouveau.

Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest. — L'assemblée ordinaire, tenue le 7 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 7 036 273 fr formant avec le report antérieur, un solde disponible de 7 289 478 fr.

Le dividende brut a été fixé à 30 fr, soit net 24,675 fr par action nominative et 22,237 fr net par action au porteur, payable à partir du 1er octobre.

Union électrique du Centre. — L'assemblée ordinaire, tenue le 3 juin 1929, a approuvé les comptes et le bilan de l'exercice 1928 tels qu'ils lui ont été présentés. Le dividende a été fixé à 7 fr par action, payable à partir du 1er octobre prochain.

Electricité de Strasbourg. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 mai 1929, à Strasbourg, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, report antérieur non compris, par un bénéfice net de 8 112 722 fr, contre 6 940 441 fr en 1927. Le dividende a été maintenu à 8 pour 100, payable le 1er juillet, au prix net de 100 fr par action nominative et de 88,55 fr par action au porteur.

Les Ardennes électriques. — L'assemblée ordinaire tenue le 25 mai 1929, à Charleville, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 et fixé le dividende brut à 95 fr pour les actions entièrement libérées et à 111,41 fr pour les parts bénéficiaires.

Energie-Eclairage. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 mai 1929, à Nancy, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant par un bénéfice net de 4 229 596 fr contre 2 568 573 fr en 1927. Le dividende brut a été fixé à 20 fr par action de 100 fr entièrement libérée (contre 80 fr l'an dernier par action de 500 fr), 16,25 fr par action de 100 fr libérée du quart (contre 61,25 fr par action de 500 fr) et 20 fr par dixième de part (contre 146,66 fr par part entière).

Le siège social qui était à Nancy, 24, place Carrière, a été transféré dans la même ville, 64, rue du Faubourg-Stanislas. Le siège administratif reste fixé à Paris, 54, rue La Boétie.

Union Gazière et Electrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 mai 1929, à Nancy, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 se soldant, report non compris, par un bénéfice net de 1 267 917 fr contre 963 075 fr l'année précédente. Le dividende a été porté de 17 à 20 pour 100, soit 50 fr brut. M. Berveiller a été réélu en qualité d'administrateur.

Le siège social, qui était à Nancy, 24, place Carrière, a été transféré dans la même ville, 64, rue du Faubourg-Stanislas. Le siège administratif reste fixé à Paris, 54, rue La Boétie.

Electricité du Tarn. — Les comptes de 1928, approuvés par l'assemblée ordinaire tenue le 13 juin 1929, se soldent par un bénéfice net de 40 197 fr, reporté à nouveau.

Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn. — L'assemblée ordinaire, tenue le 12 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé faisant ressortir un benéfice net de 878 428,14 fr, après 2 141 850,06 fr d'amortissements divers. Les actionnaires ont décidé la distribution d'un dividende brut de 8 pour 100, payable à partir du 1er juillet.

Compagnie d'Electricité de Béziers. — L'assemblée ordinaire, tenue le 12 juin 1929, a approuvé les comptes de l'exercice 1928 présentant un bénéfice net de 375 015,55 fr après 400 254,87 fr d'amortissements divers. Les actionnaires ont voté un dividende brut de 10 pour 100, payable à partir du 1er juillet prochain.

Société biterroise de Force et Lumière. — Une assemblée extraordinaire tenue le 10 juin a voté l'augmentation du capital de 6 à 9 millions de francs, par l'émission de 30 000 actions C de 100 fr de valeur nominale.

OUVRAGES RÉCENTS

L'organisation des approvisionnements dans l'industrie, par Ch. Lalande. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 118 pages. Prix : broché, 25 fr; relié, 34 fr.

Cours d'électricité industrielle, par A. Depretin. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 582 pages, 66 photographies hors texte. Prix : broché, 95 fr; cartonné, 100 fr.

Principes scientifiques de l'électrotechnique, par Dr G. Benischke, traduit d'après la 6e édition allemande par A. Charlot. Un volume, format 24,5 cm × 16 cm, de 702 pages. Prix : relié, 80 fr.

La diffusion moléculaire de la lumière, par Jean Cabannes. Un volume, format 24,5 cm × 16,5 cm, de 326 pages. Prix : cartonné, 65 fr.

Ondes et électrons, par Pierre Bricout. Un volume, format 17 cm × 11 cm, de 220 pages. Prix : broché, 9 fr; relié, 10,25 fr.

Digitized by Google

UN PROBLÈME RÉSOLU

Essayeur de résistance des prises de terre

MEGGER

Maintenant il est possible à l'aide d'un essayeur de résistance des terres " MEGGER " de mesurer directement et en une seule lecture la résistance d'une terre ou d'une construction métallique et l'emploi de cet appareil est aussi simple que celui d'un essayeur d'isolement " MEGGER "

L'essayeur de résistance des prises de terre " MEGGER " possède un dispositif spécial alimentant en courant alternatif la prise de terre à mesurer, tandis que les enroulements actifs de l'instrument sont alimentés par du courant continu, éliminant ainsi les effets parasites dûs à l'électrolyse ou aux courants vagabonds.

Aucun calcul à faire, une seule lecture est nécessaire.

(Voir article *R.G.E.*).

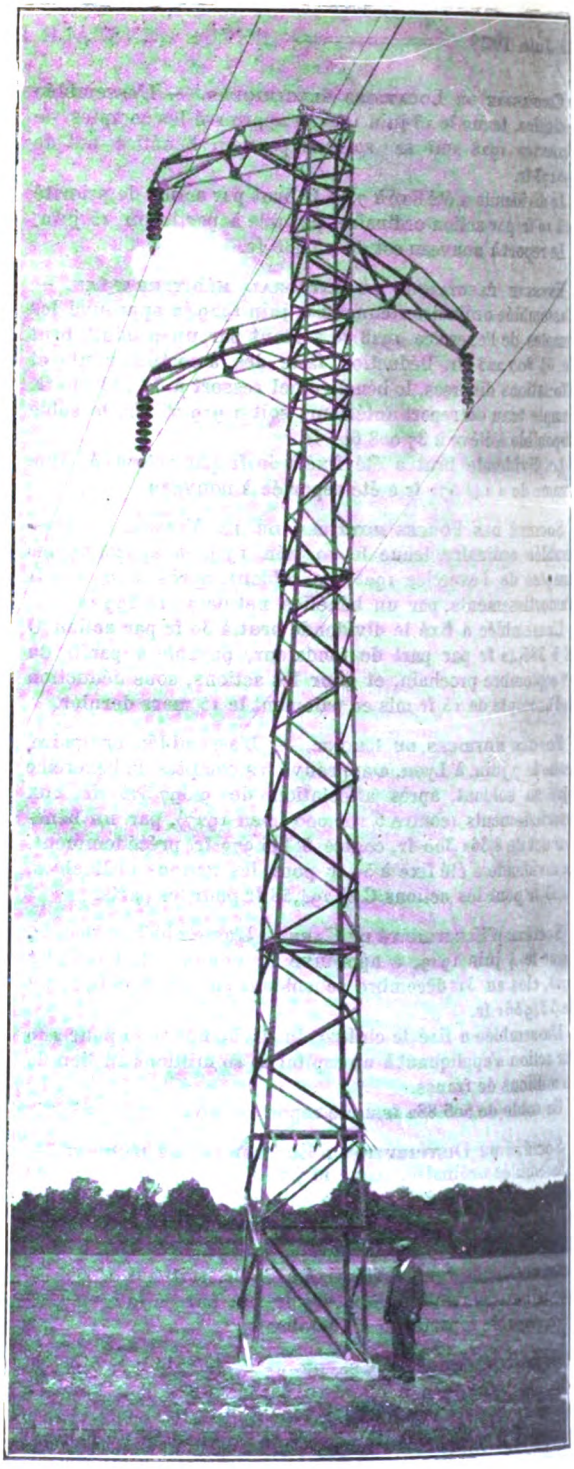
DEMANDEZ NOTICE 163

à l'Agent général pour la France et ses colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01



Ligne 110 000 volts 1928

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

Téléphone : 2-15

R. C. : Lure 1071

Digitized by Google

Cours de mécanique appliquée aux machines, par J. Boulvin. 2e volume, 3e édition. Un volume, format 25,5 cm × 16,5 cm, de 296 pages. Prix : broché, 40 fr.

Mécanique générale, par G. Ferroux. 2e partie, 2e édition. Un volume, format 25,5 cm × 16,5 cm, de 380 pages. Prix : broché, 35 fr.

Précis de réglementation et d'exploitation radiotélégraphique, par J. Brun et C. Gourvenec, 2e édition. Un volume, format 25,5 cm × 16,5 cm, de 526 pages. Prix : broché, 60 fr.

Institut international de Chimie Solvay. Troisième conseil de chimie tenu à Bruxelles du 12 au 18 avril 1928. Rapports et discussions sur des questions d'actualité. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 562 pages. Prix : broché, 70 fr.

L'électron et les applications de l'électricité, par Marcel Boll. Un volume, format 18,5 cm × 13,5 cm, de 412 pages. Prix : relié, 20 fr.

Cours d'automobiles. Tome I. Moteurs, par Durand. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 326 pages. Prix : broché, 35 fr.

Cours d'automobiles. Tome II. Voitures automobiles, par Durand. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 248 pages. Prix : broché : 35 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

658 149. — Société dite : Callender's Cable and Construction Cy Ltd et M. Hunter (P.-V.); Perfectionnements aux câbles électriques, 27 juillet 1928.

658 151. — Forster (P.); Accouplement à friction électromagnétique, 27 juillet 1928.

658 174*. — Société d'Electricité Mors; Perfectionnement à la signalisation des chemins de fer, 6 décembre 1927.

658 176*. — Mme Benoist, née S. Maillard; Dispositif dérouleur-enrouleur pour fils d'appareils téléphoniques et autres, 6 décembre 1927.

658 189*. — Société anonyme des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon; Perfectionnements aux ampoules à décharges électroniques, 7 décembre 1927.

658 195*. — Besse (A.-J.-A.); Sources lumineuses utilisant des tubes à gaz ou à vapeurs raréfiés, 8 décembre 1927.

658 196*. — Marchal (P.), Société anonyme : Ateliers Vaucanson; Démarreur électrique perfectionné pour automobiles et autres usages, 8 décembre 1927.

658 216. — Nerrière (P.-J.), Limbour (L.-J.-B.-E.); Poêle électrique à accumulateur de chaleur, 27 juillet 1928.

658 232. — Société Gebruder Junghans A. G.; Dispositif pour raccorder les lampes électriques ou la machine à vide pour l'obtention du vide dans les lampes, 28 juillet 1928.

658 233. — Canello (J.-M.); Dispositif pour raccorder les lampes électriques ou la machine à vide pour l'obtention du vide dans les lampes, 28 juillet 1928.

658 240. — Société dite : Ceskomoravska Kolben Danek Akciova Spolecnost et M. Fabinger (F.); Transformateur pour alimenter deux ou plusieurs redresseurs à vapeur de mercure, 28 juillet 1928.

658 255. — Grassi (A.-A.), de Oliveira Cezar (R.); Réchauffeur d'eau électrique, 25 avril 1927.

658 258. — Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc-Vickers et M. Touly (M.); Machines électriques synchronisées, 27 juin 1927.

658 279. — Russi (G.); Brûleur électrique pour le flambage des fils de toutes sortes, 15 mai 1928.

658 286. — Gomez-Vaez (L.); Radiateur électrique pare-gel, 23 mai 1928.

658 290. — Lagrolet (F.), Laszlovszky (A.); Appareil pour réaimantation de magnétos, 29 mai 1928.

658 295. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux dispositifs modificateurs de fréquences pour ondes électriques, 4 juin 1928.

658 305. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux matières à conductibilité variable et aux appareils les utilisant, 13 juin 1928.

658 307. — Société dite : Cablon Ltd et Société dite : Dussek Bros and Co Ltd; Agent d'imprégnation de conducteurs électriques isolés, 14 juin 1928.

658 311. — Bodor (E.), Installation pour la commande à distance d'appareils de contact électriques, 15 juin 1928.

658 315. — Société dite : Siemens und Halske Akt.-Ges.; Dispositif de commande électrique pour machines ou appareils à trier, évaluer ou compter des cartes, fiches ou bandes de papier pourvues de symboles perforés, 19 juin 1928.

658 320. — Mme Nies, née E. Raffanel; Régulateur de tension pour lampes électriques, 22 juin 1928.

658 329. — Bordas-Guitart (L.); Nouveau métier à tisser électromécanique, 30 juin 1928.

658 338. — Schoen (E.); Lumière électrique avertisseur pour passages de rues, carrefours, obstacles et analogues, 7 juillet 1928.

658 342. — Société dite : Keller Mechanical Engineering Corporation; Commande électrique de raboteuses et machines-outils analogues, 11 juillet 1928.

658 346. — Bosscha (K.-A.-R.); Ampoule ou tube et installation pour effectuer des radiographies et pour radioscopier des objets, 13 juillet 1928.

658 351. — Baily (T.-F.); Four à cuve électrique perfectionné, 16 juillet 1928.

658 352. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Montage en cascade d'une machine asynchrone et d'une machine d'aval à collecteur, 16 juillet 1928.

658 365. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation, 23 juillet 1928.

658 368. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques pour communications entre bureaux centraux, 23 juillet 1928.

658 367. — Courtois (J.-L.); Commutateur extincteur électrique automatique dit « minuterie », 23 juillet 1928.

658 372. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cy Ltd; Perfectionnements à la télégraphie des images et analogues, 25 juillet 1928.

658 376. — Société dite : N. V. Reclamophoon Maatschappij; Gramophone de réclame automatique à commande électrique, 26 juillet 1928.

658 377. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux mécanismes interrupteurs de circuits électriques pour la téléphonie automatique, 26 juillet 1928.

658 378. — Société dite : Wireless Music Ltd; Perfectionnements aux dispositifs électromagnétiques transmetteurs de vibrations, tels que les haut-parleurs, 26 juillet 1928.

658 396. — Société : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Transformateur de grandes dimensions avec bornes d'arrivée et de sortie du courant remplies d'huile, 30 juillet 1928.

658 399. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils destinés à amplifier les variations électriques 30 juillet 1928.

Digitized by Google

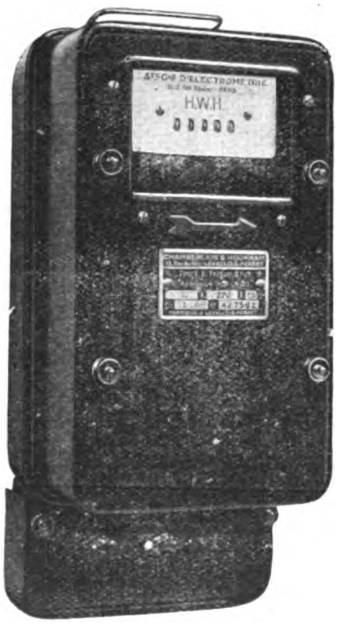
TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)



MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS

MELALITH
LA PORCELAINE
SPÉCIALE POUR
ISOLATEURS TYPE
CAPOT ET TIGE, ET
TRAVERSÉES D'UNE
SEULE PIÈCE

STEATIT-MAGNESIA
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-PANKOW
REPRÉSENTANTS: MM. DUPLAY & SOR
13, RUE DE L'AQUEDUC, PARIS X

Digitized by Google

658 403. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation, 30 juillet 1928.

658 404. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 30 juillet 1928.

658 409. — Société dite : Sentry Safety Control Corporation; Commutateur servant à fermer un circuit électrique et à mettre en action un dispositif d'arrêt des appareils de projection cinématographique quand le film se rompt ou s'écarte de son parcours normal, 30 juin 1928.

658 416. — Société « Osa », Participations industrielles (Société anonyme); Dispositif d'arrivée automatique des ampoules aux machines à monter et à souder les carcasses de support dans les ampoules de lampes électriques à incandescence, 30 juillet 1928.

658 425. — Société dite : Columbia Graphophone Cy Ltd; Microphone perfectionné, 30 juillet 1928.

658 433. — Société dite : Aronwerke Elektrizitaets g. m. b. h.; Dispositif pour la mesure à distance des grandeurs électriques, 31 juillet 1928.

658 437. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux produits et appareils de protection, 31 juillet 1928.

658 440. — Firme J.-Wilhem Hofmann; Pince de fixation pour conducteurs électriques, 31 juillet 1928.

34 456/518 465. — Favre-Bulle (M.-P.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 21 mai 1920; mécanisme d'horloge électromagnétique, 17 août 1927.

34 464/594 032. — Marquer (A.-M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 8 mai 1924, pour perfectionnements aux récepteurs émetteurs téléphoniques, relais électriques et analogues, 29 octobre 1927.

34 471/635 075. — Jullien (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 mai 1927, pour fiche pour connexions de télégraphie sans fil et autres applications, 9 novembre 1927.

34 474/586 671. — Société dite : Compagnie Electro-Mécanique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 septembre 1924, pour chambre pour la rupture d'arcs électriques avec cloisons isolantes et réfractaires disposées en chicane, 10 novembre 1927.

34 660/638 769. — Frapart (J.-L.-D.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 août 1927; régulateur de chaudière électrique à électrodes, 15 octobre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 5 juillet 1929, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Polarisation elliptique par réflexion à la surface des acides gras purs et en solution dans l'eau. Etude de la couche superficielle*, par M. Ch. Bouhet;

II *Méthode de photométrie photoélectrique avec sources de rayonnement instables*, par M. Tr. Gheorghiu;

III *Sur un dispositif de tunnel aérodynamique pour l'étude de l'écoulement à deux dimensions*, par M. A. Martinot-Lagarde.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 2 juillet 1929, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 oct. 1928	1er nov. 1928	1er déc. 1928	1er janv. 1929	1er fév. 1929	1er avril 1929
Fils et câbles jusqu'à 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,35	1,43	(2)
Fils et câbles au-dessus de 5,5 mm² de section	1,25	1,27	1,27	1,39	1,50	(2)
Gros appareillage. Appareillage de branchement.	1,00	1,04	1,06	1,06	1,06	1,18
Autres ouvrages	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,04
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926		16 octobre 1928	
	élémentaire	de règlement	élémentaire	de règlement
Heure de : monteur-ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id poseur-électricien	4,25	6,60	4,50	7,15
Id aide	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

(2) De nouveaux prix de série, entrant en vigueur au 1er mars 1929, ont été calculés pour les fils et câbles de la série *Electricité* répondant aux spécifications des cahiers des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Ces prix sont susceptibles de l'application du coefficient général. Ils ont été publiés au « Cours des matériaux » d'avril 1929. Les hausses résultant des modifications survenues depuis le 1er mars ont été publiées en un tableau au « Cours des matériaux » de mai 1929.

Les prix de la série 1928 et les coefficients de février 1929 restent applicables aux fils et câbles de la série *Sonneries*.

Digitized by Google

SILENCIEUX et d'un RENDEMENT de 99 %

LES

RÉDUCTEURS DE SÉRIE

DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DES

Engrenages CITROËN

SONT

LIVRÉS RAPIDEMENT

A PRIX RÉDUITS

ENGRENAGES à CHEVRONS TAILLÉS — MANCHONS ÉLASTIQUES (Licence Wellman-Bibby)

31, Quai de Grenelle, Paris

FIM

LE FIL ISOLÉ MODERNE

R.C. Belfort 5582

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et resmaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55 70 — Station : Métro Glacière

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 15 juin 1929	PRIX samedi 22 juin 1929	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	97 fr	97 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	103	103	0
Cornières	100 kg	99	99	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	10 3/8 d	10 9/16 d	+ 3/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	628	621	— 7 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 100	1 100	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	1 107,50	1 107,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 389	1 389	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 555	1 555	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 665	1 665	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 260	7 260	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 705	2 760	+ 55
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (1)	tonne	475	475	0
Fonte hématite de moulage (1) { zone 1 (Lyon)	tonne	622,50	637,50	+ 15
Fonte hématite de moulage (1) { zone 2 (Montluçon)	tonne	635	650	+ 15
Fonte hématite de moulage (1) { zone 8 (Nancy)	tonne	625	640	+ 15
Fonte hématite de moulage (1) { zone 10 (Lille)	tonne	615	630	+ 15
Fonte hématite de moulage (1) { zone 13 (Paris)	tonne	640	655	+ 15
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagons départ Paris (4) : qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 375	1 375	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 305	1 305	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 × 75 cm (3), id 10/100 mm	le mètre linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	331	332,50	+ 1,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,90	12,90	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	12,10	12,10	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	290	290	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon départ	100 kg	320	320	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale), mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (4)	1 m²	19	19	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (4)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	397,50	396,50	— 1
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,30	1,30	0

(1) **Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.**
(2) **Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine**
(3) **Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.**
(4) **Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.**

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 15 juin 1929	samedi 22 juin 1929	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	194	194	0

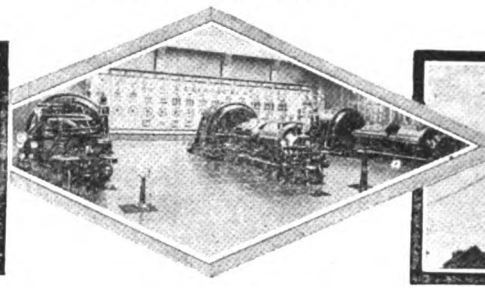
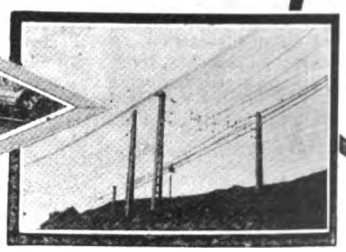
Digitized by Google

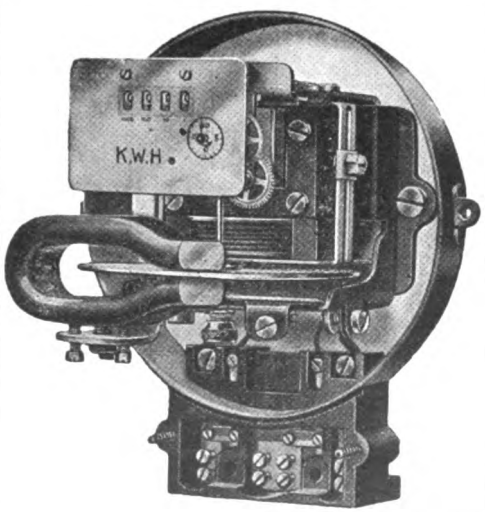
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRIFICATION

TÉL. : TRINITÉ 48-44
ADRESSE TÉLÉGR. :
GÉLECTRA

*** SIÈGE SOCIAL ***
4, CITÉ D'ANTIN
PARIS (9e)

CENTRALES
SOUS-STATIONS
TRACTION ÉLECTRIQUE - LIGNES CATÉNAIRES
LIGNES H. T. ET B. T.
POSTES DE TRANSFORMATION



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 05-46 et 55-34 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME **CGI**, Breveté S. G. D. G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type **SAK** pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES - HORLOGES A CONTACT - DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DU

COMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8). — Téléph. : Anjou 00-31.

Projet de spécifications pour la fourniture de cartons isolants

d'épaisseur comprise entre 0, 1 et 1 mm et de qualité analogue à la qualité dite « Presspahn »

Le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, vient d'établir le projet de spécifications reproduit ci-dessous.

Les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité », *pourront adresser au Comité les remarques qui leur seront suggérées par la lecture de ce document. Ces remarques seront examinées avec intérêt et pourront être utilisées pour la mise au point définitive du présent projet.*

Objet des spécifications. — Les présentes spécifications donnent :

1° L'énumération des caractéristiques qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'un carton isolant et à définir les qualités qu'ils désirent.

2° La description des méthodes de laboratoire à recommander pour la vérification des garanties données à l'occasion de la fourniture d'un carton isolant.

Elles n'impliquent pas qu'un carton donné doive être soumis à la totalité des essais indiqués.

Elles sont susceptibles de perfectionnement et, afin de n'apporter aucune entrave au progrès, elles ne doivent pas intervenir dans les rapports entre les constructeurs et leur clientèle.

Mode de livraison. — Les cartons isolants sont livrés sous forme de rouleaux et de feuilles.

Toute livraison devra être accompagnée d'un bulletin indiquant :

a) La dénomination du produit.
b) Le nom du fournisseur.
c) La date d'expédition.
d) L'emploi auquel le carton est destiné, s'il y a lieu.
e) La forme sous laquelle le carton est livré.
f) L'épaisseur et la couleur,

Digitized by Google

Echantillonnage. — 1. *Carton en feuilles.* — On prélèvera par 500 kg un nombre de feuilles suffisant pour obtenir une surface de 0,25 m².

2. *Carton en rouleaux.* — On découpera une longueur correspondant à une surface de 0,25 m².

Spécifications. — Les cartons isolants utilisés dans la construction électrique devront répondre aux conditions suivantes :

Essais électriques. — *Essai de rigidité diélectrique.* — *a*) La tension de percement du carton à l'état naturel rapportée au millimètre d'épaisseur devra être supérieure à .... volts.

b) La tension de percement après pliage rapportée au millimètre d'épaisseur devra être supérieure à .... volts.

Essais mécaniques. — *a*) La longueur de rupture à l'état naturel devra être supérieure à :

Sens longitudinal.....	mètres
Sens transversal.....	mètres

b) Après pliage la longueur de rupture devra être supérieure à :

Sens longitudinal.....	mètres
Sens transversal.....	mètres

c) Après séjour dans l'huile à 110°C pendant trois jours et pliage, la longueur de rupture devra être supérieure à :

Sens longitudinal.....	mètres
Sens transversal.....	mètres

Essais chimiques. — *a*) La proportion de cendres devra être inférieure à .... pour 100.

b) Le carton devra être exempt d'acide. On tolérera une légère alcalinité (.... pour 100 de NaOH).

c) L'extrait alcoolique devra être inférieur à ... pour 100.

d) Coefficient d'absorption d'huile. L'absorption d'huile d'un carton isolant immergé pendant ..... heures dans de l'huile de transformateur à 20° C, devra être au minimum de..... pour 100 de son poids initial.

e) Teneur en humidité à l'état de livraison. La proportion d'eau hygrométrique ne devra pas être supérieure à ....pour 100.

Essais divers. — a) *Absence de particules métalliques.* — Le carton devra être exempt de particules métalliques (1).

b) *Poids au mètre carré.* — On déterminera à titre de renseignement le poids au mètre carré de chaque espèce de carton.

c) *Mesure de l'épaisseur.* — L'épaisseur en un point quelconque ne devra pas s'écarter de ± .... mm par rapport à l'épaisseur théorique.

Mode opératoire. — Le carton isolant étant très hygroscopique, il sera nécessaire pour obtenir des résultats comparables entre eux d'opérer sur des échantillons se trouvant dans les mêmes conditions hygrométriques.

Conditionnement des échantillons. — On laissera séjourner l'échantillon pendant

(1) Une méthode de brûlage électrique est actuellement à l'étude.

Digitized by Google

24 heures dans une atmosphère contrôlée à la température de 20° C, la température ambiante étant comprise entre 15° et 20° C et contenant 65 pour 100 d'humidité. Cette atmosphère à 65 pour 100 peut être obtenue en maintenant dans une enceinte fermée une solution d'acide sulfurique à la densité de 1,223. L'échantillon sera essayé dans les trois minutes qui suivent la sortie de l'atmosphère contrôlée.

Le conditionnement est obligatoire pour tous les essais.

Essais électriques. — *Tension de percement.* — L'essai s'effectuera dans l'air à la température ambiante (15°-20° C) sur un échantillon de surface de 150 mm × 150 mm.

On placera l'échantillon sur une plaque de laiton plane servant d'électrode inférieure et reliée à la terre. L'électrode supérieure reliée à la borne du transformateur sera constituée par un cylindre de laiton du poids de 1 kg à bords arrondis au rayon de courbure de 5 mm et de section circulaire de 30 mm de diamètre.

La tension appliquée sera une tension alternative de forme pratiquement sinusoïdale, de fréquence égale à 50 p : s.

On augmentera progressivement la tension de manière à obtenir la tension garantie en 30 secondes ; cette cadence étant poursuivie, si c'est nécessaire, jusqu'à percement de l'échantillon.

La tension de percement sera rapportée à l'épaisseur de 1 mm.

Dans le cas où l'une des valeurs de la tension de percement parmi celles relevées en différents points de la surface soumise aux essais serait égale ou inférieure à la moitié de la tension limite admise, l'échantillon sera considéré comme mauvais.

Tension de percement après pliage. — L'essai sera effectué dans les mêmes conditions que précédemment mais après avoir fait subir à l'échantillon un pliage comme il est indiqué pour les essais mécaniques.

Essais mécaniques. — a) *Longueur de rupture à l'état naturel* (1)

Cet essai sera effectué sur :

5 échantillons découpés dans le sens longitudinal,
5 » » » » transversal.

Ces échantillons auront une longueur de 200 mm et une largeur de 20 mm. On appliquera la charge graduellement de façon que la rupture se produise au bout d'une minute.

On exprimera la résistance du carton par la longueur en mètres de carton nécessaire pour que la rupture se produise d'elle-même. Si C est la charge de rupture, en kilogrammes, P, le poids du carton en kilogrammes par mètre carré, la largeur de l'éprouvette étant de 0,02 m, la longueur de rupture sera exprimée en mètres par la relation :

$$l = \frac{C}{P} \times 50$$

b) *Longueur de rupture après pliage.* — Cet essai servira à déterminer la diminution de la résistance à la traction du carton préalablement plié.

Les pliages seront exécutés sur l'échantillon de surface 150 mm × 150 mm, de la façon suivante :

De 0 à 0,50 mm d'épaisseur; le pli sera obtenu en faisant rouler sur l'échantillon

(1) La mesure en un point de l'épaisseur d'un carton étant assez difficile à effectuer avec précision, il est préférable d'évaluer la résistance des cartons en déterminant la longueur de rupture plutôt que d'exprimer cette résistance en kilogrammes : millimètre carré.

Cette méthode permet de substituer à la mesure d'une épaisseur la mesure du poids d'un échantillon de surface donnée.

Digitized by Google

déjà courbé un cylindre en fonte du poids de 2 kilogrammes (hauteur 70 mm, diamètre des bases 70 mm), l'axe de ce cylindre restant perpendiculaire au pli.

De 0,60 à 0,80 mm : le pli sera obtenu en courbant l'échantillon à angle droit sur un rayon de 3 mm.

De 0,90 à 1 mm : le pli sera obtenu en courbant l'échantillon à angle droit sur un rayon de 5 mm.

Le résultat de l'essai s'exprimera en longueur de rupture.

Essais chimiques. — *Cendres.* — On calcinera 5 grammes de carton dans un creuset jusqu'à constance de poids. On pèsera les cendres et on exprimera leur poids en centièmes du poids de carton initial.

Acidité et alcalinité. — On fera bouillir pendant quinze minutes 10 grammes de carton avec 200 cm³ d'eau distillée dans un ballon de 250 cm³, on décantera la liqueur, on lavera deux fois le carton avec 75 cm³ d'eau bouillante qu'on ajoutera à la liqueur décantée. On titrera l'acidité avec une solution de soude $\frac{N}{100}$ ou l'alcanalité avec une solution d'acide sulfurique $\frac{N}{100}$ en se servant du méthylorange comme indicateur.

Extrait alcoolique. — 10 grammes de carton préalablement déchiqueté, seront traités dans un extracteur Soxhlet par 100 cm³ d'alcool 90°. Après extraction la solution alcoolique sera évaporée au bain-marie et le résidu pesé.

Coefficient d'absorption d'huile. — Cet essai sera effectué sur trois échantillons carrés de 100 mm de côté découpés de façon à éviter toute rognure. Ces échantillons seront immergés pendant ... heures dans de l'huile de transformateur de densité moyenne 0,900, de viscosité égale à 8° Engler à la température de 20° C. On déterminera par pesée l'augmentation de poids des échantillons que l'on exprimera en centièmes du poids initial des échantillons.

Teneur en humidité. — Elle sera déterminée en faisant la différence entre le poids de l'échantillon au moment de la livraison et le poids de ce même échantillon chauffé à 105° C jusqu'à ce que son poids reste constant.

Essais divers. — *Poids au mètre carré.* — On découpera un échantillon ayant une surface d'environ 1 dm². On déterminera sa surface en mesurant ses deux dimensions respectivement en 10 points dont on prendra la moyenne. Son poids sera obtenu par pesée sur une balance précise. On rapportera ce dernier au mètre carré de surface.

Mesure de l'épaisseur. — Elle se déterminera sur l'échantillon ayant servi au calcul du poids au mètre carré. L'épaisseur sera la moyenne de 10 mesures effectuées en 10 points répartis sur l'échantillon, au moyen d'un micromètre à pression constante de 500 grammes par centimètre carré et ayant une surface de 15 mm² au moins.

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DU

COMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8). — Téléph. : Anjou 00-31.

218

Projet de spécification relative aux toiles vernies isolantes

Nous publions ci-dessous un projet de spécification relative aux toiles vernies isolantes *en pensant qu'il pourra intéresser un grand nombre des lecteurs de la* « Revue générale de l'Electricité », *et que ces derniers pourront adresser au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, des suggestions permettant de mettre le projet actuel définitivement au point.*

Nous rappelons que deux spécifications analogues, relatives aux vernis et aux cartons isolants, ont été publiées dans la « Revue générale de l'Electricité » *les 29 septembre 1928 et 12 janvier 1929.*

L'enquête ouverte sur les trois projets sera close le 1er août prochain.

I. **Objet de la spécification.** — La présente spécification donne :

1° L'énumération des caractéristiques diverses qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'une toile vernie isolante et à définir aux fabricants de toiles isolantes les qualités qu'ils désirent.

2° La description des méthodes de laboratoire à recommander pour la vérification des garanties données à l'occasion de la fourniture d'une toile vernie isolante.

Elle est destinée à faciliter les rapports entre les constructeurs de matériel électrique et les fabricants de toiles isolantes en leur indiquant les caractéristiques diverses qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'une toile vernie isolante et à définir aux fabricants d'isolants les qualités qu'ils désirent.

Elle n'implique pas qu'une toile vernie isolante doive être soumise à la totalité des essais indiqués.

Elle est susceptible de perfectionnement, et, afin de n'apporter aucune entrave au progrès, ne doit pas intervenir dans les rapports entre les constructeurs et leur clientèle.

II. **Livraison.** — Les toiles vernies isolantes sont livrées sous forme de rouleaux en grande largeur et de rubans ; toute livraison devra être accompagnée d'un bulletin indiquant :

a) La dénomination du produit ; *b*) Le nom du fournisseur ; *c*) La date d'expédition ; *d*) L'emploi auquel la toile est destinée ; *e*) La forme sous laquelle la toile est livrée ; *f*) Les dimensions et la couleur.

III. **Echantillonnage.** — a) *Toiles en rouleaux.* — On découpera sur toute la largeur du rouleau, avec un minimum de longueur de 25 cm, une longueur correspondant à une surface de 0,5 m².

b) *Toiles en rubans.* — Est spécifiée comme ruban, toute toile de largeur inférieure ou égale à 0,10 m.

On découpera une longueur correspondante à une surface de 0,25 m².

IV. **Conditions auxquelles doivent satisfaire les toiles vernies isolantes.** — Les toiles vernies isolantes utilisées dans la construction électrique devront répondre aux conditions suivantes :

Digitized by Google

A. Spécifications diélectriques. — 1. *Essai de rigidité sur la toile telle qu'elle est livrée par le fournisseur, mais après étuvage à 50° C pendant 2 heures.* — La tension de percement de la toile ainsi préparée, rapportée au millimètre d'épaisseur devra être supérieure à :

de W à X mm d'épaisseur..... ..... volts
de X à Y mm d'épaisseur..... ..... volts
de Y à Z mm d'épaisseur..... ..... volts

2. *Essai de rigidité après pliage.* — La tension de percement de la toile préalablement étuvée à 50° C pendant 2 heures rapportée au millimètre d'épaisseur, devra après pliage être supérieure à :

de W à X mm d'épaisseur..... à .... pour 100 de la tension de percement de la toile vierge
de X à Y mm d'épaisseur..... d°
de Y à Z mm d'épaisseur..... d°

3. *Essai de rigidité après traction.* — La tension de percement de la toile vernie soumise antérieurement à un effort de traction correspondant à ... pour 100 de sa charge de rupture rapportée au millimètre d'épaisseur devra être supérieure à .... pour 100 de la tension de percement de la toile vierge.

4. *Essai de rigidité après traitement.* — La tension de percement de la toile vernie chauffée pendant huit jours à 110° C :

1° Dans l'air devra être supérieure à ... pour 100 de la tension de percement de la toile vierge.

2° Dans l'huile de transformateur devra être supérieure à d°

3° Dans une atmosphère à 65 pour 100 d'humidité devra être supérieure à ... pour 100 de la tension de percement de la toile vierge.

5. *Essai d'amorçage en surface.* — La toile ayant été préalablement étuvée pendant 2 heures à 50° C, sa tension d'amorçage en surface entre deux électrodes distantes de 25 mm devra être supérieure à ... volts.

B. Spécifications mécaniques. — 6. *Contrainte de rupture.* — La contrainte de rupture de la toile vernie à l'état naturel devra être supérieure :

Dans le sens de la chaîne à..... kg : mm²
Dans le sens diagonal à ..... kg : mm²

7. *Allongement.* — La toile vernie devra pouvoir s'allonger de :
.... pour 100 jusqu'à fendillement du vernis,
.... pour 100 jusqu'à la rupture de la toile.

8. *Contrainte de rupture et pliage après traitement.* — Après séjour dans l'air à 110° C pendant huit jours, la contrainte de rupture de la toile vernie dans le sens diagonal devra être supérieure à T_1 kg : mm² et la toile devra supporter un pliage à bloc.

Après séjour dans l'huile dans les mêmes conditions, on devra avoir respectivement T_2 kg : mm² et la toile devra supporter un pliage à bloc.

C. Spécifications physiques. — 9. *Epaisseur.* — On tolérera une variation de ± .... pour 100 de l'épaisseur de la toile vernie par rapport à son épaisseur théorique.

10. *Absorption d'eau.* — Après 24 heures d'immersion dans l'eau à 20° C, la toile vernie ne devra pas absorber plus de ... pour 100 d'eau de son poids initial.

11. *Absorption d'huile.* — Après 24 heures d'immersion dans l'huile à 20° C, la toile vernie ne devra pas absorber plus de ... pour 100 d'huile de son poids initial.

12. *Absorption d'eau à l'état de vapeur (hygrométricité).* — On laissera séjourner la toile pendant huit jours dans une atmosphère contrôlée à la température de 20° C (la température ambiante étant comprise entre 15 et 20° C) et contenant 65 pour 100 d'humidité. Cette atmosphère à 65 pour 100 peut être obtenue en maintenant dans une enceinte fermée une solution d'acide sulfurique à la densité à 1,223.

L'accroissement relatif de poids exprimé en centièmes du poids initial sera l'indice d'hygrométricité. Il ne devra pas être supérieur à...

Digitized by Google

Spécifications chimiques. — 13. *Inflammabilité.* — La toile vernie chauffée par conduction ne devra pas s'enflammer en dessous de ...° C.

14. *Action sur le cuivre.* — La toile vernie devra être exempte d'acides minéraux En cas de légère attaque du cuivre par la toile, la quantité de métal altéré ne devra pas être pondérable, et le sel produit devra être sans aucune influence sur les qualités de la toile.

V. **Mode opératoire.** — A. Essais diélectriques. — Chaque essai s'effectuera dans l'air à la température ambiante (15 — 20° C) sur cinq échantillons de 150 mm de côté pris sur toute la largeur du rouleau et le résultat de l'essai sera la moyenne des valeurs obtenues sur ces cinq échantillons.

1. *Essai de rigidité à l'état naturel.* — On placera l'échantillon préalablement étuvé à 50° C pendant 2 heures sur une plaque de laiton plane servant d'électrode inférieure et reliée à la terre. L'électrode supérieure reliée à la borne du transformateur sera constituée par un cylindre de laiton du poids de 1 kg à bords arrondis au rayon de courbure de 5 mm et de section circulaire de 30 mm de diamètre.

La tension appliquée sera une tension alternative de fréquence 50 p : s et aura une forme pratiquement sinusoïdale.

On augmentera progressivement la tension à raison de 6 000 volts par minute.

La tension de percement sera rapportée à l'épaisseur de 1 mm.

2. *Essai de rigidité après pliage.* — L'essai s'effectuera dans les mêmes conditions mais après avoir fait subir à l'échantillon un pliage. Ce pliage sera obtenu en faisant rouler sur l'échantillon déjà courbé un cylindre en fonte du poids de 2 kilogrammes (hauteur 70 mm, diamètre des bases 70 mm), l'axe de ce cylindre restant perpendiculaire au pli.

3. *Essai de rigidité après traction.* — L'essai s'effectuera dans les mêmes conditions que précédemment mais après avoir fait subir à l'échantillon un effort de traction correspondant à ... pour 100 de sa charge de rupture déterminée comme il est indiqué dans les essais mécaniques.

4. *Essai de rigidité après traitement.* — L'essai s'effectuera dans les mêmes conditions, mais après avoir fait subir aux échantillons respectivement :

a. Un séjour dans l'air chaud à 110° C pendant 8 jours ;

b. Un séjour dans l'huile de transformateur chaude à 110° C pendant 8 jours.

c. Un séjour dans une atmosphère contenant 65 pour 100 d'humidité pendant 8 jours.

5. *Essai d'amorçage en surface.* — On appliquera la tension garantie d'amorçage en surface entre deux électrodes de laiton d'un poids de 1 kg à bords arrondis au rayon de courbure de 5 mm de section circulaire de 30 mm de diamètre et distantes de ... mm.

Aucun arc permanent ne devra s'établir entre les deux électrodes.

B. Essais mécaniques. — 6 et 7. *Contrainte de rupture et allongement.* — Cet essai s'effectuera sur :

Trois échantillons découpés dans le sens de la chaîne ou sens longitudinal.

Six échantillons découpés dans le sens diagonal.

Ces échantillons auront une longueur de 200 mm et une largeur de 20 mm. On repérera seulement sur les échantillons découpés dans le sens diagonal une longueur de 100 mm qui servira à la détermination de l'allongement.

a) *Sens longitudinal.* — On appliquera la charge graduellement sur trois des échantillons de façon que la rupture se produise au bout de une minute. La charge de rupture sera la moyenne des trois résultats.

b) *Sens diagonal.* — On appliquera la charge graduellement sur trois des échantillons de façon que la rupture se produise au bout d'une minute. On mesurera l'allongement sur chacun des échantillons par rapprochement des deux morceaux.

Sur les trois autres échantillons on appliquera graduellement la charge jusqu'à apparition du fendillement du vernis. Ce fendillement se détermine très aisément en observant la surface brillante du vernis qui devient mate au moment où le vernis se fendille. On mesurera à ce moment l'allongement de la longueur repérée.

Digitized by Google

Les résultats seront exprimés : en kg : mm² pour la contrainte de rupture, en centièmes pour l'allongement.

8. *Contrainte de rupture et pliage après traitement.* — Ces essais seront exécutés seulement sur des échantillons découpés dans le sens diagonal après leur avoir fait subir respectivement :

1. Un séjour dans l'air chaud à 110° C pendant 8 jours.

2. Un séjour dans l'huile de transformateur chaude à 110° C pendant 8 jours.

L'essai de traction sera effectué sur trois échantillons soumis à un des deux traitement (comme indiqué sous 6).

L'essai de pliage sera effectué sur trois échantillons carrés de 150 mm de côté soumis à un des deux traitements en faisant rouler sur l'échantillon déjà courbé un cylindre en fonte du poids de 2 kilogrammes (hauteur 70 mm, diamètre des bases 70 mm), l'axe de ce cylindre restant perpendiculaire au pli.

C. Essais physiques. — 9. *Épaisseur.* — Elle se déterminera sur un échantillon ayant une surface d'environ 1 dm². L'épaisseur sera la moyenne de 10 mesures effectuées en 10 points uniformément répartis sur l'échantillon au moyen d'un micromètre à pression constante de 500 grammes et ayant une surface du 15 mm² au moins.

10. *Absorption d'eau.* — On immergera un échantillon carré de 100 mm de côté dans de l'eau distillée à 20° C pendant 24 heures. On déterminera l'augmentation de poids de l'échantillon soigneusement épongé avec du papier filtre après la sortie de l'eau.

11. *Absorption d'huile.* — On immergera un échantillon carré de 150 mm de côté dans de l'huile de transformateur pendant 24 heures. On déterminera l'augmentation de poids de l'échantillon soigneusement épongé avec du papier filtre après la sortie de l'huile.

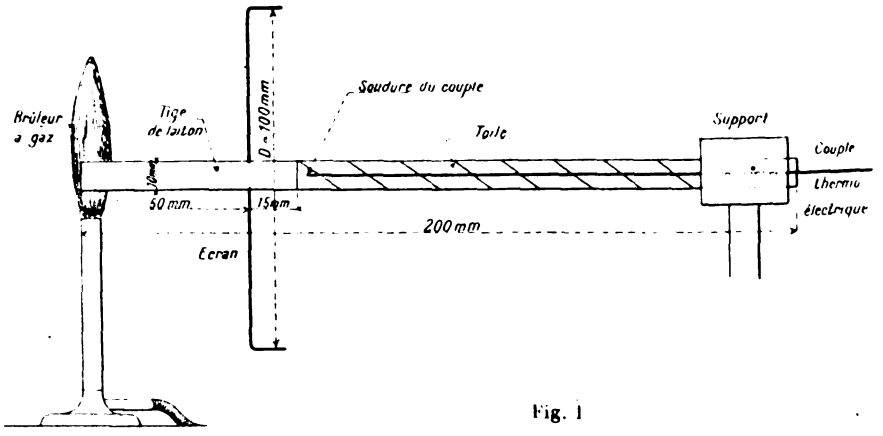


Fig. 1

D. Essais chimiques. — 12. *Inflammabilité.* — L'essai sera effectué au moyen du dispositif suivant (voir croquis, fig. 1) une tige de laiton de 10 mm de diamètre est fixée par une de ses extrémités dans un support. A 50 mm de l'autre extrémité, qui sera chauffée au moyen d'un brûleur à gaz, est fixée d'une tôle métallique de 100 mm de diamètre servant d'écran. La toile à essayer, découpée en ruban de 20 mm de largeur dans le sens diagonal, sera enroulée sur la partie libre de la tige de laiton à partir d'une distance de 15 mm de la tôle protectrice. Un couple thermoélectrique sera disposé sous la toile de façon que la soudure se trouve près de l'extrémité de la toile vernie. L'appareil ainsi disposé, on allumera le brûleur et on notera la température du couple à laquelle se produit l'inflammation de la toile.

13. *Action sur le cuivre.* — On enroulera autour d'une tige de cuivre de 10 mm de diamètre un ruban de toile vernie de 20 mm de largeur qu'on maintiendra pendant huit jours à la température de 110° C dans une étuve. Le cuivre ne devra après enlèvement de la toile présenter de trace de vert de gris pondérable et le sel produit sera sans influence sur les propriétés de la toile.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.221 : 621.395.64. — **La production d'harmoniques dans les substances ferro-magnétiques aux basses fréquences et aux faibles inductions**; E. Peterson. *The Bell System Technical Journal*, octobre 1928, t. VII, p. 762-796, 19 500 mots, 6 fig. — La nécessité d'étudier la façon dont les substances ferro-magnétiques se comportent dans un champ magnétisant à forme d'onde complexe s'impose pour la détermination de la distorsion introduite par les noyaux ferro-magnétiques de transformateurs ou de bobines d'inductance dans les systèmes multiples de communication. L'auteur montre d'abord que dans le cas d'un champ magnétisant périodique n'ayant qu'un seul maximum et un seul minimum par cycle, l'induction est déterminée par la valeur maximum de ce champ magnétisant, sa valeur instantanée et le signe de sa dérivée première par rapport au temps. Il développe alors une solution mathématique générale exprimant la relation entre l'induction et le champ magnétique en une série trigonométrique. L'auteur montre comment on peut déterminer les coefficients des différents termes de la série, et il applique les résultats obtenus au cas d'un champ magnétique alternatif, en le supposant tout d'abord sinusoïdal. Il établit l'expression de la tension aux bornes d'une bobine dont le noyau est soumis à un champ magnétisant de cette nature et montre que dans les conditions envisagées la production d'harmoniques est due à l'hystérésis et non à une variation de la perméabilité. Il obtient ensuite une relation simple entre le troisième harmonique de la tension (l'expérience ayant montré que ce troisième harmonique peut servir d'index pour la distorsion) et la résistance, en courant alternatif, de l'enroulement, permettant de déterminer par une mesure de résistance la tendance à la production d'harmoniques d'une bobine finie et d'évaluer les coefficients caractéristiques au point de vue de la distorsion de la substance essayée. Il établit ensuite l'expression de l'impédance d'une bobine dans le cas d'un champ magnétisant complexe comprenant un terme fondamental et un troisième harmonique. Pour diminuer la production d'harmoniques par une bobine à noyau magnétique on peut créer un entrefer dans le circuit magnétique. L'auteur expose comment déterminer dans ce cas les paramètres, caractérisant l'existence de cet entrefer, qu'il faut introduire dans les relations générales obtenues précédemment. Il montre ensuite dans divers cas comment ces relations permettent de choisir la substance devant constituer le noyau d'une bobine. Au lieu d'introduire un entrefer dans le circuit magnétique, on peut aussi employer une combinaison de substances magnétique et non magnétique (méthode désignée sous le nom de « dilution du noyau »). L'article se termine par l'étude détaillée du troisième harmonique dans les transformateurs, l'influence du troisième harmonique du courant primaire et celle des caractéristiques du circuit secondaire sur le courant dû à ce troisième harmonique de la tension, ainsi que l'effet d'un entrefer, ou de la dilution du noyau, sur la production d'harmoniques — J. S.

538.551.4 : 518.4. — **Représentation graphique simple des puissances active et réactive par des diagrammes vectoriels**; F. Rutgers. *Bull. A. S. E.*, 24 novembre 1928, t. XIX, p. 717-728, 4 700 mots, 9 fig. — L'auteur expose un mode de représentation graphique de la puissance active et de la puissance réactive, qui repose sur le principe suivant : on décompose le vecteur du courant en une composante active et une composante réactive, puis l'on fait tourner la composante active de 90° dans le sens des aiguilles d'une montre. Cette composante ainsi orientée et la composante réactive forment chacune avec le vecteur de la tension un rectangle dont les surfaces représentent en grandeur et en signe respectivement les puissances active et réactive. Un tel diagramme montre clairement l'état de charge d'une machine ou d'un usine génératrice, ainsi que la répartition en puissances active et réactive. Quelques exemples traités en fin de l'article indiquent la manière d'utiliser ce mode de représentation. — F. P.

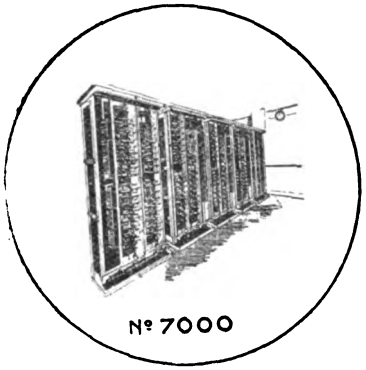
538.561. — **Sur la production d'oscillations électriques de grande intensité et de très faible longueur d'onde**; K. Okabe. *The technology Reports of the Tôhoku imperial Univ rsity*, n° 4, t. VII, p. 241-268, 8 000 mots, 35 fig., 10 tabl. et 8 photographies hors texte. — Après avoir rappelé les propriétés générales des oscillations obtenues au moyen de magnétrons ordinaires, l'auteur décrit le magnétron à anode divisée qui lui a permis d'obtenir des oscillations de très faible longueur d'onde et donne de nombreuses courbes représentant la variation de cette longueur d'onde en fonction des diverses caractéristiques du circuit oscillant de ces appareils. Leur examen montre qu'elle ne varie guère qu'avec le champ magnétique, mais elle est à peu près indépendante des variations du filament ou de la tension d'anode. Ces oscillations de la température sont dues à l'existence d'une résistance négative. L'auteur discute de l'effet d'un champ magnétique sur les oscillations de Barkhausen et de Kurz dans le cas où les circuits extérieurs sont en résonance avec les oscillations. Dans ce cas encore il donne de nombreux graphiques montrant les variations

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev. The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

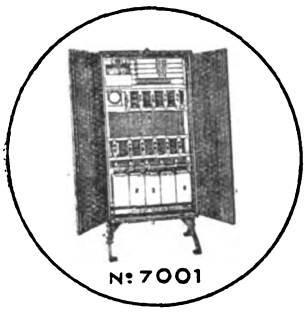
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

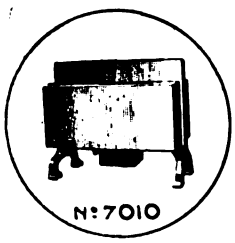
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

des caractéristiques de ces oscillations en fonction des divers éléments du circuit. Pour obtenir avec les magnétrons des oscillations de plus grande intensité il faut augmenter les dimensions de l'anode et lui appliquer une tension plus élevée. Les résultats obtenus avec quelques magnétrons de grandes dimensions sont résumés dans un tableau. On trouve dans l'article la description des dispositifs employés pour projeter les ondes suivant un faisceau de faible ouverture et pour les recevoir. Les longueurs d'onde les plus courtes obtenues par l'auteur sont de 12 cm pour l'onde fondamentale et de 8 cm pour un harmonique dans un cas particulier. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

535.215.1. — Le seuil de formation et l'affaiblissement de l'effet photoélectrique. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 675-676, 1500 mots. Analyse d'un article de George-B. Welch publié dans *Phys. Rev.*, octobre 1928, t. XXXVI, p. 657-666, 3800 mots, 3 tabl., 8 fig.

665.61 : 535.249.2. — Sur le principe de la conservation du flux en photométrie ; A. Blondel. *Lux*, octobre 1928, t. I, p. 127-132, 3800 mots, 3 fig. — L'auteur indique comment il a été amené à proposer, en 1891, de mettre la notion du flux à la base de la photométrie, ce qui lui a permis de présenter au Congrès des Electriciens de Genève, en 1896, un système de grandeurs et unités photométriques à peu près dans la forme où il est adopté. Il rappelle ensuite que parmi les principes indiqués se trouve celui de la conservation du flux applicable aux globes diffuseurs. L'auteur a déjà exposé l'application de ces principes au calcul du rendement d'un globe diffusant (*C. R. Ac. des Sc.*, 25 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1781-1784, résumé dans *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 111 D) et à la mesure de l'absorption au moyen d'une petite sphère intégrante (*C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 9-11, résumé dans *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 111 D). — B. E.

535.331.07. — Mesure des longueurs d'onde d'arc, dans le vide, du tungstène et de quelques autres éléments ; C.-C. Kiess. *Bureau of Standards Journal of Research*, juillet 1928, t. I, p. 75-90, 4200 mots, 1 fig., 6 tabl. — Ces déterminations de longueurs d'onde ont été faites au moyen de l'interféromètre Fabry et Perot ; elles ont porté sur plus de 300 lignes du spectre de distance entre les longueurs d'onde de 6743 Å dans le rouge et 2941 Å dans l'ultraviolet. Les résultats des mesures sont reproduits sous forme d'un tableau indiquant notamment pour chaque raie, la longueur d'onde, le nombre d'observations, l'erreur probable de la mesure, le classement au point de vue de l'intensité et de la température, etc. A la suite de ce premier travail sont donnés les résultats de recherches analogues pour le fer, le cuivre et divers autres éléments, tels que sodium, aluminium, cadmium, vanadium, chrome, manganèse, nickel et baryum. — B. E.

535.249. — Mesures absolues en réflectométrie ; H.-J. McNicholas. *Bureau of Standards Journal of Research*, juillet 1928, t. I, p. 29-53, 19500 mots, 9 fig., 3 tabl. — Dans diverses recherches photométriques il est nécessaire de déterminer les coefficients de réflexion en lumière directe et en lumière diffuse. La sphère d'Ulbricht a pu être utilisée dans ce but de diverses manières. Après avoir défini les différentes grandeurs qui interviennent dans ces mesures et rappelé les relations qui existent entre elles, l'auteur expose la nouvelle méthode dans laquelle les mesures sont faites dans un appareil donnant une lumière diffuse aussi uniforme que possible et la méthode du réflectomètre sphérique ; cette dernière consiste à substituer l'échantillon examiné à une partie de la paroi de la sphère et à faire des mesures comparatives de brillance de cet échantillon et de la paroi de la sphère. Il décrit ensuite un appareil destiné aux mesures en lumière diffuse ; celui-ci se compose de deux hémisphères concentriques, l'un intérieur en verre opale, l'autre extérieur, en aluminium recouvert d'un enduit à l'oxyde de magnésium. L'hémisphère en aluminium porte plusieurs rangées de lampes (10 au total) fonctionnant sur 9 v et réglables séparément, dont le but est d'éclairer d'une façon absolument uniforme l'hémisphère de verre opale. L'échantillon à étudier se place au centre et des jeux de prismes à réflexion totale permettent de faire des mesures sous une incidence normale à l'échantillon à l'aide d'un photomètre fixé sur le côté de l'appareil. Dans l'article sont exposés et commentés les résultats obtenus avec cet appareil. L'auteur décrit ensuite le réflectomètre sphérique et donne un tableau de résultats de mesures effectuées à l'aide de ce deuxième appareil formé par une sphère en deux parties, dans laquelle l'échantillon se place sur la paroi, du côté opposé au photomètre mais un peu au-dessous (1,5°) du diamètre passant par celui-ci. Trois ouvertures dans la partie supérieure de la sphère permettent d'éclairer celle-ci sous des angles très différents au moyen de lampes dont la lumière est concentrée par une lentille. Un écran placé à l'intérieur de la sphère arrête les rayons qui tomberaient sur l'échantillon après une première réflexion sur la paroi de la sphère. L'auteur a utilisé deux appareils de ce type dont les diamètres étaient respectivement de 5 et 4 inches (12,5 et 10 cm). — B. E.

MESURES ET ESSAIS

537.723.5 : 621.395.73. — Mesures de capacité électrostatique ; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 672-675, 2700 mots, 5 fig. — Aux débuts de la téléphonie, on a discuté vivement la question de savoir si les effets d'induction qui se produisaient entre deux circuits et effectuaient le mélange des conversations étaient dus à l'induction électromagnétique ou à la capacité électrostatique. M. J.-J. Carty montra, le premier, très nettement l'influence prépondérante de la capacité. Cette action devient d'autant plus importante sur les câbles pupinisés que la présence des bobines de charge diminue les courants et augmente les tensions. Pour éviter la diaphonie, on cherche donc, en usine, à équilibrer les capacités et l'on s'efforce après pose de rendre cet équilibre aussi parfait que possible d'un bout à l'autre du circuit. Il est donc nécessaire d'effectuer des mesures dont le principe est donné dans le présent article.

537.748.9. — Mesures par la méthode du pont en courant alternatif ; G. Churcher. *The Electrician*, 9 et 16 novembre 1928, t. CI, p. 518-520 et 545-547, 6800 mots, 7 fig. — L'auteur traite des mesures en courant alternatif par la méthode du pont pour l'essai d'appareils électriques et particulièrement pour des mesures de puissance. Il montre entre autres la supériorité de ces méthodes sur celles utilisant des wattmètres dans le cas où le facteur de puissance est très faible. Il examine d'abord les causes d'erreurs dues aux wattmètres dans ce cas et indique leur ordre de grandeur. En plus de ces erreurs une difficulté provient du fait que la déviation de l'aiguille est très petite et peut n'atteindre dans un appareil ordinaire que 3 pour 100 de la graduation totale. Pour remédier à ces inconvénients, l'auteur a été amené à considérer des méthodes de mesures plus exactes qu'il expose, en supposant d'abord que la tension aux bornes du circuit est purement sinusoïdale, puis ensuite qu'elle comporte des harmoniques. Après avoir également admis que ce circuit est formé d'une résistance, d'une inductance et d'une capacité constantes, il examine ce qui se produit lorsque ces éléments varient périodiquement avec la tension, le courant et la fréquence. Il montre que, dans ce cas, on peut, en pratique, ne considérer que la puissance due à l'onde fondamentale de la courbe de tension. Il discute alors les différents modèles de ponts convenant le mieux pour des mesures soit en très haute tension avec des courants de faible intensité, soit au contraire à des tensions très basses, mais avec des courants de grande

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL : TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 75.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaudrey 5-44 Adresse télégr. Dumas-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

qu'il modifie afin de pouvoir les comparer directement aux polygones des tensions ; à cet effet, il fait exécuter à l'enroulement considéré un nombre a de révolutions, le collecteur étant remplacé par a collecteurs concentriques. Cette disposition du schéma permet de constater très facilement l'existence de courants de circulation pour certaines positions des balais, lorsque, les conditions d'Arnold étant réalisées, celles de Sequenz ne le sont pas. L'erreur d'Arnold réside dans le fait que, au cours de son étude, il considère le nombre de faisceaux induits et non celui de bobines. Ces nouvelles conditions de symétrie limitent singulièrement la possibilité de réalisation de bobinages parfaitement symétriques, dans le cas de bobinages ondulés ; en effet, le pas d'enroulement étant

$$y_k = \frac{K \mp a}{p},$$

on en tire

$$\frac{p}{a} y_k = \frac{K}{a} \mp 1 ;$$

comme $\frac{K}{a}$ doit être un nombre pair, $\frac{p}{a} y_k$ doit être un nombre impair. En particulier, dans l'enroulement série ondulé, $a = 1$; par conséquent le nombre de paires de pôles et le pas d'enroulement doivent être nécessairement des nombres impairs : on ne peut avoir un enroulement d'induit ondulé, en série, parfaitement symétrique, sur une machine à 4, 8, 12 ou 16 pôles. Une autre condition, résultant des précédentes, intervient dans le cas de bobinages ondulés : si on appelle s_u le nombre de conducteurs par encoche, on démontre aisément que le commun diviseur de p et de s_u doit diviser aussi a. Dans l'enroulement série ondulé, cela revient à dire que p et s_u doivent être premiers entre eux. — H. L.

621.312/4.00.22. — Progrès dans la technique de l'isolation, en particulier pour les parties rectilignes des enroulements d'induit fermés ; A. Imhof. *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1215-1217, 1 700 mots, 8 fig. — Après avoir rappelé brièvement les opérations successives de l'isolation des sections d'induit, l'auteur fait l'historique des procédés utilisés jusqu'à ce jour pour enrouler à chaud la micanite autour des parties rectilignes des enroulements, en indiquant les inconvénients que présente chaque système. Dans toutes ces installations, l'opération se fait à la main, sauf cependant pour les sections ouvertes, pour l'isolement desquelles une machine, très peu usitée d'ailleurs, a été réalisée. L'auteur décrit ensuite un tour d'un nouveau modèle, à commande mécanique, qui permet d'isoler rapidement, avec une parfaite régularité, et sans déformation, les sections d'induit, même fermées. Le moule, qui guide la partie rectiligne de la section sur toute sa longueur, est fixe, et la section même tourne autour de l'élément à isoler. Un dispositif ingénieux permet ce mouvement de rotation sans que la section soit à aucun moment gênée par les pièces supportant la gouttière destinée à appliquer la micanite. Celle-ci est en effet comprise à l'intérieur d'une couronne dentée autour de laquelle tournent les tringles entraînant la bobine ; ces tringles, solidaires entre elles, sont munies à leurs extrémités de roues dentées qui tournent autour de deux roues fixes supportées par le bâti de la machine. La couronne centrale se trouve ainsi maintenue immobile sans être directement reliée au bâti. — H. L.

621.312 3.00.12. — Le facteur d'encochage dans les machines électriques. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 624, 1 000 mots. Analyse d'un article de Ernst Webber publié dans *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, p. 858-861, 5 900 mots, 4 fig. 2 tabl.

621.314.2.00.44. — Dispositifs de protection pour transformateurs. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 685-687, 1 900 mots. Analyse d'un article de F. von Ratkovszky publié dans *E. u. M.*, 1er juillet 1928, t. XLVI, p. 729-736, 6 500 mots, 8 fig.

621.316.00.12. — Contribution à l'étude des réseaux maillés ; V. Genkin. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 659-672, 10 000 mots, 32 fig. — Le problème qui consiste à déterminer la distribution des courants dans un réseau en connaissant l'emplacement des points d'utilisation et l'importance des charges est de ceux qu'on rencontre le plus souvent dans la pratique. Lorsque le réseau comporte des mailles fermées et se trouve raccordé à plusieurs usines génératrices, travaillant en parallèle, l'étude des régimes de fonctionnement de l'ensemble de l'installation, bien que simple en principe, conduit généralement à des calculs laborieux qu'on effectue souvent par tâtonnements. Dans cet article, l'auteur a jugé utile de montrer qu'en appliquant d'une manière systématique les procédés connus, il est possible d'établir des règles simples et précises suffisantes pour éviter les tâtonnements et diminuer le travail matériel.

621.315.1. — Oscillations des lignes de transmission aériennes sous l'action des vents forts ; E.-H. Lamb. *J. I. E. E*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1079-1085, 5 400 mots, 7 fig. — L'auteur se propose de donner une théorie approchée de l'oscillation du conducteur d'une portée de ligne aérienne sous l'action d'un vent transversal en admettant que ce conducteur oscille, dans son ensemble, comme un corps rigide librement suspendu à ses extrémités. Il considère la force latérale exercée par le vent sur un fil comme un cas particulier de la résistance des fluides dont la loi générale a été résumée par lord Rayleigh dans la formule

$$F = \rho L^2 V^2 f\left(\frac{LV}{\nu}\right),$$

dans laquelle ρ, V et L représentent respectivement la densité, la vitesse du fluide et une des dimensions du corps plongé dans le fluide ; ν est sa viscosité cinétique $\left(\nu = \frac{\mu}{\rho}\right.$, μ étant le coefficient de viscosité ordinaire) ; quant à $f\left(\frac{LV}{\nu}\right)$, c'est une fonction de forme inconnue, mais d'après les expériences de Relfs sur la résistance de fils de diamètres compris entre 0,0056 et 31,75 mm, on sait que $\frac{F}{\rho L^2 V^2}$ varie de quantités insignifiantes, tant que l'on a

$$100 < \frac{VL}{\nu} < 30\,000,$$

ce qui revient à dire que $f\left(\frac{LV}{\nu}\right)$ est sensiblement constant et que, par conséquent, la force F varie proportionnellement au carré de la vitesse du vent. Si l'on suppose, maintenant, qu'un fil droit de longueur donnée se déplace avec une vitesse v dans une direction faisant un angle α avec son axe dans un vent de vitesse V faisant un angle θ avec l'axe du fil, la vitesse relative transversale du vent est

$$u = V \sin\theta - v \sin\alpha ;$$

on peut donc écrire approximativement

$$F = k u^2 = k\,[V^2 \sin^2\theta - 2vV \sin\theta \sin\alpha],$$

car $v \sin\alpha$ est petit devant $V \sin\theta$. Pour concrétiser le problème, l'auteur considère une portée oblique AB de longueur $2c$ faisant un angle γ avec l'horizontale. Il prend comme axes de coordonnées obliques AB et la verticale qui

Digitized by Google

Dans cette très moderne fabrique de bouteilles...

Dans cette très moderne fabrique de bouteilles *la rationalisation du graissage*, effectuée par le Service Technique de la VACUUM OIL COMPANY S. A. F., a permis, grâce à la qualité supérieure des lubrifiants GARGOYLE

outre une augmentation de la production des machines de l'ordre de 10%,

une économie annuelle de 83.000 francs sur l'entretien des machines de production et des machines motrices.

Notre V. O. C. REVUE (envoi gratis sur demande) vous éclairera sur l'intérêt qu'offre la collaboration d'une firme réputée comme la nôtre.

GARGOYLE

VACUUM OIL COMPANY S.A.F.
46, rue de Courcelles
— PARIS —

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce* Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

passe par le milieu de la portée, ce qui donne pour le fil l'équation

$$y = a\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right),$$

a étant la flèche maximum qui se présente au milieu de la portée; puis il établit l'équation dynamique du mouvement du conducteur, qui se présente sous une forme assez compliquée. Comme conclusion de ce travail, l'auteur arrive à des formules qui permettent de calculer : 1° la position d'équilibre du conducteur sous l'action d'un vent constant; 2° l'oscillation maximum du conducteur sous une courte rafale d'intensité connue, ainsi que le taux de décroissance de la perturbation: 3° la quantité de mouvement continu qui vraisemblablement peut être communiquée à la portée par des rafales de vent se produisant à intervalles réguliers. Dans l'article, sont reproduits divers diagrammes facilitant le calcul de ces grandeurs, ainsi que des exemples numériques. — B. C.

621.315.62 (017) (494). — La couleur des isolateurs utilisés en plein air. *Bull. A. S. E.*, 22 octobre 1928, t. XIX, p. 677-678, 900 mots, 1 tabl. — La Commission des Normes de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses a procédé à une enquête auprès des consommateurs et fabricants d'isolateurs pour obtenir des prix de fabrication plus intéressants. Une série d'essais d'échauffement par exposition au soleil a montré que les diverses colorations peuvent se classer comme il suit : blanc, brun clair, gris-bleu, vert (porcelaine), vert (verre), brun foncé, les échauffements à la surface allant en croissant de 14,8°C pour le premier à 28,7°C pour le dernier, dans les mêmes conditions; ces échauffements sont nettement inférieurs à ceux utilisés aux essais et n'offrent donc pas de danger. En ce qui concerne la coloration, sur 157 sociétés suisses de distribution et 24 fabricants suisses et étrangers, les 6/7 se sont prononcés en faveur des isolateurs colorés. Par contre pour le choix de la couleur, 5/7 seulement préfèrent la couleur brune. A la suite de cette enquête, la Commission des Normes précitée a décidé de recommander l'emploi d'isolateurs bruns pour les installations en plein air. Il y a lieu de noter accessoirement que les fabricants américains fournissent les isolateurs bruns à un prix inférieur à celui des autres isolateurs, tandis que la majorité des fabriques européennes comptent pour la coloration un supplément de 5 à 10 pour 100 sur le prix des isolateurs blancs et justifient ce supplément par le mode de fabrication. — F. P.

621.311.73 4 (017) (∞). — A propos de la normalisation internationale des interrupteurs dans l'huile : définition du pouvoir de rupture; J. Kopeliowitch. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 625-637, 8 500 mots, 9 fig., 2 tabl. — La définition du pouvoir de rupture des interrupteurs dans l'huile est à l'ordre du jour des travaux des divers organismes nationaux et internationaux chargés de la réglementation du matériel électrique. L'auteur, partant de résultats expérimentaux, analyse le phénomène de l'arc de rupture et déduit de cette analyse théorique la nécessité d'exprimer le pouvoir de rupture séparément par la définition des deux facteurs : tension et courant de rupture.

621.315.62. — Une construction rationnelle des bornes à haute tension en silice pure fondue; Marcel Mollet. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 677-682, 4 000 mots, 6 fig., 1 tabl. — L'auteur montre, en étudiant la répartition du champ électrique dans les bornes de traversées, comment doit être conçu un tel appareil pour que le meilleur parti possible soit tiré de la rigidité diélectrique de la silice fondue; le problème a été résolu en reportant la totalité de la contrainte électrique à laquelle est soumise la traversée dans le bloc constitutif de silice.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31.(494). — Considérations économiques sur l'alimentation de la Suisse en énergie électrique pendant l'hiver; W. Sattler. *Schweizerische Bauzeitung*, 27 octobre 1928, t. XCII, p. 210-215, 3 300 mots, 8 fig. — L'exposé est un commentaire du rapport n° 21 établi sur la question par le Service fédéral suisse des Forces hydrauliques. Au moyen de diagrammes très complets donnant la production possible, la production réelle, l'utilisation des usines hydrauliques aux diverses périodes de l'année, l'auteur détermine les besoins en énergie électrique comparés aux ressources dans une année de sécheresse. Il arrive, compte tenu des accroissements probables de consommation, à conclure qu'en hiver 1930-1931, dans le cas d'un hiver défavorable, la Suisse manquerait de 580 millions de kilowatts-heures avec une puissance maximum de 150 000 kw en moyenne. Une partie de ce manque peut être compensée par une restriction des exportations d'énergie électrique vers d'autres pays. Pour combler le reste du déficit possible, la comparaison des prix d'installation, faite au moyen de graphiques, amène à conclure qu'il y a lieu de mettre en première ligne la création de nouvelles usines hydrauliques, pour autant que l'utilisation moyenne est supérieure à 500 heures par an et que la distance du point de production au point d'utilisation ne dépasse pas 100 km. Dans le cas d'une utilisation moins importante, la préférence serait à donner à des usines génératrices à moteurs Diesel. — F. P.

621.31 (43.6). — La production autrichienne d'énergie électrique à l'exposition de Graz; Josef Ornig. *E. u. M.*, 2 septembre 1928, t. XLVI, p. 889-895, 5 200 mots, 14 tabl. — L'auteur donne dans cet article une courte description de l'exposition de Graz dont il fait surtout la critique en considérant tout particulièrement les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique. Ces sociétés sont groupées par région: l'auteur indique dans quelle mesure elles ont participé à l'exposition, et les nombreux tableaux qu'il donne montrent comment elles se sont développées. — C. A.

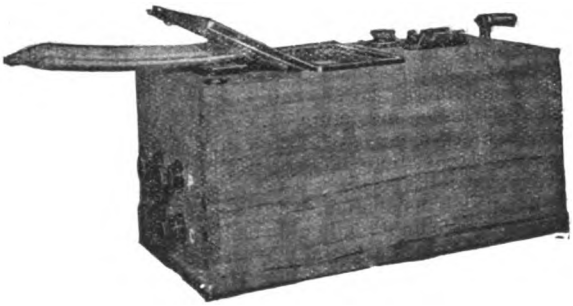
621.311.21 (494). — Les installations de la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe. Usine n° III à la Peuffeyre sur l'Avançon; L. Favrat et V. Abrezol. *Bull. A. S. E.*, 22 octobre 1928, t. XIX, p. 645-672, 7 500 mots, 31 fig. — Description détaillée des installations hydroélectriques de la Peuffeyre, qui comportent l'utilisation des deux bras de l'Avançon (Avançon des Plans et Avançon d'Anzeindaz). La chute utilisée est de 400 m, le débit prévu étant de 4 500 litres par seconde et la puissance correspondante, de 18 000 ch; l'énergie utilisable par an est évaluée à 50 millions de kilowatts-heures. La prise d'eau sur l'Avançon des Plans a été établie à la Chambrettaz, au voisinage de la source; elle comporte les murs de prise, un avant-canal, un chenal de captage avec vanne de fond permettant le retour direct des eaux à l'Avançon, un dessableur automatique H. Dufour avec grilles d'entrée, vannes de vidange et de purge et enfin le canal d'amenée de 3 090 m de longueur, partie à flanc de coteau (805 m), partie en galeries souterraines (2 285 m); ce canal d'amenée se raccorde à la chambre de mise en charge par une galerie-réservoir de 200 m de longueur, ayant une capacité de 30 m³ par mètre courant. La prise d'eau sur l'Avançon d'Anzeindaz comporte des dispositifs analogues aux précédents, avec un canal d'amenée de 2 385 m (1 606 m à flanc de coteau et 779 m en galerie souterraine) terminé par une galerie-réservoir de 120 m de longueur se raccordant également à la chambre de mise en charge. De cette dernière part la conduite métallique sous pression, à la cote de 1 128,50 m, qui aboutit à l'usine nouvelle n° III de la Peuffeyre, à la cote de 735 m; la longueur développée de cette conduite sous pression est de 1 127 m avec un diamètre intérieur de 1,20 m à l'origine et de 1,10 m à la partie inférieure. L'usine est aménagée pour 5 alternateurs accouplés à des turbines hydrau-

Digitized by Google

PROBLÈME RÉSOLU

MEGGER

Un instrument à lecture directe pour l'essai de la résistance des prises de terre



ESSAYEUR de RÉSISTANCE des TERRES "MEGGER"

Pour effectuer l'essai de la résistance des prises de terre à l'aide de ce nouvel instrument "MEGGER", il suffit simplement de connecter, tourner la manivelle et lire les indications de l'échelle.

Cet appareil offre un avantage bien marqué sur les autres méthodes ; il est d'une valeur spéciale non seulement parce qu'il est à lecture directe, comme un voltmètre, mais parce qu'il n'est pas affecté par les courants vagabonds, alternatifs ou continus qui se trouvent dans le sol, ou par polarisation ou électrolyse.

Les essayeurs de résistance des prises de terre "MEGGER" sont livrés maintenant avec deux ou trois sensibilités dans le même instrument, la plus faible de 0 à 3 ohms et la plus haute de 0 à 3000 ohms.

En ce qui concerne la résistance des terres, ces nouveaux instruments donnent l'équivalent de ce que font les autres "MEGGERS" depuis 25 ans pour l'essai de la résistance des isolements.

(Voir article *R. G. E.*, n° 22 du 3 décembre 1927, p. 169 B).

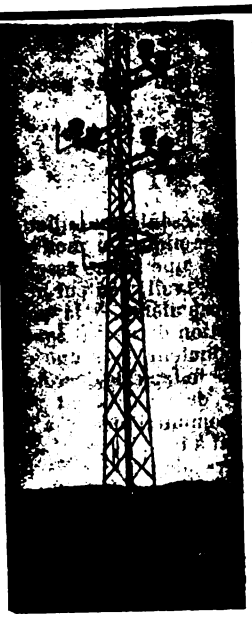
DEMANDEZ NOTICE 163

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

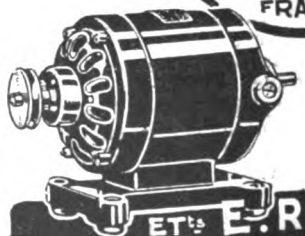
Téléph. : Laborde 09-84 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr :* Cossudare, Paris

MOTEURS UNIVERSELS

1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS FRANCE



ETts E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

Digitized by Google

liques à axe horizontal (turbines Pelton); l'installation actuelle comprend une turbine de 3 000 ch et deux de 5 000 ch à 850 t : mn, avec régulateur de vitesse à deux servomoteurs agissant l'un sur le pointeau d'admission, l'autre sur le déflecteur, et dispositif de sécurité à force centrifuge agissant pour une augmentation de vitesse de 20 pour 100 au-dessus de la normale; les alternateurs fournissent l'énergie électrique à 5 600 v à 50 p : s. Un poste de transformation est contigu à l'usine; il est prévu pour trois transformateurs (deux installés) de 5 000 kv-a à bain d'huile, qui élèvent la tension de 5 600 v à 58 000 ou 116 000 v, suivant le groupement en parallèle ou en série des enroulements du côté haute tension, pour la transmission à l'usine génératrice de Montcherand. Deux autres transformateurs élèvent la tension à 16 000 v pour la fourniture à la grosse industrie locale. L'installation est complétée par un régulateur d'induction de 2 000 kv-a. — F. P.

621.311.22 (73). — **L'usine génératrice de Trenton Channel de la Detroit Edison Company.** *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 649-651, 2 100 mots. Analyse d'un article publié dans *Engineering*, 23 et 30 mars, 13 et 27 avril, 4, 18 et 25 mai, 1er, 8, 22 et 29 juin 1928, t. CXXV, p. 341-344, 369-370, 433-437, 499-503, 532-536, 603-606, 629-630, 660-664, 690-691, 782-785 et 795-799, 24 500 mots, 18 figures dont 10 planches hors texte.

621.311.22. — **L'usine génératrice de Longford de la municipalité de Coventry.** *Engineering*, 2 novembre 1928, t. CXXVI, p. 549-554, 4 200 mots, 1 fig. dont 9 hors texte; *El. Rev.*, 9 novembre 1928, t. CIII, p. 788-792, 2 600 mots, 8 fig. — Cet article donne une description complète de l'usine génératrice de Longford établie par la Ville de Coventry. Elle est située le long du canal d'Oxford. Ce canal constituant la seule alimentation possible en eau, il a fallu avoir recours à des tours de réfrigération pour l'eau de condensation. Ces tours sont en béton armé à profil hyperbolique. L'approvisionnement en charbon peut se faire par voie d'eau, par voie de fer ou encore par route. La chaufferie placée perpendiculairement à la salle des machines comporte deux rangées de quatre chaudières Stirling pouvant fournir chacune à l'heure 30 t de vapeur à 22,5 kg : cm² et surchauffée à 370°C. Les foyers sont à grilles Bennis, et la ventilation induite. La salle des machines comporte actuellement deux groupes turboalternateurs de 20 000 kw chacun, à 3 000 t : mn. La turbine est à 21 étages, à deux corps et à double courant. Parmi les dispositions adoptées dans cette usine nous signalerons plus particulièrement celles du système d'alimentation en eau des chaudières. Il est en circuit fermé et tel que la température de l'eau d'alimentation soit de 92° C à l'aspiration de la pompe alimentaire à tous les régimes de marche. Il comporte deux réchauffeurs, un évaporateur pour l'eau de complément puisée au canal et deux réservoirs, l'un dit d'à-coups, l'autre de réserve. Les réservoirs sont munis d'un dispositif de flotteurs qui commande la marche de l'évaporateur et l'apport d'eau de complément dans le circuit d'alimentation. Les alternateurs fournissent du courant triphasé 6 600 v à 50 p : s. Ils sont reliés chacun directement à un groupe de transformateurs élevant la tension à 33 000 v. La ventilation se fait en circuit fermé. Sur l'arbre de chaque groupe est encore monté un alternateur auxiliaire de 714 kv-a à courant triphasé, 420 v, 50 p : s pour les services auxiliaires de l'usine, et l'excitatrice principale de 60 kw. L'excitation de cette excitatrice est fournie par une excitatrice auxiliaire de 13,5 kw à excitation shunt dont le circuit magnétique est saturé. L'excitation de l'excitatrice principale est réglée automatiquement au moyen d'un régulateur Tirrill. L'excitatrice auxiliaire fournit aussi l'excitation de l'alternateur auxiliaire qui est réglée à la main. L'appareillage à 33 000 v est du type blindé à remplissage de compound. Il est prévu deux jeux de barres générales. Les interrupteurs principaux à 33 000 v sont des interrupteurs dans l'huile établis pour un pouvoir de rupture de 500 000 kv-a, les trois phases étant dans la même cuve et séparées par des cloisons métalliques isolées. Il existe aussi de l'appareillage blindé à 6 600 v pour la commande du côté de la basse tension des transformateurs 6 600/33 000 v de 3 000 kv-a et du départ de trois feeders vers un réseau existant à 6 600 v. Pour les circuits auxiliaires de l'usine il est prévu deux jeux de barres générales qui peuvent être alimentées soit par les alternateurs auxiliaires, soit par des transformateurs de service à 33 000/420 v. Il faut encore mentionner une batterie d'accumulateurs pour l'éclairage de secours et deux groupes moteurs-générateurs. Tous les transformateurs sont du type extérieur à autoventilation par circulation d'air. Les enroulements des transformateurs principaux présentent quelques caractéristiques intéressantes. Les bobines sont circulaires, celles de l'enroulement à haute tension sont en galettes et celles de l'enroulement à basse tension, intérieur, du modèle en hélice avec plusieurs conducteurs en parallèle. — J. S.

621.316.26. — **Un poste extérieur moderne de coupure et d'interconnexion**; W.-W. Tefft. *Electrical World*, 27 octobre 1928, t. XCII, p. 833-836, 1 500 mots, 5 fig. — Le poste de Blackstone établi par la Consumers Power Company à Jackson (Michigan) assure la liaison entre les lignes triphasées à 140 000 v de cette compagnie et le réseau régional à 44 000 v. Il sert en outre de raccordement à la ligne triphasée de 30 000 kv-a à 132 kv qui relie le réseau à la Detroit Edison Cy. Ce poste comprend deux parties nettement séparées : l'une pour les arrivées à 140 kv, l'autre pour les départs à 44 kv; chaque partie est prévue pour 10 lignes. Du côté à 140 kv existe un double jeu de barres générales avec un interrupteur dans l'huile et un commutateur de transfert pour chaque ligne. La ligne à 132 kv de la Detroit Edison Cy est branchée sur ces barres par l'intermédiaire d'un ensemble de trois transformateurs monophasés de chacun 10 000 kv-a, comportant chacun un dispositif de réglage de tension avec marge de 25 kv par variation de prises en charge. La liaison entre les barres à 140 kv et celles à 44 kv est assurée par trois transformateurs monophasés de chacun 10 000 kv-a, le réglage étant assuré par l'adjonction, du côté à 44 kv, d'un transformateur de 30 000 kv-a, pour une variation possible de 12,5 pour 100. Tous ces transformateurs sont à refroidissement par circulation d'eau. Les dispositifs de protection comportent sur la majorité des lignes à 140 000 v des relais d'impédance et des relais spéciaux de mise à la terre, à retour d'énergie. Sur ces circuits la protection contre les courts-circuits est assurée par les relais d'impédance ordinaires. Sur les circuits à 44 000 v il est prévu des relais de surcharge éventuellement à retour d'énergie si les circuits sont reliés à plusieurs sources d'énergie. Le groupe de transformateurs 140 kv/44 kv est protégé par des relais de surcharge; des relais d'impédance et de mise à la terre à retour d'énergie assurent la protection des transformateurs de la ligne de liaison avec la Detroit Edison Cy. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.1 (-21). — **Le trafic dans les rues des grandes villes**; Otto Blum. *Schweizerische Bauzeitung*, 22 septembre 1928, t. XCII, p. 145-146, 1 800 mots. — Cet article donne l'essentiel d'une conférence faite par l'auteur à Zürich lors de l'exposition d'architecture urbaine (août 1928); basées sur les conditions existant en Allemagne, les conclusions sont à signaler, car elles vont parfois à l'encontre des idées généralement préconisées pour faciliter la circulation. Examinant d'abord le transport des marchandises, l'auteur voit dans la multiplication rationnelle des raccordements privés un moyen d'accélérer les transports par des ramifications judicieusement étudiées, qui desservent à leur tour des centres industriels; il condamne les gares de marchandises et de triage trop importantes qui constituent un ralentissement du transport. En outre, il donne, pour le transport par voie ferrée, le prix de 2 pfennigs par tonne et par kilomètre, alors

Digitized by Google

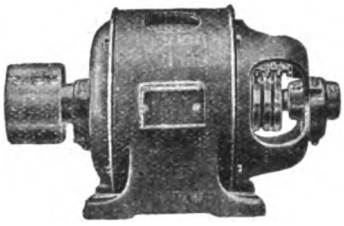
ÉTS J.-L. MATABON

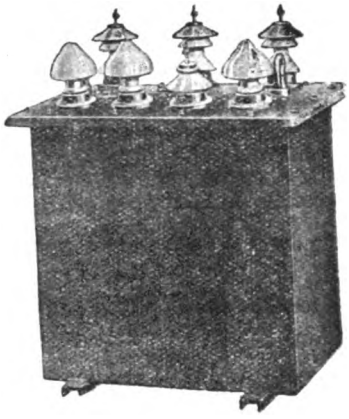
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

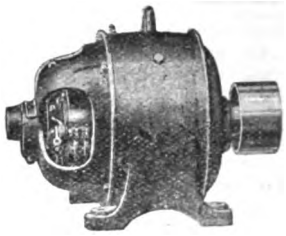
Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —





TRANSFORMATEURS

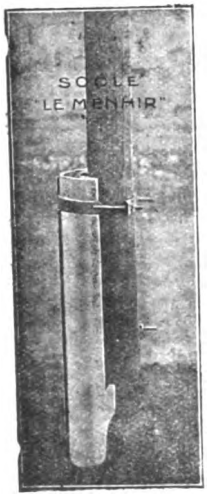


DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-[illegible]

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGÉS

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

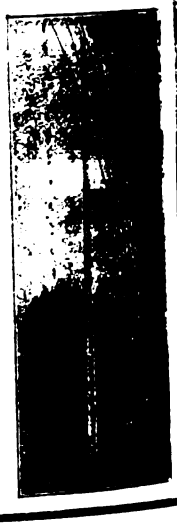
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 337

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

que pour le transport par camions à chevaux ou automobiles ce prix s'élève à 30 ou 40 pfennigs. Pour le transport des personnes, il place au premier plan les chemins de fer de banlieue et métropolitains, capables, avec une ligne à double voie et une signalisation automatique, d'assurer dans chaque sens le transport de 30 000 à 40 000 personnes par heure. Contrairement aux tendances actuelles, l'auteur considère le piéton comme le facteur le plus important. Examinant la question des transports par tramways ou omnibus, il se prononce nettement en faveur du tramway qui, pour une même longueur de parcours, offre moitié moins de danger d'accidents que l'autobus (absence de dérapages) et qui a une capacité de transport supérieure par l'emploi de remorques. Il évalue le trafic horaire dans chaque sens à 18 000 voyageurs pour le tramway, 13 000 pour l'autobus et 1 500 pour les automobiles privées, dans le cas de voies sans croisements; avec des croisements, il y a lieu de réduire ces chiffres d'environ moitié. En ce qui concerne les croisements des voies et les places, il envisage la réduction de largeur des passages et la conduite méthodique de la circulation comme les moyens les mieux appropriés pour accélérer celle-ci, au lieu de la ralentir comme on le croit souvent. — F. P.

656.1 (-21). — **Questions de trafic urbain**; H. Wüger. *Schweizerische Bauzeitung*, 20 octobre 1928, t. XCII, p. 194-196, 2 800 mots, 2 fig., 3 tabl. — L'auteur divise le sujet en deux parties : 1° comparaison entre les transports par autobus et tramways; de cette comparaison aux divers points de vue, notamment pour les dépenses annuelles, il conclut en faveur des tramways dans le cas de trafic important et en faveur des autobus pour un trafic peu dense : 2° suppression des tramways pour faciliter la circulation des automobiles ; sur ce point, à l'aide de statistiques établies à Zurich, il montre que l'occupation des automobiles privées est faible pour un encombrement exagéré de la chaussée. Il conclut donc en proposant de laisser le trafic par tramways là où il est actuellement, et d'affecter à la circulation des automobiles un certain nombre de voies, même si elles ne correspondent pas au chemin le plus direct. — F. P.

629.122.16. — **La propulsion électrique des navires**. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 652, 350 mots. Analyse d'un article de S.-B. Jackson publié dans *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 898-899, 1 800 mots, 1 fig.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.3. — **Une grande installation de chauffage par l'électricité**. *El. Rev.*, 16 novembre 1928, t. CIII, p. 831-832, 1000 mots, 6 fig. — Description d'une installation typique de chauffage électrique de bureaux par éléments tubulaires à basse température. Les locaux occupent les quatre étages d'un bâtiment de 34 m de façade sur 15 m de profondeur. L'installation a été étudiée pour maintenir la température intérieure à 15,5°C lorsque la température extérieure est de 0°C. Les éléments de chauffage consomment environ 180 w par mètre de longueur et il en a été posé au total 1 [illegible], soit environ 600 m. L'alimentation est faite en courant triphasé 400 v, 50 p : s : il y a cinq circuits principaux (1 pour chaque étage et 1 pour les escaliers et paliers), protégés chacun par un coupe-circuit fusible principal et aboutissant à un coffret de coupe-circuits où la charge est répartie de façon que chaque tiers de celle-ci soit branché entre une phase et le neutre. Le réglage de la température se fait automatiquement par un thermostat réglé pour fermer ses contacts à 15°C et 15,7°C. Ce thermostat commande le moteur d'un interrupteur à rupture rapide. Cet interrupteur est du modèle cylindrique, le moteur d'entraînement étant placé à l'intérieur et la rotation s'effectuant toujours dans le même sens. — J. S.

621.364 : 664.665.1. — **Grands fours électriques de boulangerie**. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 651-652, 1 900 mots. Analyse d'un article de W. Ellerd-Styles publié dans *J. I. E. E.*, juin 1928, t. LXVI, p. 569-586, 10 000 mots, 11 fig., et de la discussion de cet article publiée p. 586-595, 9 800 mots.

621.316 : 621.364.5. — **La charge due aux fourneaux de cuisine électriques et aux chauffe-eau à accumulation**; O. Hasler. *Bull. A. S. E.*, 12 novembre 1928, t. XIX, p. 736-739, 1 500 mots, 2 fig. — L'auteur rend compte de mesures qu'il a faites dans un quartier de Zurich pour déterminer l'allure de la charge due à 100 fourneaux de cuisine électriques et à 100 chauffe-eau à accumulation de 100 litres chacun. Du diagramme de charge il ressort que la pointe de charge de nuit due aux chauffe-eau correspond à une puissance supérieure à celle due pendant le jour au courant de cuisson. L'emploi du chauffe-eau tendant à se généraliser dans beaucoup de villes plus vite que celui du fourneau électrique, l'auteur croit pouvoir conclure que les distributeurs ont intérêt à voir le fourneau électrique ordinaire devenir d'un usage courant plutôt que le fourneau électrique à accumulation, qui provoquerait une charge de nuit excessive des réseaux de distribution. Cette conclusion semble toutefois un peu hâtive, car elle est basée sur des observations concernant un seul quartier d'un réseau urbain. — F. P.

621.365 : 661.752. — **L'usine de carbure de calcium de Brach**; R. Sevin. *Journal du Four électrique*, octobre 1928, t. XXXVII, p. 300-303, 1 800 mots, 5 fig. — Cette usine, dont une description sommaire est donnée dans cet article, a été établie surtout dans le but d'étudier les conditions techniques et économiques de production dans la Corrèze. Elle reçoit son énergie électrique sous forme de courant triphasé 20 000 v de l'usine hydroélectrique établie à Bar sur la Corrèze et alimente la Manufacture nationale d'Armes de Tulle. La tension est abaissée à l'usine de Brach à 40 ou 60 v au moyen de transformateurs à montage Scott. L'usine comprend deux fours monophasés de 1 200 kw ayant servi au début et deux fours monophasés de 2 000-2 320 kw à électrodes continues Söderberg. Dans l'ensemble cette usine a été étudiée en portant particulièrement l'attention sur les questions de transport et manutention. — J. S.

ÉCLAIRAGE

665.12. — **La mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes**; André Blondel. *R. G. E.*, 6 et 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 507-516 et 543-555, 19 000 mots, 13 fig. — En présence du rôle croissant que jouent dans l'éclairagisme la lumière diffusée par les parois des salles, ou par les nuages, l'absorption de la lumière par les appareils diffusants, et de la confusion créée par certaines unités de brillance anglo-saxonnes, M. Blondel a cru utile d'exposer une technique générale de la brillance secondaire (par transmission ou par réflexion) des surfaces non éclairantes par elles-mêmes, mais qui diffusent la lumière qu'elles reçoivent d'une ou plusieurs sources. A cet effet, il précise d'abord les unités de brillance et de radiance dans le système C. G. S. et dans le système métrique et les procédés de calculs très faciles qu'elles permettent. Il définit à cette occasion un nouveau coefficient, le facteur de brillance, qui est le rapport de la brillance à l'éclairement et qui est une constante numérique caractéristique d'un diffuseur. Ce coefficient a l'avantage de pouvoir être déterminé facilement, directement ou indirectement, par des méthodes de mesure que l'auteur expose en détail. Et, d'autre part, il permet de graduer aisément un photomètre portatif ou luxmètre en nitomètre ; l'appareil permet ensuite de lire directement sur l'échelle les valeurs des brillances des surfaces diffusantes qu'on observe à distance à l'aide de sa lunette de visée. Dans ce but, M. Blondel a établi, d'une part, des étalons secondaires de brillance constamment vérifiables et ayant un ordre de grandeur approprié aux mesures les plus variées, et, d'autre part, un étalon d'éclairement remplaçant un banc

Digitized by Google

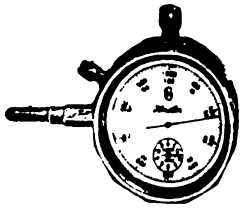
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-76
Registre du Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA
PARIS (16e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

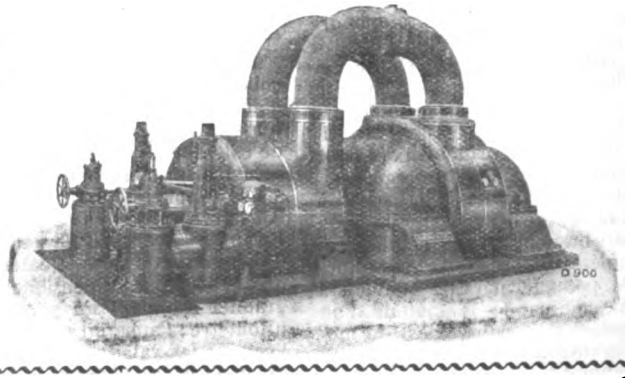
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-
COMPRESSEURS



TURBINES
TURBO-POMPES
HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

Digitized by Google

photométrique, avec une précision très satisfaisante, en dépit de la grande simplicité des moyens. Il décrit ensuite la construction et le mode d'emploi de deux autres appareils permettant respectivement la mesure du facteur de brillance des échantillons de diffuseur sous des angles d'incidence et d'observation variés, celle du facteur de radiance d'un tel échantillon et de son facteur d'absorption sous divers angles d'incidence. A cette occasion, il indique le mode d'exécution des mesures de la brillance et de la radiance du ciel. Il montre ensuite comment le principe de la conservation du flux permet de définir et de calculer le « rendement » d'un globe opalin. Il termine enfin en déterminant le coefficient d'anisotropie d'un diffuseur non orthotrope. Les principes exposés et les méthodes ainsi décrites permettront d'étendre le champ des mesures rapides relatives à la brillance et à la radiance, qui peuvent trouver de nombreuses applications dans les laboratoires et dans le domaine de l'éclairagisme pratique.

621.32 : 625.712(45). — Note sur l'installation d'éclairage public de la ville de Naples ; G. Gabellone. *L'Elettrotecnica*, 5 novembre 1928, t. XV, p. 825-830, 4 200 mots, 5 fig. — L'auteur rappelle longuement les avantages de la distribution en série pour l'éclairage public. Il donne ensuite quelques détails sur la nouvelle installation de Naples. Le nouveau projet fut accepté par la commune en 1926. Ce projet prévoit des lampes de 1 000 lumens pour les voies peu importantes et la zone excentrique; des lampes de 6 000 lumens pour les voies plus importantes, avec un écartement des foyers de 40 à 50 m et des lampes de 10 000 et de 15 000 lumens pour les voies principales, l'écartement des foyers étant réduit à 35 m. Le circuit de la ville est alimenté directement à 9 000 v et le secondaire des transformateurs est établi pour 20 A, 4 000 v; il est constitué par un câble à un seul conducteur sans armure, étudié pour cette tension et cette charge maximum; la chute de tension par induction étant plus faible que dans le cas d'un câble à deux conducteurs il a été possible d'obtenir d'excellents résultats. Pour une longueur de câble de 8,8 km, le facteur de puissance atteint 0,98 à pleine charge, et 0,95 à demi-charge. L'emploi de ce type de câble a, d'autre part, grandement facilité l'exécution des jonctions. Sur ce premier circuit sont placés les transformateurs de réduction servant à l'alimentation directe d'une série de lampes. Ce sont des appareils de 4 kw fonctionnant à 7,5 A et 530 v. Pour les appareils eux-mêmes on s'est efforcé d'éviter absolument tout éblouissement; à cet effet, on a utilisé des globes opales portés par des candélabres à gaz convenablement modifiés pour obtenir une hauteur suffisante, et supportant soit une potence simple ou double, soit des câbles transversaux pour l'éclairage axial des rues, ce dernier système étant souvent appliqué, à cause de la faible largeur des rues. — B. E.

621.32. — Installations modernes d'éclairage pour locaux professionnels et industriels ; Fritz Reiter. *É. u. M.*, 2 septembre 1928, supplément *Die Lichttechnik*, t. V, p. 73-84, 10 000 mots, 14 fig., 1 tabl. — Après avoir mentionné les propriétés des sources lumineuses et les caractéristiques d'un bon éclairage, l'auteur donne les principes du choix des appareils d'éclairage et les règles à suivre dans l'établissement d'un projet. La seule source lumineuse encore employée est la lampe à incandescence et plus spécialement celle à atmosphère gazeuse, dite aussi lampe « demi-watt ». Elle doit toujours être munie d'une enveloppe pour ne pas éblouir et être prévue exactement pour la tension sous laquelle elle est branchée; une tension trop élevée augmente son pouvoir éclairant, mais réduit considérablement sa durée, tandis que le contraire se produit avec une tension trop faible. Un bon éclairage exige une intensité lumineuse suffisante, répartie le plus uniformément possible, avec des ombres qui ne soient pas trop accentuées. L'intensité lumineuse nécessaire dans les différents cas est très variable et ne peut pas toujours être fixée d'avance ; elle dépend de nombreux facteurs, entre autres du pouvoir réfléchissant des objets éclairés. Lorsque l'éclairement doit dépasser une centaine de lux il convient de recourir à un éclairage localisé. Il faut éviter l'éblouissement, obtenir certains contrastes, mais rechercher néanmoins une uniformité suffisante dans la répartition de la lumière, surtout avec les objets brillants. Les ombres jouent aussi un rôle important ; elles sont parfois nécessaires, mais il est bon de les atténuer. On distingue, d'une part, l'éclairage de circulation, l'éclairage de travail, et d'autre part, l'éclairage général et l'éclairage localisé. La tendance actuelle est à l'éclairage général. Au point de vue de la répartition de la lumière on considère aussi trois modes d'éclairage : direct, semi-direct et indirect. Le premier donne des ombres très accentuées ; dans le second, la plus grande partie de la lumière est projetée contre le plafond qui la réfléchit, ce qui contribue à affaiblir les ombres; avec le troisième on les supprime presque totalement. Le choix des appareils d'éclairage dépend de la répartition de la lumière, du mode d'éclairage et de l'ambiance qui peut être poussiéreuse, humide ou même chargée de vapeurs acides. Pour établir un projet d'installation il faut connaître la nature des locaux, leurs dimensions, la disposition des machines et des appareils qu'ils contiennent et le genre de travail à effectuer. Le mode d'éclairage étant fixé ainsi que l'éclairement nécessaire, on détermine le flux lumineux F, en lumens, d'après la formule $F = \frac{ES}{\mu}$, E désignant l'éclairement, en lux S, la surface en mètre carré et μ, le coefficient d'utilisation qui dépend des appareils d'éclairage et de la nature des locaux. L'auteur donne quelques exemples d'installations réalisées. — C. A.

APPLICATIONS DIVERSES

621.311.6 : 621.392. — L'emploi de la soudure à l'arc électrique pour la construction des chariots pour interrupteurs ; W.-H. Himes. *Electrical World*, 20 octobre 1928, t. XCII, p. 775-779, 2 400 mots, 8 fig. — Les premiers essais de construction par soudure à l'arc électrique des chariots d'interrupteurs et d'appareillage pour tableaux à éléments amovibles ont donné lieu à des difficultés d'interchangeabilité et de mise en place, en raison de déformations se manifestant au cours du travail de soudure. L'auteur expose comment il est parvenu à éliminer ces inconvénients en fixant solidement les pièces à souder sur un socle lourd et en procédant à la soudure des assemblages dans un ordre déterminé pour éviter les échauffements localisés. Le procédé a été utilisé également pour la construction de cabines en tôle, avec ou sans profilés, sur lesquelles on a procédé après achèvement à des essais de résistance au choc en les laissant tomber de hauteurs allant jusqu'à 6 m, sans qu'il y ait de déformation permanente. L'auteur n'a pas chiffré l'économie réalisée par ce mode de construction, mais l'estime importante. — J. S.

DIVERS

621.3(063)(44). — La Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. *R. G. E.*, 27 octobre et 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 617-618 et 657-658, 2 500 mots.

621.31 (063). — Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928). *R. G. E.*, 28 juillet, 4, 11, 18, 25 août, 1er, 8, 15, 22, 29 septembre, 6 et 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 203-210, 235-242, 267-274, 299-306, 339-352, 379-386, 419-426, 459-462, 499-506 et 539-547.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

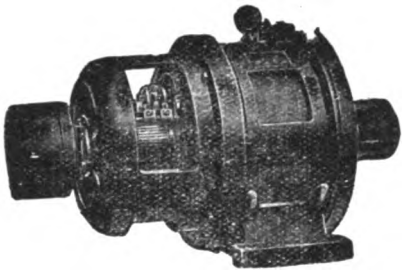
MOTEURS ÉLECTRIQUES
LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



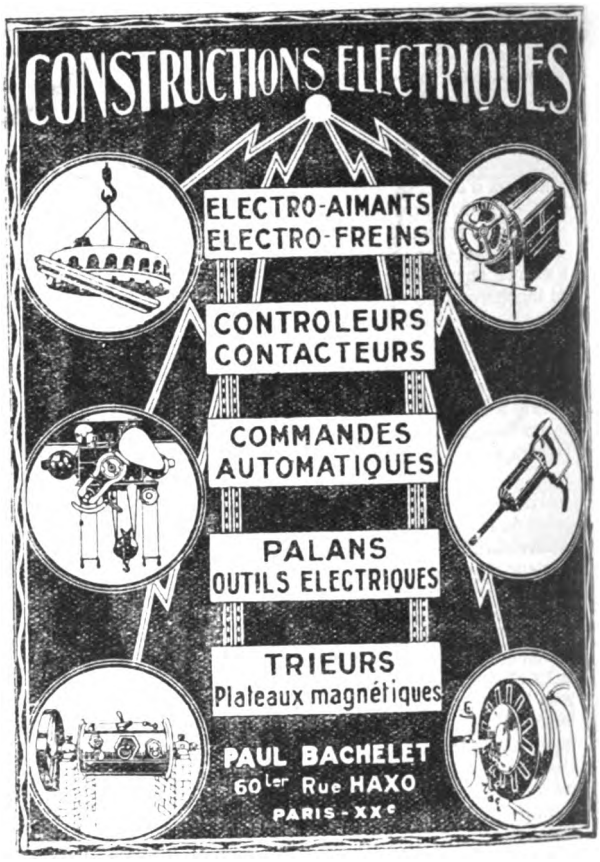
MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47

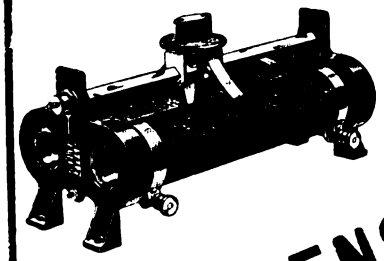
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Condensateur de C.O. ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, Maison fondée en 1860

233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)
Registre du Commerce : Seine N° 6 062
Téléph. : VAUGIRARD 40-70
Nord-Sud : Porte de Versailles

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12. — Mouvements des électrons dans l'éthylène; J. Bannon et H.-L. Brose. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 817-824, 1400 mots, 3 fig., 3 tabl. — L'instrument employé pour ces études, antérieurement décrit par Townsend, permet de déterminer facilement et avec précision la vitesse v des électrons dans la direction du vecteur électrique et la vitesse d'agitation thermique u des électrons dans les gaz. Il a été trouvé dans l'azote, l'hydrogène et l'oxygène, entre autres gaz, que ces vitesses ne dépendent que du rapport entre le vecteur électrique h et la pression du gaz p. L'éthylène fournit un résultat similaire, en particulier pour les valeurs de $\frac{h}{p}$ supérieures à 5. Le travail sur ce gaz était du reste exceptionnellement laborieux parce que l'éthylène paraît éprouver une altération du fait même des observations. Cette altération se traduit par un accroissement simultané des deux vitesses v et u. — L. B.

537.212. — Détermination expérimentale du champ électrique sur un plan traversé par un conducteur perpendiculaire au plan. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 742, 250 mots. Analyse d'un article de W.-W. Mitkewitch publié dans *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVII. p. 674-675, 700 mots, 5 fig.

537.311.62. — Formules d'Heaviside pour le passage des courants alternatifs dans les fils cylindriques; T.-J.-I'a. Bromwich. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 842-854, 5500 mots. — On doit à Heaviside la solution complète, au moyen de fonctions de Bessel, de deux problèmes du type envisagé ici, et cependant les récents traités donnent d'ordinaire les solutions bien moins commodes obtenues ultérieurement par lord Kelvin. Celui-ci avait dressé au moyen de ses formules des tableaux numériques, n'ayant apparemment pas eu connaissance des valeurs équivalentes calculées par Heaviside. Il ne faut pas oublier que c'est, en fait, à ce dernier que nous devons la notion que le siège de l'énergie électromagnétique est le milieu qui entoure le conducteur, que cette énergie pénètre graduellement dans le fil conducteur. et qu'elle y est transformée en chaleur. Jusqu'à présent, aucune démonstration n'avait été donnée des formules d'Heaviside. L'auteur donne cette démonstration, et fait ressortir les avantages résultant de l'emploi de ces formules. — L. B.

537.525.5. — L'arc électrique dans les gaz à basse pression; F.-H. Newman. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 811-817, 2600 mots. — L'auteur a décrit récemment un nouveau type d'arc électrique passant dans des vides élevés, avec électrodes froides. Cet arc était amorcé au moyen d'une décharge initiale passant entre les électrodes de l'arc et une électrode auxiliaire. Il y avait du reste deux effets distincts : l'un consistant en un arc ordinaire, livrant passage à un courant de 10 à 15 A, l'autre, très différent, ne consommant qu'un courant très faible, sous la forme d'une décharge très lumineuse. Les expériences décrites dans cette note montrent que le phénomène de l'arc entre électrodes froides résulte principalement d'effets thermiques localisés au niveau de certaines particules d'impuretés portées par les électrodes, qui donnent naissance de façon très localisée à une abondante émission d'électrons. La décharge initiale produit deux effets qui facilitent l'amorçage de l'arc. Elle produit d'abord un chauffage local intense des impuretés qui se trouvent sur la surface de la cathode, et la conséquence en est une émission thermoionique; en second lieu elle modifie l'état du gaz, en le rendant plus apte à l'ionisation que dans son état normal. — L. B.

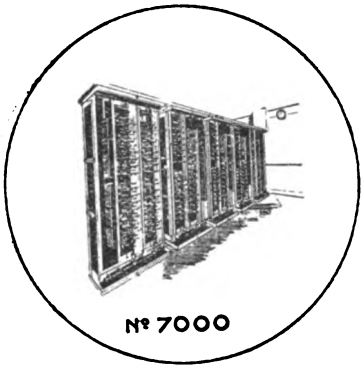
537.312.9. — La conductivité électrique des métaux en fonction de la pression, d'après la théorie électronique de Sommerfeld; A.-T. Waterman. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 965-970, 1800 mots, 1 tabl. — Dans un récent travail, Houston a apporté une contribution notable à la théorie de Sommerfeld sur la conductivité électrique des métaux, en établissant la relation entre le libre parcours moyen des électrons et la température, la pression et autres variables, et ceci, en reconnaissant la nature ondulatoire de l'électron. Le problème est donc traité selon la méthode employée par Debye pour l'interférence des rayons X. Les résultats obtenus manifestent une concordance satisfaisante avec l'observation pour le gradient de température de la conductivité, un accord qualitatif quant au gradient de pression, et confirment l'ordre de grandeur pour la conductivité elle-même, ainsi que plusieurs autres applications intéressantes. Dans le cas de l'effet de la pression hydrostatique sur la conductivité électrique des métaux, Houston a simplement donné une formule approchée, et il a indiqué brièvement que son application est qualitativement correcte. Lorsqu'on soumet la question à un calcul plus rigoureux, on trouve que cette formule ne donne que l'ordre de grandeur du coefficient de pression de la résistance. L'auteur établit dans cette note une formule plus exacte que l'on peut comparer avec les données de Bridgman sur les coefficients de pression des métaux. La

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

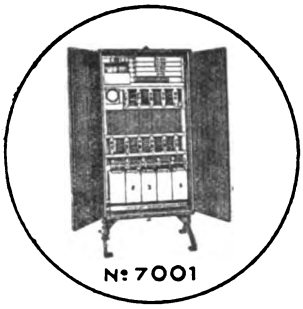
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



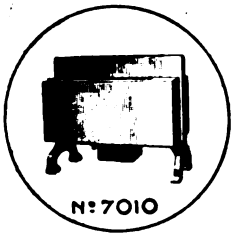
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7001

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

comparaison est tout à fait en faveur de la formule ainsi établie. — L. B.

537.543. — **Sur la pénétration d'un champ électrique à travers une toile métallique**; W.-B. Morton. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 795-801, 2 800 mots. — Dans diverses recherches sur la mobilité des ions gazeux, on fait agir successivement sur les ions qui se déplacent dans un tube à vide deux champs différents, en divisant le tube en deux compartiments par une toile métallique; celle-ci est censée protéger chaque compartiment de l'action, sur lui, du champ qui règne dans l'autre. Les résultats obtenus par cette méthode étant assez différents d'un auteur à l'autre, on s'est demandé si l'on ne devrait pas en chercher la cause dans l'interpénétration des champs de part et d'autre de la toile métallique. L'auteur s'est proposé de traiter la question par le calcul. Sa conclusion est que cette cause d'erreur n'est pas à envisager dans les conditions usuelles. — L. B.

538.4. — **Sur la théorie des puissances complexes**; J.-M. Pestarini. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1928, p. 1-7, juillet-août 1928, p. 1-6 et septembre-octobre 1928, p. 42-48, 14 500 mots. — La définition et la tarification de l'énergie réactive ne présentent pas de difficultés dans le cas de l'alimentation des machines sans collecteur par une source à tension sinusoïdale. Par contre, dans un réseau de distribution desservant des machines avec et sans collecteur et dans lequel les courants et les tensions ne sont pas sinusoïdaux, cette définition soulève des difficultés considérables. L'auteur, par les trois théorèmes qu'il expose dans cet article, apporte à cette question les éléments d'un critérium rigoureux; il définit diverses quantités invariantes, en donne la signification physique et indique le moyen de les mesurer. Parmi ces théorèmes, celui du moment magnétisant permet à l'auteur de faire ressortir l'importance pratique de cette notion: en particulier, la transformation du moment magnétisant, à travers le collecteur d'une machine, constitue la partie originale de l'étude. Les notions du moment magnétisant symétrique et de la puissance magnétisante symétrique sont particulièrement suggestives. Certains résultats pratiques peuvent se déduire de cette étude et servir soit de base à la construction d'appareils pour la mesure des puissances en courant alternatif, soit au perfectionnement de certaines machines à courant alternatif, en accroissant l'exactitude de leur calcul, soit enfin comme critérium pour estimer la perturbation apportée à un réseau par une installation utilisant l'énergie électrique. — L. V.

538.551.21. — **A propos du théorème de O. Heaviside dit « Expansion theorem »**; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 699-702, 3 000 mots. — L'auteur rappelle que le théorème du développement de O. Heaviside a pour objet une formule qui donne la solution de l'équation différentielle linéaire à coefficients constants, dans des conditions particulières: on suppose que le second membre de l'équation différentielle représente une force agissant sur le système d'abord parfaitement au repos et que cette force constamment égale à l'unité a été appliquée à partir de l'époque prise pour origine des temps. L'auteur généralise le problème; il suppose que le second membre est une fonction quelconque de la variable indépendante et il trouve immédiatement la formule générale par application du calcul symbolique. Il justifie ensuite ce mode opératoire. Il retrouve enfin le résultat particulier d'Heaviside et il fait observer que ce développement est implicitement contenu dans la solution de Cauchy telle qu'elle est indiquée dans le cours d'analyse de M. A. Jordan.

538.552. — **Composantes symétriques d'un système triphasé non équilibré**; G.-W. Stubbings. *World Power*, novembre 1928, t. X, p. 512-517, 4800 mots, 8 fig.. — L'auteur étudie la décomposition d'un système triphasé non équilibré en deux systèmes de composantes symétriques de séquence inverse. Il donne des exemples qu'il traite d'abord mathématiquement, puis dont il donne l'interprétation géométrique. Il indique enfin comment on peut mesurer directement les composantes du système direct et celles du système inverse; on peut même réaliser un montage, comportant seulement deux transformateurs, une impédance, une résistance et deux ampèremètres, au moyen duquel les deux composantes peuvent être déterminées simultanément. — B. E.

538.563.4. — **La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques**; René Audubert. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740, 3 200 mots. — L'auteur, après avoir rappelé l'incompatibilité des phénomènes présentés par les soupapes électrolytiques avec l'hypothèse d'une émission électronique pure, expose la théorie électrochimique de l'oxydation-réduction qui, au contraire, est susceptible de donner à ces phénomènes une explication. Il montre que cette théorie permet de prévoir la forme des courbes de la tension en fonction du courant. Après avoir étudié le mécanisme de l'effet de soupape, l'auteur, dans ses conclusions, établit la validité entière de la théorie électrochimique pour expliquer l'effet de soupape et donne de nombreuses preuves à l'appui de sa thèse.

SCIENCES DIVERSES

530.145. — **Quelques progrès récents de la théorie des quanta**. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 740-742, 2 400 mots. Reproduction d'une note de Eugène Bloch publiée dans *Bulletin de l'Union des Physiciens*, octobre 1928, n° 216, p. 1-16.

535.215.3. — **Le potentiel des cellules photoactives contenant des électrolytes fluorescents**. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 704, 1 200 mots. Analyse d'un article de H.-W. Russell publié dans *Phys. Rev.*, octobre 1928, t. XXXII, p. 667-675, 3 000 mots, 9 fig.

539.13. — **Le moment électrique des molécules**: Albert Kirrmann. *Revue générale des Sciences*, 15 novembre 1928, t. XXXIX, p. 598-603, 4000 mots. — Une substance homogène ne peut être composée que de molécules neutres: dans ce cas deux assemblages sont possibles: *a*) le centre de gravité des charges positives et celui des charges négatives coïncident; la molécule ne peut avoir qu'un « quadrupol »; *b*) les deux centres de gravité ne coïncident pas; la molécule forme alors un « dipol » et elle est l'analogue électrique d'un aimant. Dans ce dernier cas, on peut par analogie étudier le « moment dipolaire » $\mu = el$, produit d'une distance l des deux centres de gravité et de la charge totale e supposée concentrée en ces centres. Cette distance l ne donne pas forcément une mesure immédiate des dimensions moléculaires. Ainsi, par exemple dans la molécule d'acide chlorhydrique, l'anion est formé d'un noyau d'atomes portant une charge + 15 et de deux couches portant chacune 8 charges — 1; l'ensemble se comporterait comme une charge — 1 localisée au centre géométrique de l'ion Cl si celui-ci était libre; la présence de l'ion H exerçant une action sur la répartition des charges — 1, leur centre de gravité se trouve déplacé vers l'ion H et la distance l se trouve en définitive plus petite que la distance géométrique des ions. La mesure du moment ne peut pas être faite directement; il faut donc établir une relation entre ce moment et une grandeur physique connue. Huit méthodes, que l'auteur expose rapidement, peuvent être utilisées à cet effet; elles font intervenir le pouvoir inducteur spécifique, l'électrostriction des gaz, le phénomène de Kerr, l'action d'un champ électrique, l'équation d'état, etc. Les résultats obtenus par l'emploi de ces diverses méthodes de mesure donnent une valeur du moment électrique du même ordre de grandeur, ce qui montre que le moment électrique est tout à fait comparable à n'importe quelle

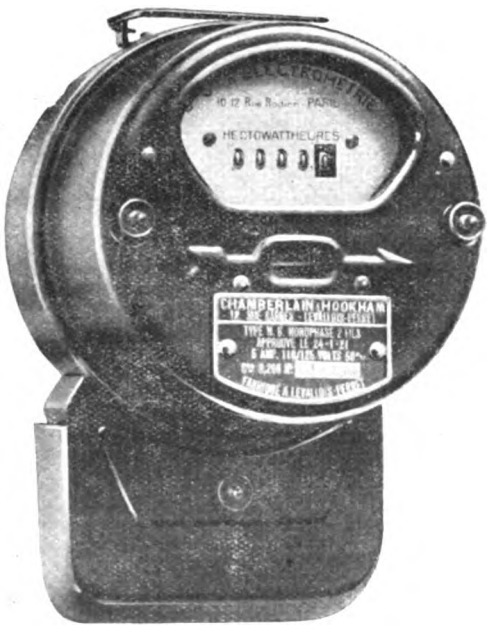
Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 fr
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)



MODÈLE MONOPHASÉ TYPE MB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS

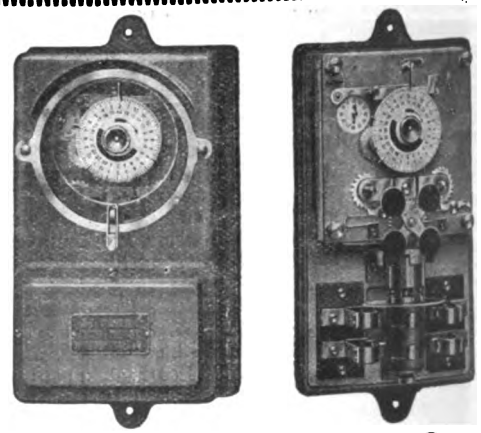
SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN
en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCHE-PARIS-62



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

Digitized by Google

autre constante moléculaire. Cette valeur, très voisine de 10^{-18} unités électrostatiques correspond à une distance l de quelques dixièmes d'angström ce qui est très compatible avec les données que l'on possède déjà sur les caractéristiques des atomes et électrons. Toutefois, dans l'examen des valeurs exactes relevées par les expérimentateurs on trouve des différences assez grandes qui proviennent de ce que la grandeur soumise à l'expérience n'est pas connue avec une précision suffisante, de la manière dont on conduit le calcul et du manque d'homogénéité chimique de la substance envisagée. A cause de l'incertitude des chiffres trouvés, on ne peut pas arriver à des conclusions structurales intéressant les chimistes, mais on peut, dès maintenant constater deux résultats : 1° lorsqu'on fait des mesures sur des corps chimiquement voisins, dans les mêmes conditions et par les mêmes méthodes, il est possible de comparer les corps entre eux; 2° lorsqu'il s'agit de discuter non pas la valeur exacte, mais l'existence d'un moment, on peut avoir une certaine confiance dans les résultats expérimentaux. — B. E.

539.166. — Mesure des rayons gamma par la méthode d'ionisation; J.-A. Chalmers. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 745-762, 7 500 mots, 2 fig. — La méthode de l'ionisation est de beaucoup la plus employée, à cause de sa commodité, pour l'étude des rayons γ. Il est donc important de considérer la signification des mesures de l'ionisation produite par ces rayons. L'ionisation est un effet tertiaire, puisqu'elle est produite par les rayons β secondaires, dont les rayons γ ont provoqué l'émission. Il est donc clair, qu'en principe les mesures d'ionisation ne peuvent renseigner directement sur l'intensité des rayons γ primaires. Cependant, et bien que la complexité du phénomène ait été reconnue depuis longtemps, de nombreux auteurs n'en ont pas moins supposé que l'ionisation mesure, soit le nombre de quanta (Ahmad, Kohlrausch, etc.), soit l'énergie des rayons γ (Szmidt, Ellis et Wooster, etc.). La variation avec la fréquence de l'ionisation par quantum a été appelée, par commodité, la « fonction d'ionisation », mais il n'est pas douteux que cette fonction dépend des conditions des mesures telles que la forme, les dimensions, la nature des parois de la chambre d'ionisation, la nature du gaz, les positions relatives de la source et de la chambre, etc. On peut diviser les méthodes de mesure des rayons γ par ionisation en deux classes : 1° comparaisons de sources émettant des rayons γ de même composition spectrale; 2° comparaison de sources de compositions spectrales différentes. Les mesures de la première classe ne peuvent être affectées par les conditions utilisées; mais il n'en est évidemment pas de même des mesures de la seconde classe. L'objet des présentes expériences était de montrer l'effet de la fonction d'ionisation. La source était constituée par un étalon de radium de 7,65 mg; elle émettait des rayons γ provenant presque entièrement du radium B et du radium C, sources dont les fréquences sont très différentes. Ainsi, si l'on peut mesurer les ionisations relatives dues aux deux groupes de radiations, on peut s'attendre à ce que les résultats dépendent des conditions des mesures si la fonction d'ionisation a un effet appréciable. Pour mesurer l'ionisation, on s'est servi d'un électroscope à feuille d'or d'un type normal, la feuille d'or étant suspendue à l'intérieur même de la chambre étudiée. Pour faire varier les intensités relatives des rayons de fréquences différentes formant le faisceau, on se servait de l'absorption par des lames de plomb, dont l'épaisseur pouvait aller jusqu'à 3 cm; les résultats peuvent être représentés en portant en abscisses les épaisseurs de la couche absorbante et en ordonnées les logarithmes de l'ionisation. On a trouvé que, au delà d'environ 1,8 cm, les points se placent bien sur une ligne droite, autrement dit que l'absorption est exponentielle. La pente de cette ligne donne le coefficient d'absorption du plomb pour les rayons γ du radium C. Pour changer la fonction d'ionisation, on peut modifier la nature et la pression du gaz qui remplit l'électroscope, ainsi que le revêtement de cet instrument. L'effet de la pression s'est montré peu sensible. Le remplacement de l'air par le gaz carbonique ne produisit aucun effet appréciable. On a ensuite étudié l'influence du revêtement, en se servant successivement de plomb et d'aluminium. On a observé dans ces conditions des modifications frappantes dans les ionisations relatives par les rayons γ du radium B et du radium C, selon la nature du revêtement, le faisceau γ émis restant toujours identique à lui-même. Ceci démontre le rôle joué par la fonction d'ionisation dans la mesure des rayons γ. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

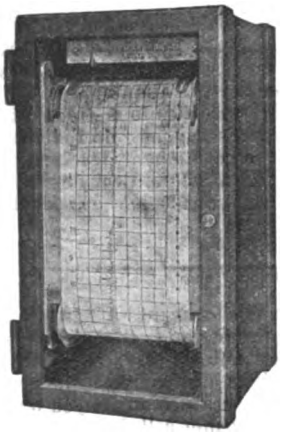
537.741.9 : 535.24. — Mesure des courants à haute fréquence par une méthode photométrique; G. Pession et T. Gorio. *L'Elettrotecnica*, 25 novembre 1928, t. XV, p. 870-872, 800 mots, 8 fig. — On utilise une lampe à filament métallique dont on mesure la température au moyen d'un dispositif photométrique comportant une cellule photoélectrique et un galvanomètre; la mesure consiste à comparer le courant à mesurer à un courant continu réglé pour obtenir la même déviation du galvanomètre, ce qui correspond à la même température du fil et, par conséquent, au même courant à travers la lampe. Au moyen de cette méthode, il est très facile d'étalonner, pour un courant de fréquence élevée, un ampèremètre thermique de modèle ordinaire, en construisant les courbes donnant les courants en fonction des déviations et en déduisant de ces courbes la courbe d'étalonnage, ainsi que le montre l'auteur pour le cas d'un ampèremètre Hartmann et Braun dont il reproduit les courbes d'essais. Pour utiliser cette méthode d'une manière courante il convient de déterminer le diamètre du filament par la formule

$$d^2 = 7\,000\,\frac{\rho}{f}\sqrt{n}$$

dans laquelle ρ est la résistivité du filament en microhms-centimètres; d, le diamètre en millimètres; f, la fréquence et n l'augmentation en centièmes de la valeur de la résistance du filament quand on passe du courant continu au courant alternatif. Les lampes dont l'auteur s'est servi dans ses essais étaient pourvues de filaments de 100, 150, 170 et 200 microns de diamètre et la température minimum était de 2 660° C. Connaissant le diamètre et la longueur du filament et se fixant la température atteinte par le fil, on peut déduire le courant qui détermine cette température d'une manière stable. Pour obtenir de bons résultats expérimentaux il est nécessaire de tenir compte des observations suivantes faites par l'auteur à la suite de ses recherches. La lampe doit être pourvue d'un filament rectiligne avec monture à spirale destinée à le maintenir tendu; la distance entre le filament et la cellule doit être assez grande pour pouvoir négliger l'influence des légères déformations du filament; la tension d'anode de la cellule photoélectrique ne doit pas être trop élevée ce qui provoquerait des phénomènes d'ionisation faussant les mesures; enfin l'isolement de l'installation doit être très élevé et la cellule et son circuit doivent être protégés contre tout effet d'induction produit par le courant à mesurer. En terminant, l'auteur mentionne qu'il a essayé de combiner ce dispositif de mesure avec un amplificateur à lampes à trois électrodes; on obtient ainsi une augmentation de la sensibilité, mais on complique sensiblement l'installation ce qui entraîne des difficultés notables dans l'expérimentation. — B. E.

537.743. — Procédé et appareil pour l'étalonnage des fils résistants. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1272, 600 mots, 2 fig., d'après un article de H. Hausrath et R. von Freydorf, publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XIX, p. 575. — Strouhal et Barus utilisent pour l'étalonnage des différentes sections d'un fil de mesure une résistance spéciale qu'ils intercalent successivement entre les éléments d'une chaîne formée de résistances de même valeur; Guzmann laisse

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

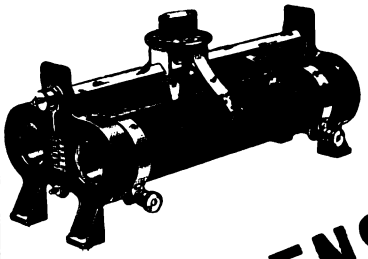
PARIS
38, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



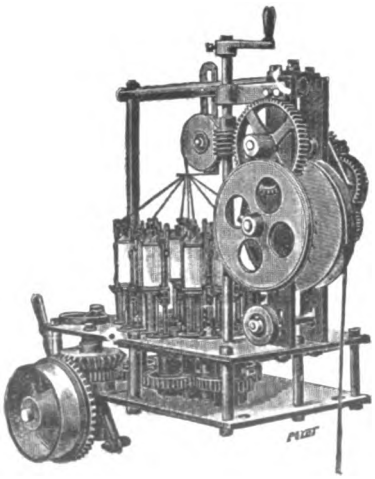
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O.
ondes courtes
Licence exclusive
DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
252, Rue de Dunkerque - PARIS Xe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 743
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

par contre cette chaine ininterrompue et effectue deux séries de mesures avec la résistance d'étalonnage raccordée d'abord au commencement puis à la fin de la chaine. Les fils de connexions entraînent dans ce cas une erreur de mesure qu'il est impossible de déterminer. Pour éliminer cette erreur Hausrath emploie un potentiomètre à manette à neuf plots, monté en série avec la résistance d'étalonnage, le tout étant branché en parallèle avec le fil à étalonner aux bornes d'une source de courant. Les résistances des trois fils souples de connexions sont comptées l'une avec la résistance d'étalonnage, les deux autres avec celle du potentiomètre; un voltmètre branché aux divers plots du potentiomètre au moyen de la manette, et relié d'autre part à un curseur sur le fil à étalonner sert à déterminer la position des points qui sont au même potentiel que les divers plots régulièrement répartis du potentiomètre. Les éléments résistants du dispositif d'étalonnage sont choisis de façon que les divisions du fil à étalonner soient suffisamment éloignées des bornes d'extrémité pour éliminer leur influence perturbatrice. R. von Freydorf utilise ce dispositif auquel il ajoute en série deux petites résistances, dont l'une est réglable, pour subdiviser les sections de fil ainsi étalonnées. — C. A.

621.317.5. — Les progrès récents dans la construction des compteurs; Schachenmeier. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1245-1247, 3000 mots. — Au cours de ces dernières années des progrès importants ont été réalisés, en Allemagne, dans la construction des compteurs. Par suite du prix élevé de la main d'œuvre, des matières premières et du taux élevé des droits de douane dans tous les pays, les constructeurs ont dû modifier partiellement et parfois même totalement leurs méthodes de fabrication et recourir à des machines de haute précision pour pouvoir lutter contre la concurrence, surtout dans les pays à change bas. En ce qui concerne plus spécialement les compteurs à courant monophasé on constate une réduction de poids et d'encombrement. La tôle, remplaçant la fonte, a permis de réaliser des appareils très rigides et très résistants. En utilisant mieux les flux magnétiques on a amélioré le système d'entraînement; avec une faible consommation on obtient maintenant un couple élevé et une courbe de charge favorable. L'adjonction, en parallèle au noyau existant, d'un peu de fer qui se sature aux fortes charges, donne, à travers le disque d'entraînement, un flux magnétique qui augmente plus rapidement que le courant et compense l'amortissement dû à ce dernier. L'intervalle de mesure a été très élargi; le couple à charge nominale a doublé, d'où une plus grande exactitude à faible charge. Différents systèmes ont été imaginés pour compenser les erreurs dues à la température; les uns utilisent une lame bimétallique qui agit soit sur une pièce de fer qui fait varier le flux à travers le disque, soit sur le disque même qu'elle déplace dans l'entrefer; les autres consistent en enroulements auxiliaires avec un coefficient de température spécial; on fait aussi usage de tôles en alliage de perméabilité très variable avec la température. D'autres améliorations portent sur les frottements qu'on a cherché à réduire le plus possible et sur les moyens employés pour faciliter le réglage des différents organes. Les progrès réalisés dans la construction des compteurs à courant monophasé intéressent aussi les compteurs à courant triphasé, mais avec ceux-ci c'est surtout l'exactitude et une grande étendue de l'intervalle de mesure qu'on a recherchées. En général les compteurs pour tous genres de courant et de tous systèmes ont été notablement améliorés. — C. A.

621.389 : 620.1. — Applications pratiques des rayons X: A. Laborde. *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 novembre 1928, n° 268, p. 127 S-129 S. — Dans cette communication, l'auteur présente l'exposé, accompagné de la projection de plusieurs films cinématographiques, des recherches effectuées par les Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon en vue de l'application des rayons X à certains essais industriels : contrôle des montages intérieurs dans des pièces métalliques ou des socles en ébonite, contrôle des mèches de charbons de lampes à arc, examen de soudures autogènes de pièces d'acier de 30 à 50 mm d'épaisseur, radiographies de pièces d'acier de 75 mm d'épaisseur et de tuyaux de fonte dont l'épaisseur totale des deux parois est de 14 mm, etc. L'auteur indique ensuite le procédé employé, quand l'objet à radiographier présente d'une région à l'autre de grandes différences d'épaisseur, pour que soient évités les contrastes violents dans les radiographies obtenues; ce procédé consiste à immerger l'objet dans une dissolution saline ayant même opacité que la matière formant l'objet soumis aux essais; à ce propos il expose les principes du calcul de la concentration que doit avoir suivant les cas, cette dissolution. Ajoutons que cette communication donne l'état actuel d'une question exposée par M. H. Pilon dans un article intitulé « Radiométallographie » publié dans la « Revue générale de l'Electricité », 12 mai 1917, t. 1, p. 735-740. — J. R.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.18. — L'évolution des groupes évaporatoires pendant les cinq dernières années. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 753-756, 3600 mots. Analyse d'une communication de Ch. Roszak, présentée au deuxième Congrès de Chauffage industriel (Paris 1928).

621.312.2. — Les progrès dans la construction des machines de fréquences moyennes et élevées; Karl Schmidt. *E. T. Z.*, 25 octobre 1928, t. XLIX, p. 1565-1569, 4800 mots, 18 fig. — La machine à fréquence moyenne, autrefois presque exclusivement employée pour la production d'ondes amorties, a vu son champ d'application se restreindre avec le remplacement de celles-ci par les ondes entretenues. La machine à haute fréquence reste utilisée pour les émissions à grande puissance sur grandes longueurs d'onde. Récemment les machines, à haute et à moyenne fréquence ont trouvé un nouveau débouché dans l'alimentation des fours à induction. On emploie des unités de 2 kw à 350 kw avec des fréquences de 500 à 10 000 p : s. Dans ces fours le champ magnétique étant créé par des bobines sans noyau de fer, la consommation en courant réactif est considérable. Ce fait implique la nécessité de condensateurs d'autant moins importants que la fréquence est plus élevée. Une autre application des courants triphasés à moyenne fréquence est l'alimentation des moteurs à grande vitesse, employés notamment dans l'industrie du bois, dans les compas gyroscopiques, etc. On a de cette manière une méthode élégante de réalisation des vitesses très élevées sans transmissions mécaniques intermédiaires. La moyenne fréquence est également employée dans les essais de résistance des matériaux sous des contraintes alternatives. Cette méthode permet, notamment, d'abréger sensiblement la durée des essais. L'industrie chimique, dans la production de l'ozone par exemple, utilise également les courants à haute et à moyenne fréquence. L'auteur expose ensuite les avantages du type S de machines à haute fréquence, créé par lui (voir *R. G. E.*, t. VIII, p. 86 D; t. IX, p. 167 D et t. XV, p. 767). Une caractéristique particulièrement intéressante de ces machines est le fait que le courant de court-circuit n'est que de 25 pour 100 supérieur au courant de pleine charge. Ces machines peuvent être également employées pour la production de courants à fréquences constantes utilisés dans les mesures. La fréquence obtenue reste en effet constante avec une tolérance de $\pm$ 0,01 pour 100 pour une variation de tension du réseau allant jusqu'à 30 pour 100. — S. O.

621.314.2. — Nouveau diagramme relatif au fonctionnement des transformateurs de courant; W. Janvier. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 619-623, 3200 mots, 8 fig. — Les diagrammes classiques rendent compte du fonctionnement des transformateurs de courant avec une charge primaire déterminée et pour un circuit secondaire de

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Téleg. ZIVICO-PARIS 37

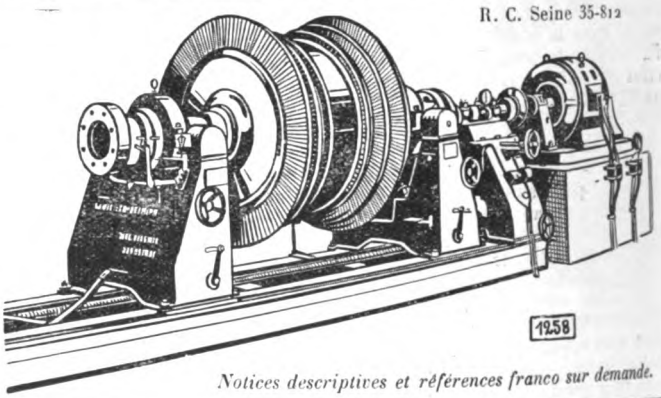
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

composition bien définie. Tout changement de l'un de ces deux facteurs oblige à construire un nouveau diagramme pour obtenir les valeurs cherchées du rapport de transformation et de l'écart angulaire. L'auteur a réuni en une seule construction géométrique les éléments de calcul tenant compte de la variation des deux facteurs : charge primaire et impédance secondaire. L'obtention du rapport de transmation et de l'écart angulaire résulte d'un calcul très simple et rapide. Une méthode de séparation des fuites primaires et secondaires découle de cette étude.

621.314.2.00.44. — Le système de protection Buchholz et son emploi dans la pratique ; Max Buchholz. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1 257-1 262, 7 000 mots, 7 fig. — L'auteur expose d'abord les principes fondamentaux du système de protection Buchholz et le mode de fonctionnement de l'appareil employé depuis quelques années pour la protection des transformateurs munis d'un conservateur d'huile. Il montre ensuite comment agit cet appareil suivant le genre de défectuosité du transformateur, décrit des essais effectués sur un transformateur à refroidissement par circulation d'huile, où se produisaient des rentrées d'air, et indique les moyens à employer pour remédier à cet inconvénient. Après avoir déduit de ces considérations la manière dont le personnel exploitant doit intervenir quand un appareil de protection a fonctionné, il examine finalement quelques cas de perturbation survenus dans la pratique, au sujet desquels aucune communication n'avait encore été faite. Le système Buchholz utilise les propriétés physiques ou chimiques des gaz de décomposition de l'huile et des matières isolantes, produits par la chaleur dégagée au point défectueux de l'appareil à protéger, pour actionner un signal d'alarme ou un disjoncteur. La protection des interrupteurs à huile ou transformateurs sans conservateur est obtenue au moyen de dispositifs qui agissent soit par la différence des poids spécifique des gaz de décomposition et de la couche d'air au-dessus de l'huile, soit par l'action de ces gaz sur le platine ou le palladium, pour actionner le signal d'alarme ou mettre en service un dispositif d'évacuation des vapeurs d'huile ; on utilise aussi la pression des gaz pour faire déclencher un disjoncteur. Mais tous ces dispositifs, ainsi que ceux imaginés pour protéger les alternateurs et transformateurs à refroidissement par l'air ne sont pas encore bien au point. Par contre, l'appareil Buchholz pour la protection des transformateurs avec conservateur d'huile est beaucoup plus développé et s'emploie avec succès depuis quelques années. Il se monte sur la conduite qui relie la cuve du transformateur au conservateur et comporte essentiellement deux flotteurs, chacun avec un dispositif de contact, qui peuvent fermer, l'un le circuit du signal d'alarme, l'autre celui de la bobine de déclenchement. Le premier flotteur est logé dans la partie de l'appareil qui sert à capter l'air ou les gaz de décomposition provenant du transformateur, et ne ferme son contact que sous la pression de cet air ou de ces gaz, ou quand le niveau de l'huile est trop bas. Le second n'agit que sous la poussée de l'huile refoulée dans le conservateur en cas de brusque dégagement de gaz dans le transformateur Quand le signal d'alarme a fonctionné, un robinet permet d'évacuer les gaz et de contrôler s'ils peuvent brûler ou non. Dans le premier cas une revision s'impose et le transformateur doit être débranché ; dans le second cas on peut le maintenir en service jusqu'au prochain signal. — C. A.

621.314.5. — Sur le couple de démarrage des commutatrices. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1 271, 300 mots, d'après un article de E. Rappel, publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XX, p. 24. — Les commutatrices démarrant par le côté à courant continu sont en général directement raccordées au secondaire du transformateur dont seul le primaire est muni d'un interrupteur. Dans ces conditions, une partie du courant de démarrage passe par les bagues collectrices dans l'enroulement secondaire du transformateur et affaiblit le couple exercé sur l'induit qui varie entre un minimum au passage des points de raccordement des bagues sous les balais, et un maximum dans les positions intermédiaires. Suivant qu'il s'agit d'une commutatrice triphasée ou hexaphasée ce minimum est environ de 45 à 55 pour 100, ou de 30 à 45 pour 100 du couple correspondant au même courant de démarrage et au même champ avec le transformateur hors circuit. Ces valeurs varient avec les résistances des enroulements. Le dispositif de démarrage doit donc être prévu pour pouvoir supporter sans danger le courant de démarrage nécessaire dans la position la plus défavorable de l'induit qui correspond au passage des points de raccordement des bagues sous les balais. — C. A.

621.311.73/74.00.12. — Recherches analytiques et cinématographiques relatives aux disjoncteurs dans l'huile. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 698, 900 mots. Analyse d'une communication de Delay présentée à la séance du 3 novembre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.311.73.00.12. — Etude expérimentale d'un disjoncteur thermique à bilame métallique ; M. Porchet. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 743-747, 3 000 mots, 7 fig., 5 tabl. — Dans cet article, l'auteur expose le travail expérimental auquel il a procédé sur un disjoncteur thermique à bilame métallique, destiné à être utilisé principalement sur les réseaux ruraux. Après avoir décrit la méthode d'essais employée, il indique les résultats obtenus et formule les critiques auxquelles ces résultats donnent lieu, en particulier en ce qui concerne l'influence de la température extérieure sur le fonctionnement du disjoncteur. Cette question fait ensuite l'objet d'une étude au cours de laquelle l'auteur indique les dispositions employées pour réduire l'influence précitée, dispositions dont l'efficacité est mise en évidence par les résultats expérimentaux auxquels il est parvenu.

621.316 : 621.311.77. — Réseaux à courant alternatif à basse tension, 7e partie : caractéristiques des relais ; D.-K. Blake. *G. E. R.*, novembre 1928, t. XXII, p. 600 604, 4 500 mots, 12 fig. — Les relais de protection d'un réseau à basse tension peuvent être utilisés soit pour déclencher les disjoncteurs lorsqu'il se produit un court-circuit ou un retour d'énergie, soit pour produire le réenclenchement à la suite d'une rupture du courant, lorsque les conditions de tension et de phase sont redevenues normales. Les caractéristiques nécessaires pour remplir ces deux fonctions sont modifiées par la présence du transformateur et du régulateur de feeder. L'auteur trace les diagrammes relatifs à ces deux fonctions dans le cas ordinaire. Il envisage ensuite la question du réenclenchement dans le cas où il n'existe pas de régulateur de feeder, puis dans cas où la tension des feeders est réglée par trois régulateurs d'induction connectés en étoile ou par un régulateur polyphasé et, enfin dans le cas où cette régulation n'est assurée que par deux régulateurs monophasés. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.21(42). — La nouvelle usine hydroélectrique de Maentwrog (Angleterre) et les lignes à haute tension de son réseau. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 716, 900 mots. Analyse d'un article publié dans *The Electrician*, 19 octobre 1928, t. CI, p. 425-427, 4 000 mots.

621.311.22(42). — Extensions d'usines génératrices en Angleterre. *El. Rev.*, 23 novembre 1928, t. CIII, p. 880-882, 2 500 mots, 3 fig. — Cet article décrit les extensions récentes des usines de Nottingham et de Wallasey. La première comportait trois groupes de 10 000 kw installés depuis septembre 1925 et par suite de l'extension du réseau était devenue absolument insuffisante. Un nouveau groupe de 20 000 kw et deux chaudières viennent d'être mis en service. L'alternateur, construit par la British Thomson Houston Co est établi pour 11 000 v, 1 500 t : mn. Son refroidissement est effectué en circuit fermé, avec réfrigération de l'air dans un système de tubes refroidis par l'eau. Il comporte deux excitatrices

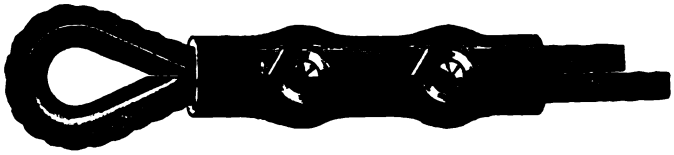
Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124 956 — ***Catalogue sur demande***

ISOLATEURS POUR CHAINES

DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — Langenthal — QUALITÉ SUISSE

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-661

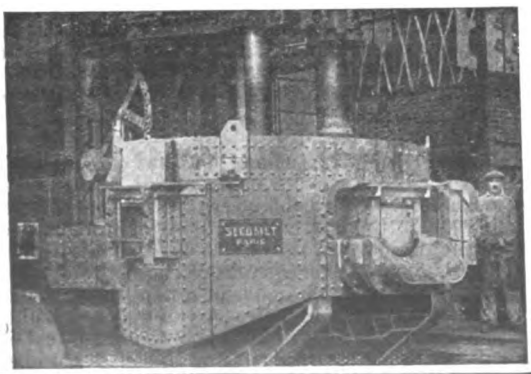
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becocat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

montées sur le même arbre que le rotor; la plus puissante sert à l'excitation de l'alternateur et son excitation est elle-même alimentée par l'autre; le réglage se fait par un rhéostat intercalé dans ce deuxième circuit d'excitation. L'installation de ce nouveau groupe n'a pas suffi pour faire face à la demande d'énergie électrique et comme il a été reconnu que les alternateurs anciens pouvaient sans dommage supporter une charge plus forte, des modifications ont été apportées aux turbines qui ont permis d'augmenter la puissance de chacun des trois groupes à 12500 kw. Les chaudières nouvellement installées, du type Stirling, sont semblables aux six unités que comportait déjà l'usine. — L'usine de Wallasey comportait de son côté deux groupes de 3000 kw et un de 1000 kw installés en 1915, et deux groupes de 5000 kw ajoutés successivement en 1922 et 1926. La nouvelle extension est constituée par un groupe de 12500 kw, deux chaudières à chauffage au charbon pulvérisé et une installation de pulvérisation. La turbine est du type à action et réaction, à deux corps, la vapeur passant de l'un à l'autre à peu près à la pression atmosphérique. Elle a été établie pour pouvoir fonctionner plus tard à pression plus élevée et est munie de deux condenseurs. L'alternateur, de construction moderne, produit du courant à 6600 v à la fréquence de 50 p : s; il est aussi à refroidissement par circulation d'air en circuit fermé. Les chaudières, qui peuvent produire 25000 kg de vapeur par heure chacune, comportent des tubes d'eau noyés dans la maçonnerie des quatre murs et de la voûte et sont munies d'un économiseur et d'un surchauffeur Green; le corps de chauffe proprement dit est constitué par trois groupes de tubes verticaux chacun d'une surface totale 759 pouces carrés (soit sensiblement 2000 m² pour la surface de chauffe de chaque chaudière). — B. E.

621.316.26. — Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans; L. Vellard. *R. G. E.*, 10 et 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 705-715 et 747-753, 8500 mots, 13 fig. — Dans une étude publiée récemment (*R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 473-480), on a pu constater l'ampleur des ouvrages réalisés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour assurer la transmission à Paris de l'énergie produite dans les usines génératrices d'Eguzon et du Massif central et sa distribution aux sous-stations desservant les lignes de contact des voies ferrées dont l'électrification est limitée jusqu'à présent à la partie comprise entre Paris et Vierzon. La régulation de la tension sur ces lignes, les échanges d'énergie et la liaison avec le réseau à 60000 v de l'Union d'Electricité ont nécessité la construction de deux postes très importants, l'un situé à Chaingy, près d'Orléans, l'autre à Chevilly, près de Paris. Dans l'article on trouve, après quelques considérations d'ordre général, la description de ces deux postes.

621.316.26. — Poste de jonction entre réseaux à 110 et à 33 kilovolts; L.-G. Sawyer. *G. E. R.*, novembre 1928, t. XXXI, p. 579-584, 2800 mots, 14 fig. — La Elmira Water, Light and Railroad Co vient de mettre en service, dans les environs d'Elmira, un poste de coupure et de transformation qui sert de jonction entre trois réseaux différents dont deux sont à 110 kv et le troisième à 33 kv. Les usines génératrices sont pour les deux premiers, à des distances respectives de 50 et 70 miles (80 et 112 km) tandis que l'usine à 33 kv est, au contraire, peu éloignée du poste. La puissance de celui-ci est voisine de 10000 kv-a; elle sera augmentée par la suite car on a prévu la place pour de nouveaux groupes; il y a quatre lignes à 110 kv et 8 à 33 kv; parmi ces dernières il y a des lignes d'arrivée et des lignes de départ, une partie de l'énergie à 110 kv étant transformée à 33 kv pour alimenter d'autres sous-stations. Le poste comprend de grands portiques métalliques maintenant deux séries de deux lignes à 110 kv placées perpendiculairement l'une à l'autre; en plus de ce double jeu de lignes, entre lesquelles se font les interconnexions, existe un jeu de barres transversales servant éventuellement à réunir entre elles les lignes d'un même groupe. La protection contre les surtensions et les coups de foudre est assurée par des parafoudres à oxyde installés à l'arrivée des lignes. A l'extrémité de la section à 110 kv du poste se trouvent les transformateurs 110/33 kv monophasés, disposés en deux groupe de trois appareils dont la puissance individuelle est de 1667 kv-a. Des prises supplémentaires permettent d'obtenir des tensions de 5 pour 100 au-dessus et de 5 et 10 pour 100 au-dessous de la tension normale. Les transformateurs sont protégés du côté à haute tension, comme du côté à basse tension, par des disjoncteurs dans l'huile; à l'heure actuelle la protection contre les surcharges est seule assurée mais on installera sous peu un système de protection complète par relais différentiels. Actuellement, deux disjoncteurs à 110 kw sont installés (en avant des transformateurs); ils ont une capacité de rupture de 2600 a. Sur les circuits à 33 kv, des disjoncteurs sont installés à côté des transformateurs et sur chacune des huit lignes aboutissant à la sous-station. Tous ces disjoncteurs sont commandés par des moteurs universels soit sous 220 v en courant alternatif, soit sous 125 v en courant continu; normalement, ils sont enclenchés par du courant alternatif et le courant continu est utilisé pour le déclenchement. Le contrôle du poste se fait à partir de six panneaux de commande montés dos à dos en deux séries de trois dans un petit bâtiment couvert. Le courant continu est fourni par une batterie qui sert aussi à l'éclairage, et peut être déchargée au régime de 25 a en 8 heures ou de 100 a pendant 1 heure. Cette batterie est chargée par un petit groupe spécial d'une puissance d'un kilowatt. L'ensemble du groupe et de la batterie est logé dans le bâtiment de contrôle. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21. — Moteurs à collecteur pour courant alternatif; W. Ford. *El. Rev.*, 12 octobre 1928, t. CIII, p. 595-598, 4500 mots, 10 fig. — Dans la première partie de ce travail qui est plutôt un article de vulgarisation, l'auteur indique les différentes dispositions données successivement au moteur à collecteur utilisé en courant alternatif : moteur série, moteurs compensés, moteurs Atkinson et Elihu Thomson, moteur série à répulsion et moteur Latour-Winter-Eichberg. Dans la seconde partie, il montre comment le diagramme du cercle peut être appliqué au type à répulsion compensé et donne un bref exposé mathématique de la question. Il illustre cet exposé en traitant un exemple numérique (moteur de 10 ch, à 250 v, 25 p : s). — B. E.

TELÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395. — Symboles graphiques internationaux pour la téléphonie. *Annales des P. T. T.*, novembre 1928, t. XVII, p. 969-980. — Les tableaux des symboles graphiques pour la téléphonie, publiés sous ce titre, correspondent au projet final de la Commission électrotechnique internationale, qui toutefois n'a pas encore fait l'objet d'une décision définitive, valable au point de vue international. Il semble qu'il y ait lieu d'utiliser ces symboles relatifs à la téléphonie, avec prudence, car certains d'entre eux peuvent encore être modifiés, soit qu'ils ne constituent qu'une répétition de symboles déjà adoptés pour les installations à courant fort (fascicule 13 du Comité électrotechnique français, et *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 11-26), mais pris parfois avec une signification un peu différente, soit qu'ils puissent être communs avec d'autres branches connexes de l'électrotechnique (relais, télégraphie, radiocommunication) pour lesquelles les symboles graphiques sont encore en période de préparation et de mise au point. — F. P.

621.395.5. — La distorsion de phase et sa correction. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 624, 450 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Sallie-Pero Mead publié dans *The*

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

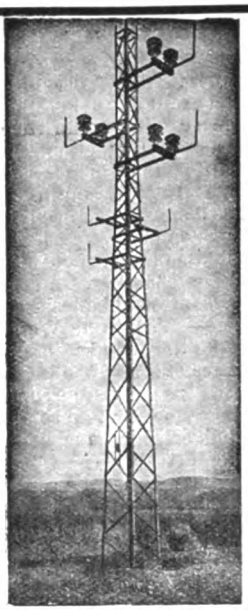
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tel GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

Digitized by Google

Bell System technical Journal, avril 1928, t. VII, p. 195-223, 9 000 mots, 24 fig.

621.753 : 621.396.91 (017). — Sur l'unification des signaux horaires radiotélégraphiques ; G. Bigourdan. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 702-703, 1 300 mots, 2 fig. — Dans cet article, qui est la reproduction d'une note présentée à la séance du 30 juillet 1928 de l'Académie des Sciences, M. G. Bigourdan rappelle succinctement l'historique des émissions horaires radiotélégraphiques. Il déplore qu'il y ait actuellement sur la terre entière environ quarante sortes de signaux utilisés pour l'envoi de l'heure, et préconise, pour remédier à cet état de choses, un nouveau schéma de signaux rythmés permettant de distinguer les diverses minutes aussi facilement que dans les signaux automatiques.

621.397.3... : 621.315 (73). — Communications par ondes guidées entre usines d'un même réseau électrique ; Roy Wilkins et F.-I. Lawson. *Electrical World*, 3 novembre 1928, t. XCII, p. 877-881, 3 800 mots, 8 fig. — Les auteurs indiquent d'abord les difficultés rencontrées par la Pacific Gaz and electric Company pour assurer la permanence du service avec des lignes téléphoniques ordinaires, placées à 1 mile des lignes de transmission à 110 kv. en raison de la traversée de régions montagneuses. Ils exposent ensuite que la compagnie exploitante, ayant rencontré moins de difficultés pour l'entretien des lignes de transmission, fut amenée après divers essais, à réaliser une première installation de téléphonie par ondes guidées sur ces lignes avec une puissance de 500 w, et couplage par antenne parallèle à la ligne de transmission. De nouvelles difficultés de fonctionnement régulier de cette installation se présentèrent ultérieurement lors de la modification du réseau où la tension de transmission fut portée à 220 kv. C'est alors qu'on envisagea les divers systèmes de liaison téléphonique par ondes guidées pour choisir en définitive le système à transmission d'une seule bande de fréquences. Les auteurs décrivent la nouvelle installation, et donnent ses caractéristiques et ses avantages au point de vue sécurité de fonctionnement et portée plus grande pour une même puissance. Le même sujet a été également traitée par W.-B. Wolfe et J.-D. Sarros (*J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 727-731, résumé dans *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 219 D). — B. E.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.367. — Le chauffage électrique pour le traitement thermique des métaux ; A.-N. Otis. *Electrical World*, 17 novembre 1928, t. XCII, p. 979-983, 3 000 mots, 6 fig. — L'auteur rappelle les avantages des fours métallurgiques électriques sur les fours de même espèce chauffés au moyen de combustibles solides ou liquides. Au point de vue économique, la différence lorsqu'elle existe n'a pas d'effet appréciable sur le prix de revient du produit fini car le coût du chauffage correspond environ à 1 pour 100 seulement du prix de revient. Dans certains cas, d'ailleurs, la différence est à l'avantage du four électrique ; l'auteur le montre en prenant l'exemple de l'usine Fordson de la Ford Motor Company, qui est probablement la plus vaste installation de fours de ce genre qui existe. Cette usine comporte en effet 145 fours servant au recuit ou à la trempe des pièces de mécanique les plus diverses. En 1924, des essais comparatifs ont été effectués pour déterminer le prix et la qualité de produits traités par deux fours de même capacité (3,5 t) l'un électrique, l'autre chauffé à l'huile ; la dépense pour le traitement de 100 livres (50 kg environ) d'acier ressortit à 14,56 cents avec le four électrique et 27,9 cents avec l'autre four ; aucune différence ne fut constatée dans la qualité des produits traités. L'auteur indique, en terminant, les moyens adoptés pour augmenter la production de ces fours soit en les disposant par paire, l'un étant chargé pendant que l'autre fonctionne, soit en réalisant une installation pour la marche continue, les produits à traiter entrant par un côté tandis que les objets finis sortent par le côté opposé. D'après lui, il n'y a aucun doute sur le développement futur des fours électriques qui doivent, en raison de leurs très nombreux avantages, supplanter tous les autres types existants. — B. E.

ÉCLAIRAGE

621.32. — Les installations modernes d'éclairage. *The Electrician*, 23 novembre 1928, t. CI, p. 573-575, 2 500 mots, 11 fig. — Cet article est le compte rendu d'un rapport présenté par H.-T. Young à la Conférence de l' « Art de Vendre » de l'E. D. A. (Electrical Distributors' Association) tenue récemment à Londres. L'auteur montre jusqu'à quel point on utilise la lumière comme élément de décoration. Il rappelle que jusqu'en 1925 rien n'avait été fait dans ce sens et que les réalisations actuelles s'inspirent beaucoup des premiers exemples de l'Exposition des Arts décoratifs. Il montre que la tendance est de combiner de plus en plus l'éclairage avec la décoration architecturale, tant pour l'intérieur des bâtiments que pour l'extérieur et il en donne un certain nombre d'exemples. Il indique aussi que les progrès de l'éclairage ont une répercussion très sensible sur l'industrie électrique ; une installation d'éclairage actuelle exige environ quatre fois plus de courant que celle d'autrefois ; il faut donc des lampes plus puissantes, du matériel plus important, et une augmentation du personnel pour la fabrication et pour la pose de ce matériel. Il signale, en terminant, un exemple personnel de l'influence de l'éclairage sur la vente : ayant fait modifier l'installation des vitrines d'un magasin, il a reçu, en sept jours plus d'acheteurs qu'il n'en avait eu pendant les sept mois précédents. Répondant enfin à certaines remarques ou suggestions qui ont été faites au cours de la discussion ayant suivi la présentation de son travail, M. Young a fait observer que certaines méthodes d'utilisation de la lumière électrique qui ne visent qu'à faire « du nouveau » lui paraissent de goût douteux, mais que c'est à l'industrie électrique qu'il appartient de guider les efforts nouveaux, au lieu de les laisser s'imposer en dépit de toute logique. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.32 38(064)(494). — L'Association suisse des Electriciens à la « Saffa ». *Bull. A. S. E.*, 7 octobre 1928, t. XIX, p. 634-638, 2 800 mots. — La « Saffa » est le nom donné à l'Exposition nationale suisse du Travail féminin qui eut lieu à Berne du 26 août au 30 septembre 1928. L'industrie électrique y était représentée par ses applications à l'éclairage et aux travaux domestiques. L'auteur donne dans ce compte rendu un aperçu de l'aspect général des stands de l'Association suisse des Electriciens, ainsi que quelques détails sur les objets les plus divers qui y étaient exposés, objets accessoires de toilette et de cuisine, appareils de chauffage et d'éclairage. A propos de l'éclairage, il insiste sur la démonstration faite à cette exposition de ce que doit être dans les appartements une disposition judicieuse des sources lumineuses. — A. C.

62 : 535.215. — Les appareils sensibles à la lumière et leur utilisation. *Engineering*, 16 novembre 1928, t. CXXVI, p. 628, 1 500 mots, 1 fig. — Connu depuis 1817, le sélénium a aujourd'hui d'assez nombreuses applications, surtout en raison de ses propriétés photoélectriques qui furent découvertes il y a environ cinquante ans. Les cellules au sélénium actuelles se présentent sous une forme très pratique qui permet de les utiliser comme on le ferait pour une lampe à incandescence. Le modèle de la société Radiovisor Parent ltd, à Londres, par exemple, est construit de la façon suivante : on produit sur une plaque de verre, par évaporation d'une solution d'or, deux minces pellicules de métal disposées en forme de peignes dont les dents seraient intercalées sans se toucher, l'ensemble constituant une

Digitized by Google

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)

Registre du Commerce : LYON A 23087

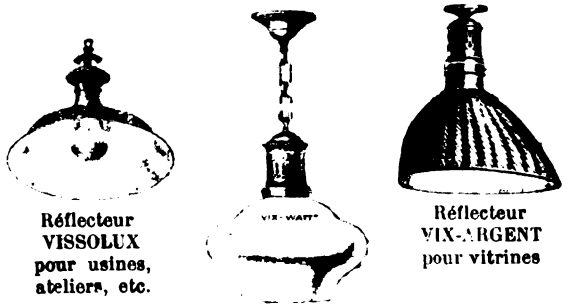
LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.

LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE



Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

Société Melunaise de Béton Armé

Société Anonyme au Capital de 500 000 francs

Construction de poteaux en béton armé

(Efforts utiles 100 à 3000 kg)

Implantation sur demande par equipes spécialisées

Pieds de poteaux . Postes de transformation

DIRECTION ET BUREAUX

7 rue CHALIGNY Paris (XIIe) TEL. DIDEROT 00-38

SIÈGE SOCIAL ET USINE à MELUN R.C. Melun n°165

Devis et renseignements gratuits sur demande

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à PARIS, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER

RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT

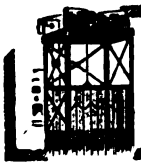
DE CHUTES D'EAU

BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais

Constructeur LYON

ANCNS ÉTABLS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demande

11bis à 17, rue des Tourneilles

LYON

Digitized by Google

grille interrompue. Le sélénium est ensuite coulé dans les intervalles de cette grille assurant la continuité entre les deux armatures, puis il est réchauffé, ce qui lui donne les propriétés recherchées. L'ensemble est alors placé dans une monture métallique, fixé à un culot à vis auquel les deux armatures sont connectées, et protégé contre les chocs par une ampoule. En modifiant la distance entre les dents des armatures ainsi que l'épaisseur du sélénium on peut ajuster la valeur de la résistance dans l'obscurité à la valeur requise, qui est ordinairement comprise entre 2 et 50 mégohms. De telles cellules peuvent être utilisées pour provoquer automatiquement l'allumage et l'extinction des foyers d'éclairage public à la chute et au lever du jour. Une installation de ce genre a fonctionné neuf mois sans aucun incident; le remplacement de la cellule est d'ailleurs très facile et ne correspond qu'à une dépense de quelques shillings. Parmi les autres applications, il faut citer la protection contre le vol et contre l'incendie, les avertisseurs de brouillard pour usines génératrices et sous-stations, notamment lorsque celles-ci sont commandées à distance et, en dernier lieu, le contrôle des trains par relais qui sont mis en action par suite de l'interruption par le passage du train d'un faisceau lumineux (ou d'un faisceau de rayons infrarouges) traversant la voie. — B. E.

621.3 : 629.13. — Electricité et aviation ; Henri Delboat. *La Vie technique et industrielle*, novembre 1928, t. XI (2e semestre), p. 69-77, 3 000 mots, 22 fig. — L'auteur passe en revue les applications de l'électricité à l'aviation, d'une part pour l'éclairage et la signalisation des aéroports, d'autre part, pour divers services à bord des avions (éclairage et radiotéléphonie). Pour l'éclairage du terrain, il mentionne les groupes Brandt et Fouilleret constitués par deux remorques (groupe électrogène d'une part, phares et accessoires d'autre part). Les projecteurs placés à 4 m au-dessus du sol comportent une lampe à incandescence de 55 v. 15 A avec un miroir ellipsoparabolique étalant le faisceau dans le sens horizontal. Ces appareils sont en général placés à une centaine de mètres les uns des autres et la puissance nécessaire pour un champ d'aviation moyen atteint une dizaine de kilowatts. Il signale également les projecteurs des Etablissements Barbier, Bénard et Turenne avec une optique demi-cylindrique, à échelons donnant une nappe lumineuse très étendue dans le sens horizontal; montés sur remorque ces projecteurs comportent une lampe à incandescence de 100 v, 100 A à deux filaments montés en parallèle. On utilise également sur les champs d'aviation des signaux lumineux, de grande croix lumineuse verte ou rouge pour indiquer aux pilotes s'ils peuvent ou non atterrir. Au Battis Field (Pensylvanie) on a fait des expériences d'allumage automatique de ces signaux et des phares à l'approche d'un avion; c'est le bruit de l'avion, qui, par l'intermédiaire d'un microphone et d'un amplificateur, provoque le fonctionnement d'un relais commandant l'allumage. On est parvenu à rendre le fonctionnement de cet appareil satisfaisant, malgré les sons parasites, pour une zone de 500 m autour de l'aéroport. Une autre application importante est le balisage des trajets des avions. En France on a ainsi balisé le trajet de Marseille à Paris au moyen de 6 phares à éclipses avec lampes de 1 500 w et de phares intermédiaires de 3 kw avec tubes au néon. Dans la deuxième partie de son étude l'auteur donne quelques renseignements très sommaires sur les radiophares et les postes radiotélégraphiques de bord pour avions. — B. E.

621.34 : 621.55/57. — L'électricité et les machines frigorifiques. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 690, 550 mots. Analyse d'un article de A. Przygode publié dans *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 947-950, 3 000 mots, 11 fig.

DIVERS

53 + 62] (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique. Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 577, 300 mots.

011 (063) « 1928 ». — Institut international de Bibliographie : Compte rendu de la session de Cologne (17 et 18 septembre 1928). *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 537-538, 1 250 mots.

621.7.00.2. — De l'augmentation de dépenses admissible en vue d'une réduction de la durée de construction d'installations de rapport immédiat ; K. Kübler. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1 046-1 047, 2 000 mots, 1 fig. — Jusqu'ici on se contentait d'apprécier l'augmentation de dépenses compatible avec une réduction donnée du temps de construction; mais comme cette question est très importante et qu'elle se pose souvent, on cherche aujourd'hui à la résoudre aussi exactement que possible. L'auteur préconise une méthode de calcul qui conduit rapidement au résultat quand il s'agit d'installations de rapport immédiat. A cet effet il établit une relation entre les dépenses et les recettes annuelles, dans laquelle interviennent le taux de l'intérêt, le rapport du capital portant intérêt à celui investi dans l'installation, la durée de construction normale et sa réduction envisagée, puis il en déduit l'expression qui donne l'augmentation de dépenses admissible. Cette expression en fonction des facteurs mentionnés ci-dessus, et qui peuvent varier entre des limites pratiques, se traduit graphiquement dans un système de coordonnées rectangulaires par un faisceau de droites. Par élimination successive des facteurs variables auxquels on donne certaines valeurs, on arrive finalement au résultat cherché. — C. A.

USINES ET ATELIERS

621.983 : 535.243. — Sur l'étude, au moyen des rayons X, des phénomènes accompagnant l'emboutissage ; J.-J. Trillat. *Chimie et Industrie*, octobre 1928, t. XX, p. 618-622, 3 000 mots, 9 fig. — L'auteur a appliqué la spectrographie par rayons X à l'étude de l'emboutissage. Il décrit d'abord la méthode expérimentale adoptée et rappelle les résultats généraux donnés par la spectrographie par rayons X dans l'étude de la structure des métaux. Il expose ensuite les résultats obtenus dans le cas envisagé en discutant les spectrographies de divers échantillons prélevés sur deux pièces emboutiés différentes. Il montre comment leur examen permet de déterminer l'orientation des micro-cristaux, le grain et l'existence de tensions internes puis expose le calcul des dimensions du réseau cristallin et de la détermination de l'axe d'orientation d'après les données relevées sur ces spectrographies. Dans ses conclusions l'auteur montre que les diagrammes X permettent ainsi, comme pour les autres travaux mécaniques ou les traitements thermiques, d'étudier les phénomènes accompagnant l'emboutissage. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.713 + 669.716. — Fabrication de l'aluminium et emplois de ce métal. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 658, 800 mots. Résumé d'une communication de Léon Guillet faite à la séance du 12 octobre 1928 de la Société des Ingénieurs civils de France.

661.661. — Analyses de bauxites et de produits réfractaires à teneur élevée en aluminium ; G.-E.-F. Lundell et J.-I. Hoffman. *Bureau of Standards Journal of Research*, juillet 1928, t. I, p. 91-104, 8 000 mots. — Les recherches sur la composition exacte de ces substances présentent des difficultés notables et les auteurs exposent la manière dont les analyses doivent être conduites. Les dosages indiqués sont ceux des éléments suivants : silice, alumine, oxyde ferrique, acide titanique, chaux, oxydes de magnésium, potassium, sodium et de zirconium et anhydride phosphorique. Dans l'article est reproduit un tableau des résultats obtenus pour la composition de quelques produits réfractaires dont l'analyse complète a été effectuée par les soins du Bureau of Standards. — B. E.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : Provence 86-93

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean, MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-35

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 76 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : DŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12. — Sur la dynamique de l'électron; D. Meksyn. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 977-991, 5900 mots. — Si l'on essaye d'appliquer le principe de la relativité généralisée au mouvement de l'électron, on rencontre à l'origine une difficulté qui semble insurmontable. Il semble que le problème porte en fait en lui-même une contradiction : la trajectoire d'un électron dans un champ électromagnétique est curviligne; mais l'espace n'est pas courbe, en l'absence d'un champ de gravitation. Le mouvement ne peut donc être libre, comme il devrait l'être d'après le principe de la relativité généralisée. Cette contradiction semble intimement liée à la conception de l'espace et du temps dans la théorie de la relativité. L'auteur tente dans cette note de la faire disparaître. — L. B.

537.12. — Les pertes d'énergie des électrons dans l'hydrogène; H. Jones et R. Whiddington. *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 889-910, 8700 mots, 4 fig., 3 tabl. — La perte d'énergie d'un électron de vitesse déterminée subissant un choc avec une molécule d'hydrogène ne peut pas être déduite avec précision des expériences d'impact électronique effectuées jusqu'à présent. Or, depuis que le spectre ultraviolet de l'hydrogène a pu être analysé avec succès, on connaît exactement les niveaux d'énergie de la molécule, et il est devenu intéressant d'examiner la relation qui existe entre ces niveaux et la perte d'énergie subie par des électrons de diverses vitesses, ainsi que la fréquence avec laquelle certains phénomènes d'excitation peuvent se produire. En principe, la méthode utilisée dans ce but consiste à envoyer un faisceau d'électrons à travers le gaz à étudier et à analyser le faisceau émergent en s'arrangeant à obtenir son spectre magnétique. On peut prévoir la découverte de groupes d'énergie déterminée, et penser que les expériences permettront de mesurer les différences d'énergie entre ces groupes, ainsi que les nombres relatifs d'électrons de chaque espèce. On s'est borné dans ces expériences à examiner les électrons ayant conservé leurs directions initiales de mouvement, à l'exclusion de ceux qui sont diffusés dans d'autres directions. Les résultats des mesures effectuées sur les photographies peuvent être résumés de la façon suivante : 1° L'effet de beaucoup le plus probable d'un choc entre un électron de 50 v ou plus avec une molécule d'hydrogène est l'excitation de l'état C doué d'une certaine quantité d'énergie vibratoire; 2° la probabilité d'un choc effectif à 150 v est d'environ 0,01 à 0,02; 3° pour les petites vitesses d'électrons, on observe de plus faibles pertes d'énergie, qui paraissent liées à la dissociation de la molécule et à l'excitation du spectre continu; 4° on ne trouve pas de perte d'énergie de l'ordre de 11,1 v, ce qui indique que les états B, ou B, de faible énergie vibratoire, ne peuvent être excités directement par impact électronique; 5° il n'y a pas d'indication, sauf aux très faibles vitesses (8 à 10 v), d'une perte d'énergie qui pourrait être liée à une dissociation directe. — L. B.

537.213. — Sur les surfaces de niveau du potentiel d'un ensemble de points; Florin Vasilesco. *C. R. Ac. des Sc.*, 15 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 635-636, 900 mots. — L'auteur démontre que si un ensemble de points se réduit à un bon conducteur électrique pour lequel le problème de Dirichlet extérieur est possible, la surface de niveau du potentiel de cet ensemble coïncide avec la surface équipotentielle classique. — J. R.

537.226.8. — La relation entre la résistance des isolants et la tension; M. Mikhailov. *Electritchestvo*, juillet 1928, n° 13-14, p. 280-284, 1800 mots, 12 fig. — Le fait connu depuis longtemps, que la résistance de beaucoup d'isolants diminue en sens inverse de la tension, a été expliqué par Evershed comme résultant de la capillarité de la matière et de sa teneur en humidité. Cette théorie a reçu l'approbation quasi-unanime. Toutefois l'auteur indique des résultats expérimentaux non expliqués par cette théorie. Il relève notamment l'influence prépondérante de la manière dont est réalisé le contact. Plus la pression est grande, moins se fait sentir l'influence de la tension aux bornes. Dans les cas de contact dans le mercure, la résistance pratiquement ne dépend plus du tout de la tension et l'effet d'hystérésis avec la diminution de la tension n'est pas constaté non plus. En se basant sur les expériences, faites au laboratoire physico-technique de Leningrad, l'auteur déduit que la relation entre la résistance et la tension implique nécessairement un mauvais contact et un isolant ayant une résistivité de l'ordre 10^6 à 10^9 ohms-cm. La constitution de l'échantillon ne joue aucun rôle; toutefois, la plupart des matériaux ayant cette résistivité sont des matériaux fibreux ce qui explique l'erreur d'Evershed. Des essais de l'auteur, faits sur des matériaux de structure colloïdale, comme, par exemple, le celluloïd et le verre chauffé, corroborent cette opinion. — S. O.

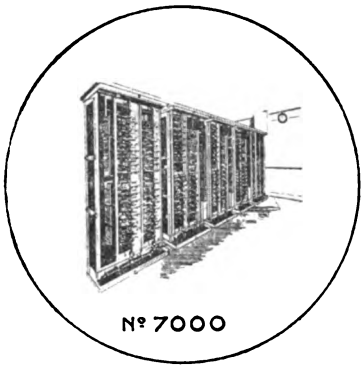
537.312.6. — Variation de la résistivité des couches minces de platine en fonction de l'épaisseur et la température; A. Féry. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T.T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Seances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev. The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

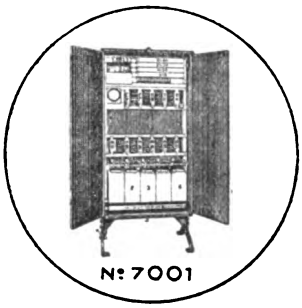
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

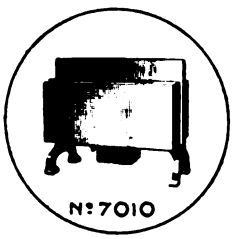
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

t. CLXXXVII, p. 819-822, 900 mots, 2 fig. — Dans une étude antérieure (*Le Journal de Physique et le Radium*, janvier 1928, t. IX, p. 38-48), l'auteur a montré que la résistivité des couches minces de platine obtenues par pulvérisation cathodique variait exponentiellement avec l'épaisseur du dépôt pour les valeurs de cette épaisseur comprises entre 4,4 et 244,4 millimicrons. Les nouvelles expériences qu'il a faites sur des couches d'épaisseur plus grande atteignant jusqu'à 1 320 millimicrons lui ont permis de constater que, pour les épaisseurs comprises entre 237 et 285 millimicrons, la loi de variation est tout à fait différente et que, pour les épaisseurs dépassant 285 millimicrons, la résistivité ne dépend plus de l'épaisseur. Il semble donc que pour les dernières épaisseurs on a affaire à du platine massif. Toutefois ce platine n'est pas celui auquel nous sommes habitués, car, d'une part, sa résistivité, égale à $4{,}19 \times 10^{-4}$ ohm-cm, est 40 fois plus grande que celle du platine ordinaire et, d'autre part, il a une coloration noirâtre. En vue de déterminer la nature du platine constituant les dépôts étudiés, M. Féry a fait plusieurs séries d'expériences. Dans les unes il mesurait la résistivité du dépôt à des températures croissantes et il constate qu'à partir d'une certaine valeur de la température la résistivité variait rapidement et tendait vers une limite qui dépend de la température constante à laquelle est maintenu le dépôt; le seuil de température à partir duquel commence la variation rapide dépend lui-même de l'épaisseur du dépôt et s'élève en même temps que cette épaisseur croît; mais, dans tous les cas, en élevant la température, on accélère la variation de la résistivité vers sa limite et en opérant à 340° C, l'évolution est pratiquement terminée au bout de 24 heures et la résistivité que l'on trouve alors est sensiblement la même que celle que l'on assigne au platine ordinaire. Dans une autre série d'expériences le dépôt, au lieu d'être chauffé après sa formation, était chauffé pendant sa formation; le dépôt prend alors une apparence blanche et brillante et sa résistivité a immédiatement la valeur limite atteinte sous l'influence d'une élévation de température dans la première série d'expériences. Le platine noirâtre des dépôts obtenus dans les conditions primitives serait donc une forme instable de ce métal. Enfin, l'auteur a cherché si cette dernière forme possède des propriétés catalytiques comme le noir de platine. Pour cela, il a introduit dans un tube contenant un dépôt noir un mélange tonnant d'hydrogène et d'oxygène soigneusement desséché: une explosion se produisit. L'auteur se propose de continuer ses recherches en vue de déterminer ce qui différencie un dépôt noir d'un dépôt brillant : structure cristalline, constitution chimique ou état d'agrégation. — J. R.

535.1 : 537.531. — L'effet Raman dans le domaine des rayons X; M. Ponte et Y. Rocard. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 828-829, 300 mots. — Les auteurs rappellent que récemment MM. Davis et Mitchell (*Phys. Rev.*, 1928, t. XXXII, p. 331) ont observé un phénomène capital : après diffusion par un corps, la structure d'une raie X est plus complexe que celle de la raie incidente. D'après les auteurs, « cette découverte vient à propos confirmer que, dans l'effet Raman, plus la fréquence augmente, plus le phénomène semble délaisser la théorie classique pour se plier tout à fait, dans le domaine des rayons X, à une théorie des quanta de lumière ». — J. R.

537.543. — Equilibres instables et régimes statiques parasites dans les circuits électrique associés aux triodes; I. Podliasky. *L'Onde électrique*, juillet et novembre 1928, t. VII, p. 287-306 et 475-487, 12 000 mots, 24 fig. — Dans certaines conditions, le courant de plaque ou celui de grille d'une lampe à trois électrodes peut s'inverser sous l'action d'une émission secondaire d'électrons. Si la lampe est alors connectée à une résistance élevée, il peut y avoir une région de fonctionnement instable. L'auteur examine ce phénomène dans le dynatron et dans les lampes de type ordinaire; il indique ensuite les précautions qu'il faut prendre pour éviter l'apparition du régime parasite. Le phénomène étudié ayant pour cause l'émission électronique secondaire et étant provoqué par des surtensions transitoires, l'auteur examine en premier lieu l'action des chocs apériodiques sur le dynatron, tube à vide dans lequel cette émission secondaire joue le rôle principal. Il étudie ensuite l'émission secondaire de grille qui se produit dans les tubes à vide ordinaires pour certaines tensions de grille assez élevées; cette émission fait naître un régime parasite qui, en général, entraîne la détérioration rapide du tube à vide, si bien que le phénomène est difficile à étudier. Le régime statique parasite est particulièrement dangereux pour les tubes à filaments thoriés, la couche thoriée étant désagrégée par l'inversion du courant de grille. L'auteur indique les moyens de protection dont on dispose contre les régimes parasites : il convient d'éviter avec soin les surtensions, notamment lors de l'application du courant de plaque; on peut éviter l'inversion du courant de grille en entourant le tube d'un solénoïde ou en insérant dans le circuit un diode faisant fonction de valve. Enfin on peut employer un diode pour fournir un courant continu compensant le courant inverse de grille. — B. E.

538.56 : 535.2. — Remarques sur la diffusion de la lumière et des ondes hertziennes par les électrons libres. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 783-784, 1 700 mots. Note de Ch. Fabry présentée à la séance du 5 novembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 777-781.

SCIENCES DIVERSES

531.751. — L'application d'une force électromagnétique à la balance thermique; Z. Shibata et M. Fukushima. *Technology Reports of the Tohoku imperial University*, n° 4, t. VII, p. 291-298, 1 800 mots, 4 fig, 1 tabl. — La balance thermique du professeur Honda, très employée en recherches chimiques et métallurgiques, présente d'après les auteurs quelques défauts auxquels ils ont remédié par l'emploi d'un électroaimant. L'intensité du courant dans cet électroaimant est réglée dans la position d'observation de façon que l'échelle soit toujours placée au zéro. Le changement de poids de l'échantillon est déduit indirectement de la valeur du courant. Après une description de l'appareil modifié et de son mode d'emploi, les auteurs citent plusieurs résultats expérimentaux. — J. S.

535.1. — Etude des radiations secondaires observées dans la diffusion moléculaire de la lumière par les fluides (effet Raman); P. Daure. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 826-828, 900 mots. — L'effet découvert par C.-V. Raman consiste en ce que, si une radiation traverse un milieu diffusif, on peut observer, d'une part, un changement de longueur d'onde et un élargissement de la raie excitatrice, et d'autre part, l'apparition de tout un spectre de diffusion lié à la fréquence de la radiation excitatrice et à la nature chimique du fluide. Dans une note antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVI, p. 1 533), l'auteur annonçait que, dans des expériences faites en collaboration avec M. Cabannes, il avait observé, en opérant sur du benzène excité par les raies du mercure de longueur d'onde 4 046 et 4 358 Å, des raies secondaires de fréquence inférieure à celle de la raie excitatrice, mais non les raies secondaires de fréquence supérieure prévues par la théorie et dont l'existence, montrée par Raman en 1927, fut confirmée depuis par différents physiciens. Dans sa nouvelle note, M. Daure relate les expériences qu'il a faites récemment sur quelques composés halogénés du phosphore et de l'arsenic et dans lesquelles il a pu non seulement observer des raies de fréquence supérieure à celle de la raie excitatrice, mais encore évaluer le rapport des intensités des deux raies qui se correspondent de part et d'autre de cette dernière; il a trouvé pour ce rapport des nombres variant de 10 à 41 centièmes suivant la substance considérée et la longueur d'onde de la raie excitatrice. Il a également comparé les intensités de deux raies secondaires de même fréquence

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
- PARIS -

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38
TEL : TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon, B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaudrey 5-46 Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

caractéristique, excitées par deux radiations différentes; il a constaté que l'intensité de la raie secondaire croit avec la fréquence de la radiation excitatrice, mais qu'elle n'est pas proportionnelle à la quatrième puissance de cette fréquence comme l'imposerait la loi de la diffusion moléculaire. — J. R.

536.5.081. — L'échelle internationale de température. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 779-783, 4 400 mots. — Dans cette note est reproduite, à la suite de quelques considérations générales sur la mesure des températures, une proposition faite en commun par les laboratoires nationaux des Etats-Unis d'Amérique, d'Allemagne et de Grande-Bretagne à la Conférence générale des Poids et Mesures, qui s'est tenue à Sèvres l'an dernier, en vue de l'adoption d'une échelle internationale permettant d'unifier les résultats des mesures qu'exigent aujourd'hui l'industrie, depuis la température de l'oxygène liquide jusqu'aux températures élevées des corps lumineux par incandescence. Cette proposition comprend deux parties : dans la première est définie l'échelle internationale de température; dans la seconde, sont décrits les moyens pratiques de la réaliser.

539.156. — Sur les moments atomiques; Pierre Weiss et G. Foëx. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 744-746, 1 200 mots. — Dans cette note les auteurs donnent un tableau dans lequel sont rassemblées les valeurs des moments atomiques, exprimées en magnétons, d'un certain nombre de substances. Ces valeurs ont été choisies parmi celles qui paraissent actuellement les plus sûres, en vue de fournir les données numériques nécessaires à l'établissement des théories relatives aux moments atomiques qui ont été proposées. Les auteurs font remarquer qu'ils ont dû écarter de nombreuses déterminations, soit qu'elles ne paraissent pas avoir été faites avec un souci suffisant de la pureté chimique des substances ou de l'exactitude en valeur absolue, soit surtout que la validité de la loi de Curie ait été admise sans vérification. On sait, en effet, que non seulement les sels solides, mais même les solutions étendues obéissent, non à la loi de Curie $\chi T = C$, où χ est le coefficient d'aimantation, T, la température absolue, C, la constante de Curie, mais à la loi plus générale $\chi (T - \Theta) = C$, où Θ est le point de Curie, de sorte qu'on n'obtient la constante et, par conséquent, le moment atomique que par l'étude de la variation thermique. Tous les moments donnés dans le tableau (à l'exception de deux) ou sont des nombres entiers ou ne diffèrent de nombres entiers que par quelques millièmes, différences qui sont de l'ordre des erreurs expérimentales possibles. On peut donc considérer tous ces moments comme des fractions rationnelles du magnéton théorique de Bohr. Ce dernier est, en effet, égal à cinq magnétons expérimentaux. Il reste toutefois à expliquer pourquoi, dans les corps denses sur lesquels portent la plupart des mesures magnétiques, le sous-multiple 5 joue un rôle prépondérant. — J. R.

539.2 : 535.338. — Les pellicules sphériques électrisées et les orbites privilégiées de Bohr-Sommerfeld; L. Décombe. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 823-827, 1 000 mots. — Dans une étude antérieure, l'auteur a rattaché le mécanisme de l'émission spectrale aux battements qui interviennent entre les pulsations propres des électrons qui évoluent dans l'atome sur les orbites privilégiées de Bohr-Sommerfeld. (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 1 263; 1928, t. CLXXXVI, p. 68, 1 291 et 1 607, résumés dans *R. G. E.*, t. XXIII, p. 38 D, 113 D et t. XXIV, p. 46 D). Dans sa nouvelle note, il montre que ces orbites privilégiées satisfont elles-mêmes à des conditions ondulatoires et conclut dès lors que l'ensemble des résultats de son étude « permettent de sauvegarder le point de vue ondulatoire en le faisant pénétrer sous une forme physique simple et concrète, dans un domaine dont les théories d'émission s'étaient emparées avec un succès plus apparent que réel ». — J. R.

MESURES ET ESSAIS

537.721.8. — Nouvelle méthode de mesure de l'énergie apparente; G. Ferrière. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 785-789, 3 500 mots, 7 fig. — La tarification de l'énergie réactive présente un certain nombre d'inconvénients dans ses applications, résultant du fait que les abonnés ne se rendent pas toujours compte de ce que représente cette forme de l'énergie dans les frais d'exploitation de la société de distribution. De plus, en ce qui concerne ces frais d'exploitation, il est plus facile de les définir en fonction de l'énergie apparente que de l'énergie réactive. Ces considérations, développées au début de l'article, conduisent l'auteur à conclure en faveur de la tarification de l'énergie apparente. Après avoir examiné les divers procédés que l'on peut envisager pour l'enregistrement de cette énergie, il montre que les deux solutions qui pourraient être prises en considération ne conduisent qu'à des résultats approximatifs et décrit un nouveau dispositif qui assure une plus grande précision. Ce dispositif est basé sur l'analyse des courbes de la vitesse de deux compteurs : l'un d'énergie active, l'autre d'énergie réactive qui, convenablement combinés, donnent un mouvement résultant permettant d'enregistrer l'énergie apparente.

537.745. — Application du démultiplicateur statique de fréquence à l'oscillographe cathodique; F. Vecchiacchi. *L'Elettrotecnica*, 25 octobre 1928, t. XV, p. 805-814, 9 000 mots, 15 fig. — L'auteur a étudié expérimentalement la combinaison d'un oscillographe Western avec un circuit parcouru par un courant dont la fréquence est exactement sous-multiple de celle de la tension analysée; en opérant ainsi, on obtient une courbe qui se superpose à elle-même et dont l'examen présente, par suite, de grandes facilités. Un premier procédé consiste à alimenter les plateaux extérieurs de l'oscillographe par une tension proportionnelle au temps, obtenue à l'aide d'un contact tournant à vitesse constante sur un rhéostat circulaire alimenté à courant continu. Ce procédé ne permet pas d'atteindre de hautes fréquences, car la vitesse maximum de rotation du contact est de l'ordre de 3 000 t : mn ce qui, avec un rapport entre les fréquences de l'ordre de 20, ne correspond qu'à 1 000 p : s pour le courant à étudier. Une autre méthode, plus simple, consiste à utiliser la charge d'un condensateur, mais elle nécessite encore l'emploi d'un contact tournant. Il est beaucoup plus pratique d'utiliser des dispositifs statiques de démultiplication de fréquence basés sur la combinaison de circuits oscillants réglables et de lampes triodes. Deux méthodes sont encore applicables que l'auteur expose en détail, en reproduisant plusieurs schémas de montage qui leur correspondent. Dans l'une, on fait appel à une force électromotrice extérieure de fréquence f que l'on fait agir par l'intermédiaire d'un triode sur un circuit oscillant réglable et dont la fréquence propre est suffisamment voisine de $\frac{f}{n}$. Dans l'autre, on utilise la propriété de fonctionnement des triodes comme valves dans un seul sens pour charger un condensateur pendant une partie seulement de la période et provoquer sa décharge au bout d'un certain nombre de périodes. Les deux procédés ont été expérimentés longuement par l'auteur. Le deuxième est d'application relativement facile pour des fréquences très élevées, supérieures à 100 000 p : s; l'autre peut être utilisé sur une gamme de fréquences beaucoup plus étendue qui va depuis les fréquences du même ordre jusqu'à 1 000 p : s environ, mais son emploi est plus délicat. Aussi sera-t-il plus avantageux d'utiliser la méthode de la charge du condensateur chaque fois qu'on voudra (à fréquence suffisamment élevée) avoir une installation à fonctionnement stable tout en obtenant des résultats satisfaisants. Cette méthode permet d'adopter un rapport de transformation très bas avec une synchronisation très énergique, ce qui présente des avantages pratiques lorsqu'on désire photographier les courbes que donne l'oscillographe. Par contre, la méthode de la tension auxiliaire sinusoïdale

Digitized by Google

ÉCONOMIE PAR L'EFFICACITÉ

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A »

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TtotalisATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
THERMOMÈTRES — PYROMÈTRES — DÉPRIMOMÈTRES — ANALYSEURS DE CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
PAR NOS DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
EN ACIER POUR PRESSION JUSQU'A 45 KG : CM^2 ET HAUTE SURCHAUFFE

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — 6, Rue de Madrid — PARIS (8e) — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

est d'application rapide et présente une grande souplesse en ce qui concerne l'échelle des temps. Les avantages de l'une et de l'autre méthodes sont certains et l'auteur estime que leur emploi permettra d'étendre encore le champ d'application de l'oscillographe cathodique. En particulier, il pense qu'on pourra très bien l'utiliser à une nouvelle étude du fonctionnement des triodes; toutefois, pour les fréquences très élevées il sera alors nécessaire de remplacer l'oscillographe Western par un oscillographe Wood ou un oscillographe Dufour. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.43. — Sur un nouveau procédé d'alimentation des moteurs à explosion; F. Rochefort. *C. R. Ac. des Sc.*, 15 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 638-641. 900 mots. — Après avoir rappelé l'intérêt que présente, au point de vue économique, le remplacement de l'essence par les huiles lourdes, trois fois moins coûteuses, l'auteur fait observer que le moteur à combustion, qui utilise ces derniers combustibles, n'a pu jusqu'ici remplacer le moteur à explosion dans les applications où la souplesse de marche, les vitesses élevées et les grandes puissances massiques sont les qualités indispensables. De nombreuses tentatives ont bien été faites pour parvenir à l'emploi des huiles lourdes dans les moteurs à explosion, mais jusqu'ici elles n'ont pas donné les résultats qu'on en espérait. L'auteur estime avoir résolu la question en combinant un dispositif spécial de pulvérisateur mixte (action mécanique et action pneumatique) avec une méthode entièrement nouvelle de pulvérisation utilisant, au lieu d'air pur, du gaz comprimé, déjà carburé pour son propre compte, fourni par le moteur lui-même. Au début de la course de compression, écrit l'auteur, une soupape démasque des ajutages par lesquels une chambre auxiliaire pleine de gaz carburé comprimé se décharge dans le cylindre. Le jet gazeux déchire transversalement une nappe liquide très mince laminée par une pompe d'injection devant la sortie des ajutages; il réalise sa pulvérisation et son mélange homogène avec l'air de la cylindrée. Une fois l'équilibre établi, le piston, qui continue à monter, refoule dans la chambre auxiliaire une partie du gaz normalement carburé qui a été ainsi préparé. Un peu avant l'allumage, les communications sont refermées, isolant dans la chambre auxiliaire une masse de gaz carburé identique (en régime permanent) à celle qu'elle contenait avant l'injection. — L'auteur montre ensuite les avantages que présente ce processus d'alimentation. Il ajoute que son procédé peut être appliqué aux types de moteurs à explosion consacrés par l'usage, en y ajoutant les organes spéciaux d'injection et en supprimant les carburateurs, et qu'il se prête aussi bien à la réalisation de moteurs à deux temps que de moteurs à quatre temps. — J. R.

621.312.2.00.12. — Introduction à l'étude des différents systèmes d'excitation : Note sur la stabilité des réseaux. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 773-775, 1 800 mots, 1 fig. Analyse d'un rapport de G. Belfils présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.312.4. — Sur l'échauffement limite des machines et la notion de surcharge. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 763-765, 1 700 mots. Analyse d'un rapport de R. Langlois-Berthelot présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.314. — Application des convertisseurs de fréquence de grande puissance aux réseaux interconnectés; E.-J. Burnham. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 744-748, 2300 mots, 9 fig. — L'auteur considère les quatre types de convertisseurs de fréquence les plus employés. — 1. Type moteur synchrone accouplé directement à une génératrice synchrone. Il a été longtemps préféré en raison de la simplicité de sa construction et de son fonctionnement, en raison aussi de son grand rendement et de son aptitude à améliorer le facteur de puissance; les variations de fréquence sur l'un ou à la fois sur les deux réseaux interconnectés produisent des fluctuations correspondantes dans la charge du groupe; si les écarts de fréquence deviennent trop considérables, les deux machines peuvent se décrocher. L'auteur cite, comme exemple de convertisseur de ce genre, un groupe de 20 000 kw à la vitesse de 300 t : mn; l'une des machines est triphasée, à la fréquence de 60 p : s et à la tension de 11 000 v : l'autre est monophasée, à la fréquence de 25 p : s et à la tension de 11 000 v. Le rendement mesuré du groupe est de 92,26 pour 100. — 2. Type moteur à induction ordinaire accouplé directement à une génératrice synchrone. On lui reproche surtout de ne pas se prêter à la correction du facteur de puissance. — 3. Type moteur à induction à rotor bobiné accouplé directement à une génératrice synchrone, le moteur à induction étant pourvu d'un équipement de réglage qui permet de faire varier le rapport des fréquences des deux réseaux connectés. On revendique pour ce type de convertisseur les avantages ci-après : on peut régler sur le groupe lui-même le sens et le grandeur de la charge à transférer; on peut régler la vitesse du groupe; le groupe peut fournir à l'un ou l'autre réseau du courant en avance pour la correction du facteur de puissance; il est insensible aux perturbations des réseaux. Son fonctionnement est basé sur le réglage de la vitesse par une machine auxiliaire qui introduit, dans le circuit du rotor, une tension ayant la fréquence du glissement. On trouve dans l'article le schéma de montage d'un des sept groupes de ce genre d'une puissance de 6 000 kw installés à Rochester, ainsi que quelques indications sur le rendement, le démarrage et les dispositifs de protection. — 4. Même type qu'en 3 pour ce qui concerne les machines, mais ici le rapport des fréquences est maintenu constant; le rotor du moteur asynchrone est relié électriquement au stator de la machine synchrone, ce qui permet la transmission électrique aussi bien que mécanique de la puissance à travers le groupe. Un schéma montre les connexions à réaliser pour le montage d'un groupe d'une puissance de 3500 kw. Le champ d'application de ce groupe est limité aux grandes villes où des commutatrices alimentées par des courants alternatifs de deux fréquences différentes doivent être couplées ensemble du côté du courant continu. — B. C.

621.316. — La tension la plus économique pour un réseau de distribution; W.-M. Chrustchew. *Electritchestvo*, août 1928, n° 15-16, p. 315-318, 2 600 mots, 3 tabl. — Pour le choix de la tension de distribution, la plupart des auteurs préfèrent 220 v à 110 v, car ils envisagent la question au point de vue du producteur et non du consommateur. La consommation d'énergie d'une lampe à 220 v est en effet nettement supérieure à celle d'une lampe à 110 v; c'est pour cette raison que deux réseaux semblables, celui à 220 v exigera une puissance plus grande. Se basant sur un de ses précédents articles intitulé « Sur la distribution rationnelle des sous-stations dans un réseau » (*Archiv für Elektrotechnik* 1926, t. XVI, p. 341, résumé dans *R. G. E.*, t. XXII, p. 37 D), l'auteur discute une formule établie par lui pour la détermination du prix d'un réseau, et cherche à démontrer que la tension de 110 v est plus avantageuse que celle de 220 v, surtout pour les grandes agglomérations urbaines. Il établit en outre que l'économie réalisée sur les frais de première installation dans le cas de la tension de 220 v est en partie illusoire, puisqu'elle est contrebalancée par la nécessité d'installer l'usine génératrice pour une puissance totale supérieure, d'après ses évaluations, de 18 pour 100 à celle à prévoir pour le cas de 110 v. Il mentionne enfin que les lampes à 220 v sont plus sensibles aux variations de la tension. — S. O.

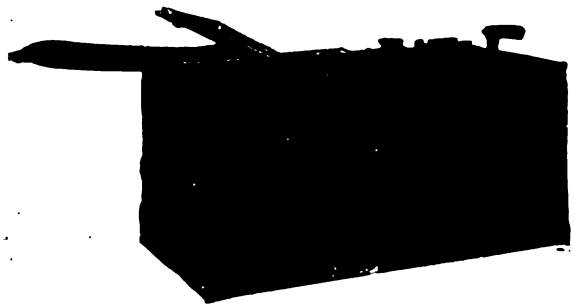
621.316.00.4. — Les perturbations sur les réseaux du Moges (U. R. S. S.); M. Tseitlin. *Electritchestvo*, juillet 1928,

Digitized by Google

PROBLÈME RÉSOLU

MEGGER

Un instrument à lecture directe pour l'essai de la résistance des prises de terre



ESSAYEUR de RÉSISTANCE des TERRES "MEGGER"

Pour effectuer l'essai de la résistance des prises de terre à l'aide de ce nouvel instrument "MEGGER", il suffit simplement de connecter, tourner la manivelle et lire les indications de l'échelle.

Cet appareil offre un avantage bien marqué sur les autres méthodes ; il est d'une valeur spéciale non seulement parce qu'il est à lecture directe, comme un voltmètre, mais parce qu'il n'est pas affecté par les courants vagabonds, alternatifs ou continus qui se trouvent dans le sol, ou par polarisation ou électrolyse.

Les essayeurs de résistance des prises de terre "MEGGER" sont livrés maintenant avec deux ou trois sensibilités dans le même instrument. la plus faible de 0 à 3 ohms et la plus haute de 0 à 3000 ohms.

En ce qui concerne la résistance des terres, ces nouveaux instruments donnent l'équivalent de ce que font les autres "MEGGERS" depuis 25 ans pour l'essai de la résistance des isolements.

(Voir article *R. G. E.*, n° 22 du 3 décembre 1927, p. 169 B).

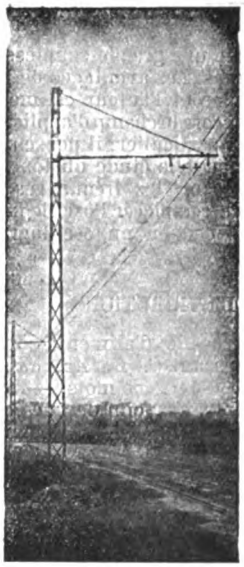
DEMANDEZ NOTICE 163

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRES...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-84 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr :* Cosoudaro, Paris

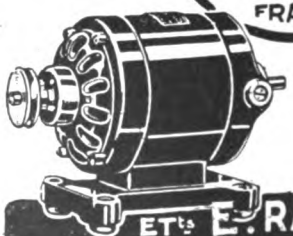
MOTEURS UNIVERSELS

1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS

FRANCE



ETS E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS. TEL: LOUVRE 41-98

Digitized by Google

n° 13-14. p. 289-292, 1 500 mots, 2 fig., 5 tabl. — L'auteur essaie d'établir une statistique systématique des perturbations survenues sur les réseaux d'Etat de Moscou d'après des observations portant sur les deux derniers trimestres de l'année 1927. Il comprend, sous la désignation de perturbation toute interruption de fourniture du courant aux abonnés. La statistique montre que le nombre maximum de ces perturbations s'est présenté en juillet; celles dont la durée est maximum ont eu lieu au contraire en novembre, ce qui est surprenant étant donné que la charge maximum des usines génératrices se trouve être en décembre. La partie des installations la plus sujette aux avaries est le réseau des câbles proprement dit. Toutefois, ces avaries sont de courtes durées. En second lieu viennent les sous-stations à 30 kv et 115 kv. La partie la plus délicate de tout le réseau de Moscou est la transmission à 30 kv; celles à 70 kv et à 115 kv sont moins sujettes à dérangements. En classant les perturbations d'après leur nature, l'auteur constate que la cause principale réside dans les courts-circuits; viennent ensuite les décharges atmosphériques et les dégâts des transmissions, dus à des causes extérieures. — S. O.

621.315. — Caractéristiques des prises de terre traversées par des décharges brusques; H.-M. Towne. *G. E. R.*, novembre 1928, t. XXII, p. 605-609, 3 400 mots, 15 fig. — Cet article expose les essais qui ont été exécutés au laboratoire de recherches du Lightning Arrester Engineering Departement, à Pittsfield, au moyen d'un oscillographe cathodique sur des prises de terre constituées par des tubes et traversées par des ondes à front raide. Les électrodes employées étaient constituées par des tubes en fer galvanisé de 0,84 inch de diamètre extérieur (2,1 cm) fixés dans le sol peu compact voisin du laboratoire; ce sol, très perméable, a été très arrosé pendant la période des essais et il était très humide dans la partie voisine de la surface. Au cours des expériences, on utilisa des électrodes placées à différentes profondeurs et des groupes d'électrodes connectées en parallèle. Les connexions de ces électrodes avec le générateur et l'oscillographe furent réalisées au moyen de câbles de 18 feet (5,4 m) de longueur, ayant une résistance de 0,01 ohm. Le générateur fut réglé de manière à fournir un courant de plusieurs centaines d'ampères qui atteignait sa valeur en 20 ou 30 μs et décroissait ensuite lentement, atteignant les deux tiers de sa valeur maximum en 100 μs. Au moyen de l'oscillographe, la tension et le courant furent relevés chaque fois en même temps et la résistance de terre déduite de ces valeurs. Des essais préalables furent effectués sur des tubes pleins d'eau constituant des résistances élevées. L'auteur reproduit une longue série d'oscillogrammes et commente les essais auxquels chacun d'eux se rapporte. Bien que ces recherches ne soient pas encore terminées, on peut déjà tirer quelques conclusions des résultats qu'elles ont donnés jusqu'à maintenant : En général la résistance de terre est une fois et demie plus élevée en décharge brusque qu'en courant alternatif à 60 p : s, l'augmentation trouvée dans les expériences ayant varié de 34 à 80 pour 100. Dans de nombreux cas, la caractéristique relevée à l'oscillographe a la forme d'une boucle assez étroite, ce qui montre que la résistance n'est pas la même lorsque le courant croît que lorsqu'il décroît; cet effet dépend à la fois de la constitution du sol, de l'intensité du courant et de la durée de l'impulsion. Toutefois la diminution de cette résistance n'est pas suffisante pour que l'on puisse compter sur cet effet pour que les terres de haute résistance donnent une protection efficace contre les coups de foudre. Pour les parafoudres de lignes placés sur poteaux, la résistance de terre doit être au plus égale à 15 ohms; si cela n'est pas possible, il faut augmenter le nombre d'appareils par unité de longueur de ligne. Dans les sous-stations, où des décharges plus importantes qu'en ligne sont à redouter, la résistance de terre mesurée en courant alternatif à 60 p : s ne devrait pas être supérieure à 5 ohms. — B. E.

621.312/4. — Propagation des ondes dans les enroulements. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 777-778, 1 200 mots. Analyse d'un rapport de Ch. Ledoux présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22.00.12. — Etudes préparatoires du projet de l'usine génératrice de Gould Street; F.-T. Leilich, C.-L. Follner et R.-C. Dannettel. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 748-752, 3 400 mots, 6 fig. — Les auteurs exposent les résultats des études préliminaires qui ont servi de base au projet de l'usine génératrice de Gould Street. Les problèmes traités concernent la température et la pression à adopter pour la vapeur; le nombre et la grandeur des générateurs de vapeur; le mode de chauffage (grille ou charbon pulvérisé); le cycle thermique; le condenseur le plus économique; la commande des services auxiliaires. — Pour la chaudière, les études ont conduit à adopter, comme plus économique, une pression de 31,5 kg : cm² et une température de 385°C, ce qui correspond à l'admission de la turbine, à 27,30 kg : cm² et 371°C; on prévoit aussi la possibilité d'utiliser des pressions de 84 à 105 kg : cm² avec des turbines à haute pression dont l'échappement se ferait à la pression approximative de 28 kg : cm² dans les canalisations de vapeur actuelle. La surface de chauffe admise pour les générateurs est de 2385 m²; ces derniers, avec une surcharge de 550 pour 100, doivent pouvoir produire 236 080 kg de vapeur par heure. Il a été prévu quatre groupes turbo-alternateurs de 30 000 à 40 000 kw. chacun étant alimenté par sa chaudière propre. Les chaudières sont du type à tubes inclinés, permettant d'augmenter économiquement la surface de chauffe par l'allongement des tubes. Le mode de chauffage adopté est celui au charbon pulvérisé; il a été prévu une installation centrale de pulvérisation. Les calculs ont montré que le cycle à quatre étages de prise de vapeur et à réchauffage de l'air, bien que plus coûteux au point de vue des frais de première installation, offrait sur les autres cycles possibles un avantage de 10 pour 100 pour la puissance en surcharge sans diminution notable du rendement économique. La surface du condenseur a été fixée à 30 000 square foot (2 787 m²), soit 0,833 square foot (0,077 m²) pour une puissance de l'alternateur de 1 kw. L'eau de mer étant utilisée pour la condensation, il était nécessaire de prendre des dispositions spéciales concernant la pureté des produits de condensation, afin de ne pas compromettre le fonctionnement des chaudières à un taux de vaporisation élevé; des essais ont montré la possibilité d'adopter une construction analogue à celle des condenseurs de marine, avec tubes mandrinés aux deux extrémités. La discussion économique et technique de la commande des auxiliaires a révélé des faits intéressants. Les tensions secondaires envisagées étaient 2 300 et 440 à 460 v; pour les puissances envisagées dans la présente application, c'est l'équipement des moteurs à cette tension qui est le moins coûteux. Pour les câbles de distribution, on a calculé que le prix par unité de longueur est à peu près le même, quelle que soit la tension, jusqu'à 100 ch; au-dessous de cette puissance, c'est l'installation à 440 v qui est la plus avantageuse. On avait pris comme base de calcul, dans ce dernier cas, du câble sous plomb, isolé à 600 v et pour 2 300 v, également du câble sous plomb, mais isolé à 4 000 v. Le choix final a été : courant triphasé; fréquence, 62 1/2 p : s; tension, 460 v. Il n'existe pas de disjoncteurs dans l'huile sur le circuit auxiliaire; ils sont remplacés par des contacteurs avec contacts en charbon capables de couper des courants de 25 000 A sans détériorations. — B. C.

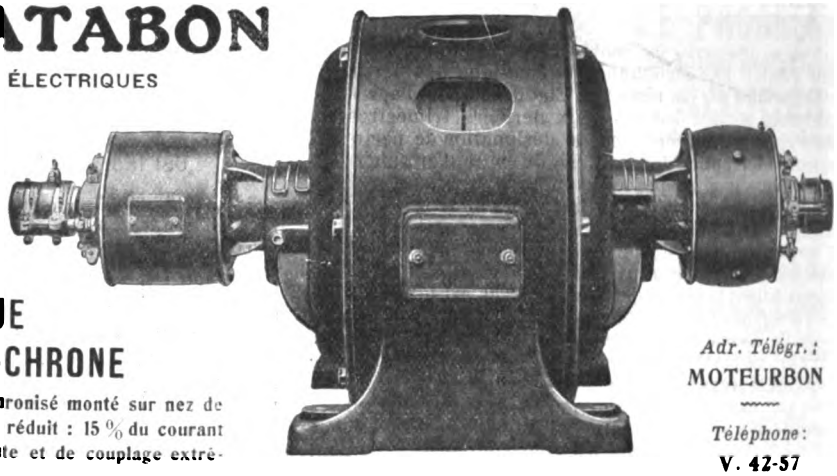
621.316 : 63. — Suppression des interrupteurs sur un circuit de distribution rurale à 13 000 volts; C.-S. Fiske. *Electrical World*, 7 novembre 1928, t. XCII, p. 984-985, 850 mots, 2 fig. — Sur les circuits d'alimentation de réseaux ruraux partant de la sous-station de Gunpower, de la Consolidated Gas, electric Light and Power Co, on a décidé

Digitized by Google

ÉTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

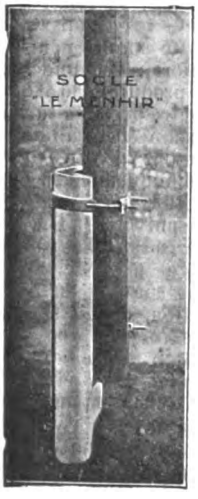


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-sychronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. :
MOTEURBON

Téléphone :
V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*
Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

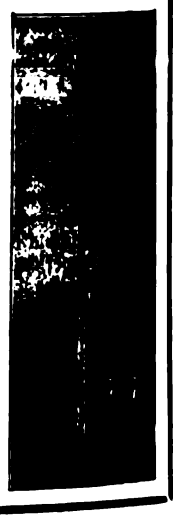
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 257

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

de remplacer les disjoncteurs dans l'huile, compliqués et coûteux, par de simples fusibles. Chaque phase à 13 000 v est équipée avec trois fusibles à haute tension que des sectionneurs mettent successivement en circuit après interruption du courant. La commande de ces sectionneurs est assurée par des solénoïdes, au nombre de deux par phase, dont le fonctionnement dépend d'un relais alimenté par un transformateur. Entre chaque manœuvre, un certain retard est provoqué par le relais afin que la cause du court-circuit ayant produit la destruction du premier ou du second fusible ait le temps de disparaître avant la mise en circuit du fusible suivant. Ce dispositif de protection s'est montré suffisant dans de nombreux cas et il a, pour cette raison, été installé sur trois autres réseaux ruraux. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Procédés de démarrage des moteurs asynchrones. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 765-770, 4 500 mots, 5 fig. Analyse d'un rapport de H. DE PISTOYE présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.313.25. — Les moteurs asynchrones synchronisés. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 770-773, 2 700 mots, 2 fig., 1 tabl. Analyse d'un rapport de J. LE MONNIER présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.313.25. — Progrès dans la construction des moteurs compensés; L. HARTWAGNER. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1 253-1 257, 5 500 mots, 19 fig., 1 tabl. — L'auteur décrit un moteur compensé à courant triphasé alimenté par son rotor, que le Sachsenwerk construit normalement pour des puissances de 4 à 250 kw, mais qui convient aussi pour des puissances jusqu'à 1 000 kw. Un enroulement supplémentaire de compensation, à collecteur, est logé dans le rotor et est connecté en série avec l'enroulement du stator et le démarreur. Comme il est peu encombrant il n'entraîne qu'une faible réduction de puissance par rapport au moteur asynchrone ordinaire de même type, et les mêmes modèles sont employés pour ces deux genres de moteurs, sauf en ce qui concerne le flasque-palier du côté du collecteur qui est plus profond. La difficulté que l'on rencontre dans la construction de ce moteur compensé, pour de grandes puissances, ne provient pas de la commutation proprement dite, mais de la disproportion entre la grandeur du flux magnétique et la faible puissance de l'enroulement auxiliaire qui ne doit en outre fournir qu'une très basse tension de compensation de quelques centièmes seulement de la tension secondaire à l'arrêt. Pour résoudre cette difficulté on n'utilise qu'une partie du flux, au moyen d'un enroulement imbriqué, à pas raccourci. On peut aussi prévoir, pour réduire la tension, un enroulement multiple, en quantité, par exemple un double enroulement imbriqué avec connexions du type Punga, qui permettent d'obtenir la tension exacte entre deux lames consécutives des différentes parties de l'enroulement. Un troisième moyen consiste à recourir à des enroulements ouverts dont les spires sont raccordées d'un côté aux lames du collecteur et de l'autre, à une bague de court-circuit. Le choix de l'enroulement, pour une puissance donnée, dépend de la tension maximum entre lames pour assurer une bonne commutation. Sa valeur efficace ne doit pas dépasser 2 v avec les enroulements imbriqués et 0.8 v avec les enroulements ouverts. En ce qui concerne la commutation, la tension de réactance de l'enroulement de compensation doit également ne pas dépasser une certaine limite; c'est pour ces raisons que dans les moteurs de grande puissance on doit augmenter l'entrefer et, à pleine charge, régler à une vitesse inférieure au synchronisme. Pratiquement ce moteur n'est construit que pour des tensions jusqu'à 1 000 v. Sa puissance n'est limitée que par des considérations économiques dans lesquelles interviennent la vitesse et le courant primaire qui influent sur la construction et les prix du collecteur, des bagues et des balais, de sorte que, pour un courant trop intense ou une vitesse trop faible, il peut être préférable de recourir à un moteur normal avec excitatrice séparée, à courant triphasé. L'auteur décrit le mode d'exécution de quelques types de moteur compensé. — C. A.

621.34 : 621.945.3/4. — Equipement électrique de laminoirs continus à tôles. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 687-688, 1 200 mots. Analyse d'un article de T.-J. FLAHERTY et A.-F. KENYON publié dans *Electrical World*, 21 juillet 1928, t. XCII, p. 103-107, 3 800 mots, 7 fig.

621.845. — La signalisation dans les mines; P. FROGER. *La Revue industrielle*, décembre 1928, t. LVIII, p. 707-714, 3 700 mots, 12 fig. — La signalisation dans les mines a un double but : augmenter la sécurité des manœuvres des cages d'extraction et, par suite, du personnel et accroître le rendement de l'extraction par réduction du temps de transmission des signaux. Seule la signalisation électrique permet d'assurer une transmission sûre et rapide des signaux de manœuvre entre les différentes recettes et la salle des machines. L'auteur expose brièvement le problème de la signalisation, décrit ce que doit être une installation type; il termine par quelques indications sur les appareils étanches employés, et, en particulier, sur l'appareil de signalisation optique et acoustique placé dans la salle des machines et le verrouillage des commandes de manœuvre de la cage dès que les portes sont ouvertes pour le chargement aux recettes. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316 : 621.331/2. — Détermination d'un système de sous-stations et de feeders à courant continu destinés à l'alimentation d'un réseau de tramways; CORTET. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, octobre 1928, t. XXII, p. 284-302, 12 000 mots, 11 fig., 12 tabl. — Cet article est la suite de celui publié dans cette même revue de septembre 1928, t. XXII, p. 248-257 et analysé dans « R. G. E. »; l'auteur y expose le mode de détermination de la longueur limite de voie en tenant compte de la réglementation en vigueur au sujet du retour du courant. Il donne à ce propos un abaque permettant de déterminer cette longueur en fonction de la puissance rapportée au kilomètre pour différents types de voie. Puis il passe à la question de la chute de tension et de la perte d'énergie dans le circuit d'alimentation; il indique comment on peut déterminer la distance économique des sous-stations en fonction de la charge annuelle et de la longueur des feeders à prévoir pour satisfaire à la fois aux conditions de la chute de tension et aux règles concernant le retour du courant. Après un exposé des conditions générales relatives à l'établissement d'un réseau de feeders à courant continu, l'auteur montre sur un exemple emprunté à la partie nord-ouest du Réseau départemental de Tramways de la Seine comment étudier l'alimentation d'un réseau de tramways et il traite de façon détaillée dans le cas de la sous-station de Courbevoie la détermination des feeders à courant continu. — J. S.

621.311.73 : 621.337. — Protection contre les surintensités de courant pour locomotives à courant continu; A. BUTTLER. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1247-1252, 7 000 mots, 14 fig. — L'auteur examine les propriétés des différents appareils de protection contre les surintensités de courant; il établit les courbes de courant pour les cas les plus importants de courts-circuits sur les lignes de chemin de fer à courant continu et donne des graphiques qui permettent de déterminer le champ d'action des interrupteurs de locomotives en fonction de la vitesse de déclenchement. La capacité de surcharge d'un moteur est fixée par la température limite qu'il ne doit pas dépasser. Cette température

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

REDRESSEURS DE COURANT

PHILIPS

TOUTES APPLICATIONS

Renseignements sur demande à nos agents ou directement à PHILIPS RADIO 4, CITÉ PARADIS - PARIS

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES 26, RUE D'HAUTPOUL, Paris 200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

est atteinte d'autant plus vite que le courant de surcharge est plus fort, de sorte qu'une protection idéale devrait être obtenue avec un appareil thermique dont la caractéristique correspondrait à la courbe qui représente la variation du courant de surcharge en fonction du temps. Les coupe-circuits fusibles n'assurent pourtant pas une protection suffisante, surtout aux faibles surcharges, parce qu'il faut les choisir trop forts par suite de leur faible constante de temps thermique. Les relais électromagnétiques réglés en fonction du temps ne suffisent pas non plus parce qu'ils ne tiennent pas compte de l'état d'échauffement du moteur. Pratiquement on n'emploie guère, sur les locomotives, que des interrupteurs automatiques ou des relais de surcharge indépendants du temps, qui agissent sur les contacteurs principaux. Ce mode de protection peut être complété par des fusibles. Un court-circuit peut se produire avant ou entre les moteurs de la locomotive ou encore dans l'un d'eux. C'est dans le premier cas qu'on obtient le courant le plus fort. Ce courant est à peu près indépendant du type des machines génératrices de la sous-station. Il est donné par l'expression

$$i = I_n e^{-\frac{t}{T}} + I_k \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right);$$

I_n désigne le courant normal ; I_k, le courant de court-circuit stationnaire, et T, la constante électrique de temps. T varie généralement entre 0,05 et environ 0,11 sec. I_k dépend de la distance du court-circuit à la sous-station et du mode d'alimentation, simple ou double, de la ligne. En cas de brusque court-circuit une locomotive peut être mise hors circuit par des fusibles, par un interrupteur automatique, par un interrupteur à action rapide, par un contacteur commandé par relais de surcharge ou encore par un interrupteur automatique dans la sous-station ou sur la ligne. Comme les fusibles doivent être largement dimensionnés, ils ne conviennent que pour des courants de court-circuit très forts par rapport au courant normal, ce qui est le cas pour une automotrice de tramway, mais non pour une locomotive de chemin de fer. Leur durée de fusion est en outre assez longue, de 1 à 1,5 seconde, tandis que l'arc de rupture s'éteint rapidement en occasionnant de fortes surtensions. La durée totale de déclenchement d'un interrupteur automatique de locomotive est de 0,10 à 0,15 seconde. Avec l'interrupteur à action rapide on réduit la durée de déclenchement à 0,012 ou 0,020 seconde et, pour rendre inoffensives les surtensions qui peuvent se développer, on a recours à des résistances en parallèle ; mais cet interrupteur a l'inconvénient d'être très lourd. Les contacteurs déclenchent dans un temps de 0,20 à 0,30 seconde. Pour les machines de la sous-station et même pour la ligne on prévoit ordinairement une protection par interrupteur à action rapide. En cas de court-circuit sur la locomotive la sous-station fournit un courant I_k dont le rapport au courant normal I_n est donné par $\frac{I_k}{I_n} = \frac{\beta}{\alpha}$. On a de plus, en désignant le courant de déclenchement par I_a, $I_a = \beta . I_n = \alpha I_k$, de sorte que, connaissant α en fonction du temps, et $\frac{I_k}{I_n}$ en fonction de α pour quelques valeurs de β, on peut déterminer les courts-circuits qui sont coupés par l'interrupteur de la sous-station et ceux qui le sont par l'interrupteur de la locomotive. De même, connaissant $\frac{I_k}{I_n}$ et I_k en fonction de la distance du court-circuit de la sous-station, on sait quel est le rayon d'action de l'interrupteur de la sous-station et quelle valeur atteint le courant de court-circuit en cas de non fonctionnement de cet interrupteur. — C. A.

621.332.7 : 622.8. — Les courants vagabonds dans les mines. *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1275-1276, 1300 mots, 4 fig. ; résumé d'une conférence faite par Vogel au « Verein technischer Bergbeamten Oberschlesiens » et publiée dans *Elektrizität im Bergbau*, t. III, p. 99. — Les voies défectueuses, notamment les mauvais contacts des joints de rails dans les galeries d'extraction par locomotives électriques, donnent naissance à des courants vagabonds très dangereux en ce sens qu'ils peuvent provoquer l'explosion prématurée des mines à allumage électrique. La meilleure façon de combattre ces courants vagabonds consiste à bien entretenir la voie, à souder les joints et à établir le long des rails un réseau aussi serré et bon conducteur que possible en utilisant à cet effet toutes les parties métalliques disponibles : canalisations, revêtements de câbles, etc. Le contrôle de la résistance électrique de la voie s'effectue au moyen d'un voltmètre branché au fond de la galerie entre le fil de contact et les rails. Une trop faible tension correspond à une trop grande résistance. Pour déceler les joints de rails défectueux on alimente la voie, au fond de la galerie, par un courant constant, d'une centaine d'ampères, à travers une résistance appropriée et on déplace sur toute la longueur de la voie deux wagonnets d'extraction reliés par une corde et distants l'un de l'autre d'une vingtaine de mètres ; ces wagonnets portent deux contacts frottant sur les rails entre lesquels est branché un millivoltmètre ; ses indications permettent de juger de la résistance de la voie entre les deux contacts et par suite de l'état des joints. — C. A.

625.52. — Le funiculaire aérien d'Oropa au lac du Mucrone. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 715-716, 1 200 mots. Analyse d'un article publié dans *Revue B B C*, août 1928, t. XV, p. 250-251, 1 300 mots, 1 fig.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34.00.12. — Une machine créant des trafics artificiels pour les études de téléphonie automatique; E.-A. Ellman et R.-W. Fraser. *Electrical Communication*, octobre 1928, t. VII, p. 126-133, 4 000 mots, 3 fig. — Les études relatives au trafic en téléphonie automatique effectuées jusqu'ici par des méthodes graphiques sont longues et fastidieuses. Les auteurs décrivent dans cet article le principe d'une machine destinée à reproduire artificiellement la distribution du trafic et à l'analyser. Cette machine répond aux deux conditions primordiales ci-après : reproduire une distribution quelconque dans le temps des appels, et permettre d'appliquer ce trafic à des combinaisons quelconques des machines de sélection. La distribution des appels dans le temps est en outre réalisée de façon à satisfaire aux conditions suivantes : les appels doivent se produire tout à fait au hasard ; le taux d'appels pendant une période de longue durée doit être uniforme, enfin il faut pouvoir produire un grand nombre d'appels pendant la durée d'une communication. On obtient ces résultats en faisant tomber par un conduit convenablement compris des billes d'acier sur une plus grande bille placée au centre d'une toile métallique, en dessous de laquelle sont disposés d'une façon absolument quelconque un certain nombre de conduits. Les billes qui viennent tomber dans ces conduits représentent des appels. Ces conduits se prolongent par des tubes en caoutchouc d'où les billes tombent sur un chemin en bois qui les dirige vers la partie de l'appareil représentant la combinaison des machines de sélection. Celles-ci sont figurées chacune par un trou dans une rigole en aluminium, trou qui peut être rendu occupé pendant un temps égal à celui adopté dans les calculs de trafic pour la durée d'une communication. La machine comporte une première série de 25 trous représentant un chercheur à 25 points, suivie d'une deuxième série de 10 trous représentant un sélecteur à 10 points. Les billes, après avoir traversé un des trous de la première série, sont recueillies par un chemin et amenées dans la rigole portant les 10 trous de la deuxième série. De ces trous elles tombent dans des boîtes qui permettent, par le nombre de billes recueillies dans chacune d'elles, d'analyser la répartition du trafic. Le mécanisme marquant l'occupation des trous était, dans un premier modèle, individuel ; c'était un système d'obturateur basculant avec contrepoids freiné, mais il n'était

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 358

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

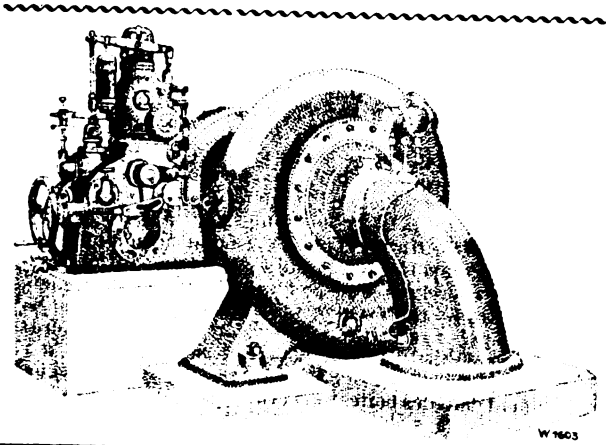
PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



W 1603

TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

Digitized by Google

pas possible de réaliser une durée d'occupation rigoureusement égale pour tous, ce qui est une condition essentielle. Il a été remplacé par un dispositif à commande commune par arbres entraînés par un petit moteur électrique. Enfin, en dédoublant l'ensemble des dispositifs représentant le chercheur et le sélecteur et en employant des rigoles doubles avec des barrières, il est possible de réaliser un dispositif représentant une gradation à deux étages. Après la description de la machine et quelques indications sur la méthode à suivre pour effectuer un essai, les auteurs donnent dans l'article les résultats comparatifs d'études de trafic faites, d'une part, au moyen de la machine et, d'autre part, d'après les méthodes graphiques habituelles. Pour terminer ils indiquent que ce modèle de machine a conduit à l'étude d'une nouvelle machine électrique où le dispositif représentant l'arrangement des appareils de sélection serait réalisé au moyen de groupes de relais et de compteurs donnant par lecture directe l'analyse du trafic. — J. S

621.397.3... : 621.315.1. — Téléphonie par ondes guidées sur les lignes de transmission; L.-F. Fuller et W.-A. Tolson. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 711-715, 3 700 mots, 3 fig. — Les auteurs développent quelques considérations générales sur les problèmes relatifs à la téléphonie par ondes guidées sur les lignes de transmission; puis, ils donnent une description d'un poste téléphonique portatif qui peut s'adapter en n'importe quel point d'une installation de ce genre. — B. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.371. — La production du courant continu pour l'électrolyse; E.-B. Dawson. *Chemical and metallurgical Engineering*, novembre 1928, t. XXXV, p. 668-671, 3 000 mots, 7 fig. — Pour les applications industrielles de l'électrolyse le courant continu est obtenu en général à partir du courant alternatif acheté à un réseau de distribution, et transformé soit par des commutatrices, soit par des groupes moteur-générateur. Les facteurs à considérer dans le choix du procédé de transformation sont : le prix de l'énergie, la tension du réseau de distribution, la longueur et les caractéristiques de la ligne de transmission, enfin les conditions imposées par l'opération de l'électrolyse surtout au point de vue du réglage de la tension. Dans l'étude qu'il fait de ces différents points, l'auteur mentionne la nécessité d'une transformation en deux échelons lorsque la tension de distribution dépasse 50 kv, l'avantage des groupes moteur-générateur dans le cas où la tension de distribution est sujette à des variations importantes, et la préférence à donner au régulateur d'induction pour le réglage de la tension du côté à courant continu dans le cas des commutatrices, dans les limites de ± 10 pour 100, en général suffisantes. Ces indications sont complétées par des courbes comparatives concernant les groupes et les commutatrices, et relatives aux rendements, aux poids et aux prix en fonction de la puissance. Examinant ensuite l'hypothèse de la production directe de l'énergie à l'usine intéressée, l'auteur distingue les trois genres de force motrice : eau, vapeur, moteur Diesel, pour étudier ensuite la question de la production de l'énergie électrique sous forme de courant alternatif ou de courant continu. De deux exemples de réalisations, l'auteur conclut à l'avantage du courant continu au point de vue prix de l'installation et coût du combustible; par contre le courant alternatif donne une plus grande souplesse par la possibilité d'interconnexion avec les réseaux de distribution et d'utilisation des excédents d'énergie non employée pour l'électrolyse. L'auteur insiste enfin sur la nécessité d'un bon entretien, quel que soit le mode de transformation, car les fabrications électrolytiques exigent un fonctionnement continu et à pleine charge. — J. S.

DIVERS

338.91 : 621 (063) (∞). — Conférence mondiale de l'Energie : Session partielle de Tokio (octobre-novembre 1929) et session partielle de Barcelone (mai-juin 1929). *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 729-730, 800 mots.

92. — Hendrik-Antoon Lorentz. Son œuvre scientifique dans le domaine de l'électricité. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 732-736, 4 800 mots, 1 photographie.

92. — Nécrologie : Charles Schneider. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 618, 500 mots.

USINES ET ATELIERS

614.8 : 537.531. — Dispositifs employés pour la protection du personnel dans la fabrication des ampoules à rayons X. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 697-698, 600 mots. Analyse d'une communication de H. Pilon, présentée à la séance du 3 novembre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.392 : 621 77. — L'emploi de la soudure à l'arc électrique pour des appareils à haute pression; N.-W. Krase. *Chemical and metallurgical Engineering*, novembre 1928, t. XXXV, p. 661-664, 1 800 mots, 13 fig. — L'industrie chimique en général, et le cracking des huiles de pétrole en particulier, font appel à de hautes pressions et à des températures élevées. La fabrication d'appareils répondant à ces besoins a posé des problèmes nouveaux auxquels l'A. O. Smith Corporation a donné une solution intéressante par l'emploi d'un procédé breveté de soudure à l'arc électrique à franc-bord, sans recouvrement des tôles formant les viroles et des viroles bout à bout constituant les appareils de distillation dans le procédé du cracking. Ces appareils ont normalement de 1,8 m à 3 m de diamètre intérieur, 12 à 20 m de longueur et 5 à 10 mm d'épaisseur. Les fonds sont assemblés suivant le même procédé qui sert aussi à fixer les raccords de tubulures. Les appareils sont essayés en usine du fabricant sous une pression égale en général à trois fois la pression de service. Cet essai, fait par remplissage avec une huile spéciale qui permet de déceler la moindre fuite, comporte en même temps un essai au choc de tout l'appareil, et principalement des soudures, en le frappant avec une masse de façon que l'énergie du coup exprimée en pied-livres par (foot-pounds) soit égale au poids en livres par pied carré du métal employé. Il y a lieu de noter que l'emploi de la soudure permet dans l'essai de pression d'approcher bien plus près de la limite d'élasticité que dans le cas des appareils rivés où le déplacement du rivet dans son trou peut causer des fuites ultérieures. D'autre part des essais poussés jusqu'à la rupture ont montré que celle-ci ne se produit jamais dans les joints soudés et qu'elle ne suit pas les lignes de soudure. Des appareils de cracking pesant 200 t et longs de 21 m ont été fabriqués par ce procédé. — J. S.

621.9. — Machines automatiques à calibrer; C.-W. Robbins. *The Bell System technical Journal*, octobre 1928, t. VII, p. 708-729, 4 800 mots, 20 fig., 1 tabl. — Dans certaines industries comme celle des téléphones, la fabrication de pièces en série porte sur des quantités se chiffrant parfois par millions; il devient alors économiquement intéressant d'étudier des machines pour réaliser automatiquement ou semi-automatiquement les opérations de calibrage et de vérification auxquelles ces pièces doivent être soumises. Ces machines peuvent effectuer une seule ou simultanément plusieurs opérations de même nature (contrôle d'une dimension de la pièce à vérifier) ou de natures différentes (contrôle d'une dimension et de la résistance électrique d'un bobinage). L'auteur décrit dans l'article quelques-unes des machines créées dans ce but aux usines d'Hawthorne de la Western Electric Company. Elles ont permis d'effectuer des économies sensibles sur la vérification manuelle, même dans le cas où celle-ci ne portait que sur une partie du total des pièces; en outre la qualité de la vérification est supérieure. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

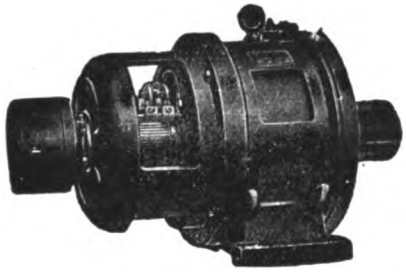
MOTEURS ÉLECTRIQUES
LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47

Téléga. : LEGFRER-Paris

Métro : Saint-Fargeau

Ligne n° 3

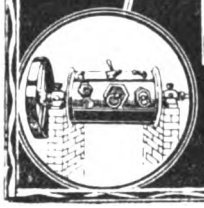
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

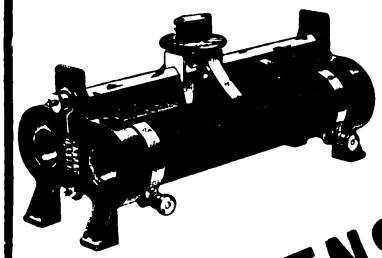


TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 Ler Rue HAXO
PARIS - XXe

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Condensateur de C.O. ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
252, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)

Maison fondée en 1860

Registre du Commerce : Seine N° 6 082

Téléph. : VAUGIRARD 40-70

Nord-Sud : PORTE DE VERSAILLES

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

541.18 : 537.226. — Propriétés diélectriques et structure des colloïdes hydrophiles; Néda Marinesco. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 718-720, 900 mots, 1 fig. — Quand on solidifie un liquide à dipôles permanents sa constante diélectrique tombe brusquement, ce qui s'explique par l'orientation forcée des dipôles qui ne peuvent plus suivre les inversions du champ extérieur. La dissolution d'un électrolyte dans l'eau produit le même effet : les ions condensent et fixent un grand nombre de dipôles. Ces deux faits expérimentaux et l'explication qui en est donnée ont conduit l'auteur à penser que la mesure de la constante diélectrique d'un colloïde hydrophile permettrait de déterminer la quantité d'eau fixée par le colloïde; en effet, les dipôles de l'eau fixée ont une orientation imposée et se trouvent soustraits à l'influence d'un champ extérieur, d'où diminution de la constante diélectrique. Les expériences avec trois colloïdes ont montré que, conformément à cette prévision, la constante diélectrique diminue quand la concentration de la solution colloïdale augmente. De ses mesures l'auteur a pu déduire le volume d'eau fixée par gramme de colloïde solide. Pour l'un des colloïdes étudiés, le méthémoglobine, dont on connait le poids moléculaire moyen, il a été possible de calculer l'épaisseur de l'eau entourant une micelle : on a trouvé pour l'épaisseur de la périsphère d'eau 70×10^{-8} cm, tandis que le noyau de la micelle a un rayon de 27×10^{-8} cm. — J. R.

538.32. — Les fondements de l'électrodynamique; W.-F.-G. Swann. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1928, t. CCVI, p. 571-595, 12 500 mots. — Dans ce travail, l'auteur donne un exposé historique et critique des fondements de l'électrodynamique, telle que l'envisagent actuellement les théoriciens les plus avancés, comme Schrödinger et Heisenberg. Il pose d'abord les équations fondamentales bien connues du champ électromagnétique; il indique ensuite comment s'est produit le passage progressif des équations initiales de Maxwell à la forme actuellement utilisée; puis il s'efforce de faire ressortir le sens profond de ces relations et, en particulier, la signification réelle des vecteurs électrique et magnétique; enfin, il examine ce que devient la dynamique de l'électron, lorsqu'on l'étudie à la lumière de la théorie de la relativité, autrement dit lorsqu'on veut introduire des vitesses voisines de celle de la lumière. — L. B.

SCIENCES DIVERSES

532.522. — Sur l'écoulement à travers un orifice rectangulaire long et étroit; R. Mazet. *C. R. Ac. des Sc.*, 15 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 643-645, 1 100 mots. — Dans cette note, de caractère mathématique, l'auteur considère un liquide pesant qui s'écoule par un orifice rectangulaire horizontal situé au fond d'un vase dont les parois latérales sont très éloignées; l'orifice est assez long pour que, vers son centre, le mouvement puisse être regardé comme parallèle à un plan fixe vertical. Il admet, en outre et conformément à une hypothèse faite dans une note antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 1926, t. CLXXXIII, p. 735) en vue d'exprimer simplement le potentiel des vitesses, qu'à une distance suffisante de l'orifice le mouvement du liquide est insensible et la pression sensiblement égale à la pression hydrostatique. Sur ces données et avec cette hypothèse, il établit la formule donnant le potentiel des vitesses. — J. R.

532.522. — Sur le début de l'écoulement par un déversoir en mince paroi; R. Mazet. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 754-756, 1 100 mots. — L'auteur considère le cas où l'orifice rectangulaire d'écoulement est percé dans une paroi verticale et très éloignée des autres parois du vase; le grand côté est supposé horizontal et assez long pour que, vers son centre, le mouvement puisse être regardé comme parallèle à un plan fixe vertical. L'auteur montre que, dans ces conditions, tous les résultats trouvés dans sa dernière note, où il traitait le cas de l'écoulement par un orifice percé dans le fond du vase, subsistent dans le cas qu'il envisage maintenant. — J. R.

532.527. — Mouvement rotationnel des liquides non parfaits avec régime permanent; Grialou. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 708-710, 800 mots. — Partant des équations différentielles ordinaires du mouvement d'un point, puis des équations qui donnent ce mouvement en fonction des composantes du tourbillon, l'auteur démontre quelques propriétés des liquides non parfaits. — J. R.

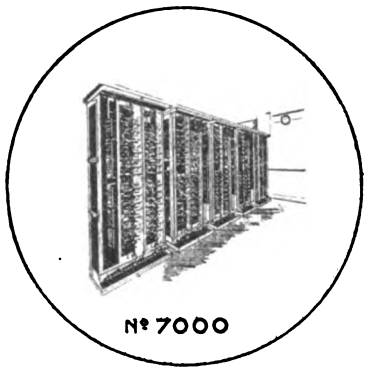
532.533. — L'écoulement sur les barrages déversoirs; L. Escande. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 756-758, 700 mots, 1 fig. — Dans cette note, l'auteur résume quelques résultats concernant la répartition des vitesses et des pressions sur deux profils différents de barrages. Nous nous bornons à signaler ici cette communica-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris — *Chem. and metall. Eng. Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

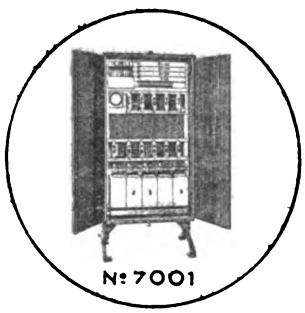
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

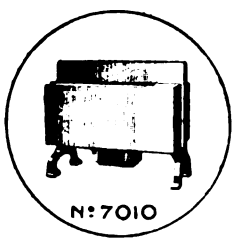
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique" Appareils Téléphoniques 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

tion, les résultats qui y sont donnés devant être exposés avec plus de détails dans un article qui paraîtra prochainement dans cette revue. — J. R.

535.242.6. — **Sur la photométrie hétérochrome**; Ch. Fabry. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 815-818, 3000 mots. — A la session de la Commission internationale de l'Eclairage, qui se tint à Paris en juillet 1921, M. Ch. Fabry, directeur de l'Institut d'Optique, présenta un rapport très documenté sur la photométrie hétérochrome et, à la suite de la discussion de ce rapport, la Commission institua un comité d'études dont la présidence fut attribuée à M. Fabry. C'est en cette qualité de président que M. Fabry présenta, en 1924, un second rapport sur cette même question à la session de Genève (*R. G. E.*, 4 octobre 1924, t. XVI, p. 533-541), et, en juin dernier, un troisième rapport qui fut discuté à la session qui se tint en septembre, à Saranac Inn, dans l'Etat de New-York. L'article est la reproduction de ce dernier document. L'auteur y rappelle que la tendance actuelle est de confiner dans les laboratoires de recherches les comparaisons hétérochromes et d'employer, pour les mesures courantes, des filtres colorés ramenant à la même couleur les plages photométriques éclairées par deux sources de rayonnements différents. Il indique ensuite les travaux qui ont été faits en vue de déterminer le facteur de transmission d'un filtre de ce genre, les uns par une méthode directe, les autres en utilisant les facteurs de visibilité relative, et signale que la comparaison entre les résultats obtenus par ces deux méthodes, faite par A.-H. Taylor, indique une concordance suffisante pour les besoins de la pratique lorsqu'il s'agit de filtres dont la coloration n'est pas extrêmement prononcée. Examinant alors la question de la mesure des intensités lumineuses des lampes à incandescence actuelles en prenant pour unité la bougie internationale, qui est, comme on sait, représentée pratiquement par des lampes à filament de carbone, question déjà envisagée par M. Jouaust dans une communication à la session de 1924 (*R. G. E.*, 11 octobre 1924, t. XVI, p. 571-576), il fait observer que la comparaison des étalons à filament de tungstène et de ceux à filament de carbone a montré qu'il existe une différence de 4 pour 100 entre les valeurs en bougies internationales trouvées au Bureau of Standards de Washington et celles trouvées à la Physikalisch-technische Reichsanstalt de Berlin et, de plus, qu'il existe une différence de 3 pour 100 entre le résultat donné par le photomètre à papillotement et celui que donne le photomètre à contraste. Dans le chapitre suivant de son rapport, il passe en revue les travaux récents relatifs à l'utilisation en photométrie hétérochrome des cellules photoélectriques et conclut, à ce sujet, que le problème de la photométrie hétérochrome, au moyen de ces appareils, n'est pas encore résolu. En terminant, il pose une question : « La définition du rapport des valeurs visuelles de deux flux lumineux de couleurs différentes a-t-elle un sens bien défini ? » Il y répond en signalant les résultats d'un travail récent qui montrent que ce rapport est défini avec une précision supérieure à 5 pour 100.

535.514 : 546.47. — **Polarisation des radiations de résonance du zinc**; Paul Soleillet. *C. R. Ac. des Sc.* 22 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 723-725, 900 mots. — La radiation de longueur d'onde 3076 Å est pour l'atome de zinc la radiation de résonance, analogue à celle de longueur d'onde 2537 Å pour le mercure et à celle de longueur d'onde 3261 Å pour le cadmium. Il était donc à supposer que, comme ces dernières, elle posséderait, lors d'une émission par résonance de la vapeur métallique, une polarisation au moins partielle et que cette polarisation serait très sensible aux champs magnétiques faibles. Pour s'en assurer, l'auteur a étudié les radiations de résonance du zinc avec le dispositif expérimental qui lui a servi à l'étude des radiations de résonance du cadmium (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CLXXXVII, p. 212). Les résultats obtenus sont analogues; ils ont permis d'évaluer la durée de vie de l'atome de zinc à l'état excité; en la comparant à celles des atomes de mercure et de cadmium, on constate que la stabilité de ces trois genres d'atomes à l'état excité croît quand le nombre atomique diminue et que l'édifice électronique se simplifie. — J. R.

535.61.08-3. — **La mesure du rayonnement ultraviolet**. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 804-805, 1300 mots. Analyse d'un rapport de Maurice Leblanc présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

541.135.2. — **Etude électrochimique de l'action des acides sur les solutions de quelques sels de zinc**; J. Guéron. *C. R. Ac. des Sc.*, 8 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 599-601, 1200 mots, 1 fig. — L'auteur a cherché à résoudre la question suivante : une solution d'un sel de zinc étant donnée, comment varie sa concentration en ions hydrogène (son pH) si on lui ajoute un acide, la concentration en zinc total étant constante? Pour cela, ils ont mesuré la force électromotrice d'une pile formée d'une électrode en platine hydrogéné, de la solution étudiée, d'une solution de chlorure de potassium et d'une électrode de mercure en contact avec du chlorure mercureux. La solution étudiée était une solution d'un sel de zinc de concentration en zinc γ; après mesure de la force électromotrice, on y ajoutait un volume égal d'une solution acide de titre t et, pour ne pas modifier la concentration en zinc, un égal volume d'une solution du même sel de zinc de concentration 2γ; on mesurait de nouveau la force électromotrice, puis on faisait une nouvelle addition des deux solutions, et ainsi de suite. Des résultats des mesures l'auteur conclut que l'acide finit par se diluer comme il le ferait dans l'eau pure, mais que, auparavant, il prend part à des réactions.. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

621.311.73/74.00.14. — **Essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité**. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 825-834, 2000 mots, 7 fig. — Cet article est la reproduction du texte des premières pages d'une brochure éditée par l'Union des Syndicats de l'Electricité, pages qui contiennent, en premier lieu, quelques considérations générales, présentées par M. P. Janet, sur la manière dont ont été réalisés les essais, puis, en second lieu, les résultats obtenus avec l'un des vingt-sept interrupteurs qui furent successivement essayés.

665.5 : 621.315.61.00.14. — **A propos des essais des huiles pour transformateurs. Lettre du Comité électrotechnique belge**. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 803, 300 mots.

621.317. — **La réduction de la tension pour le comptage et les mesures sur les réseaux à très haute tension**. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 834-835, 750 mots.

621.317. — **Dispositifs nouveaux pour installations de mesures à distance**; W. Stern. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1326-1328, 1100 mots, 8 fig. — Dans les installations de ce genre, qui ont déjà fait l'objet de plusieurs articles (*E. T. Z.*, 23 février et 12 avril 1928, t. XLIX, p. 281 et 574, résumés dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 202 D et 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 11 D), le problème le plus important à résoudre est celui de l'encombrement, qui doit être le plus réduit possible. Cette condition était jusqu'à présent particulièrement difficile à remplir en ce qui concerne les indicateurs de puissance active ou apparente et les phasemètres. Le système « telewatt », qui fait l'objet du présent article, permet de réaliser des appareils récepteurs d'un diamètre maximum de 100 mm et ceci, sans que la précision se trouve diminuée. L'appareil de mesure proprement dit se trouve dans la cabine d'appareillage et constitue l'émetteur; il comporte un système moteur-générateur engendrant du courant continu qui est transmis au récep-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

teur le long d'une ligne téléphonique quelconque. La construction du phasemètre présentait des difficultés plus grandes que celle de l'indicateur de puissance. Il fallait construire un moteur dont la vitesse dépendit uniquement du déphasage et non de l'intensité du courant ou de la tension; dans ce but on a remplacé le freinage magnétique par un freinage électrique, dont l'effet augmente avec l'intensité du courant. Le moteur est calculé pour qu'à partir d'une certaine valeur de ce courant, la saturation du fer entre en jeu. En disposant sur le même émetteur deux dynamos (double émetteur) on a pu réaliser à la fois la mesure de puissances partielles et de leur somme. Les fréquences respectives des réseaux dont on totalise les puissances n'ont aucune importance. Le double émetteur permet encore de transmettre les courants de mesure à de grandes distances de l'ordre de 100 km; les deux dynamos sont alors couplées en série, ce qui augmente la force électromotrice engendrée par le système. Dans les chaufferies, où l'indication des puissances doit être très apparente, les indications du récepteur sont agrandies au moyen d'un appareil de projection. L'auteur termine en donnant le schéma d'un montage permettant d'utiliser une seule et même ligne pour le téléphone et l'installation de mesure à distance, sans que des perturbations en résultent sur l'un ou l'autre des circuits, grâce à l'emploi de bobines d'inductance et de condensateurs judicieusement placés. — H. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165 + 621.312.2. — Un groupe turboalternateur de 25 000 kilowatts à 50 atmosphères. *Revue B B C*, novembre 1928, t. XV, p. 321-325, 1 800 mots, 7 fig. — Ce groupe turboalternateur est destiné à l'usine de Langerbrugge de la Société des Centrales électriques des Flandres où existent déjà deux groupes, l'un de 1 700 kw et l'autre de 6 000 kw, à 51 kg : cm² et fonctionnant avec une contre-pression de 21 kg : cm². La turbine à vapeur de ce nouveau groupe est une turbine à condensation, ce qui en fait la première turbine de grande puissance construite pour une pression et une température (442°C) aussi élevées dans laquelle soit utilisée une aussi grande chute de chaleur. Elle est à trois corps. Le corps à haute pression comprend une roue à deux couronnes à action et une partie à réaction; celui à moyenne pression ne comporte que des aubages à réaction et celui à basse pression comprend un rotor à deux flux, chaque demi-rotor étant formé de cinq disques portant une ou deux couronnes d'aubes à réaction. La turbine fonctionne sans réchauffage intermédiaire; aussi la partie à basse pression est munie du dispositif Brown, Boveri et Cie assurant l'évacuation de l'eau condensée. Le circuit de réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières comprend quatre réchauffeurs dont trois reçoivent de la vapeur de soutirage de la turbine. La consommation de chaleur garantie est de 2 520 calories par kilowatt-heure aux bornes, correspondant à un rendement thermique de 34,1 pour 100. L'alternateur entraîné par cette turbine, peut fournir en service permanent 25 000 kw, en courant triphasé, à la vitesse de 3 000 t : mn, à 12 000 v avec un facteur de puissance de 0,8. Il est à ventilation en circuit fermé. — J. S.

621.312 4.00.12. — Coefficients caractéristiques des machines et coefficients d'utilisation destinés à faciliter le calcul des machines électriques; H. Ott. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1328-1332, 6 200 mots, 2 fig. — H. Rosenthal, dans un précédent article (*E. T. Z.*, 2 février 1928, t. XLIX, p. 171-174, résumé dans *R. G. E.*, 23 juin 1929, t. XXIII, p. 926 D) avait défini un coefficient caractéristique de type de séries, plus complet que les coefficients d'Arnold et d'Esson employés jusqu'alors, en ce sens qu'il tenait compte de la loi de progression, dans une série de machines, due à Vidmar et demeurait pratiquement constant pour tous les types d'une même série. Dans le présent article, H. Ott établit deux nouvelles constantes, destinées à compléter celle de Rosenthal. Ce sont: 1° le coefficient $C = \frac{Dl}{\sqrt{N_s}}$, D et l étant le diamètre et la longueur du rotor, N_s la puissance spécifique apparente de la machine considérée; 2° un coefficient caractéristique qui fait intervenir les contraintes électriques ou magnétiques du cuivre et du fer, et constitue ainsi un coefficient applicable à toutes les machines d'une même catégorie. Par des exemples choisis sur des moteurs triphasés, de construction et de puissance très différentes, établis à des dates éloignées, l'auteur montre l'exactitude des coefficients ainsi déterminés. Pour terminer, il rappelle les règles de Vidmar, relatives aux séries géométriques et en tire des relations très simples pour la prédétermination des pertes et des poids de matières actives dans les machines électriques d'une même série. — H. L.

621.312'4.00.12. — Coefficients caractéristiques pour les projets et comparaisons de séries de machines électriques; 2e partie et remarques sur un article de H. Ott; Hans Rosenthal. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1332-1336, 5 300 mots, 8 fig., 2 tabl. — L'auteur compare d'abord le coefficient caractéristique de type introduit par lui (*E. T. Z.*, 2 février 1928, t. XLIX, p. 171-174, résumé dans *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 926 D) et le coefficient d'utilisation préconisé ultérieurement par H. Ott (*E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1328-1332, résumé dans *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 27 D). Il expose les raisons pour lesquelles il n'a pas conçu son coefficient caractéristique comme un coefficient d'utilisation. A son avis, la constante de H. Ott elle-même n'atteint pas complètement le but qu'elle se propose, car elle ne fait pas intervenir les particularités de fonctionnement de la machine (échauffement des matières actives, rendements, facteur de puissance dans le cas de machines à courant alternatif); on peut, par exemple, construire deux machines de dimensions différentes et de même puissance, en modifiant en conséquence l'induction dans le fer et la densité de courant dans les enroulements : leur coefficient d'utilisation sera le même, mais leur rendement sera différent. Les coefficients actuels ne permettent donc pas la comparaison de deux séries de machines. L'auteur, après avoir étudié les lois de la variation en fonction de la puissance du rendement de machines géométriquement semblables d'une même série pour des conditions de fonctionnement identiques, est conduit à considérer un nouveau coefficient : le coefficient caractéristique de rendement, qui a pour expression

$$C = \frac{N^3}{P},$$

où N représente la puissance nominale, et P, les pertes totales de la machine pour un régime de fonctionnement donné. Ce coefficient C définit le rendement de toute une série de machines, et permet de calculer les caractéristiques de type de deux séries différentes, sur une même base de rendement. L'application de ce coefficient est ensuite faite à un certain nombre de séries de moteurs asynchrones triphasés, et de machines à courant continu répondant aux conditions du Verband deutscher Elektrotechniker. — H. L.

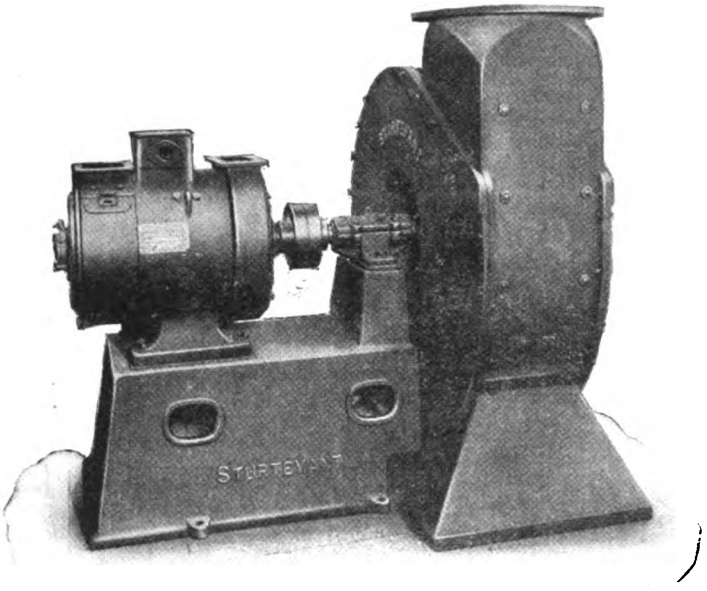
621.312.2. — La détermination du courant de court-circuit dans les génératrices à courant triphasé; D. Ivashutshenko. *Elektritchestvo*, septembre 1928, n° 17-18, p. 361-368, 5 000 mots, 11 fig., 2 tabl. — L'auteur propose une simplification de la méthode de Biermanns. Il admet que : 1° la génératrice fonctionne à vide; 2° la résistance du stator est négligeable; 3° la tension d'excitation reste constante; 4° l'induction dans le fer est faible; 5° la distribution du champ sous les pôles est sinusoïdale; 6° la somme des flux est nulle; 7° le flux du stator est constant. L'auteur envisage alors les deux cas d'une génératrice sans enroulement

Digitized by Google

VENTILATEURS

STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS 9e



SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFRAICHISSEMENT DES LOCAUX SURCHAUFFÉS

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES

ET DES

GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12 000 000 FR

SIÈGE SOCIAL : 18, rue de Tilsitt. — PARIS (17e).

(Registre du Commerce : Seine N° 37496)

Téléph. : WAGRAM 21-22, 21-23, 22-93, 22-94, 70-26, 70-46

EVF GRE

Adr. télégr. : GRANRESO-T-T-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES

SIGNALISATION — MANUTENTION MÉCANIQUE

Digitized by Google

compensateur et avec enroulement compensateur annulant complètement le flux de réaction. Il envisage les courants de courts-circuits unipolaires, bipolaires et tripolaires et donne leur expresssion en fonction des coefficients de dispersion du rotor et du stator et du glissement du rotor. Le court-circuit le plus dangereux est le court-circuit unipolaire. La cause en est la faible réaction de l'enroulement en court-circuit. Les résultats obtenus par ces formules se rapprochent de ceux que donne la méthode de Biermanns. Dans le cas de génératrices à enroulements compensateurs, le courant de court-circuit ne dépend que du coefficient de dispersion du stator. — S. O.

621.31. — Les progrès de la transmission de l'énergie électrique à 220 000 volts ; H.-A. Gould. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1928, t. CCVI, p. 647-673, 10 000 mots, 8 fig. — Cet article passe brièvement en revue les divers modes de transmission d'énergie électrique à 220 000 v, aux Etats-Unis. Il montre avec évidence que le développement de cette branche de l'industrie laisse encore beaucoup de place au perfectionnement de la conception et de la réalisation générale des appareils et installations. L'auteur insiste sur les quantités considérables d'acier, de cuivre, d'huile et de porcelaine employées dans les connexions, appareils de manœuvre, etc. Il semble que la façon d'aborder le problème présente à sa base quelque vice fondamental, et que l'on s'attache trop à prolonger les pratiques anciennes, au lieu de chercher des moyens nouveaux. Le problème de l'isolation devrait sans doute être envisagé à un point de vue différent de celui qui a prévalu jusqu'à présent et qui se réduit à l'interposition d'une épaisseur suffisante d'isolant entre la ligne et le sol. Une connaissance approfondie des matériaux utilisés est de la première importance; on l'a jusqu'à présent plutôt négligée. — L. B.

621.3 (43). — Les prescriptions relatives à l'exécution des installations à haute tension ; A. Rachel. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1321-1322, 2 700 mots. — Le Verband deutscher Elektrotechnicher a étudié cette année le remaniement des règlements concernant les installations électriques, en tenant compte de l'importance prise depuis la guerre par les installations à haute tension. La commission chargée de mettre au point la rédaction des nouveaux règlements a conclu, pour diverses raisons qui sont exposées au cours de cet article, qu'il était nécessaire de scinder cette règlementation en deux parties, l'une concernant les installations à basse tension, l'autre les installations à haute tension. La délimitation de ces deux catégories a été l'objet d'une étude particulière et l'on a adopté comme limite la tension de 1 000 v; d'où deux règlements relatifs aux installations à courant fort, le premier pour les installations dont la tension de service est inférieure à 1 000 v; le second, pour celles dont la tension de service est égale ou supérieure à 1 000 v. Le texte des prescriptions de cette deuxième catégorie est reproduit in extenso dans le même numéro que l'article (*E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1344-1353). En ce qui concerne les machines électriques, les transformateurs, les accumulateurs et l'appareillage à haute tension, ces nouvelles prescriptions du Verband deutscher Elektrotechnischer sont caractérisées par une refonte complète des anciennes prescriptions. — H. L.

621.316.00.3. — Considérations sur les économies réalisées par l'amélioration du facteur de puissance. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 818-820, 2 800 mots, 1 fig. Analyse d'un article de George-F. Marsteller publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 975-983, 9 000 mots, 6 fig.

621.315.4. — L'emploi des bobines de protection et leur dimensionnement ; N.-N Kratchkovsky. *Electritchestvo*, août 1928, n. 15-16, p. 327-329, 1 800 mots, 2 fig. — En ce qui concerne la protection contre les courts-circuits et la réduction des courants de courts-circuits éventuels, jusqu'à des intensités compatibles avec la sécurité des installations, l'auteur fait remarquer que les transformateurs de faible puissance, ont une réactance propre suffisante pour limiter ces courants, ce qui n'est plus le cas des transformateurs de puissance élevée et à faible réactance, d'où la nécessité de prévoir des appareils de protection. Pour le calcul de leurs dimensions, qui doivent être aussi réduites que possible, dans une mesure d'économie, il est possible de de déterminer l'intensité du courant de court-circuit en considérant la réactance du transformateur alimentant l'installation et celle de la bobine de protection seule. L'auteur donne un diagramme qui facilite la détermination des dimensions des bobines. Une fois la bobine choisie, ce qui détermine l'intensité du courant de court-circuit, l'installation doit être vérifiée au point de vue de la section des câbles. L'auteur recommande la méthode de Biermanns. L'échauffement des câbles ne doit pas dépasser 150 à 200° C. Les bobines à isolation incombustible doivent être employées de préférence aux bobines à enroulement en cuivre nu. — S. O.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31(43) « 1927 ». — La production d'énergie électrique en Allemagne en 1927; G. Dehne. *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1205-1208, 3 500 mots, 8 fig. — Durant ces dernières années, et en particulier au cours de l'année 1927, le développement de l'industrie électrique allemande a été en progression constante. Les statistiques accusent pour l'année 1927 une augmentation de la production d'énergie électrique de 20 pour 100 sur les chiffres de l'année précédente, alors que l'augmentation en 1926 n'avait été que de 4 à 5 pour 100. On peut évaluer à 25 milliards de kilowatts-heures environ la quantité d'énergie électrique globale produite en un an, tant par les réseaux publics que par les entreprises privées. Pour pouvoir satisfaire la consommation toujours croissante, on a cherché, non pas surtout à créer de nouvelles usines génératrices ou à renforcer les installations existantes, mais à obtenir, par l'interconnexion des réseaux, une utilisation plus rationnelle des ressources disponibles. Grâce à des traités conclus entre les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, grâce à des emprunts, à des subventions, on a réussi à réaliser des réseaux de grande envergure, desservant des provinces entières, tels que la ligne à 220 kv qui réunit les usines thermiques de Rhénanie et de Westphalie aux installations hydrauliques, de l'Allemagne du Sud et de la Suisse. D'autres lignes analogues ont été créées en Prusse, en Saxe, etc., ou sont en projet. La construction d'un certain nombre d'usines génératrices a été entreprise, en particulier celle de l'usine de Klingenberg, appartenant à la Berliner Elektrizitätswerke Aktiengesellschaft qui assure la fournitnre d'énergie électrique à Berlin et à sa banlieue depuis plusieurs années. La puissance dont dispose cette société à l'heure actuelle est de 516 200 kw. On prévoit que la capacité actuelle de production de la société devra doubler d'ici quatre ans. Des usines auxiliaires sont en construction sur plusieurs réseaux, qui viendront en aide aux installations principales aux époques de pointes. Enfin, cette activité, coïncidant avec une certaine amélioration de la situation économique de l'Allemagne, se manifeste aussi bien dans les entreprises de moindre importance, en particulier sur les réseaux à moyenne et basse tension. — H. L.

621.311.21(73). — L'installation hydroélectrique de Rocky River. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 835-836, 600 mots. Analyse d'un article de E.-J. Amberg publié dans *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. XLVII, p. 567-571, 3 300 mots, 8 fig.

621.311.21(43). — Mise en service des trois usines hydroélectriques de l'Iller. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1337, 600 mots, 1 fig., 1 tabl. — Les trois usines würtembergeoises de Tannheim, Unteropfingen, Unterdet-

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ANJOU { 08-40 / 01-41

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC-PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 bis RUE D'AGUESSEAU PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE
A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES
POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES
POUR
Liaisons téléphoniques et télégraphiques
A LONGUE DISTANCE

Siège social : 25, rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

BUREAUX et LABORATOIRES : 51-53, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ, PARIS (13e)

SOCIÉTÉS FONDATRICES : Société industrielle des Téléphones — Société alsacienne de Constructions mécaniques
Etablissements industriels E.-C. Grammont et A. Grammont.

ÉTUDE -:- INSTALLATION -:- ENTRETIEN

de Câbles à longue distance (Système Pupin et Krarup), de Bobines Pupin, de Relais amplificateurs téléphoniques.

RÉALISATION DES CABLES, BOBINES PUPIN ET RELAIS PAR LES TROIS SOCIÉTÉS FONDATRICES

Étude de tous Problèmes de Transmission téléphonique et télégraphique

CABLES POSÉS :

Paris-Sainte-Assise — Lyon-Saint-Étienne — Paris-Juvisy — Paris-Rouen-Le Havre — Paris-Lille.

CABLES EN CONSTRUCTION :

Tours-Nantes — Angoulême-Limoges — Bordeaux Toulouse

Digitized by Google

tingen, sur l'Iller, inaugurées le 7 juillet dernier, ont une puissance globale de 40 000 ch. — L'exécution des travaux a débuté en 1919 par la construction du barrage de Mooshausen ; un canal latéral à l'Iller alimente ces trois usines. Ce canal, d'un débit de 75 m³ : s a une longueur totale de 20,7 km. Les deux réservoirs de Tannheim et de Unterdettingen ont respectivement des capacités de 500 000 m³ et 1 500 000 m³. En amont de ces deux bassins, un autre plus considérable est en projet, qui représenterait une réserve d'énergie pour une semaine entière pour l'ensemble des usines de l'Iller. Dans chaque usine l'énergie à 5 000 v fournie par les trois groupes en fonctionnement est transformée à 55 000 v. La tension de distribution est de 15 kv. — H. L.

621.311.22(42). — La production de l'énergie électrique à Manchester. *El. Rev.*, 7 décembre 1928, t. CIII, p. 968-970, 2 000 mots, 5 fig. — Le 29 novembre dernier a eu lieu à Manchester l'inauguration officielle de l'usine génératrice dite Barton n° 2 qui est un agrandissement de celle dite Barton n° 1. Cette nouvelle usine comprend trois chaudières Babcock et Wilcox type marine dont deux à foyer automatique et une à chauffage au charbon pulvérisé et un groupe turboalternateur de 40 000 kw. La turbine est du type Rateau à action et à deux cylindres, les deux parties haute et basse tension étant réunies par un accouplement élastique. Le cylindre à haute pression est à 23 étages et celui à basse pression, à 16 étages, auxquels s'ajoutent les roues d'échappement multiple. Sur le même arbre sont en outre montés, par accouplement semi-élastique, l'alternateur, la machine génératrice alimentant les services auxiliaires et les excitatrices. L'alternateur principal fournit du courant triphasé 6 600 v, 50 p : s avec un facteur de puissance de 0,8 ; la ventilation est à circuit fermé. L'alternateur pour les services auxiliaires a une puissance de 1 250 kv-a et produit du courant triphasé 420 v, 50 p : s. La tension est élevée de 6 600 à 33 000 v par deux transformateurs de 25 000 kv-a chacun, branchés en parallèle. Toutes les manœuvres se font sur le côté de la haute tension ; seuls les appareils de mesure et transformateurs sont branchés sur le côté 6 600 v. L'appareillage à 33 000 v est du type à cellules, les disjoncteurs dans l'huile étant prévus avec chambre d'explosion. Les barres générales principales sont sectionnées et des bobines d'inductance sont branchées entre ces sectionnements. La puissance totale installée à l'usine Barton a été ainsi portée à 122 500 kw. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.34 : 621.944. — Détermination d'un programme d'étude de moteurs électriques de laminoirs. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 775-777, 1 600 mots, 1 fig. Analyse d'un rapport de R. Grivet présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.345.00.31. — La réduction des frais dans l'industrie du charbon grâce à l'électricité ; W.-H. Lesser. *Electrical World*, 1er décembre 1928, t. XCII, p. 1093-1095, 1 900 mots, 4 fig. — L'industrie du charbon est aujourd'hui nettement orientée vers la substitution de la machine à la main d'œuvre humaine, ce qui réduit les frais d'extraction. C'est en grande partie grâce à l'électricité que cette substitution est possible. Pour les machines travaillant au fond (machines d'abatage et de transport du charbon par exemple) les moteurs doivent être antidéflagrants. Dans ce but ils doivent être essayés par le Bureau of Mines et être munis d'une plaque d'identification. L'auteur fait remarquer à ce sujet que tout en étant établis pour être antidéflagrants ces moteurs doivent aussi avoir leurs différentes parties aisément accessibles. L'électricité joue encore un rôle important, au fond, avec les locomotives de mines à trolley ou à accumulateurs. Dans les mines à ciel ouvert, on a employé avec succès des pelles électriques de grande capacité avec commande suivant le système Ward-Léonard. Enfin les moteurs électriques trouvent encore un grand champ d'application dans l'entrainement des pompes d'exhaure. Quant à la distribution de l'énergie électrique dans les mines, l'auteur signale l'emploi d'un groupe convertisseur monté sur truck pour alimenter le réseau de traction. Ce groupe d'une puissance de 200 kw est déplacé environ tous les six mois pour tenir compte de l'extension des voies ; l'opération demande environ deux heures. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotives électriques à courant continu à 3 000 volts pour la Société minière et métallurgique de Penarroya. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 836, 750 mots. Analyse d'un article de J. Bardin et R. Bibckel publié dans *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, juillet 1928, t. VI, p. 67-80, 5 000 mots, 19 fig.

621.336. — Le nouveau pantographe de prise de courant Brown-Boveri. *Revue BBC*, novembre 1928, t. XV, p. 313-314, 1 000 mots, 4 fig. — Les pantographes de prise de courant établis jusqu'à ce jour présentent tous certains défauts dus aux liaisons généralement surabondantes des bras entre eux. Le nouveau pantographe décrit dans cet article est construit de manière que toutes les forces soient statiquement déterminées dans toutes les positions. Il ne comprend que huit bras dont seuls les bras supérieurs sont réunis par une diagonale articulée à ses deux extrémités. D'autre part, l'archet ne comporte pas d'axe transversal. Cette dernière disposition a en outre l'avantage de diminuer la hauteur du pantographe dans la position abaissée. Cet appareil a déjà été mis en service depuis quelques mois sur les Chemins de fer fédéraux suisses et a donné toute satisfaction. Notons en outre que cette construction rationnelle a permis d'établir un appareil d'un prix moins élevé que les précédents. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

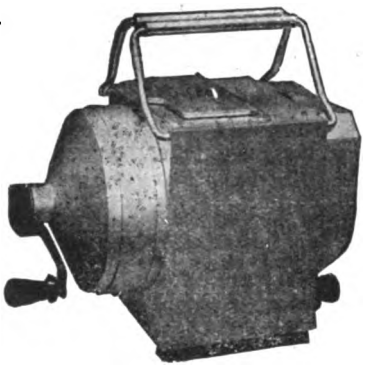
621.364.5. — Quelques recommandations au sujet du chauffage électrique de l'eau. *Electrical World*, 24 novembre 1928, t. XCII, p. 1039-1041, 2 200 mots, 1 tabl. — Ces recommandations sont extraites du rapport annuel de l'Empire State Gas and electric Association dont une commission s'est livrée à une enquête sur la question du chauffage domestique de l'eau par l'électricité, enquête portant sur une période de deux années et étendue à l'Amérique et à l'Europe. Constatons d'abord que l'emploi d'appareils électriques pour le chauffage de l'eau pour l'utilisation de l'énergie électrique en dehors des heures de pointe est plus développé en Europe qu'aux Etats-Unis. Considérant ensuite les caractéristiques que doivent présenter ces appareils, les auteurs du rapport préconisent des appareils à faible consommation (1 000 à 1 500 w) avec réservoir calorifuge d'eau chaude. D'autre part, ces appareils doivent être conçus pour que les connexions électriques soient facilement accessibles et l'élément chauffant amovible sans difficulté. Le thermostat sera de préférence réglable. Pour les cas où la quantité d'eau chaude produite par l'appareil pourrait ne pas être suffisante (jours de lavage par exemple), on peut prévoir dans l'installation un appareil auxiliaire à chauffage rapide, ou la possibilité de mettre le premier sous tension à un moment quelconque de la journée. Un des avantages de ces appareils à faible consommation est de pouvoir être branchés sur un circuit ordinaire, sous 110 v à deux fils, alors que ceux de 3 et 5 kw nécessitent un circuit sous 220 v. Les auteurs du rapport estiment, d'autre part, que l'accroissement de revenu produit par l'emploi de ces appareils justifie l'installation d'un compteur à double tarif et d'un interrupteur horaire sans charge supplémentaire pour l'abonné. Enfin ils signalent que le chauffage électrique de l'eau pendant les heures creuses peut être un des moyens d'améliorer la charge

Digitized by Google

ASSUREZ-VOUS

contre les PANNES ÉLECTRIQUES et leurs conséquences désastreuses par l'emploi des Essayeurs d'isolement.

MEG



L'Essayeur d'Isolement "MEG" est un compagnon léger du "MEGGER" pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le "MEG" est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement "MEG" est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine ; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le "MEG" est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01

TÉLÉPHONE TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 f.

10 et 12 RUE RODIER PARIS (9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION

Chamberlain & Hookham

MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

des réseaux ruraux et de les rendre productifs. Pour terminer ils indiquent que le prix de l'appareil installé (réservoir de 190 à 300 litres, avec éléments chauffants de 1 000 à 1 600 w) ne devrait pas excéder 175 dollars. — J. S.

621.331/2. — Essais comparatifs de cuisine au gaz et à l'électricité. *Journal des Usines à Gaz*, 5 novembre 1928, t. LII, p. 490-492, 1 300 mots, 4 tabl., d'après deux articles de BERTELSMANN, parus dans *Gas-und Wasserfach*, 26 mai 1928 et 1er septembre 1928. — Il est question d'abord d'un groupe d'expériences comparatives sur le rendement de réchauds à gaz, réchauds et bouilloires électriques exécutés au laboratoire des Usines à Gaz de Berlin. Elles montrent que le réchaud à gaz est supérieur au réchaud électrique, mais inférieur aux bouilloires. Par contre, une deuxième série d'expériences ayant pour but de déterminer la quantité de chaleur servant à maintenir constante la température de 95° pendant une heure fait ressortir un avantage très net du réchaud à gaz. La troisième série d'expériences, d'un ordre plus pratique, a porté sur la durée et la consommation de gaz en mètres cubes ou d'électricité en kilowatts-heures pour la préparation d'un certain nombre de plats. Enfin M. Locher ayant étudié pendant une année entière la consommation d'électricité pour la cuisine de 92 familles habitant des colonies de la ville de Zurich dans des immeubles aménagés pour l'utilisation exclusive de la cuisson électrique, le docteur Bertelsmann a procédé, en collaboration avec les services des Usines à gaz de Berlin, à une expérience analogue portant sur 149 familles de situation sociale approximativement équivalente. La comparaison entre les deux séries d'essais est présentée sous forme de deux tableaux disposés de même manière. Entre autres résultats, on remarque que la consommation moyenne par jour et par personne est de 0,91 kw-h pour l'énergie électrique et de 0,277 m³ pour le gaz. — J. S.

621.365.54. — Le four à induction sans noyau magnétique; L.-A. FINZI. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1928, t. XV, p. 842-853, 11 000 mots, 23 fig. — L'auteur rappelle les recherches de Zander et Harden, de Debusch, Goldschmidt, Northrup et Ribaud. Il expose ensuite la théorie de ce type de four, puis décrit successivement les fours à oscillations amorties, notamment les types Ajax et Ribaud, et les fours à oscillations entretenues. Pour ces derniers la fréquence la plus favorable varie avec le travail à effectuer; mais il est possible d'utiliser les tensions et fréquences industrielles et M. Finzi rappelle que ce point avait été prévu, en 1914, par l'ingénieur italien Jacoviello dans un brevet pris pour un four à induction sans noyau de fer fonctionnant à 400 p : s et combiné avec des condensateurs destinés à relever le facteur de puissance. Pour la production du courant à fréquence élevée (mais non très élevée; de l'ordre de 50 à 1 000 p: s) nécessaire au fonctionnement de ces fours, il semble qu'on puisse trouver de gros avantages dans la construction de machines homopolaires. La compensation du facteur de puissance au moyen de condensateurs se double d'un problème de régulation, la résistance et l'inductance du four variant fortement pendant la durée d'une opération, L'auteur décrit les dispositifs de régulation de Lorentz, Belfils et Bethenod dont les deux derniers assurent le réglage automatique. Après avoir décrit quelques types de fours modernes, Westinghouse, Ajax, et four de l'Institut für Eisenforschung de Dusseldorf, M. Finzi examine la question du développement de cette application de l'électricité dans l'industrie. L'un des avantage principaux de ces fours est de permettre la production d'alliages sans carbone; aussi sont-ils utilisés dans la fabrication du permalloy et du mumetall dont les propriétés sont considérablement modifiées par l'introduction accidentelle de carbone. Comme installations importantes, on peut citer le four avec générateur de 100 kw construit en 1925 par la Ajax Co, qui peut porter à la fusion, en une heure environ, 290 kg de cuivre ou d'argent, avec une consommation totale de l'ordre de 120 kw-h. Une autre installation de même puissance a été faite à Pittsburg par la Westinghouse electrical and Manufacturing Co. L'alternateur fonctionne à 250 v. 5 000 p : s et tourne à 3 750 t : mn; le courant est utilisé pour la fusion de ferro-nickels et de ferro-siliciums contenant moins de 0,006 pour 100 de carbone. Aux Etats-Unis, l'American Brass Co de Canterbury utilise 12 fours de 100 kw qui assurent une production journalière de 69 t et qui sont alimentés par deux alternateurs de 600 kw, 1 800 v et 480 p : s; d'autres usines telles que la Babcock and Willcox Tube Co emploient des fours du même genre dont la puissance atteint 150 kw. En Europe, on peut citer les fours de 100 et de 150 kw de la Campbell and Gifford Co, près de Birmingham, utilisés pour la production d'alliages de fer et notamment d'acier rapide. En Allemagne, un four de 300 kw vient d'être récemment construit à la Hirsch Kupfer-und Messingwerke Aktien-Gesellschaft; il est alimenté par un générateur Lorentz à 2 000 v, 500 p : s, avec compensation du facteur de puissance par une batterie de condensateurs de 72 µF de capacité. Il convient de mentionner aussi l'installation de Dusseldorf, utilisée pour des recherches métallurgiques et comportant un alternateur de 6 900 p : s, 350 v, 38,5 kv-A, entraîné par un moteur à courant continu. Enfin on a tout récemment installé à Sheffield, à l'Imperial Steel Works Edgar Allen and Co, un four pour la production d'un acier rapide dénommé « stag major »; ce four, d'une capacité de 200 kg environ, fonctionne avec un courant à 2 200 p : s, la puissance nécessaire est de 150 kv-A et la qualité du produit obtenu est attribuée pour une grande partie à l'emploi du four à induction sans noyau de fer. — B. E.

ECLAIRAGE

621.328. — Etude des projecteurs de lumière à miroir parabolique. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 809-812, 2 500 mots, 3 fig. Analyse d'un rapport de J. DOURGNON et P. WAGUET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.328 : 629.113. — Dispositifs antiéblouissants applicables aux projecteurs d'automobiles à miroir parabolique de révolution. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 812-814, 2 600 mots, 1 fig. Analyse d'un rapport de J. DOURGNON et P. WAGUET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.324 : 77.122.851. — L'actinisme réel en cinématographie panchromatique. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 807, 800 mots. Analyse d'un rapport de L. DIDIÉE présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

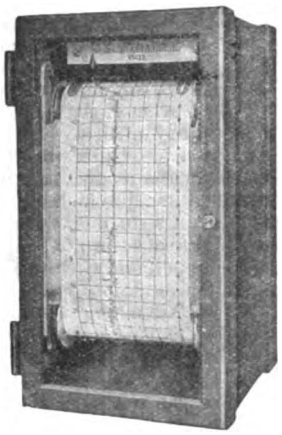
621.324 : 77.122.851. — Notes sur l'éclairage des studios cinématographiques pour films panchromatiques. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 806-807, 800 mots. Analyse d'un rapport de Maurice LEBLANC présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.324 : 77.122.851. — Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 807-808, 1 000 mots. Analyse d'un rapport de P. ABGRALL présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

MÉDECINE

615.846. — Une nouvelle application des courants à haute fréquence : la d'arsonvalisation médicamenteuse; BORDIER. *C. R. Ac. des Sc.*, 15 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 687-688, 600 mots. — On sait que le terme « d'arsonvalisation » sert à désigner l'emploi thérapeutique des courants à haute fréquence. L'auteur a appliqué cette méthode sous deux formes différentes pour faire pénétrer les substances médicamenteuses dans les tissus. Dans le premier mode

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

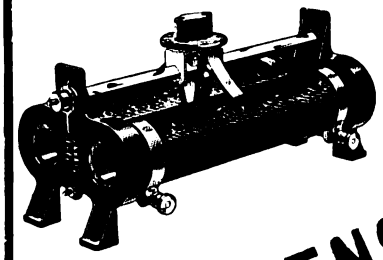
PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



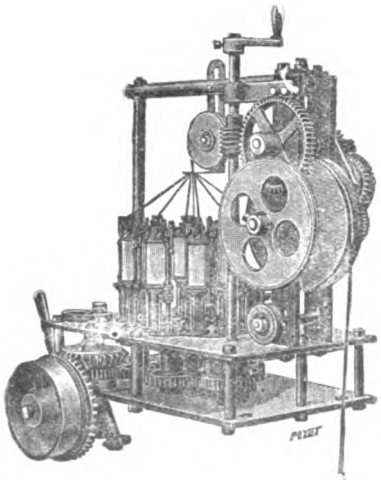
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O.
ondes courtes
Licence exclusive
DUBIL ER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 742
Téléphone : LA GARENNE 87

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

opératoire, un tampon de coton imbibé de la substance est placé dans une cupule en verre soudée à l'extrémité de l'électrode et le tampon est appliqué directement sur les tissus; le passage du courant à haute tension produit une élévation de la température du coton et des tissus recouverts et cet échauffement provoque la pénétration du médicament (cocaïne, iode, aconitine, etc.). Dans le second mode, le tampon de coton, auquel on donne une forme effilée, est, maintenu à quelque distance des tissus; il se produit une effluvation sous l'action de laquelle des particules médicamenteuses microscopiques quittent le coton et viennent bombarder la paroi cutanée située en face. — J. R.

615.841.7. — Mesures électriques concernant l'émotivité des individus; G.-G. Blake. *El. Rev.*, 23 novembre 1928, t. CIII, p. 882-884, 1900 mots, 4 fig. — Si l'on fait une mesure de la conductivité électrique du corps d'un individu et que l'on produise un trouble émotif quelconque (bruit soudain, piqûre, etc.) on constate que la conductivité augmente après un retard d'environ deux secondes sur le trouble produit. Ce phénomène curieux, découvert à Zurich par Varagüth, est appelé réflexe psychogalvanique. Son étude, assez délicate si on se sert du pont de Wheatstone, devient beaucoup plus aisée si on utilise les valves thermoioniques en employant les dispositifs indiqués par l'auteur. Le circuit comprend une valve, une batterie dans le circuit de plaque, un galvanomètre très sensible (par exemple un électromètre capillaire de Lipmann); le sujet est placé en série avec ces appareils ou en dérivation sur le galvanomètre; on peut aussi placer deux sujets en ces points du circuit et l'appareil permet alors des mesures comparatives. Le galvanomètre peut être remplacé par un dispositif acoustique composé d'un amplificateur et d'un haut-parleur, à condition que soit intercalé un tikker produisant des interruptions régulières d'une fréquence audible. Pour faciliter les observations, on avait gradué le galvanomètre en plaçant en série avec le corps une résistance de 2000 ohms et en traçant des divisions arbitraires correspondant à une diminution de la résistance de 50, 100, 150... ohms. Afin de pouvoir faire des mesures comparatives, l'auteur dispose un deuxième circuit, indépendant du premier, qui permet d'appliquer brusquement au sujet une tension continue comprise entre 0 et 45 v; on peut ainsi tracer la courbe exprimant les chutes de résistance du corps correspondant à des tensions d'excitation croissantes; cette courbe est sensiblement une droite pour chaque sujet. On l'utilise pour comparer entre eux des réflexes dont les causes sont les plus diverses: par exemple, une piqûre donnera la même « émotion » qu'un choc électrique de 25,2 v, etc. L'auteur pense que les mesures relatives à ce phénomène peuvent avoir leur utilité en médecine. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.838.23. — Embrayage électromagnétique système Forster; R. Minicus. *Le Génie civil*, 1er décembre 1928, t. XCIII, p. 524-526, 2800 mots, 4 fig. — Cet embrayage comporte deux plateaux, l'un solidaire de l'arbre moteur et l'autre relié à l'arbre commandé et pouvant coulisser dans le sens de l'axe. Ils viennent bloquer, pendant leur rapprochement commandé par une bobine d'excitation, un double cône à friction coulissant également sur l'arbre commandé. Les surfaces frottantes sont entièrement métalliques, et le double cône est en métal antimagnétique, ce qui rend possible l'emploi du dispositif pour la commande d'arbres de vitesse très élevée, comme par exemple ceux des turboalternateurs. Il faut remarquer que dans cet embrayage l'inducteur et la bobine d'excitation sont fixes; par conséquent, l'appareil ne comporte pas de bagues de prises de courant. Le double cône permet de transmettre une puissance

$$P = \frac{2pvs}{75 \sin \alpha}$$

en fonction de la pression axiale p, de la vitesse s en mètres par seconde, du coefficient de friction μ, et de l'angle du cône α. Ce dernier étant normalement de 15°, la puissance transmise par cet accouplement est environ huit fois supérieure à celle d'un embrayage à disque de même diamètre; aussi peut-on construire l'embrayage Forster pour de très fortes puissances; en pratique, on le construit actuellement pour des valeurs du couple allant depuis 0,25 jusqu'à 400000 m-kg; cependant, pour les vitesses supérieures à 3000 t : mn, la puissance transmise est limitée à 30000 ch environ. La puissance nécessaire pour le fonctionnement varie entre 0,1 et 0,3 pour 1000 de la puissance transmise; elle n'atteint par suite que quelques kilowatts dans la commande de très grosses machines. L'auteur décrit quelques applications importantes de cet embrayage dans des usines génératrices italiennes. Dans celle de Farreta, quatre accouplements sont installés sur des groupes générateurs entre la turbine et l'alternateur; ce dernier, qui est prévu soit pour 50 p : s soit pour 42 p : s, est utilisé non seulement comme générateur ordinaire, mais encore parfois comme convertisseur de fréquence, comme compensateur de phase ou comme régulateurs de tension du réseau. L'installation est telle que deux groupes de fréquences différentes se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre, les alternateurs étant côte à côte et un nouvel embrayage est disposé entre les arbres voisins. Ces accouplements permettent de transmettre une puissance de 1700 ch en absorbant une puissance de 2,5 kw. Ils permettent, en fonctionnant séparément, de disposer soit de deux groupes générateurs, soit d'un convertisseur de fréquence; mais on peut aussi coupler les deux groupes pour des échanges d'énergie en employant à la fois les trois embrayages. Dans l'usine de Ligonchio, une installation semblable a été réalisée au moyen de deux groupes dont l'un comporte une machine asynchrone pouvant fonctionner en moteur ou en génératrice, soit à 42 p : s soit à 50 p : s, l'autre comportant une machine synchrone à 16 2/3 p : s. Par les combinaisons d'embrayages on réalise des groupes séparés, un convertisseur de fréquence, un groupe à deux génératrices et un compensateur de phase. La puissance des deux groupes est respectivement de 10000 et 8000 ch. Dans la même usine un autre appareil Forster est installé sur un groupe hydroélectrique de 3000 kv-a comportant une turbine Francis à 1000 t : mn et un alternateur qui fonctionne à volonté comme générateur pendant les périodes où l'on peut disposer de la quantité d'eau nécessaire à sa marche à pleine charge et comme compensateur synchrone pendant le reste du temps. — B. E.

DIVERS

519.2 + 530] (065). — Institut Henri Poincaré : Son inauguration. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 761-762, 1000 mots.

621.832.1. — Les réducteurs de vitesse à la foire de Leipzig de 1928. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 789-792, 2600 mots, 7 fig. Analyse d'un article de Carl Büthe publié dans *Schweizerische Bauzeitung*, 15 et 22 septembre 1928, t. XCII, p. 139-142 et 148-151, 4200 mots, 17 fig.

USINES ET ATELIERS

657.4 : 621.7. — Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin; André Arnoux. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 793-796, 1800 mots, 7 fig. — Dans cette note, l'auteur expose la méthode qu'il emploie pour évaluer rapidement le nombre des pièces de chaque sorte qui ont été commandées, celui des pièces entrées en magasin, celui des pièces utilisées, et, enfin, celui des pièces encore disponibles. Ces résultats sont obtenus au moyen de fiches quadrillées dans les cases desquelles la commande, l'entrée en magasin et la sortie des pièces sont indiquées par des signes conventionnels.

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Telég. ZIVICO-PARIS 37

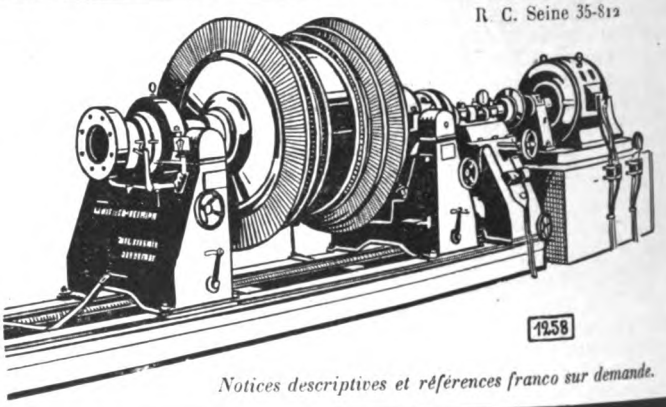
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

347.258. — De la concurrence entre concessionnaires et permissionnaires pour la distribution publique de l'énergie électrique ; Ch. Blaevoet. *L'Electricien*, 15 juillet 1928, t. LIX, p. 325-330, 5 000 mots. — Dans cet article l'auteur examine comment il faut interpréter l'article 8 de la loi du 15 juin 1906 et les conséquences de la loi du 27 février 1925 sur cette interprétation. Rappelons que l'article 8 en question dispose qu' « aucune concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé des permissions de voirie ou une concession à une entreprise concurrente, sous la réserve que celle-ci n'aura pas de conditions plus avantageuses ». L'auteur examine d'abord le cas où l'acte de concession prévoit en faveur du concessionnaire un privilège pour l'éclairage privé, puis celui où il ne comporte pas de privilège. Dans ce cas le problème le plus délicat qui se pose est celui des permissions de voirie délivrées alors qu'il existe une concession. Sur ce point l'auteur conclut que « sous l'empire de la loi de 1906 primitive, quand il n'y a pas de privilège qui interdise toute concession ou permission de voirie concurrente pour une distribution publique, l'article 8 exclut les concessions nouvelles qui seraient assorties de conditions meilleures que les anciennes et il exclut complètement les permissions de voirie pour distribution publique parce qu'elles ont toujours un régime plus avantageux que les concessions antérieures ». Il examine alors quels changements sont apportés par la loi du 27 février 1925. Il semble que tout dépende maintenant des circonstances de l'espèce. Il termine par des considérations sur les sanctions que peut obtenir le concessionnaire lésé et sur les moyens d'action mis à la disposition de la municipalité pour l'application des sanctions. L'auteur se réfère au cours de cette étude à des décisions du Conseil d'Etat se rapportant à chacun des cas envisagés. — J. S.

347.77 (44) (001.1). — Le projet de réforme de la législation sur les brevets d'invention après le vote du Sénat; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 449-455, 6 500 mots. — L'auteur qui a analysé antérieurement le projet voté par la Chambre (*R. G. E.*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 521-528), examine le texte modifié par le Sénat et soumis à nouveau à la Chambre; il constate l'accord entre ces modifications et la plupart des critiques qu'il avait présentées. Il indique ensuite qu'à l'effet d'aboutir à l'adoption définitive d'une loi importante et urgente, il paraît nécessaire de ne pas modifier à nouveau le texte adopté par le Sénat.

347.77.048. — La brevetabilité des inventions et le principe des équivalents; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 375-376, 1 700 mots. — L'auteur examine à l'occasion de la publication d'un ouvrage de l'ingénieur-conseil belge, M. G. Vander Haeghen, sur des brevets d'invention, la délicate question des équivalents au sujet de la brevetabilité des inventions.

347.77/8 (47). — La reconnaissance des droits d'auteurs dans l'Union des Républiques socialistes soviétiques. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 455-456, 1 000 mots.

351.83 : 331.11 [621.31 + 665.7]. — La loi du 28 juillet 1928 sur le statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité. Procédures et difficultés à prévoir. Réflexions inspirées par les arrêts du Conseil d'Etat du 22 juillet 1927; Paul Bougault. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 413-416, 3 400 mots. — Au moment où la question, depuis si longtemps agitée, du statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité entre dans le domaine des réalisations pratiques, il paraît intéressant d'analyser deux arrêts du Conseil d'Etat, relatifs précisément au statut du personnel de la Société du Gaz de Paris. Il est difficile de trouver dans ces sortes d'affaires deux difficultés absolument identiques : mais les principes qui ont servi à en résoudre une, peuvent aider à la solution d'une autre ; de plus, les considérations générales sur la compétence des divers tribunaux ne varient jamais.

FINANCES

661 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 4 juin 1928; Compagnie de Produits chimiques Alais, Froges et Camargue. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 757-758, 2 000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1928 ; L'Energie électrique indochinoise. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 654, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblées générales extraordinaire et ordinaire du 15 juin 1928 ; Energie électrique du Littoral méditerranéen. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 571-572, 1 400 mots.

621.36.7 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 21 juin 1928 ; Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 611-612, 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 22 juin 1928 ; Compagnie électrique du Nord. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 653-654, 1 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 23 juin 1928 ; Société avignonnaise d'Electricité. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 837, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1928; Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 691-692, 1 800 mots.

621.31.347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928; Nord-Lumière (Le Triphasé). *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 572, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928 ; Compagnie Electro-Mécanique. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 612, 850 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928 ; Constructions électriques de France. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 837-838, 450 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928 ; Compagnie d'Entreprises électromécaniques. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 875, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1928 ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 796-798, 2 400 mots.

Digitized by Google

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph. :* Ségur 36-06

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 371 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société Anonyme
des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCS
Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — *(Reg. du Commerce :* Evreux N° 1095

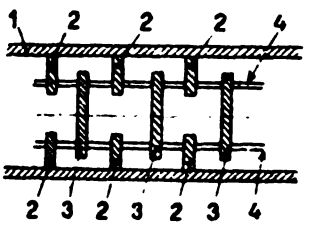
GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

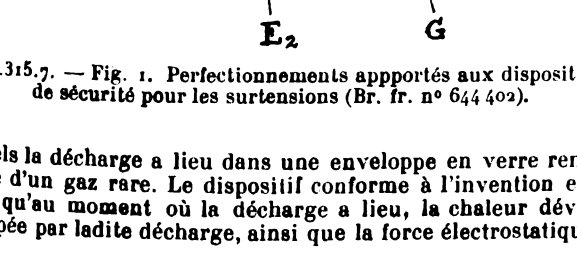
(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.311.73/74. — Perfectionnements à la construction des disjoncteurs électriques; Ateliers de Constructions électriques de Delle. N° 644 579, déposé le 14 octobre 1927, publié le 10 octobre 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 19 novembre 1926). — L'invention consiste à disposer dans la cheminée ou chambre à arc, des cloisons ne s'appuyant que sur un des flasques, lesquelles sont placées en chicane dans une direction plus ou moins perpendiculaire au déplacement de l'arc; elle consiste également à remplacer les cloisons isolantes par des pièces ou objets tels que pierres, galets, boules en porcelaine ou toute autre matière isolante; enfin elle comprend des dispositifs permettant de maintenir certaines zones de l'arc hors de l'action du soufflage de telle sorte qu'elles se déplacent moins rapidement que les autres. Les flasques 1 (fig. 1) portent des cloisons 2 formant des chicanes dont la fixation aux flasques 1 est faite par tous moyens appropriés; les chicanes 2 qui sont placées vis-à-vis ne se rejoignent pas de sorte qu'il reste entre elles un certain espace. Entre chaque rangée de chicanes consécutives, viennent s'intercaler des plaques centrales 3, maintenues en position au moyen de tringles isolantes 4, qui traversent chacune des rangées de cloisons 2 d'une part et les pluques 3 d'autre part. On comprend au simple examen de la figure 1 que l'arc à étouffer est prolongé de façon notable et par suite refroidi.



621.311.73/74. — Fig. 1. Disposition de cloisons en chicane pour refroidissement de l'arc dans les disjoncteurs électriques (Br. fr. n° 644 579).

621.315.7. — Perfectionnements apportés aux dispositifs de sécurité pour les surtensions; Dr Georg Seibt, Fabrik elektrischer und mechanischer Apparate et Adolf Salomon. N° 644 402, déposé le 23 novembre 1927, publié le 8 octobre 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 14 mai 1927). — L'invention est relative aux dispositifs de sécurité pour les surtensions et plus spécialement à ceux dans lesquels la décharge a lieu dans une enveloppe en verre remplie d'un gaz rare. Le dispositif conforme à l'invention est tel qu'au moment où la décharge a lieu, la chaleur développée par ladite décharge, ainsi que la force électrostatique qui résulte de cette décharge, soient cause qu'une ou plusieurs électrodes se dilatent jusqu'à établir un contact à l'intérieur de l'enveloppe. On peut donner à l'électrode qui se dilate une forme en zig-zag, alors que, suivant une autre forme de réalisation, une électrode peut être recourbée ou plusieurs électrodes peuvent être recourbées les unes vers les autres. Dans l'exemple représenté (fig. 1), on place deux électrodes dans une enveloppe en verre G, l'électrode E_1 ayant la forme d'une bande droite en métal, alors que l'autre électrode E_2 a une forme en zig-zag, ondulée ou analogue. L'enveloppe est, de préférence, remplie d'un gaz rare, par exemple du néon, à une pression correspondant à 6 mm de mercure, de façon que le dispositif puisse convenir à des tensions d'environ 100 v. Quand la décharge a lieu entre les deux électrodes, l'électrode E_2 se dilate sous l'action de la chaleur produite et tend à se rapprocher de l'électrode E_1, ce rapprochement étant favorisé par l'action électrostatique qui en résulte, de sorte que, finalement, un contact s'établit à l'intérieur de l'enveloppe. Au lieu de donner à l'électrode E_2 une forme en zig-zag, on peut la constituer, plus simplement, par un fil ou par une bande métallique, à condition que le tout soit disposé de manière que, par la dilatation, ladite bande, sous l'action de la chaleur, tende à se rapprocher de l'autre électrode.



621.315.7. — Fig. 1. Perfectionnements appportés aux dispositifs de sécurité pour les surtensions (Br. fr. n° 644 402).

621.311.73/74. — Interrupteur dans l'huile avec chambre de refroidissement pour l'arc de rupture; Brown, Boveri et Cie. N° 645 130, déposé le 5 décembre 1927, publié le 19 octobre 1928. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 13 décembre 1926). — Dans l'interrupteur qui fait l'objet de la présente invention, les contacts, qui sont du type massif, sont renfermés dans des chambres, mais celles-ci ne sont pas construites pour résister à une pression considérable; elles possèdent au contraire, dans le voisinage immédiat du point où l'arc prend naissance, un orifice d'échappement de grande dimension, par lequel aussitôt après leur dégagement les gaz s'écoulent, à travers l'huile qui entoure la chambre. L'interrupteur représenté sur la figure 1 se trouve dans la position fermée pour la moitié gauche du dessin, et dans la position ouverte pour la moitié droite. Le point de rupture de l'interrupteur, entre les plots massifs et fixes a et le plot de contact mobile b, est situé dans la partie supérieure d'une chambre ou cloche c constituée entièrement ou tout au moins à l'endroit de la traversée aboutissant au contact a, par une matière isolante. Le contact a est percé et pourvu sur le côté d'orifices d'échappement e qui débouchent à l'extérieur de la chambre dans l'espace f rempli d'huile. Le plot de contact a est formé d'un raccord de tubes en croix sur lequel est vissé par en dessous un écrou formant une surface de contact. A la pièce de contact se rattache directement l'isolateur de traversée d dont le conducteur intérieur ferme l'ouverture du sommet du raccord en croix. La tige g par laquelle le contact mobile b de l'interrupteur est relié à la traverse h de l'interrupteur, porte à sa partie supérieure une partie renforcée. Lorsque l'interrupteur est ouvert, l'épaulement formé à la base de ce renflement i entraîne avec lui le fond k de la chambre c qui est simplement appliqué contre le bord inférieur de celle-ci par le faible ressort m, de telle sorte que l'huile de la chambre se renouvelle et que les boues de charbon qui auraient pu se former par la décomposition de

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

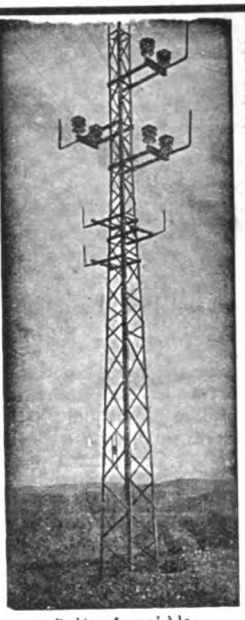
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce Seine N° 52872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudare, Paris

FOURS MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

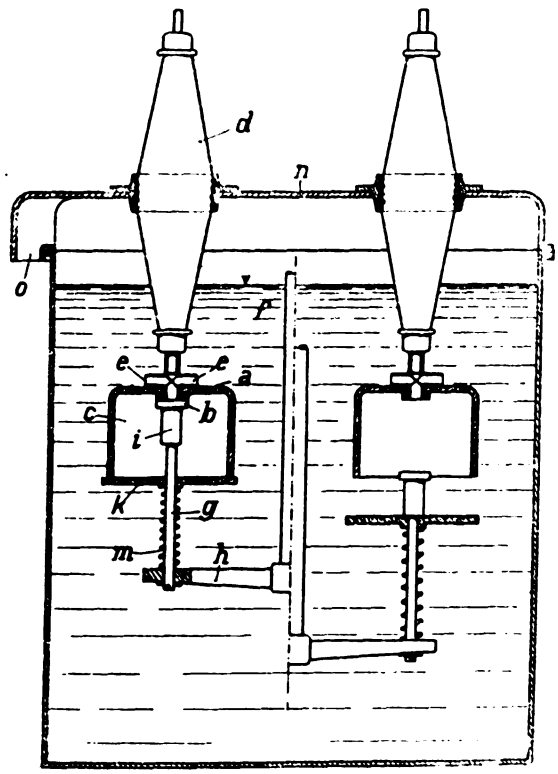
DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 18-63
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaudrey 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

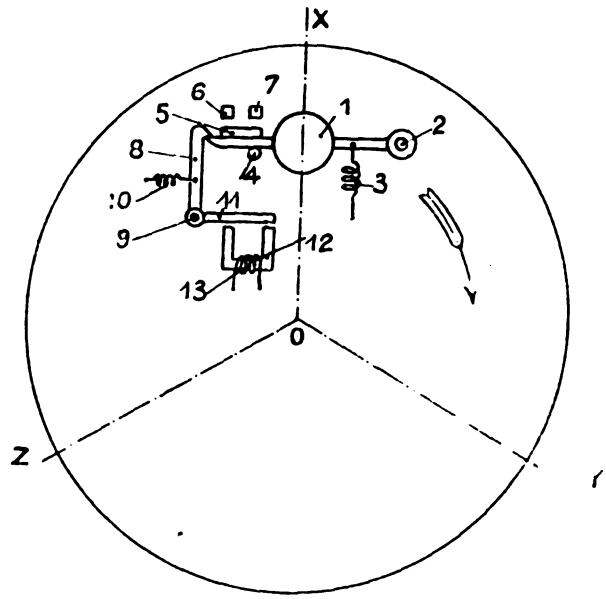
l'huile se trouvent balayées. Les gaz formés au moment où l'interrupteur s'ouvre, s'écoulent par les contacts creux et leurs ouvertures e dans le compartiment à huile f, s'élèvent dans la masse d'huile tout en s'y refroidissant, et peuvent s'échapper à l'air libre par les orifices d'échappement o



621.311.73/74. — Fig. 1. Interrupteur dans l'huile avec chambre de refroidissement pour l'arc de rupture (Br. fr. n° 645 130).

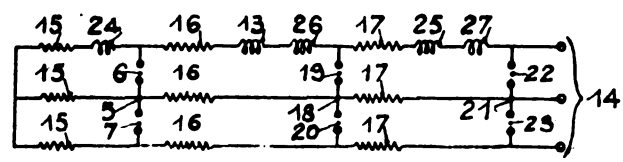
prévus dans le couvercle n de l'interrupteur. Les orifices e doivent être calculés de telle façon qu'il ne puisse pas se produire une pression notable et susceptible de compromettre la sécurité des parois minces de la chambre c. L'extinction de l'arc de rupture s'effectue par conséquent à une pression à peu près normale, de telle sorte que le dégagement de gaz et la longueur de l'arc restent faibles. Si, malgré cela, la pression venait à s'élever au delà de la limite admissible, le fond k de la chambre qui est simplement maintenu appliqué par son ressort m fait office de soupape de sûreté et s'ouvre automatiquement.

621.311.75. — Perfectionnement aux démarreurs à force centrifuge pour moteurs électriques; Société anonyme de Constructions mécaniques. N° 646 178, déposé le 4 mai 1927. publié le 8 novembre 1928. — La présente invention a pour objet un perfectionnement aux démarreurs à force centrifuge pour moteurs électriques. Cette invention supprime toute possibilité de fermeture de l'un des contacteurs avant que l'à coup de courant correspondant à la fermeture du précédent ait disparu. La figure 1 représente un plateau OXYZ calé sur l'arbre du moteur; pour plus de simplicité, on n'a figuré que l'ensemble du mécanisme correspondant à un des contacteurs de la série. Bien entendu, il existe autant d'ensembles qu'il est prévu d'échelons plus un dans le démarrage; le plus souvent trois ensembles suffiront, et ils seront alors disposés à 120° suivant les trois axes de repère, OX, OY, OZ. Pour l'ensemble correspondant à l'axe OX, par exemple, une masse 1, montée sur un levier pivoté en 2 sur le plateau, est ramenée par le ressort 3 contre la butée 4 tant que la vitesse n'atteint pas une certaine valeur. D'ailleurs le bras du levier porte en 5 un contact (isolé au besoin) qui peut venir faire pont entre deux plots 6 et 7 isolés l'un de l'autre et portés par le plateau. Un cliquet 8, pivoté en 9 sur le plateau et attiré par l'électroaimant 12 empêche en outre le levier porte-masse de quitter la butée 4. La figure 2 représente le rhéostat de démarrage, qui est relié aux cir-



621.311.75. — Fig. 1 Perfectionnement aux démarreurs à force centrifuge pour moteurs électriques (Br. fr. n° 646 178).

cuits du rotor par les bornes 14. Ce rhéostat est supposé divisé en trois parties, désignées respectivement par 15, 16 et 17. A l'arrêt, ces trois parties sont toutes insérées dans les circuits du rotor; lorsqu'on ferme les circuits du stator sur le réseau, le moteur démarre et prend de la vitesse. Lorsque l'intensité dans les circuits du rotor a suffisamment baissé, les ampères-tours de l'enroulement 13 de l'électroaimant 12, inséré également dans un de ces circuits comme indiqué sur la figure 2, ne sont plus suffisants pour vaincre l'action du ressort 10. A ce moment, la force centrifuge qui s'exerce sur la masse 1 étant elle même suffisante pour vaincre l'action du ressort 3, le contact 5 vient s'appuyer sur les plots 6 et 7 et court-circuite ainsi la portion 15 du rhéostat (voir fig. 2). Du reste, les contacteurs 18, 19, 20 et 21, 22, 23 qui correspondent respectivement,



621.311.75. — Fig. 2. Schéma du démarreur à force centrifuge (Br. fr. n° 646 178).

pour les portions 16 et 17, au contacteur 5, 6, 7, ne peuvent déjà se fermer, leurs propres électroaimants de verrouillage étant munis le premier de deux enroulements 24 et 25, le second de deux enroulements 26 et 27; on s'arrange aisément pour que l'action concordante des deux enroulements de chaque groupe s'oppose impérativement à tout déclenchement même lorsque les courants du rotor sont sensiblement réduits. Une fois la portion 15 court-circuitée, en même temps que l'enroulement de sécurité 24, l'enroulement 25 maintient seul le contacteur 18, 19, 20 ouvert jusqu'à ce que le deuxième à-coup de courant se

Digitized by Google

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23 087

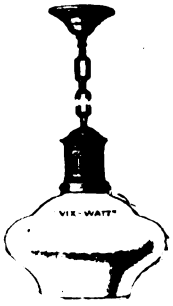
LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.



Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

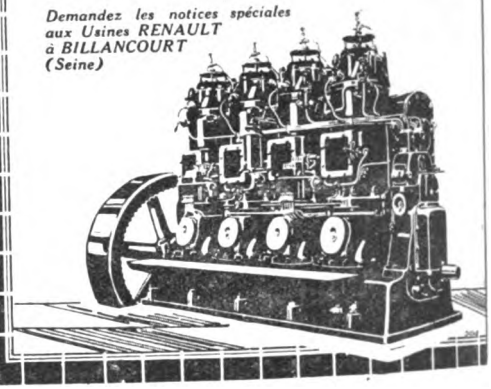
Catalogues illustrés sur demande

LES MOTEURS INDUSTRIELS RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE 155, Cours Berriat
Bureau à PARIS, 57, rue Pierre-Charron

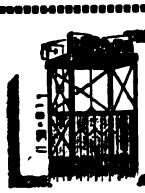
Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES



ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur
LYON
ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES
Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

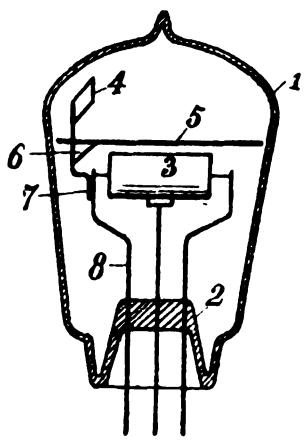
Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles
LYON

Digitized by Google

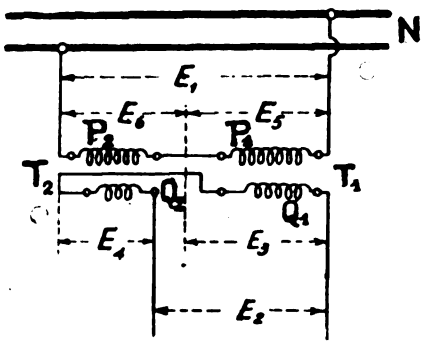
soit suffisamment atténué. Le contacteur 21, 22, 23 reste ouvert, maintenu par l'action de 26 et 27, mais 25 ne peut plus alors retenir le contact 18, et la portion 16 du rhéostat se trouve également court-circuitée en même temps du reste que l'enroulement de sécurité 26. Dans ces conditions, la mise en court-circuit directe du rotor par le contacteur 21, 22, 23 a lieu lorsque l'enroulement 27 ne peut plus, à lui seul, contre-balancer l'effort du ressort de rappel, c'est-à-dire à la fin du troisième à-coup de courant.

621.396.615. — Adaptation de magnésium dans les lampes à hautes émissions; Siegmund Loewe. N° 646813, déposé le 7 janvier 1928, publié le 16 novembre 1928. — On sait que pour obtenir dans les lampes d'émissions, par exemple les lampes réceptrices et amplificatrices pour téléphonie sans fil, un vide très élevé, on pulvérise à l'intérieur de la lampe un métal léger (magnésium), destiné à absorber les gaz. En général, ce métal pulvérisé se dépose sur toutes les pièces du système et sur le pied de l'ampoule, inconvénient qu'on évite en disposant des écrans entre le magnésium à pulvériser et le pied de l'ampoule. La présente invention se rapporte à une disposition particulièrement avantageuse de la masse de magnésium à pulvériser. La figure 1 montre schématiquement un tube à vide 1 à l'intérieur duquel est disposé le système intérieur 3 supporté par le pied 2. La quantité de magnésium à pulvériser est représentée par la plaque 4. La nouveauté consiste en ce que, par l'emploi d'une plaque de mica 5, on réalise à l'intérieur de la lampe une chambre séparée dans laquelle se produit la pulvérisation du magnésium. La plaque de mica 5 est supportée par un bras support 6 fixé à son tour à un fil 7. La pulvérisation du magnésium dans la chambre cloisonnée présente, outre l'avantage d'empêcher la précipitation du magnésium sur le pied de l'ampoule, un autre avantage qui est le suivant : des essais ont démontré que le vide obtenu était plus élevé et que les lampes ainsi traitées donnaient une meilleure émission que celles où la pulvérisation du magnésium était faite de la manière usuelle, c'est-à-dire sans chambre cloisonnée. Ce phénomène a été expliqué comme il suit : il est d'une grande importance que le magnésium pulvérisé ne puisse pas se déposer sur les surfaces de ceux des éléments du système qui seront exposés plus tard, lors du fonctionnement de la lampe, à un échauffement même minime, et plus spécialement par exemple sur les anodes des lampes amplificatrices. Comme le magnésium pulvérisé en se déposant sur l'anode entraîne en même temps le gaz existant, l'anode est enrichie artificiellement, du gaz combiné au magnésium. Or, il a été constaté que la combinaison du gaz avec le magnésium n'est pas suffisamment stable pour qu'il ne se produise pas une libération du gaz combiné, lors du moindre échauffement. Au contraire, si la formation de précipité de magnésium sur ces éléments du système est empêchée conformément à la présente invention, il ne se produit pas de dégagement de gaz.



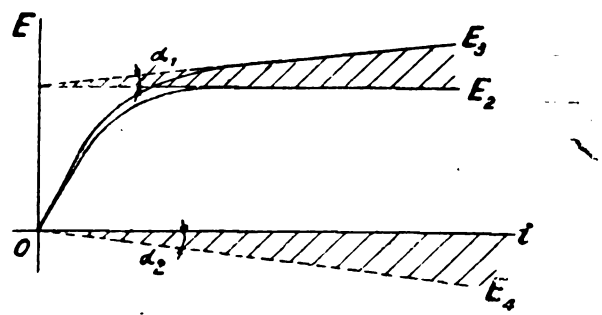
621.396.615. — Fig. 1. Dispositif de protection contre les dépôts de magnésium dans les lampes de réception et d'amplification pour radiotélégraphie et radiotéléphonie (Br. fr. n° 646813).

621.316. — Dispositif pour le prélèvement d'un courant alternatif de tension constante sur un réseau à courant alternatif à tension variable: Brown, Boveri et Cie. N° 646957, déposé le 11 janvier 1928, publié le 19 novembre 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 24 janvier 1927). — L'invention a pour objet un dispositif pour prélever sur un réseau à courant alternatif à tension variable un courant alternatif de tension constante. Dans ce dispositif les enroulements primaires, raccordés au réseau à courant alternatif de tension variable, d'un transformateur fortement saturé et d'un transformateur non saturé sont couplés en série, tandis que leurs enroulements secondaires sont montés en opposition de tension, la tension secondaire du transformateur non saturé étant choisie de telle façon que l'inclinaison de sa caractéristique de tension (rectiligne) soit égale ou à peu près égale à l'inclinaison que possède la caractéristique de tension du transformateur saturé dans la partie également presque droite de la région de forte saturation, de telle sorte qu'il soit possible de prélever aux bornes extrêmes des enroulements secondaires ainsi associés un courant alternatif de tension pratiquement constante. Sur la figure 1, N représente un réseau monophasé à



621.316. — Fig. 1. Schéma du montage pour obtention d'une tension alternative constante à partir d'un réseau à tension variable (Br. fr. n° 646957).

tension et fréquence variables, T_1 un transformateur fortement saturé, avec enroulement primaire P_1 et enroulement secondaire Q_1; T_2 un transformateur non saturé, avec enroulement primaire P_2, et enroulement secondaire Q_2. P_1 et P_2 sont montés en série et branchés sur le réseau. Q_1 et Q_2 sont montés en opposition. Les enroulements secondaires de T_2 étant choisis correctement, la tension E_2 est constante dans des limites étendues. Si l'on désigne la tension du réseau par E_1, la tension aux bornes de P_1 par E_5, de P_2 par E_6, de Q_1 par E_3, de Q_2 par E_4, on a $E_1 = E_5 + E_6$ et $E_2 = E_3 - E_4$. Il ressort nettement de la figure 2 qu'avec une inclinaison correcte de la caractéristique de tension de



621.316. — Fig. 2. Courbes caractéristiques de la tension en fonction du courant du dispositif à tension constante (Br. fr. n° 646957).

T_2 et une valeur correcte de E_4 (par rapport à E_2), la tension E_2 du réseau secondaire est constante dans des limites très étendues. L'angle d'inclinaison α_1 de la partie de la caractéristique de tension E_3 comprise dans la zone de forte

Digitized by Google

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUNÉCHE-PARIS-63

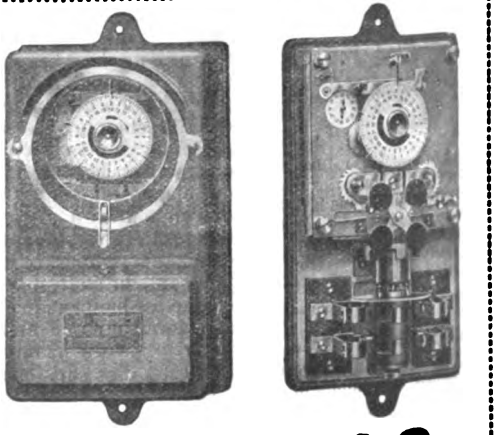
Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.

32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)



NOVITAS

Allumeurs-Extincteurs automatiques

à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE

Appareils spéciaux sur demande

RÉPARATIONS

A. DŒHNER

Représentant général pour la FRANCE :

1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

L'EAU ET L'ÉLECTRICITÉ A LA CAMPAGNE

SPÉCIALITÉ DU RÉSERVOIR
ÉLÉVATEUR D'EAU
SOUS PRESSION
Brevets S.G.D.G.

Ancienne Maison CARRÉ
Fondée en 1860

L. TURENNE

Ing. E.C.P.
SUCCESSEUR

19, RUE DE CHAZELLES — PARIS

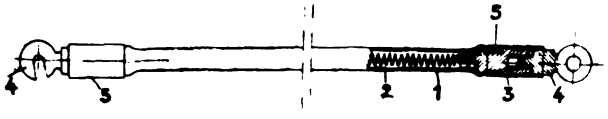
POMPES
MOTO-POMPES
BÉLIERS — TURBINES
DYNAMOS — BATTERIES
TABLEAUX - TRANSPORTS DE FORCE
APPAREILS AUTOMATIQUES pour tous COURANTS

ETUDES SANS FRAIS — ENVOI FRANCO DU CATALOGUE

Digitized by Google

saturation est égal à l'angle α_2 de l'inclinaison de la caractéristique de tension E_1 du transformateur T_2. Il en résulte que $E_3 - E_1$ donne dans cette zone une différence E_2 d'une grandeur constante. Avec ce dispositif la constance de la tension secondaire E_2 est indépendante non seulement des variations du réseau, mais aussi de la charge, et, comme l'ont démontré des essais, indépendante dans une très large mesure des variations de la fréquence du réseau. Bien que la constance ainsi obtenue soit suffisante pour la plupart des cas, l'efficacité du dispositif peut être augmentée encore par l'insertion d'une résistance ohmique supplémentaire dans le circuit primaire du transformateur. La constance extrêmement précise ainsi assurée de la tension secondaire présente un intérêt tout particulier pour l'alimentation d'appareils de mesure du vide chauffés au moyen d'un courant alternatif, vu que la mesure du vide se base sur la différence entre une quantité constante d'énergie thermique fournie et une quantité d'énergie thermique rayonnée. Il suffit que la tension de chauffe s'écarte extrêmement peu de sa valeur normale pour rendre toutes les lectures inutilisables et ôter toute valeur aux mesures effectuées. L'objet de l'invention est par conséquent de la plus haute importance pour cette application.

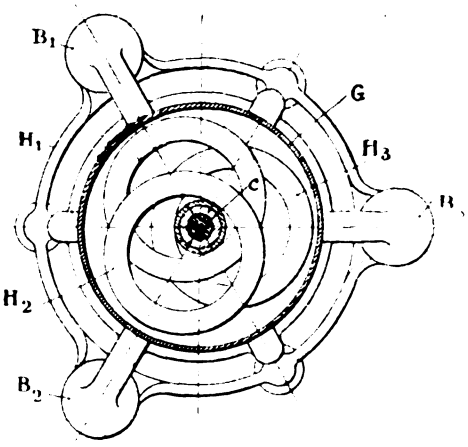
621.315.5. — Conducteur électrique élastique ; Paul-André-Robert DARDELET. N° 647 129, déposé le 30 mai 1927, publié le 20 novembre 1928. — La présente invention a pour objet un conducteur électrique, pouvant s'allonger pour suivre, dans leurs mouvements, les appareils qu'il alimente en courant électrique. Comme le montre la figure 1, ce conducteur électrique est constitué par un fil d'acier 1 roulé en spires serrées et formant un véritable ressort. Ce ressort



621.315.5. — Fig. 1. Conducteur électrique élastique (Br. fr n° 647 129).

peut être employé nu ou isolé ; dans ce dernier cas, il est logé à l'intérieur d'un tube isolant élastique 2, par exemple en caoutchouc, dont le diamètre intérieur est légèrement plus grand que le diamètre extérieur du ressort, ceci afin de laisser un espace libre nécessaire pour le rétrécissement dudit tube élastique. Aux extrémités du fil conducteur 1 sont fixées deux pièces métalliques 3 ou bornes creuses, dans lesquelles se vissent les pièces, telles que 4 à rattacher aux appareils. Le tube 2 est lui-même attaché en 5 à la borne 3, afin d'avoir le même point d'attache que le ressort. Pour assurer au fil conducteur 1 une conductibilité plus élevée on recouvre ce fil, par galvanisation ou par tout autre moyen, d'une couche plus ou moins épaisse de cuivre ou d'un métal bon conducteur. On peut également employer à la place du fil d'acier un ressort fait en fil de cuivre jaune étiré qui a sensiblement la même élasticité que l'acier et une conductibilité plus élevée. Il est aussi possible, dans le cas où l'on a besoin d'une très haute conductibilité, de placer à l'intérieur du ressort d'acier, un ressort semblable en cuivre ou autre métal bon conducteur et d'un diamètre plus petit que celui dudit ressort d'acier ; ce deuxième ressort sert de double conducteur et n'a pas d'élasticité par lui-même ; ses spires sont allongées et resserrées en suivant tous les mouvements du ressort d'acier et du tube isolant élastique dont il devient solidaire.

621.821 : 621.313.1. — Procédé et dispositif de centrage d'un arbre quelconque entraîné électriquement à grande vitesse ; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. N° 647 212, déposé le 16 janvier 1928, publié le 21 novembre 1928. (Demande de brevet déposée en Italie le 17 janvier 1927). — On s'est souvent préoccupé de remédier aux difficultés qui se manifestent lorsque tourne à grande vitesse un arbre qui, par lui-même ou par les masses qui lui sont reliées rigidement, présente un déséquilibre pouvant entraîner des vibrations. Le présent brevet est relatif à un nouveau procédé perfectionné ayant pour but d'obtenir le centrage et l'élimination des vibrations nuisibles d'un arbre tournant à grande vitesse et entraînant dans son mouvement rotatif des masses déséquilibrées. Un moteur électrique est fixé sur ses supports B_1, B_2, B_3 (fig. 1) de manière non rigide mais lui permettant des déplacements,



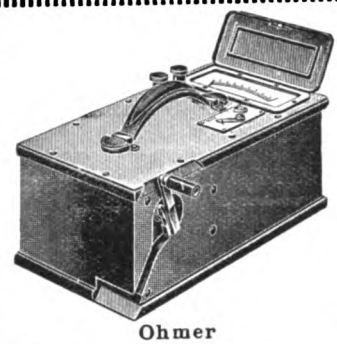
621.821 : 621.313.1. — Fig. 1. Dispositif de centrage d'un arbre quelconque entraîné électriquement à grande vitesse (Br. fr. n° 647 212).

soit horizontaux, soit verticaux. Son arbre C est solidaire de l'équilibrateur ; celui-ci comprend un capot G, fixé rigidement à l'arbre C et renfermant les anneaux H_1, H_2 et H_3. Ces anneaux peuvent se déplacer librement à l'intérieur du capot G, tant dans le sens radial que dans le sens de rotation de l'arbre. Au moment de la mise en marche, les masses qui constituent l'ensemble de l'appareil, déterminent un mouvement de l'arbre et par conséquent un mouvement de tout le moteur par rapport à ses supports, ainsi qu'une pression proportionnelle au déséquilibre sur l'un des trois supports semi-rigides B_1, B_2, B_3. Le support qui est le plus comprimé réagit en faisant entrer en fonction un autre support et même les deux autres. On détermine ainsi des vibrations non brusques mais sensiblement amorties, qui sont transmises à l'équilibrateur E et provoquent le déplacement des anneaux. Ceux-ci, sous l'effet de la force centrifuge, se déplacent vers la périphérie du capot G et prennent automatiquement une certaine position qui élimine les vibrations produites par les masses déséquilibrées en mouvement. On annule ainsi la cause des vibrations de l'arbre et de tout le système qui, après quelques instants, tourne parfaitement centré en rétablissant automatiquement son équilibre. Il va de soi que le procédé peut être appliqué à tous autres dispositifs comprenant des masses tournantes, que le nombre de bagues peut être modifié et que les bagues peuvent être remplacées par des masses mobiles ayant une autre forme.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 47, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google



Ohmer

TÉLÉP. : Provence 86-93

L'OHMER ET LE MEGOHMER

(Système Nalder Bros et Thompson Ltd)

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Ohmmètre et Générateur montés dans une même boîte

Séries normales : 500 et 1 000 volts. 20, 50 et 100 mégohms

L'**OHMER** est du type électrostatique et ne peut être fait pour tensions inférieures à 500 volts

Le **MÉGOHMER** est du type à bobine mobile et peut, sur demande, être établi pour tensions de 100 à 250 volts

Représentants exclusifs pour la France et les Colonies : Établts Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132

Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : **E. Serre**, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — **L'Eclairage technique**, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — **Ch. Perret**, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — **Ed Cosset**, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — **Coulaudon**, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — **Parrot**, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — **Taillard**, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — **Cosset & Gagnolet**, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — **J. Clerc**, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONES

Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :

23, rue Mogador

PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, F. 0 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.226.2. — La constante diélectrique et le moment électrique de l'oxyde de carbone (CO), de l'oxysulfure de de carbone (COS), du sulfure de carbone (CS^1) et de l'acide sulfhydrique (H^2S). *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 862, 950 mots. Analyse d'un article de C.-T. ZAHN et J.-B. MILES publié dans *Phys. Rev.*, septembre 1928, t. XXXII, p. 497-504, 3 200 mots, 1 fig.

538.69 : 529.78. — Correction de l'effet du champ magnétique sur la marche des montres ; Paul DITISHEIM. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 808-811, 1 200 mots. — Pour éliminer l'influence perturbatrice des champs magnétiques sur la marche des montres on a tout d'abord, conformément à la suggestion faite par A. Cornu au Congrès des Electriciens de 1900, enfermé les rouages dans un boîtier en fer doux. L'emploi de spiraux en élinvar, alliage dont le nom rappelle sa propriété d'avoir un coefficient de dilatation à peu près nul et, par suite, d'avoir une longueur invariable quand la température varie, a non seulement permis de soustraire la marche des chronomètres à l'influence de la température mais présente, de plus, l'avantage que les montres pourvues de ces spiraux reprennent leur marche régulière dès qu'elles cessent d'être soumises au champ magnétique qui les a perturbées : c'est que, en effet, l'élinvar, bien que s'aimantant sous l'influence d'un champ magnétique, ne conserve pas d'aimantation permanente appréciable quand il est soustrait à l'influence de ce champ. Dans sa communication M. Ditisheim donne les résultats d'essais faits au Service hydrographique du Ministère de la Marine et au Laboratoire de Chronométrie de la Faculté des Sciences de Besançon sur des montres munies de spiraux en élinvar et de dispositifs compensateurs imaginés par l'auteur, essais dans lesquels on observait la marche des montres lorsqu'elles étaient placées dans un solénoïde produisant un champ de 22 gauss (essais du Service hydrographique) ou de 25 gauss (essais de Besançon), puis lorsqu'elles étaient retirées du solénoïde et, par conséquent, soumises seulement à l'influence du champ terrestre. D'après ces résultats, les champs de 22 ou 25 gauss provoquent dans la marche des montres à boîtier en fer doux une avance qui, en moyenne, n'est que de 1,3 seconde par vingt-quatre heures. Par contre, l'avance d'une montre à boîtier ordinaire a atteint 10230 secondes. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

526.91. — La télémétrie ; Armand DE GRAMONT. *Revue scientifique*, 8 décembre 1928, t. LXVI, p. 713-718, 2 600 mots, 8 fig. — Dans cet article, qui est la reproduction d'une conférence faite à l'Ecole supérieure de Perfectionnement industriel, l'auteur expose le but de la télémétrie et explique le fonctionnement des divers types de télémètres en usage. Dans une première série de ces appareils, on utilise, en l'amplifiant, la sensation de profondeur qui est donnée par la vision binoculaire. Deux séries de prismes et de lentilles permettent de viser l'objet dont on veut connaître la distance avec chacun des deux yeux de deux points écartés d'une certaine distance qui constitue la « base » de l'appareil ; d'autre part, deux repères qui apparaissent sur les images de l'objet sont disposés de telle sorte qu'ils coïncident avec ces images pour une distance donnée de l'objet ; si celui-ci est plus éloigné, la distance des repères paraît plus petite que celle des images ; s'il est plus proche cette distance est au contraire plus grande. Un dispositif simple permet d'évaluer l'écart de ces distances ; on en déduit l'éloignement de l'objet. Dans les télémètres à coïncidence, dont le principe remonte à 1880, les deux images correspondant à chaque extrémité de la base de l'appareil sont vues à travers le même oculaire l'une dans la partie inférieure du champ, l'autre dans la partie supérieure ; en agissant sur l'un des prismes on déplace l'une des images pour l'amener en coïncidence avec l'autre, et la quantité dont il faut la déplacer permet ici encore d'évaluer la distance de l'objet. Pour faciliter les mesures, les images peuvent être inversées l'une par rapport à l'autre ou encore, les deux images étant droites, on peut faire en sorte que l'une constitue la partie médiane de l'autre, ce qui rend plus aisée la constatation de la coïncidence. La précision est d'autant plus grande que la base est plus longue ; on fait aujourd'hui des appareils dont la base atteint 4 à 5 m. Avec 5 m et un grossissement de 25, il est possible d'évaluer la distance d'un but éloigné de 6 km avec une erreur ne dépassant pas une vingtaine de mètres. — B. E.

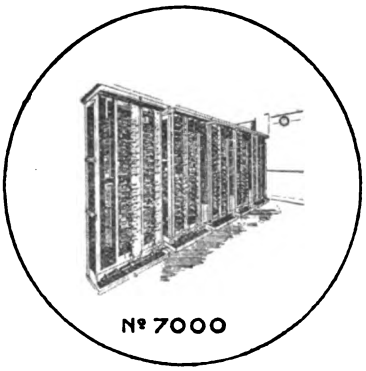
532.5. — Sur les conditions d'emploi des modèles réduits ; L. ESCANDE. *Revue scientifique*, 8 décembre 1928, t. LXVI, p. 718-726, 4 000 mots, 9 fig. — L'auteur n'envisage que le mouvement des liquides comportant une surface libre et il laisse de côté, par conséquent la question des conduites et tunnels en charge. Dans une première partie, il rappelle d'abord les lois fondamentales de la similitude hydraulique qui s'applique à des mouvements ayant lieu suivant des trajectoires géométriquement semblables avec un rapport constant entre les pressions, les vitesses, etc., en deux points homologues ; il signale ensuite que ces lois peuvent être appliquées à de nombreuses études expérimen-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev. The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

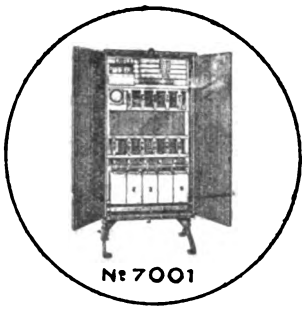
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

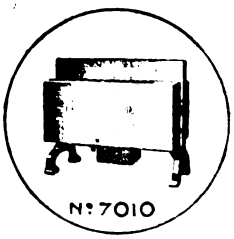
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" APPAREILS TÉLÉPHONIQUES 46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

tales, en particulier: écoulements par orifices en mince paroi, déversoirs, écoulement en surface libre, mouvements autour d'un corps immergé, tourbillons, étude des pertes de charge dans les tuyaux, etc. Ces lois ont, en effet, toujours été entièrement vérifiées. Enfin dans une troisième partie, il indique les résultats de certaines études qu'il a eu l'occasion de faire sur les affouillements provoqués par les barrages déversoirs, notamment au moyen d'un modèle au 1/200 du barrage de Pinet, barrage aujourd'hui presque terminé et dont les eaux en période de crue ont une puissance d'affouillement considérable. Il signale à ce propos, la constatation d'un phénomène intéressant concernant le mouvement de la lame après son passage sur le radier : elle produit d'abord un tourbillon inférieur qui remblaie peu à peu l'extrémité du radier jusqu'à ce que l'écoulement puisse se faire en surface puis, brusquement la lame plonge et bouleverse le sable; la formation du remblai recommence ensuite, en des cycles d'une durée de plus en plus longue, le tourbillon d'affouillement étant chaque fois repoussé plus loin par rapport au radier, jusqu'à ce que la forme d'équilibre soit atteinte. — B. E.

551.594.2.01. — La foudre, explosion de l'éther. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 882, 600 mots. Analyse d'une communication de Alfred LARTIGUE faite à la séance du 24 novembre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

MESURES ET ESSAIS

53 (083.3). — Les calculs physiques et leurs unités. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 842, 200 mots. Résumé d'une communication de F. BAYLE faite à la séance du 1er décembre 1928 de la Société française des Electriciens.

537.71. — Une nouvelle infraction aux règles de formation des noms d'unités, la « milliminute ». *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 881-882, 500 mots.

537.74. — Sur la théorie mathématique des oscillographes et appareils indicateurs. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 895-897, 2 400 mots. Reproduction d'une note de N. BOGOLIOUBOFF et N. KRYLOFF présentée à la séance du 5 novembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 938-940. Remarque de André BLONDEL à la suite de cette note, présentée à la séance du 19 novembre 1928 et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 19 novembre 1928, t. LXXXVII, p. 921-923.

538.246 : 537.74. — De l'aimantation et du vieillissement artificiel des aimants permanents dans les appareils de mesure; B.-M. IANOVSKY. *Electritchestvo*, septembre 1928, n° 17-18, p. 383-386, 1 600 mots, 3 fig., 2 tabl. — Le système magnétique des instruments de mesure, se compose presque toujours d'un aimant en fer à cheval avec pièces polaires, d'un organe mobile en fer doux et de l'entrefer. L'aimantation d'un tel système et sa stabilisation par le vieillissement artificiel, peuvent être effectués de trois manières différentes : 1° aimanter et vieillir l'aimant seul et assembler le système ensuite; 2° aimanter et vieillir le tout assemblé; 3° aimanter l'aimant seul et vieillir le tout assemblé. L'auteur discute les trois méthodes et prouve que la première est la moins satisfaisante. La deuxième et la troisième, sont équivalentes au point de vue stabilité de l'aimantation. Toutefois, la deuxième méthode, est quelque peu supérieure en ce qui concerne le magnétisme rémanent. Malheureusement, cette méthode, est pratiquement la plus difficile à réaliser. — S. O.

621.317.5. — Mesure directe de la puissance totale d'un système triphasé équilibré à l'aide d'un seul wattmètre. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 897-898, 400 mots, 1 fig. Analyse d'un article de H.-Monteagle BARLOW publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 1001-1002, 400 mots, 2 fig.

621.317.5. — Inverseur double pour la vérification du montage des compteurs à haute tension; Kurt GOCHT. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1539-1541, 850 mots, 1 fig., 1 tabl. — La recherche et l'élimination des erreurs de montage des compteurs à haute tension, présentent parfois, de grandes difficultés. L'emploi de deux inverseurs doubles, intercalés, suivant un schéma reproduit dans l'article, sur les fils fins allant au compteur triphasé, permet de réaliser toutes les permutations des trois phases correspondantes et de vérifier à l'aide d'un appareil indicateur du sens de rotation des phases quelle combinaison correspond à un montage correct. L'opération demande quelques minutes, et un tableau reproduit dans l'article donne les indications des erreurs de montage correspondant aux observations faites sur la marche du compteur pour les quatre variantes de branchement obtenues par combinaison des positions des deux inverseurs doubles. La vérification peut être effectuée sans interruption du service et sans avoir à modifier les connexions du côté à haute tension. — S. O.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314.1 : 621.335. — Convertisseurs de courant continu en courant continu pour matériel de traction; TURBER. *E. T. Z.*, 6 septembre 1928, t. XLIX, p. 1323-1325, 3 900 mots, 10 fig. — On utilise ces machines surtout sur les motrices électriques, pour transformer le courant à haute tension du réseau, en un courant à basse tension, pour l'éclairage et les services auxiliaires de commande et même parfois d'alimentation des compresseurs. La tension primaire peut être de l'ordre de 1 000 à 3000 v, la tension secondaire a une valeur de 500 à 750 v, ou 30 à 100 v, s'il s'agit d'une commande électropneumatique. La puissance varie, selon les cas, de 3 à 8 kw en régime continu; elle peut même aller jusqu'à 20 kw si le groupe doit alimenter un compresseur. Le convertisseur à courant continu est, en principe, la combinaison en une seule machine, d'un moteur et d'un générateur. L'induit comporte deux enroulements homopolaires, indépendants l'un de l'autre, et deux collecteurs. L'un des enroulements est relié à la ligne par l'intermédiaire de son collecteur et reçoit la tension du réseau. Le courant secondaire du deuxième enroulement est recueilli au collecteur côté génératrice. Les courants dans les deux enroulements d'induit sont de sens inverse, de sorte que le champ transversal dans l'induit est pratiquement inexistant et que l'emploi de pôles auxiliaires devient inutile. Le « moteur-générateur » est en général prévu avec excitation compound. L'enroulement shunt de l'inducteur est alimenté le plus souvent du côté génératrice par le courant à basse tension. On peut dans certains cas utiliser avantageusement le couplage différentiel; ce montage présente l'inconvénient d'établir une liaison directe entre le circuit d'alimentation et le circuit d'utilisation : en cas d'interruption de la connexion de mise à la terre de la génératrice, l'enroulement d'induit secondaire et le circuit d'utilisation se trouvent portés à la tension de la ligne. Dans le « moteur-générateur » la tension secondaire suit les variations de la tension primaire, ce qui présente des inconvénients. L'auteur étudie les dispositions imaginées pour y remédier. La tension d'une génératrice n'étant altérée pratiquement que si le flux ou la vitesse varient, on a cherché, soit à maintenir une vitesse aussi constante que possible, soit à faire varier le flux en raison inverse de la vitesse; on utilise aussi une machine auxiliaire pour annuler les fluctuations de la tension secondaire. Toutes les solutions conduisent à des machines coûteuses et encombrantes; pour un fonctionnement à charge constante elles doivent en effet être étudiées de façon à supporter la tension la plus haute, et l'intensité correspondant à la tension la plus basse; d'autre part la régulation de la tension est obtenue par l'utilisation de machines peu saturées, c'est-à-dire à volume de fer relativement grand, à grands entre-

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

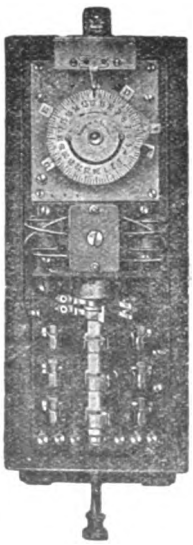
Lumineuse

Force et Lumière Electriques
SOCIÉTÉ ANme AU CAPITAL DE 11.000.000 DE FRcs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL. TRUDAINE
05.91 - 43.21 - 73.90



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaudrey 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-22

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

Digitized by Google

fers, et à grosses bobines inductrices. En résumé, le « moteur-générateur » est une machine un peu délicate pour le service de traction, et l'auteur se demande s'il n'y aurait pas lieu de le remplacer dans bien des cas par une batterie d'accumulateurs ou une dynamo indépendante. Cependant les nombreux convertisseurs en service depuis longtemps déjà montrent que ces groupes offrent toute sécurité lorsqu'ils ont été établis avec soin et qu'ils sont bien utilisés. — H. L.

621.315.1.00.12. — La détermination des distances entre conducteurs de lignes aériennes de transmission; A.-M. Zalessky. *Electritchestvo*, septembre 1928, n° 17-18, p. 369-378, 7 000 mots, 28 fig., 5 tabl. — L'auteur passe en revue les diverses formules empiriques servant à déterminer les distances entre conducteurs de lignes aériennes dans différentes conditions de tension de distribution et de portées. Il donne un graphique servant à vérifier la distance calculée au point de vue production de l'effet de couronne. Le règlement russe de 1922 prescrit de calculer les conducteurs dans des conditions de fatigue maximum définies par une température de — 5°C avec charge de givre sur le câble. Dans le cas de plusieurs conducteurs placés l'un au-dessus de l'autre dans un même plan vertical, il y a lieu de vérifier que les distances sont suffisantes même dans le cas où le conducteur inférieur est débarrassé de glace, le conducteur placé au-dessus de lui étant par contre chargé de glace. Pour les divers cas envisagés, l'auteur donne des formules empiriques déduites des résultats pratiques et permettant un calcul préliminaire rapide. — S. O.

621.315.4. — Protection sélective des réseaux. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 886-889, 3 500 mots, 3 fig. Analyse d'un rapport de A. Iliovici présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22 (73). — Le groupe turbo-alternateur de 110 000 kilowatts de l'usine d'Hudson Avenue; J.-N. Landis. *Electrical World*, 1er décembre 1928, t. XCII, p. 1 081-1 084, 3 000 mots, 3 fig. — La Brooklyn Edison Company a récemment mis en service dans son usine d'Hudson Avenue un nouveau groupe turboalternateur de 110 000 kw. La turbine est une turbine Westinghouse « cross-compound » recevant de la vapeur à 370°C et à 28,124 kg: cm², avec soutirage de la vapeur en deux points pour le réchauffage de l'eau d'alimentation. Dans l'article l'auteur, après avoir indiqué les conditions générales posées aux constructeurs lors de l'étude de ce groupe, décrit les points par lesquels il diffère de ceux précédemment installés dans la même usine et qui se rapportent tous aux chaudières et à leurs accessoires. La vapeur est fournie par quatre chaudières Babcock et Wilcox à foyer automatique dit « underfeed » d'un modèle nouveau. Des considérations de disposition des lieux ont conduit à l'emploi d'un économiseur et du réchauffage en deux étages de l'eau d'alimentation au lieu de réchauffage en quatre étages et d'un réchauffeur d'air de combustion comme dans la partie de l'usine installée antérieurement. Le système d'évacuation hydraulique des cendres est à fonctionnement intermittent au lieu d'être à fonctionnement continu. Les chaudières sont munies du tirage forcé et du tirage induit réglables tous les deux au moyen de registres placés avant les ventilateurs, et non après comme on le fait ordinairement. Cette disposition permet un réglage plus graduel du volume d'air et de la pression que le réglage rhéostatique de la vitesse des moteurs de ventilateur. Ces registres sont commandés par l'intermédiaire de cylindres hydrauliques par le système de réglage automatique de la combustion. — J. S.

621.317.8. — Tarification de l'énergie réactive. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 883-885, 2 500 mots. Analyse d'un rapport de P. Ailleret présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21. — Recherches sur le nombre de pôles et la tension de moteurs à collecteurs montés en cascade; R. Langlois-Berthelot. *E. T. Z.*, 25 octobre 1928, t. XLIX, p. 1 570-1 573, 6 000 mots. — L'auteur établit d'abord les relations générales qui lui permettent de comparer entre eux les divers modes de montage en cascade des moteurs à collecteur; les calculs qu'il en déduit lui permettent d'expliquer certaines propriétés qui ne ressortent pas avec une clarté suffisante des seules considérations physiques. En particulier, il traite en détail le cas des machines avec enroulement d'excitation séparé et montre que, contrairement à une opinion généralement admise, leur diagramme n'est pas toujours circulaire. Les formules définitives, auxquelles il aboutit, donnent la possibilité, pour un glissement à vide donné, de calculer la tension au collecteur ainsi que la fréquence dans l'induit; elles permettent aussi de choisir, dans des limites déterminées, le nombre de pôles le plus favorable. — F. P.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.033.2 (485). — L'électrification de la ligne Stockholm-Gothenburg. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1 534-1 539, 2 600 mots, 8 fig. — L'électrification de cette ligne a déjà fait l'objet de plusieurs articles (*E. T. Z.*, 24 février 1921, t. XLII, p. 176, résumé dans *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 166 D; *E. T. Z.*, 28 mai et 12 novembre 1925, t. XLVI, p. 814 et 1 741, résumé dans *R. G. E.*, 13 février 1926, t. XIX, p. 57 D) qui concernaient l'alimentation en énergie et les sous-stations. Le présent article est consacré aux locomotives et à la ligne de prise de courant. Les locomotives, au nombre de 55, sont utilisées soit pour les trains de voyageurs soit pour les trains de marchandises moyennant le changement du train d'engrenages de réduction reliant le moteur double à l'arbre creux qui commande les bielles; leur poids est de 79,5 t et leur longueur hors tampons, de 13 m. Elles comportent 3 essieux moteurs à roues de 1 530 mm de diamètre accouplées par bielles et un essieu porteur à chaque extrémité, avec roues de 970 mm de diamètre; un moteur monophasé double, d'une puissance unihoraire de 1 660 ch à 390 v et 16 2/3 p:s attaque au moyen de pignons à denture oblique, montés élastiquement, la roue dentée montée sur l'arbre creux qui est relié aux bielles des roues motrices. La tension à la ligne de prise de courant étant de 15 000 v est abaissée à la valeur voulue pour l'alimentation du moteur au démarrage et en marche normale par un transformateur ayant 6 prises au secondaire, ce qui permet d'avoir 16 régimes de marche par des couplages convenables réalisés au moyen de 18 contacteurs électromagnétiques. La vitesse pour la traction des trains de voyageurs (engrenage de rapport 1 : 3,19) de 500 t est de 90 km : h en palier et de 60 km : h en rampe de 10 pour 1 000; pour la traction des trains de marchandises de 900 t (engrenage de rapport 1 : 4,24), les vitesses sont de 60 km : h en palier et de 35 km : h en rampe de 10 pour 1 000. Le schéma complet de l'équipement électrique de ces locomotives est reproduit dans l'article. Le matériel roulant comprend en outre : 1° des locomotives de manœuvre ayant seulement 3 essieux moteurs accouplés par bielles et commandés par un seul moteur; leur vitesse en régime unihoraire est de 25 km : h, avec un maximum de 35 km : h; le poids de 46,5 t et la longueur hors tampon, de 9,6 m; 2° des locomotives pour trains de travaux et d'entretien, avec deux essieux moteurs indépendants commandés par des moteurs type tramway, à courant continu auxquels l'énergie est fournie par une batterie d'accumulateurs de 360 A-h, chargée par un groupe convertisseur de 66 kv-A à axe vertical, monté dans la locomotive. L'article se termine par quelques

Digitized by Google

Palan électrique
automoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS
FRANCE
106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, S. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* Seine N° 137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

renseignements sur la ligne de prise de courant du type caténaire avec fil de contact de 80 mm², câble porteur de 50 mm² et câble de retour de 130 mm²; cette ligne est portée par des bras articulés de type léger dont les figures reproduites donnent la disposition. Chaque voie a sa ligne de contact sur poteaux indépendants, les portiques n'étant utilisés que pour les faisceaux de voies des gares. — S. O.

621.337. — Des patinages partiels causés par le freinage rhéostatique; J. Schopper. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, mars 1928, t. XXII, p. 285-295, 5 300 mots, 11 fig. — Cet article est la reproduction d'un rapport présenté à la quatrième assemblée générale technique de l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles (Marseille, 6-8 novembre 1927), d'une note complémentaire de M. Léonard et de la discussion correspondante. L'auteur fait d'abord une théorie sommaire du freinage rhéostatique, d'où il déduit que théoriquement les patinages tendent à s'annuler d'eux-mêmes. Toutefois, dans des conditions particulières, des patinages partiels peuvent se produire en pratique et l'auteur donne une description des dispositifs qu'il a réalisés pour en montrer l'existence et l'ordre de grandeur. L'installation faite sur une voiture à deux essieux comportait essentiellement pour chaque essieu une magnéto entraînée par chaîne et pour l'ensemble, un enregistreur double de vitesse avec une vitesse de déroulement de la bande de papier de 5 mm : s. Un ampèremètre et un voltmètre servaient à enregistrer le courant et la tension lors du freinage. Un seul moteur fonctionnait en freinage rhéostatique, l'autre étant mis hors circuit. Les essais furent faits sur une longue pente en ligne droite (40 à 50 pour 1000) puis sur une pente de 7 pour 1000 préalablement arrosée pour rendre la voie glissante. De l'examen des divers diagrammes relevés au cours de ces essais, et en particulier des diagrammes des vitesses de l'essieu freiné et de l'essieu non freiné, l'auteur déduit que les patinages partiels ont une valeur considérable, que l'essieu freiné ne tend pas à reprendre de lui-même le roulement et qu'il se produit un phénomène périodique de patinage de la roue et de désamorçage du moteur suivi de réamorçage et à nouveau de patinage. La périodicité du phénomène dépend évidemment des caractéristiques du moteur, du rail et des variations du coefficient d'adhérence, de telle sorte que les circonstances en étant très variables, la production du phénomène a elle-même un caractère très instable. Ces patinages dits partiels présentent en pratique des dangers analogues à ceux du patinage proprement dit et conduisent à la notion de vitesse critique pour le freinage rhéostatique, qui est une vitesse à partir de laquelle dans des conditions de pente et d'adhérence données, il ne sera plus possible de passer au régime de roulement si les crans de freinage rhéostatique ne permettent pas une application graduée de ce freinage. Dans sa note, M. Léonard a fait l'étude théorique du phénomène qui le conduit aux mêmes conclusions. De la discussion qui a suivi la présentation de ce rapport, il résulte que ces phénomènes de patinage partiels sont très rares et ne se produisent guère que dans des cas spéciaux de fausse manœuvre caractérisée de la part du wattman; dans ce cas le frein électromagnétique et le frein par abrasion peuvent permettre d'éviter les dangers d'une telle erreur de manœuvre. — F. P.

629.112.5 : 621.33.033.2. — Trolleybus à moteur compound et à contrôle indirect: Lièvre. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, mars 1928, t. XXII, p. 296-302, 4800 mots, 10 fig. — Cet article est la reproduction d'un rapport présenté à la quatrième Assemblée générale technique de l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles (Marseille, 6-8 novembre 1927) et de la discussion qui a suivi. Il comporte une description détaillée du type de trolleybus utilisé par le Réseau départemental de Marseille pour le prolongement Aubagne-Gémenos de la ligne de tramways Marseille-Aubagne. Les caractéristiques essentielles de ce trolleybus sont la commande par pédales des controllers des divers circuits de l'équipement électrique (démarrage, accélération, graduation du freinage électrique), la commande de l'inversion de marche par levier et enfin l'emploi d'un moteur à excitation compound, ayant sous 550 v une puissance de 40 ch en régime unihoraire et de 28 ch en régime continu. L'emploi de ce type de moteur réunit les avantages du moteur à excitation série et du moteur à excitation shunt et permet d'obtenir les résultats suivants : très fort couple au démarrage; période très courte de démarrage sur résistances jusqu'à la vitesse de 7,5 km : h, les vitesses supérieures étant obtenues par réduction du champ; marche en récupération par simple renforcement de l'excitation shunt, d'où régulation complète de la vitesse par un rhéostat placé dans le circuit correspondant; possibilité, en particulier, de freinage rhéostatique lorsque l'excitation shunt est annulée. La prise de courant est à deux perches à déclenchement automatique, avec roulettes à gorge profonde; le pôle négatif doit être, pour des raisons de sécurité, constamment relié au châssis du véhicule, ce qu'on obtient, malgré l'inversion de la polarité des perches, au moyen d'un inverseur et d'un relais de polarité agissant sur un contacteur bipolaire du circuit de traction et empêchant tout fonctionnement tant que l'inverseur n'est pas dans la position convenable. Le contrôleur de démarrage, manœuvré au pied gauche, celui d'accélération, manœuvré au pied droit et celui de graduation de freinage à récupération manœuvré au pied gauche, ne sont parcourus que par des courants de contrôle à 12 v qui actionnent les contacteurs électromagnétiques assurant les branchements voulus dans ce circuit principal de traction à 550 v; en raison de leur mode de commande donnant une course faible et nécessitant un retour automatique au repos à l'abandon de la pédale, ces contrôleurs ont une disposition particulière des contacts réalisés sous forme d'une rangée de lamelles conductrices élastiques, avec amortisseurs en feutre, qui sont amenées progressivement en contact l'une avec l'autre par une came de forme appropriée, solidaire du déplacement de la pédale correspondante. L'équipement comprend en outre les interrupteurs et fusibles habituels, un relais à maximum de courant avec enclenchement électrique obligeant à ramener le contrôleur de démarrage au zéro après déclenchement, un relais à maximum de tension aux bornes du moteur, un groupe moteur-générateur alimenté à 550 v et fournissant, en parallèle avec une batterie d'accumulateurs, le courant basse tension (12 v, 15 a) pour les circuits de contrôle et d'éclairage. Le moteur principal, monté sous le capot avec les relais, contacteurs, etc., commande les roues arrière par une transmission à cadran et un différentiel. Le poids du véhicule en ordre de marche est de 3 970 kg; quand les 20 places assises et les 21 places debout sont occupées, le poids est de 8 840 kg environ. La vitesse en palier sur bonne route est de 40 km : h. — F. P.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.11. — Rôle possible de la diffusion par les électrons dans la propagation des ondes courtes. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 851-862, 900 mots. Reproduction d'une note de M. Ponte et Y. Rocard présentée à la séance du 19 novembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 942-943.

621.396.11. — Formules de radiotransmission. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 898, 750 mots. Analyse d'un article de G.-W. Kenrick publié dans *Phil. Mag.*, août 1928, t. VI (7e série), p. 289-304, 5 500 mots, 8 fig.

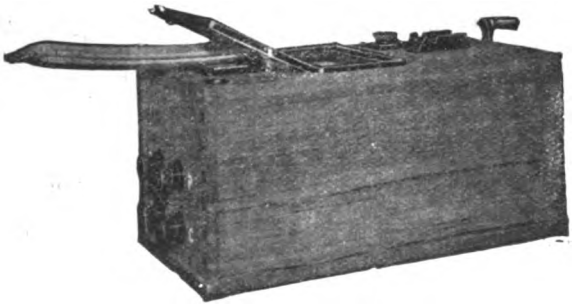
621.396.24. — Sur les ondes très courtes; G.-A. Beauvais. *C. R. Ac. des Sc.*, 26 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1288-1289, 650 mots. — L'émission de ces ondes courtes (16 à 20 cm de longueur d'onde) a été réalisée par le dispositif décrit antérieurement par M. Pierret (*R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 38 D et 11 août 1928, p. 216); la réception était

Digitized by Google

PROBLÈME RÉSOLU

MEGGER

Un instrument à lecture directe pour l'essai de la résistance des prises de terre



ESSAYEUR de RÉSISTANCE des TERRES "MEGGER"

Pour effectuer l'essai de la résistance des prises de terre à l'aide de ce nouvel instrument "MEGGER", il suffit simplement de connecter, tourner la manivelle et lire les indications de l'échelle.

Cet appareil offre un avantage bien marqué sur les autres méthodes ; il est d'une valeur spéciale non seulement parce qu'il est à lecture directe, comme un voltmètre, mais parce qu'il n'est pas affecté par les courants vagabonds, alternatifs ou continus qui se trouvent dans le sol, ou par polarisation ou électrolyse.

Les essayeurs de résistance des prises de terre "MEGGER" sont livrés maintenant avec deux ou trois sensibilités dans le même instrument, la plus faible de 0 à 3 ohms et la plus haute de 0 à 3000 ohms.

En ce qui concerne la résistance des terres, ces nouveaux instruments donnent l'équivalent de ce que font les autres "MEGGERS" depuis 25 ans pour l'essai de la résistance des isolements.

(Voir article *R. G. E.*, n° 22 du 3 décembre 1927, p. 169 B).

DEMANDEZ NOTICE 163

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

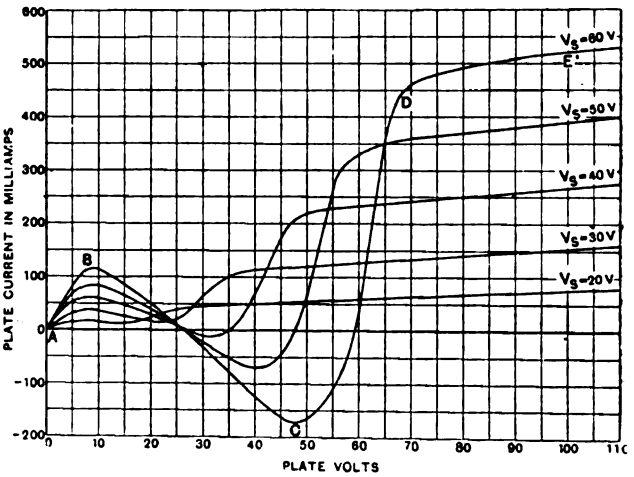
Téléphone : Turbigo 85-01

Digitized by Google

faite au moyen d'un montage identique à celui de l'émetteur, à cela près que la tension de grille était moindre (une centaine de volts par exemple) et le chauffage du filament moins poussé; un téléphone, ou mieux un amplificateur à basse fréquence était disposé dans le circuit filament-plaque, la plaque étant faiblement polarisée par rapport au filament. En alimentant l'émetteur, soit en courant alternatif à fréquence musicale, soit en continu modulé, il est très facile avec le récepteur précédent de mettre en évidence, par variations d'intensité du son, un grand nombre d'ondes stationnaires : il suffit pour cela de déplacer un écran métallique derrière l'émetteur ou le récepteur. On peut également montrer que ces ondes courtes suivent les lois de la réflexion de la lumière : si l'on met un obstacle entre l'émetteur et le récepteur, celui-ci n'est plus influencé, mais il l'est de nouveau en plaçant en un endroit quelconque un miroir convenablement orienté; en disposant l'émetteur au foyer d'un miroir parabolique de 20 cm de distance focale et de 120 cm d'ouverture, on forme un faisceau d'ondes dirigées ayant une vingtaine de degrés d'ouverture ; lorsque ce faisceau n'est plus dirigé sur le récepteur et que, par suite, la réception a disparu, on la fait réapparaître en mettant sur le trajet du faisceau un miroir métallique le renvoyant sur le récepteur. — On rend la réception beaucoup plus sensible en la transformant en réception à superréaction, la grille de la lampe étant alimentée sous une tension continue de 250 v, à laquelle on ajoute la tension alternative produite par un oscillateur à haute fréquence. — Il est possible de faire de la radiotéléphonie avec ces ondes ultracourtes. Le montage du poste d'émission est alors le suivant : l'alimentation de la grille de la lampe se fait à travers une self-inductance de quelques henrys ; une lampe à trois électrodes a sa plaque réunie à la grille de la lampe d'émission des ondes ultracourtes, tandis que l'espace filament-grille de la triode modulatrice est connecté de la façon habituelle au secondaire d'un transformateur dont le primaire est parcouru par le courant microphonique. — J. R.

621.396 (064). — Le Ve Salon annuel de T. S. F. : Michel Adam. *R. G. E.*, 1er et 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 821-827 et 868-873, 7 500 mots, 13 fig., 1 tabl. — Dans cet article est donné un aperçu très général de l'état actuel des industries radioélectriques et des progrès qu'elles ont réalisés depuis la fin de 1927 (*R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 153B-156B). Mais, comme cette étude est forcément limitée, l'auteur insiste sur les nouveautés de principe, de réalisation et de présentation, de manière à dégager nettement le caractère de cette importante manifestation, qui se résume cette année par de véritables originalités, jointes à des applications de plus en plus étendues à tous les domaines industriels.

621.396.615.4. — Emploi des lampes à écran de grille comme détectrices ; A.-P. Castellain. *Wireless World and Radio Review*, 10 octobre 1928, t. XXIII, p. 492-494, 1 000 mots, 7 fig. — Lorsqu'on trace les caractéristiques de ces lampes (courant de plaque en fonction de la tension de plaque) pour diverses tensions appliquées à l'écran, on obtient (fig. 1) des courbes composées de quatre parties : une région AB montante, puis une portion BC descendante, avec un point C généralement placé plus bas que le point A, une région ascendante CD, très brusque et une portion DE encore ascendante, mais à pente très faible. Cette forme est d'autant plus accusée que la tension de la grille est elle-même plus élevée. De telles courbes ne permettent que très difficilement de déterminer les meilleures conditions de fonctionnement, car l'inductance mutuelle et le coefficient d'amplification varient lorsqu'on se déplace de A vers D. L'auteur a donc étudié le problème expérimentalement au moyen d'un oscillateur émettant des ondes de 500 m. qui sont reçues par un circuit accordé, aux bornes duquel sont branchés, d'une part, un voltmètre sensible à triode et d'autre part, une lampe à écran de grille montée en détectrice avec une simple résistance variable dans le circuit de plaque. Les résultats obtenus, présentés sous forme de séries de courbes, peuvent être résumés comme il suit : 1° pour des tensions constantes de 40 v appliquées à l'écran et de 0,41 v aux bornes du circuit récepteur accordé, on observe deux maxima de l'effet de détection, l'un instable pour une tension de plaque de 20 v, l'autre stable pour les tensions de plaques supérieures à 70 ou 80 v; le phénomène est d'autant plus marqué que la valeur de la résistance est plus élevée entre 0,25 et 1 mégohm; 2° pour une tension de 20 v appliquée à l'écran les courbes donnant l'effet de détection en fonction de la valeur de la résistance



621.396.615.4. — Fig. 1. Caractéristiques du courant de plaque en fonction de la tension de plaque pour diverses valeurs de la tension appliquée à l'écran.

de plaque et pour diverses valeurs de la tension appliquée à la plaque ont toutes sensiblement la même allure et montrent que la tension redressée croît avec la valeur de la résistance du circuit de plaque; 3° pour une tension de 40 v appliquée à l'écran, les courbes obtenues dans les mêmes conditions que les précédentes montrent, au contraire, pour les tensions de plaque supérieures à 60 v, d'abord une augmentation de la tension redressée pour les valeurs de la résistance de plaque croissant de 0,25 à 0,75 mégohm, puis, à partir de cette dernière valeur, une diminution brusque de cette tension. De ces résultats, l'auteur conclut que pour des tensions élevées appliquées à la plaque (jusqu'à 120 v), on aura avantage à employer ce genre de lampe comme détectrice avec des circuits de plaque à résistance élevée (de l'ordre de 1 mégohm) avec une tension appliquée à l'écran de l'ordre de 40 v; au contraire, avec un circuit de plaque dont la résistance ne dépasse pas 250 000 ohms, les meilleurs résultats seront obtenus avec des tensions beaucoup plus élevées appliquées à l'écran. Dans un récepteur, il recommande de ne pas donner une valeur de plus de 0,5 mégohm à la résistance du circuit de plaque, à cause de l'amplificateur en basse fréquence branché derrière la détectrice. — B. E.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 747. — L'application des principes rationnels à l'éclairage décoratif ; J. Wetzel. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 863-868, 2 200 mots, 13 fig. — Dans cet article, reproduction d'une communication faite à la Commission internationale de l'Eclairage à la session de Saranac Inn (septembre 1928) l'auteur pose le problème de la conciliation des conditions rationnelles et décoratives dans les appareils d'éclairage. Il définit quelles sont ces conditions et examine certains modes de réalisation. Il décrit ensuite quelques essais effectués en France et qui sont dus à la collaboration de décorateurs et d'éclairagistes. Il insiste sur la nécessité

Digitized by Google

Établissements

J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

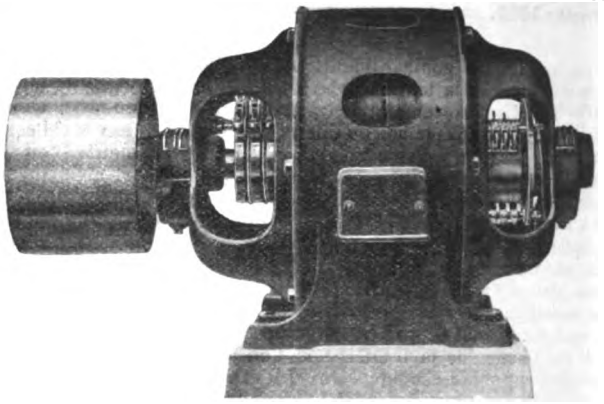
159, Avenue Thiers

LYON

Adresse Télégraphique : **MOTEURBON**

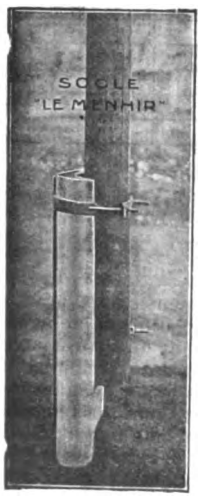
Télephone : **V. 42-57**

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 277

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

de réaliser cette collaboration qui seule peut permettre de résoudre le problème.

665.1 : 725.092.1/2. — Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques; A. Gouffé. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 849-859, 6 500 mots, 14 fig. Observations de E. Darmois, p. 859-861, 1 300 mots, 2 fig. — Cet article reproduit un rapport présenté à la Commission internationale de l'Eclairage à la session de Saranac Inn (septembre 1928), dans l'Etat de New-York. L'auteur y établit, tout d'abord par voie analytique, les formules nécessaires au calcul de l'éclairement moyen en un point de la chaussée d'une voie publique, puis il expose la méthode de calcul qui en découle, décrit ensuite une règle à calcul et un abaque permettant de simplifier notablement les opérations à effectuer et termine par un exemple d'application. A la suite de l'article est publiée une note de M. Darmois dans laquelle celui ci établit les formules trouvées par M. Gouffé en se servant de considérations purement géométriques.

621.32 : 621.7. — L'établissement de projets d'éclairage d'usines; P.-M. Tikhodayev. *Electritchestvo*, août 1928, n° 15-16, p. 320-325, 4 000 mots, 2 tabl. — L'auteur signale l'intérêt croissant qu'on porte aux questions de l'éclairage rationnel et les avantages qu'on en peut tirer. Le commissariat du travail de l'Union des Républiques socialistes soviétiques est actuellement saisi de l'établissement d'un règlement pour l'éclairage artificiel des locaux de travail. Les exigences de ces règlements sont considérablement plus grandes que la plupart des règles de la pratique courante dans ce domaine. Le règlement établit un programme-type pour les avant-projets d'éclairage d'usines. L'auteur indique que la tendance moderne est de distribuer les sources lumineuses d'après les dimensions géométriques des locaux à éclairer; mais il juge préférable la distribution suivant la position individuelle des machines, des surfaces de travail et des ouvriers eux-mêmes. Il est extrêmement important qu'aucune ombre ne tombe sur l'objet à travailler. Dans les cas où une distribution uniforme des sources lumineuses est possible, la distance entre ces dernières doit être de 0.8 à 1.1 fois leur hauteur au-dessus du sol. L'uniformité de l'éclairement s'améliore lorsque la hauteur des sources augmente; par contre la valeur de l'éclairement diminue et l'entretien des lampes devient plus difficile. La question des globes et abat-jour devient très importante. Pour l'éclairage local, ils doivent être opaques et suffisamment profonds pour recouvrir toute l'ampoule et placés, si possible, à un niveau inférieur à celui des yeux de l'ouvrier. — S. O.

MÉDECINE

621.38. — L'état actuel de la question des unités radiologiques. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 805-806, 700 mots. Analyse d'un rapport de A. Dauvillier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.327 : 615. — Un nouveau type de lampe à tube de quartz; A.-J. Trorgevsky. *Electritchestro*, juillet 1928, n° 13-14, p. 286-289, 3 000 mots, 8 fig., 2 tabl. — L'auteur a fait une série d'expériences en 1922, au laboratoire de l'Institut polytechnique de Léningrad sur les méthodes à employer pour améliorer la résistance des électrodes à haute température, dans les appareils générateurs de rayons ultra-violets. La lampe à tube de quartz, est supérieure aux autres à ce point de vue, tout en étant inférieure, comme rendement, aux générateurs à étincelles. Il y a deux modes d'utilisation des lampes : comme lampe thérapeutique sous tension constante et régime thermique non stabilisé et comme lampe de diagnostic, avec régime thermique stabilisé. Les ateliers électromédicaux de Léningrad ont réalisé une nouvelle lampe, qui dérive de la lampe de Bach. Cette lampe comporte un réglage de tension; son montage est celui d'un redresseur à mercure. L'autotransformateur est remplacé, par un transformateur avec circuit magnétique à entrefer. — S. O.

DIVERS

53 + 62 (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 801, 350 mots.

621.314.2.00.43. — Syndicat général de la Construction électrique : Conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile pour le transport par chemins de fer. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 803, 130 mots.

621.34 : 621.761.1. — Soufflantes centrifuges de hauts fourneaux de grande puissance. *Revue BBC*, novembre 1928, t. XV, p. 310-312, 1 800 mots, 4 fig. — La tendance de plus en plus marquée dans l'augmentation de la production journalière des hauts fourneaux (800 t et plus) a comme corollaire un accroissement de la quantité d'air nécessaire au soufflage. Pour de tels besoins c'est la soufflante centrifuge qui est de beaucoup la machine la plus appropriée. La Société anonyme Brown, Boveri et Cie a livré dernièrement quelques soufflantes centrifuges, brièvement décrites dans l'article, qui sont vraisemblablement les plus grandes construites jusqu'ici. Une des caractéristiques de ces machines est le fait d'être sans réfrigération à eau. En effet, il a été calculé que l'économie qui serait faite par la réfrigération sur la puissance nécessaire de la machine de commande serait plus que compensée par la perte en énergie des gaz chauds de haut fourneau qui, après la traversée des appareils Cowper, sont utilisés dans des moteurs à gaz. Dans le cas d'une soufflante de 5000 kw par exemple les chiffres respectifs seraient en effet de 300 à 350 kw pour le gain et de 600 à 700 kw pour la perte. Les soufflantes citées dans l'article sont : deux machines de 10 000 ch chacune pour la Bethlehem Steel Co, une de 6 500 ch pour la Carnegie Steel Co à Pittsburg, une de 4 500 ch pour la transformation de hauts fourneaux en Belgique et enfin une soufflante livrée à la Société métallurgique de Knutange et pouvant débiter soit 81 000 m³ : h sous une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 45 à 55 cm, soit 36 000 m³ : h sous une pression égale à celle d'une colonne de mercure de 80 cm. — J. S.

USINES ET ATELIERS

621.852. — La transmission de l'énergie au moyen de courroies : Quelques recherches sur les principes fondamentaux; H.-W. Swift. *Engineering*, 23 novembre 1928, t. CXXVI, p. 660-663, 4 500 mots, 6 fig., 2 tabl. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur le 16 novembre 1928, à l'Institution of mechanical Engineers et dans laquelle il rend compte des premières recherches expérimentales effectuées dans le but d'étudier les principes fondamentaux de la transmission de l'énergie au moyen de courroies. La première question envisagée consiste à établir si les conditions d'essais statique et dynamique sont les mêmes. Les résultats ont montré que les essais statiques ne donnent aucune indication directement utilisable pour déterminer la relation entre la puissance transmise et le glissement dans les conditions normales de travail. L'auteur expose ensuite diverses considérations au sujet de la théorie dite du glissement, d'après laquelle, en dessous d'une certaine valeur du rapport des tensions des deux brins de la courroie, la perte de vitesse est imputable aux propriétés élastiques de la matière constituant la courroie. Un certain nombre d'expériences, dont le résultat est discuté par l'auteur, ont été faites pour déterminer jusqu'à quel point les caractéristiques en marche d'une courroie peuvent être

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 38 8[illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

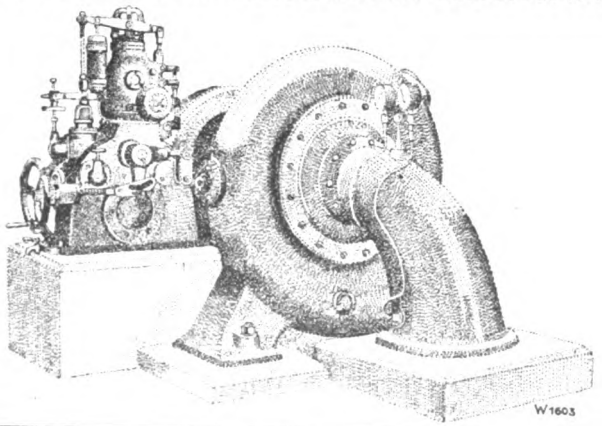
PARIS (16e)

R. C. : Seine.88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



W 1603

TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

57/38

Digitized by Google

exprimées à l'aide de cette théorie. Il examine ensuite les conditions du glissement général comparativement aux conclusions tirées des essais de Friedrich. Il semble que de ces expériences on puisse conclure que les caractéristiques de fonctionnement d'une courroie ne peuvent être déduites que des résultats d'essais dynamiques. L'auteur se propose alors d'examiner le problème pratique du fonctionnement d'une courroie à l'aide de ces résultats. Il suppose, dans cette étude, que la vitesse est assez faible pour que les effets dus à la force centrifuge puissent être négligés, que les poulies ont un diamètre assez grand, que l'angle d'enroulement est de 180°. Il divise le problème en deux parties : fonctionnement avec une tension moyenne constante et variations de cette tension moyenne dues aux conditions de marche et à la transmission de l'énergie. Il considère en outre également le cas où la courroie passe directement d'une poulie à l'autre et celui où entre les deux poulies est placé un guide ou un enrouleur. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.1 : 621.3. — Le fer, l'acier et les alliages ferreux dans l'industrie électrique ; J.-G. Pearce. *The Electrician*, 30 novembre 1928, t. CI, p. 604-606, 3300 mots, 1 fig. — Dans cet article l'auteur expose brièvement les principales améliorations apportées dans la métallurgie du fer, de l'acier et des alliages du fer considérés au point de vue de leur emploi dans l'industrie électrique. Il faut noter que ces métaux sont utilisés en électrotechnique soit pour leurs propriétés mécaniques, soit pour leurs propriétés magnétiques. La fonte est, de tous les métaux ferreux, le plus employé dans l'industrie électrique. Pour elle les progrès ont porté surtout sur les procédés de moulage qui permettent d'obtenir des pièces plus résistantes et sans défauts internes. L'auteur signale à propos de la fonte grise les nouvelles spécifications d'essai de la British electrical Standards Association, et donne quelques indications sur les fontes à grande résistance et sur leur prix de revient comparé à ceux de la fonte ordinaire et de l'acier coulé. Il attire l'attention sur ce que les pièces en fonte commencent à être remplacées, surtout aux Etats-Unis, par des pièces fabriquées au moyen de tôles façonnées et soudées qui peuvent être plus économiques dans le cas où il n'y a qu'une seule pièce d'un modèle à exécuter. Si on considère maintenant les propriétés électriques ou magnétiques des métaux, on constate qu'en général elles sont grandement altérées par les traitements qui améliorent les propriétés mécaniques. La fonte malléable présente à ce point de vue un avantage sur la fonte grise ordinaire parce que ses propriétés magnétiques sont améliorées par le revenu Examinant ensuite le cas de l'acier, l'auteur indique brièvement les principales méthodes de production et signale comme particulièrement intéressant le four à induction ; celui-ci permet d'obtenir des aciers sans impuretés qui en modifient toujours beaucoup les propriétés. Pour ce qui est enfin des alliages de fer, c'est sans doute dans cette branche que les plus grands progrès ont été réalisés. Il y a lieu de citer, entre autres, l'acier dit « stainless » à 13 pour 100 de chrome, les alliages de nickel et de chrome, le ferrochrome à 1 ou 2 pour 100 de carbone qui sert à produire de l'acier inoxydable, et surtout une série d'aciers inoxydables et résistant à la chaleur qui contiennent du chrome, du silicium et du nickel ou du nickel et du tungstène. — J. S.

620.123.3. — De l'essai de traction de longue durée des métaux à de hautes températures. *Revue B B C.* novembre 1928, t. XV, p. 315-330, 3700 mots, 7 fig. — La construction moderne des machines thermiques entraîne de plus en plus l'utilisation de métaux à de hautes températures et soumis à des efforts mécaniques. Les premiers essais de résistance mécanique effectués à chaud remontent à 1837 et furent faits par le Franklin Institute ; mais ce n'est guère que vers 1903 que Stribeck reconnut le premier la grande importance de la durée de l'application de l'effort à de hautes températures et ce n'est qu'en 1922, à la suite de rapports d'essais publiés par Dickenson que l'attention fut attirée sur le phénomène dit de « l'écoulement » des métaux. Ce phénomène résulte de ce que les métaux, et même l'acier, deviennent plastiques à des températures relativement peu élevées et subissent des déformations permanentes pour des contraintes relativement faibles. Si, dans ces conditions, on applique l'effort très longtemps (des milliers d'heures dans les expériences de Dickenson), on observe une déformation lente, mais continue dont la vitesse va en croissant et on arrive finalement à la rupture. La limite d'écoulement, à une température déterminée, est l'effort qu'un métal peut supporter pendant un temps indéfini. C'est cette valeur qui doit être prise comme base des calculs de constructions soumises à de hautes températures lorsque les contraintes sont statiques. Il est probable que si, malgré l'ignorance de ses faits, on n'a pas eu à enregistrer jusqu'ici d'accidents dans les machines soumises à des températures élevées, c'est parce que les coefficients de sécurité sont choisis très largement ; mais on se rend compte qu'en réalité ces machines fonctionnent avec un coefficient de sécurité bien inférieur à celui prévu. Dans ces conditions et vu le développement pris par la construction de machines soumises à de hautes températures, la Société anonyme Brown, Boveri et Cie a étudié et établi un appareil spécial pour essais de longue durée et à haute température qui est décrit dans l'article. L'éprouvette est chauffée à l'air dans un four électrique cylindrique horizontal. L'appareil est établi pour permettre un effort de traction maximum de 5000 kg, ce qui donne plus de liberté dans le choix de la section de l'éprouvette. Le dispositif au moyen duquel s'exerce cet effort a été étudié de façon que soit évité l'emploi de cylindres hydrauliques ou d'appuis à couteaux. Au point de vue du processus des essais on commence par chauffer l'éprouvette assez longtemps pour arriver à un état stationnaire, puis on applique l'effort. On donne dans l'article, sous forme de diagrammes, des résultats d'essais sur éprouvette en fonte et éprouvette en acier coulé. — J. S.

546.621-1. — **Influence de la composition et de l'écrouissage sur la corrosion et le grossissement du grain de l'aluminium** ; Léon Guillet et Ballay. *C. R. Ac. des Sc.*, 8 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 585-587, 1200 mots. — Les essais ont porté sur de l'aluminium très pur (Al = 99,87 pour 100) et sur de l'aluminium contenant 0,72 pour 100 de fer et 0,47 pour 100 de silicium. Ils ont montré que l'aluminium pur se corrode moins que l'aluminium à 98,81 pour 100 dans les solutions d'acide chlorhydrique, dans l'acide nitrique pur et dans la solution de chlorure de sodium à 3 pour 100 et que les deux métaux se comportent sensiblement de la même façon dans les solutions à 5 pour 100 d'acide nitrique ou d'acide sulfurique. Les échantillons des deux métaux ayant été écrouis par traction, ils ont été soumis à l'action d'acide nitrique pur et d'une solution d'acide chlorhydrique à 2 pour 100 ; la corrosion a été plus forte que lorsque les métaux n'étaient pas écrouis, l'augmentation étant beaucoup plus marquée pour l'aluminium impur que pour l'aluminium pur. Dans d'autres essais des bandes de tôles d'aluminium à 99,87 pour 100 et d'aluminium à 99,13 pour 100 ont été recuites, puis écrouies par laminage ou traction, enfin recuites et les dimensions moyennes des grains ont été déterminées au microscope ; il a été constaté que, dans l'aluminium pur, la recristallisation par recuit après écrouissage donne lieu à des grains beaucoup plus gros que dans l'aluminium impur. — J. R.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.611. — **L'effort français pour les carburants de remplacement et le IIIe Rallye des Carburants nationaux franco-belges.** *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 802, 1050 mots. Analyse d'une communication de Georges Kimpflin présentée à la séance du 10 novembre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Digitized by Google

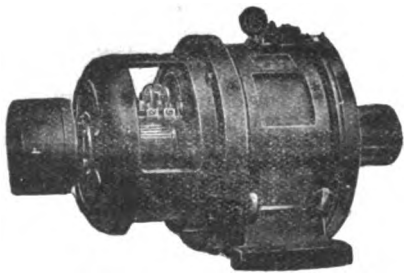
MOTEURS ÉLECTRIQUES LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902

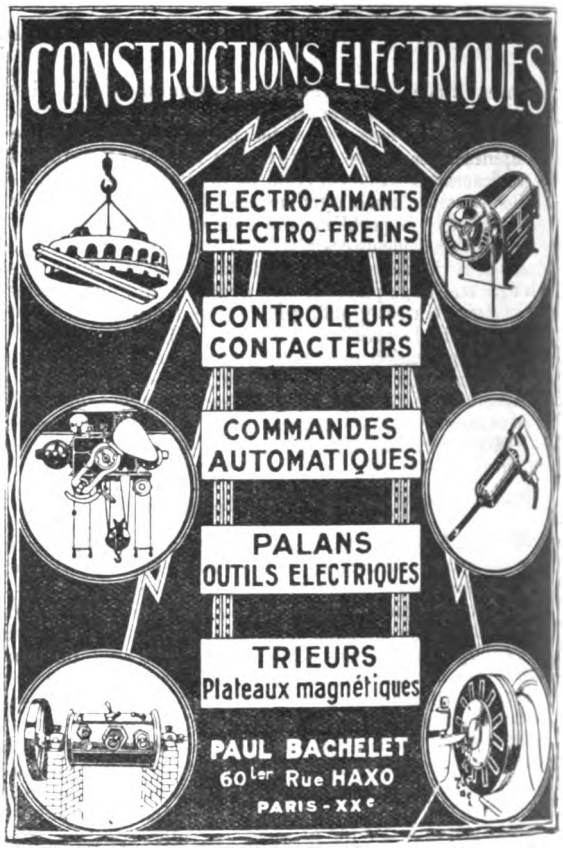


MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

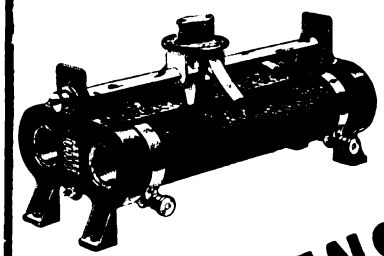
Téléph. : Ménilmontant 62-45 / » 62-46 / » 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3


CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS
CONTROLEURS
CONTACTEURS
COMMANDES
AUTOMATIQUES
PALANS
OUTILS ELECTRIQUES
TRIEURS
Plateaux magnétiques
PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)

Maison fondée en 1860

Registre du Commerce : Seine N° 6052

Téléph. : VAUGIRARD 40-70 — Nord-Sud : Porte de Versailles

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

LÉGISLATION

351.941. — Etude pratique de la procédure administrative connue sous le nom de recours en annulation; P. Bougault. *La Houille blanche*, juillet-août 1928, t. XXVII, p. 115-120, 6 600 mots. — Si le citoyen ne peut pas, même en saisissant la justice, obtenir une condamnation contre l'Administration, il peut cependant, par le recours en annulation, faire revenir celle-ci sur un acte accompli ou le faire considérer comme non avenu. Il n'est pas difficile de trouver une juridiction compétente pour examiner la valeur d'un acte *positif* de l'Administration; par contre, il est moins aisé d'agir contre le silence que garde quelquefois celle-ci, en présence de réclamations qui lui sont adressées. L'intéressé peut s'adresser directement à l'autorité même qui a accompli l'acte qu'il désire faire rapporter (recours gracieux), ou s'adresser au supérieur hiérarchique (recours hiérarchique). Ce recours ne doit pas forcément être accompli dans un délai déterminé, mais il est avantageux qu'il le soit (délai de deux mois) pour pouvoir, en cas d'échec, être transporté dans le domaine du contentieux; il n'est soumis à aucune forme, mais doit être établi sur papier timbré. Il n'est pas nécessaire de l'intenter avant de saisir le Conseil d'Etat, mais cependant cette façon d'agir présente divers avantages, entre autres celui de faire réfléchir l'Administration et de faciliter la solution de l'affaire en basant celle-ci sur des intérêts froissés et non sur une erreur absolue, et celui d'interpréter un silence de quatre mois, de la part de l'Administration, comme un refus sur lequel peut être basé un recours pour excès de pouvoir. On trouve dans le présent article une étude détaillée de la question du délai de recours en contentieux pour le cas où il n'y a pas eu de recours hiérarchique préliminaire, ainsi que pour celui où ce recours a été préalablement formé. — B. E.

351.824.1 : 621.31. — Arrêté du 9 novembre 1928 supprimant l'inspection générale des services de contrôle des distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 880, 260 mots.

351.824.1 : 621.31. — Décret du 1er septembre 1928 modifiant les conditions de fixation des frais de contrôle dus par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 850, 650 mots.

351.82 : 621.31 (437). — La législation tchécoslovaque concernant l'électrification et l'organisation de l'électrification générale. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 539-540, 1 100 mots. Analyse d'un rapport de Karel Vancl présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.31 : 352.078.4. — Sur les cas d'institution de régies en matière de distribution d'énergie électrique; Ch. Blaevoet. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 759-760, 1 200 mots. — Le Conseil d'Etat vient de rendre un important arrêt par lequel il maintient sa jurisprudence antérieure en matière de régie, malgré le décret-loi du 28 décembre 1926. L'auteur de l'article montre toute la signification de cette attitude et la leçon qu'il faut en tirer au point de vue de l'organisation des distributions d'énergie électrique.

621.31 : 353.2. — Dans quelles conditions un département peut-il établir et exploiter un réseau de distribution d'énergie électrique? André Hauriou. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 573-576, 3 500 mots. — Le département, qui n'avait reçu ni de la loi du 10 août 1871, ni de celle du 15 juin 1906, le pouvoir de procéder lui-même à l'électrification, a acquis récemment, d'une façon indirecte mais certaine, une vocation électrifiante qu'il peut exercer dans la mesure où il n'empiète pas sur les droits consacrés, en cette matière, au profit de l'Etat ou des communes. Les textes d'après lesquels on doit reconnaître au département cette vocation électrifiante limitée sont : la loi du 16 octobre 1919 (article 10, paragraphe 7), la loi du 19 juillet 1922 (article 3 bis de la loi du 15 juin 1906), la loi du 2 août 1923 (article premier), la loi du 13 juillet 1925 (article 298). Ces textes contribuent, avec la loi du 15 juin 1906, à former la charte des distributions électriques. L'auteur montre, dans l'article qui nous occupe, que le procédé de la concession ou celui de l'autorisation de police peuvent être légitimement utilisés par le département pour manifester sa vocation électrifiante.

621.31 : 353.2. — A propos des conditions d'établissement et d'exploitation par un département d'un réseau de distribution d'énergie électrique. Réponse à M. le professeur André Hauriou; Ch. Blaevoet. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 693-696, 3 700 mots. — M. le professeur André Hauriou a, dans un article récent (*R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 573-576), soutenu que le pouvoir d'instituer des régies départementales de distribution d'énergie électrique avait été refusé au département par la loi du 15 juin 1906, dérogeant à celle du 10 août 1871, mais conféré ensuite à cette collectivité par les lois des 16 octobre 1919, 19 juillet 1922, 2 août 1923 et 13 juillet 1925. M. Blaevoet est d'avis, au contraire, que ces dernières lois n'ont rien ajouté à la vocation électrifiante du département, mais que celui-ci la tient de son pouvoir réglementaire général, accru par le décret-loi du 5 novembre 1926, pour le seul cas, d'ailleurs, où l'initiative de l'industrie privée se montre insuffisante à satisfaire des besoins avérés et où les collectivités administratives inférieures n'y pourvoient pas. En tout cas, une autorisation serait nécessaire au département pour organiser une régie dans ces conditions, de même qu'elle l'est pour une commune.

621.31 : 353.2. — Inexistence d'une convention entre une commune et un concessionnaire en opposition avec le cahier des charges type. Arrêt du Conseil d'Etat du 6 août 1928; Paul Bougault. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 655-656, 1 300 mots. — L'arrêt dont il est donné l'analyse a un certain rapport avec l'étude publiée dans ces colonnes relativement à la responsabilité des communes dont les contrats ne sont pas approuvés par l'autorité supérieure (*R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 493-496). En effet, le Conseil d'Etat reproche à une commune de ne pas avoir fait approuver par l'autorité supérieure (dans l'espèce, le Président de la République signant un décret après avoir pris l'avis du Conseil d'Etat), un cahier des charges contenant des dérogations au cahier des charges type.

347.247. — Travaux de dérivation opérés par les communes. Dommages aux usines. Conflits résultant des dates d'exécution. Arrêt du Conseil d'Etat du 6 novembre 1928; Paul Bougault. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 877-880, 3 200 mots. — Cet arrêt statue sur deux questions très intéressantes : à quelle époque doit-on se placer pour apprécier le dommage causé à une usine par une dérivation d'amont? une commune tenue d'établir, en vertu d'un règlement d'eau, des ouvrages de jauge n'encourt-elle pas une responsabilité spéciale quand, se dispensant elle-même d'établir des appareils de contrôle, elle a rendu impossible la constatation de l'importance du volume qu'elle accumulait dans un réservoir?

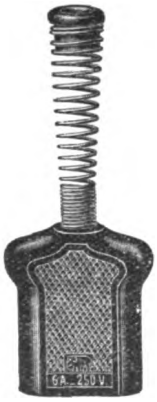
PARIS — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Douille "VOLTO" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts



Fiche bipolaire pour fer à repasser

Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingén[r] A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 29-19, 46-63

RÉSISTANCE

Pour les isolations sûres sous les conditions de travail les plus sévères, employez exclusivement le VERNIS STERLING

Le véritable VERNIS STERLING peut être seulement obtenu chez :

L'ÉLECTRO-ISOLANT S.A

11 et 13, r. du Départ,
PARIS (14e).

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

Bureaux pour l'Europe

THE STERLING VARNISH C[o], 196, Deansgate, MANCHESTER

ECFM

MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16

Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 51873

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.527. — Sur la cohésion diélectrique des gaz rares ; Maurice Curie et Adolphe Lepape. *C. R. Ac. des Sc.*, 26 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1283-1285, 900 mots. — On sait que E. **Bouty** a appelé cohésion diélectrique d'un gaz une grandeur caractéristique de ce gaz mesurée et définie comme il suit : Le gaz étant contenu dans un récipient plat, circulaire, en verre, placé entre les armatures d'un grand condensateur, on mesure le champ électrique y qui provoque le passage de l'effluve dans le gaz, en fonction de la pression p ; pour des pressions suffisamment élevées, la courbe $y = f(p)$ admet une asymptote rectiligne $y = b + ap$; b dépend de la paroi ; a, au contraire, est une constante caractéristique du gaz, c'est la cohésion diélectrique, qui peut donc être définie comme la limite du rapport de dy à dp quand la pression croît. — Parmi les gaz rares, Bouty avait étudié l'hélium, le néon et l'argon. Les auteurs ont repris l'étude de ces gaz avec un dispositif un peu différent et en opérant sur des gaz plus purs ; ils ont, en outre, étudié le krypton et le xénon. Ils ont trouvé pour les valeurs de la cohésion diélectrique de ces gaz, le champ étant exprimé en volts par centimètre et la pression par la hauteur de mercure correspondante, en centimètres : 19,8 pour l'hélium ; 6,3 pour le néon ; 18 pour l'argon ; 41,4 pour le krypton ; 131,2 pour le xénon. Les deux premiers nombres sont peu différents de ceux trouvés par Bouty (18,3 pour l'hélium et 5,6 pour le néon) ; la différence est beaucoup plus grande pour l'argon (Bouty avait trouvé 38), mais Bouty avait constaté que les mesures faites avec l'argon présentent des anomalies qui le conduisirent à conclure que la cohésion diélectrique de ce gaz doit être inférieure à 38 ; de leur côté, MM. Curie et Lepape ont également remarqué des anomalies et ne donnent le nombre 18 que comme indication de l'ordre de grandeur. Les auteurs ont également mesuré la cohésion diélectrique de l'air ; ils ont trouvé 398 pour sa valeur ; Bouty avait trouvé 418. — Les auteurs font observer que la cohésion diélectrique croît de l'hélium au xénon de même que le nombre atomique qui est de 2 pour l'hélium et de 54 pour le xénon ; il en est de même pour le potentiel d'ionisation ; au contraire, le potentiel de résonance va en diminuant de l'hélium au xénon. De ces remarques les auteurs cherchent à tirer une explication de l'augmentation de la cohésion diélectrique avec le nombre atomique. — J. R.

538.565.5 : 621.396.615.3. — Etablissement du courant dans une série de circuits résonnants couplés entre eux par l'intermédiaire de lampes triodes ; G. Fayard. *Bulletin de la Société française radio-électrique*, octobre 1928, t. II, p. 3-7, 1 400 mots, 2 fig. — Par suite de la suppression des phénomènes transitoires (oscillations libres), l'établissement du courant dans une série de circuits couplés par triodes est plus simple que lorsque ces circuits sont couplés directement. L'auteur a d'abord étudié les conditions d'établissement dans deux circuits couplés, puis dans trois et, enfin, il a cherché à en déduire la loi générale pour un nombre quelconque de circuits. Cette étude a été faite en supposant que tous les circuits ont les mêmes caractéristiques, que la force électromotrice appliquée au premier d'entre eux est alternative et a pour fréquence celle du circuit. Le calcul le conduit à l'expression suivante pour la valeur de l'amplitude dans le quatrième circuit

$$1 - e^{-\frac{\pi}{s}n}\left[1 + \frac{\pi}{s}n + \left(\frac{\pi}{s}n\right)^2\frac{1}{2!} + \left(\frac{\pi}{s}n\right)^3 3! + \ldots + \left(\frac{\pi}{s}n\right)^{p-1}\frac{1}{p-1!}\right]$$

n représentant le nombre d'oscillations pendant un temps t et, $s = \frac{L\omega}{R}$, étant le même pour chaque circuit. Il convient de remarquer que le second terme tend vers $e^{-\frac{\pi}{s}n}$ lorsque p augmente indéfiniment et que par suite l'amplitude dans le dernier circuit tend vers zéro. — B. E.

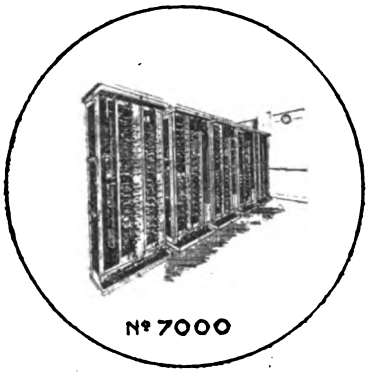
538.63 : 537.311.4. — Effet du champ magnétique sur la résistance électrique d'un contact ; J. Cayrel. *C. R. Ac. des Sc.*, 26 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1287-1288, 650 mots. — Le contact, intercalé dans l'une des branches d'un pont de Wheatstone, est placé entre les pièces polaires d'un électroaimant de Weiss de manière que les lignes de courant soient perpendiculaires au champ magnétique ; l'entrefer était d'environ 1 cm ; l'intensité du champ, d'environ 20 000 gauss, était déterminée par la méthode de la boucle à l'aide d'un galvanomètre balistique. — Les résultats des mesures ont été négatifs pour les contacts : galène-argent, galène-bismuth, pyrite de fer-argent, pyrite de fer-bismuth ; ils ont été positifs pour le contact bismuth-bismuth. Pour ce dernier contact la variation de résistance était de 0,101 quand le contact avait une résistance de 9,90 ohms ; elle diminuait à mesure que la résistance augmentait et n'était plus que de 0,021 pour une résistance du contact de 141 ohms. L'auteur fait observer que cette variation est beaucoup plus faible que celle observée avec

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

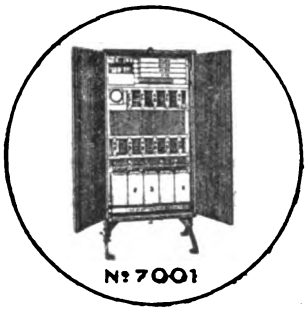
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



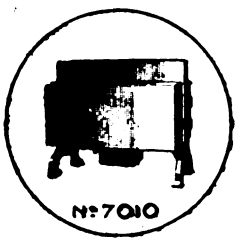
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

un conducteur massif, puisque pour le bismuth en fil et un champ de 20000 gauss, elle est de l'ordre de 0,8. Il rappelle à ce propos que déjà en 1903 Houllevigue avait signalé l'absence d'effet du champ magnétique sur la résistance d'une couche mince de bismuth obtenue par projection cathodique et en avait conclu que la variation de résistance qu'éprouve le bismuth massif devait être attribuée à sa texture cristalline. — J. R.

538.69 : 541.65. — **La cristallisation des substances mésomorphes dans le champ magnétique. Obtention d'un solide à molécules orientées**; G. Foëx. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 822-823, 850 mots. — Dès 1911, Mauguin a reconnu (*C. R. Ac. des Sc.*, 1911, t. CLII, p. 1680) qu'en faisant agir un champ de quelques milliers de gauss sur une substance dans la phase nématique, on impose à ses molécules une orientation telle que la substance prend les propriétés optiques d'un uniaxe d'axe parallèle au champ. De son côté, l'auteur a montré (*C. R. Ac. des Sc.*, 1925, t. CLXXX, p. 1912) que l'orientation peut être mise en évidence par la mesure du coefficient d'aimantation à diverses températures : la valeur absolue de ce coefficient est notablement plus petite pour la phase nématique orientée que pour le solide ou le liquide isotrope. Dans la note qui nous occupe, l'auteur donne les résultats d'expériences faites sur le paraazoxyanisolphénétol qui confirment cette dernière constatation : à 160°C ce corps constitue un liquide isotrope dont le coefficient d'aimantation est $0,562 \times 10^{-6}$; si on le laisse refroidir sans précaution, on a un solide non orienté dont le coefficient est $0,565 \times 10^{-6}$ à 22°C; si maintenant on chauffe la substance dans le champ magnétique jusqu'à ce qu'elle soit presque entièrement fondue, elle se trouve alors dans la phase nématique orientée et son coefficient n'est plus que $0,4554 \times 10^{-6}$ à 87°C; après refroidissement lent à 73° C on a un solide orienté dont le coefficient d'aimantation est, à cette température, $0,455 \times 10^{-6}$, et à 20°C, $0,453 \times 10^{-6}$. — J. R.

541.18.047.9 : 533.723. — **Champ magnétique et mouvement brownien**; A. Turpain et de Bony de Lavergne. *C. R. Ac. des Sc.*, 26 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1280-1282, 1200 mots. — En se servant d'un ultramicroscope décrit dans une note antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVI, p. 1605), les auteurs ont pu reconnaître qu'un champ magnétique peut, dans certaines conditions, influencer le mouvement brownien des émulsions. Déjà, en décembre 1924, ils avaient constaté, par suite de la présence fortuite d'une particule (qu'ils reconnurent ultérieurement être une très petite particule de fer), que l'établissement du champ magnétique déterminait la précipitation des grains d'une émulsion de bleu de Prusse, grains animés du mouvement brownien, sur la particule de fer, laquelle se maintenait dans le champ magnétique, probablement à cause de ses très faibles dimensions. Depuis, ils ont étudié le phénomène méthodiquement et, pour cela, ont apporté quelques modifications à leur dispositif primitif afin de pouvoir placer commodément dans le champ ultramicroscopique une limaille assez fine pour qu'elle reste sans déplacement lors de l'établissement du champ magnétique et afin de pouvoir disposer sur cette limaille l'émulsion dont les grains sont animés du mouvement brownien. Pour avoir une particule suffisamment petite, ils trempent un aimant permanent dans de la limaille, donnent à cet aimant un choc brusque et choisissent les plus ténues parmi les particules restant adhérentes. — En opérant avec une émulsion de bleu de Prusse, ils ont constaté que l'établissement du champ magnétique détermine une migration très active des grains animés du mouvement brownien vers la particule de fer, ces grains se déplaçant d'autant plus vite qu'ils sont plus gros; cette migration dégarnit bientôt de grains de bleu de Prusse toute la zone entourant la particule de fer; si l'on supprime le champ magnétique, cette zone se repeuple de grains animés du mouvement brownien; un nouvel établissement du champ produit une nouvelle raréfaction. On observe les mêmes phénomènes avec les émulsions d'hydrate d'oxyde de fer, de jaune de chrome, de rouge de Venise; par contre les émulsions de gomme gutte, de vermillon, à grains agités de mouvements browniens, restent insensibles à l'action d'une particule de fer, que le champ magnétique soit ou non établi. Des particules de nickel, de cobalt, de chrome se comportent comme celles de fer. On constate aussi que l'agitation brownienne paraît plus active en l'absence de champ magnétique que quand ce champ est établi. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

537.7 + 621.317] (061). — **Comité consultatif d'Electricité institué par la Conférence générale des Poids et Mesures : Réunion de novembre 1928**. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 921-926, 4600 mots.

531.708.1. — **Le système d'unités mètre-tonne-seconde en France**; M. Grübler. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1545-1546, 1500 mots. — Après avoir rappelé les définitions de base du système d'unités mètre-tonne-seconde, l'auteur résume deux articles parus sur le sujet dans notre revue (*R. G. E.*, 11 février et 3 mars 1928, t. XXIII, p. 267 et 399). Puis il remarque que de ces deux articles il faut conclure que le système mètre-tonne-seconde s'est introduit dans la pratique depuis la reconnaissance légale de son existence et que la France cherche à en faire un système international. Par opposition il note l'attitude d'indifférence et même d'opposition prise par les ingénieurs allemands sur cette question. Il l'attribue à la difficulté de modifier des habitudes d'origine ancienne, notamment celle de la conception d'un poids comme une force et non comme une masse, bien que cette conception ait été reconnue fausse empiriquement et scientifiquement L'auteur se pose enfin la question de savoir si l'adoption en France du système mètre-tonne-seconde ne devrait pas être pour l'ingénieur allemand l'occasion de s'intéresser à cette innovation que les physiciens allemands utilisent déjà sous la forme du système C. G. S. — S. O.

621.312.2.00·14. — **La mesure des pertes dans les alternateurs par la méthode calorimétrique** : A.-R. Everest et L.-H.-L. Badham. *World Power*, décembre 1928, t. X, p. 630-640, 8800 mots, 7 fig. — La mesure des pertes dans les alternateurs par la méthode calorimétrique, repose sur le fait que presque toutes les pertes en énergie dans un alternateur sont dissipées sous forme de chaleur, qui, dans le cas d'une machine complètement fermée, est évacuée par l'air de ventilation. Il suffit donc de déterminer la quantité de chaleur prise par cet air de ventilation, la machine étant arrivée à un régime stable de fonctionnement pour pouvoir en déduire les pertes. Cette détermination comporte deux mesures délicates : celle du volume d'air traversant l'alternateur et celle de son élévation moyenne de température. Les procédés employés pour effectuer ces deux mesures, qui sont exposés en détail par les auteurs, ont également fait l'objet de plusieurs travaux antérieurs de S.-F. Barclay et S.-P. Smith (*The Electrician*, 28 février 1919, t. LXXXII, p. 2442-2446, *Engineering*, 7 mars 1919, t. CVII, p. 322-324, *The electrical Review*, 7 mars 1919, t. LXXXIV, p. 275-277, résumés dans *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. V, p. 125 D), de H. Rikli (*Bulletin A. S. E.*, août 1924, t. XV, p. 384-393, résumé dans *R. G. E.*, 14 février 1925, t. XVII, p. 64 D) et plus récemment de C.-M. Laffoon et J.-F. Calvert (*J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 573-582 et 623-626, analysé dans *R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 282-284). Dans ce dernier article, en particulier, la méthode calorimétrique et sa mise en œuvre sont exposées en détail. — J. S.

621.315.61.00.14. — **Quelques essais spéciaux pour les matériaux isolants**; A.-R. Dunton. *The Electrician*, 14 décembre 1928, t. CI, p. 673-675, 1500 mots, 7 fig., 1 tabl. — D'après l'auteur, il y a, à l'heure actuelle, plus de quatre cents sortes de matériaux entrant dans la construction du

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

ARMENGAUD Aîné ★ ♦ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	21, boulevard Poissonnière Paris Gutenberg 11-9[illegible]
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich).	23, boul. de Strasbourg Paris Provence 13-3[illegible]
E. BERT ♦ O. ♡ & **G. de KERAVENANT** ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St Denis Paris Archives 30-4[illegible]
C. BLETRY O. ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg Paris Bote 21-9[illegible]
G. BOUJU ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité.	8, boulevard Saint-Martin, Paris Nord 20-8[illegible]
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers.	49, rue de Provence Paris Trudaine [illegible]
A. de CARSALADE ★ ♦ & **P. REGIMBEAU** ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit.	63, av. des Champs-Elysées Paris Elysées 54-[illegible]
CASALONGA ★ ♦	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-4[illegible]
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta Paris Bote [illegible]
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-[illegible]
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon Paris Centr[illegible]
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit.	42, bd Bonne-Nouvelle Paris Provence [illegible]
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire Paris Roquette [illegible]
P. LOYER ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	25, rue Lavoisier Paris Anjou [illegible]
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville Paris Barre [illegible]
F. HARLE ★ & **G. BRUNETON** O ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld Paris Trudaine [illegible]
H. JOSSE ★ **L. JOSSE** ♦ & **E. KLOTZ** ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	17 boulevard de la Madeleine Paris Gutenberg [illegible]
A. LAVOIX ★ **L. MOSÈS & A. GEHET**	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale. Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers.	2, rue Blanche Paris Trinité 22-22 [illegible]
A. MONTEILHET ★ ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	90, bd Richard Lenoir Paris Roquette [illegible]
G. PROTTE ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg Paris Nord 20-[illegible]
Ch. WEISMANN ★ ♡	Ingénieur des Arts et Manufactures.	84, rue d'Amsterdam Paris Gut[illegible]

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES — **MODÈLES**

CLICHÉS DAMPENON & DELARUE

Digitized by Google

matériel électrique, subdivisées elles-mêmes en un plus grand nombre de classes d'après les dimensions et la qualité. Si l'on veut procéder à des essais de réception pour tout ce matériel, il est nécessaire de disposer d'un appareillage très complexe et partant très coûteux. Par contre, si l'on veut procéder à des essais n'intéressant que certaines qualités de l'isolant en vue d'une application particulière, on peut procéder à des vérifications très sérieuses au moyen de machines fort ingénieuses et d'un prix abordable. Un certain nombre d'entre elles sont décrites dans l'article. Les papiers servant à l'isolement des fils fins, pour bobines par exemple, doivent être absolument exempts de particules conductrices ; on les essaie rapidement, et d'une manière satisfaisante en les déroulant devant une plaque métallique faisant partie du circuit d'un galvanomètre. Aux Etats-Unis on emploie pour vérifier la résistance mécanique du papier isolant la machine d'Elmendorf, tandis qu'en Angleterre on utilise un appareil plus simple dans lequel le papier convenablement préparé est soumis à une traction croissante jusqu'à ce qu'il se déchire ; un dynamomètre à ressort permet de connaître à ce moment la valeur de l'effort de traction exercé. Il existe également de petites machines qui servent à l'essai des papiers à la perforation et qui donnent directement, sur un cadran, la valeur de la pression nécessaire pour obtenir cette perforation. Dans les usines où l'on emploie des papiers imprégnés pour la fabrication de plaques ou de tubes isolants, la porosité du papier a une grande importance ; on peut l'évaluer au moyen d'un appareil de la Metropolitan Vickers electrical Co qui permet de mesurer la quantité d'air qui traverse un diaphragme de papier lorsqu'on produit artificiellement, au dessous de celui ci une certaine dépression. Un autre appareil, analogue au précédent, permet au contraire de comprimer de l'air entre deux cylindres et de mesurer la quantité de cet air s'échappant dans un temps donné à travers le papier soumis à l'épreuve. On a enfin imaginé un appareil permettant de vérifier la bonne qualité des matériaux servant à la fabrication des tableaux au point de vue de sa résistance au feu ; il se compose d'électrodes entre lesquelles jaillit un arc que l'on peut, au moyen d'un mécanisme simple, déplacer à la surface de l'isolant essayé, tandis que l'on dispose derrière celui-ci une plaque métallique reliée à la terre. L'auteur termine en mentionnant l'appareil Martens qui permet de déterminer les conditions d'amollissement des isolants moulés sous l'effet de la chaleur. Une barre rectangulaire de l'isolant encastrée à une extrémité est soumise à un effort de flexion qui peut être gradué et une aiguille se déplaçant sur un cadran décèle les plus faibles déplacements de l'extrémité libre de la barre correspondant à l'affaissement de la matière à sa température critique. Le même appareil sert à la fois pour trois barres ce qui permet d'effectuer des essais comparatifs. — B. E.

621.317.5. — **La nouvelle méthode « A. R. A. » pour la mesure de l'énergie et l'ancienne méthode des quatre lectures** ; Angelo Barbagelata. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1928, t. XV, p. 766-768, 2 500 mots, 3 fig. — L'auteur rappelle le principe de la méthode A. R. A, exposée par M. Lupi pour la mesure de l'énergie sur un circuit triphasé au moyen de quatre compteurs, puis celui de la méthode qu'il a lui-même proposée en 1908 et dans laquelle il se servait de quatre compteurs identiques à courant monophasé ; il établit ensuite un parallèle entre les deux méthodes et montre que l'énergie réelle est mesurée exactement avec la méthode qu'il préconise, quels que soient le déséquilibre et la dyssymétrie, tandis que la méthode A. R. A. est entachée d'une erreur systématique dès que les courants ne sont plus parfaitement équilibrés. Le seul avantage que présenterait la nouvelle méthode est que les quatre compteurs fonctionnent régulièrement pour un facteur de puissance compris entre 1 et 0,25 environ, tandis qu'avec le montage beaucoup plus simple de l'ancienne méthode deux compteurs se mettaient à tourner en sens inverse pour un facteur de puissance inférieur à 0,5. La portée de cet avantage ne doit pas, dit l'auteur, être exagérée et il montre qu'en pratique les deux systèmes donnent des résultats ne diffèrent pas de plus de 1 pour 100 (pour un fonctionnement à $\cos\varphi = 0{,}75$ pour les 3/4 du temps et à $\cos\varphi = 0{,}4$ pour le reste du temps). Il conclut qu'il est parfaitement inutile d'adopter une méthode qui entraîne une complication notable sans apporter d'avantage bien réel. — B. E.

621.317.5. — **A propos de la méthode de mesure « A.R.A. » pour les courants triphasés** ; Aldo Righi. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1928, t. XV, p. 768-770, 2 300 mots. — L'auteur fait la critique de cette méthode, signalant que sa complication et son prix limitent beaucoup ses applications possibles, mais que, par contre, elle peut être intéressante en plus d'un cas ; il examine, en particulier, le cas d'une distribution triphasée à quatre fils. — B. E.

621.396.71. — **Mesures de l'intensité du champ de quelques stations émettrices de télégraphie sans fil de grande puissance et à grande portée. IIIe partie, Kahaku, Pearl Harbour et Saïgon** ; E. Yokoyama et T. Nakai. *Researches of the electrotechnical Laboratory Tokyo*, septembre 1928, n° 238, p. 1-98, 4 fig., 88 tabl. — Les auteurs donnent dans cette troisième partie les résultats de mesure relatifs aux stations de Kahaku, Pearl Harbour et Saïgon. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — **Les récents progrès dans la construction électrique. Production et transformation de l'énergie** ; H. de Pistoye. *La Technique moderne*, 15 novembre 1928, t. XX, p. 793-798, 5 000 mots, 5 fig. — La construction électrique a réalisé dans ces dernières années de grands progrès dans l'amélioration des types de machines existants et dans la réalisation d'unités de puissances croissantes. L'auteur examine successivement les perfectionnements apportés aux divers genres de machines électriques. Pour les turboalternateurs, on a atteint par machine 40 000 kv-a à 3 000 t : mn (Allemagne), 94 000 kv-a à 1 800 t : mn (Hill-Gate) et 100 000 kv-a à 1 500 t : mn (Los Angeles) ; les plus grosses unités construites en Europe sont les turbo alternateurs de 60 000 kv-a de l'usine de Gennevilliers. Le rotor des alternateurs bipolaires à 3 000 t : mn est en général pris dans un bloc d'acier au nickel, tandis que pour les unités à 4 pôles (1 500 ou 1 800 t : mn), l'impossibilité de réaliser des blocs de dimensions suffisantes conduit à constituer le rotor par un cylindre creux à parois très épaisses avec bouts d'arbre rapportés en acier au nickel. Pour les très grosses unités modernes ayant des longueurs de fer de l'ordre de 4 m, on a dû reconnaître, même pour les machines tétrapolaires, l'existence d'une vitesse critique inférieure à la vitesse normale. La réduction des pertes parasites dans le cuivre des encoches est obtenue en remplaçant les conducteurs massifs par un ensemble d'éléments minces de section totale équivalente, isolés sur toute leur longueur et croisés entre eux de façon que les self-inductances des circuits en parallèle soient égales. Les pertes parasites dues au flux de fuites des têtes de bobines sont réduites par l'emploi de pièces de fixation (frettes d'extrémité, boulons, cales, etc.) en matière non magnétique (acier à 30 pour 100 de nickel, bronze, carton comprimé). La ventilation est faite de préférence en circuit fermé, avec utilisation éventuelle de la chaleur absorbée par l'eau du réfrigérant ; l'emploi de l'hydrogène comme fluide de refroidissement permettrait une augmentation de 20 à 30 pour 100 de la puissance pour des dimensions de machine données, mais avec des difficultés de réalisation des joints étanches. Après avoir mentionné les alternateurs accouplés à des turbines hydrauliques (65 000 kv-a, machine à axe vertical des chutes du Niagara ; 30 000 à 36 000 kv-a, machine à axe vertical ou horizontal en Europe), les compensateurs synchrones (50 000 kv-a à 600 t : mn pour Big Creek), les génératrices à courant continu à commande par engrenages, abandonnées

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ANJOU { 08-40 / 03-41

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC-PARIS

R.C. Seine 223 535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 bis Rue d'Aguesseau PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE
A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES
POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES
POUR
Liaisons téléphoniques et télégraphiques
A LONGUE DISTANCE

Siège social : 25, rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

BUREAUX et LABORATOIRES : 51-53, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ, PARIS (13e)

SOCIÉTÉS FONDATRICES : Société industrielle des Téléphones — Société alsacienne de Constructions mécaniques Etablissements industriels E.-C. Grammont et A. Grammont.

ÉTUDE -:- INSTALLATION -:- ENTRETIEN

de Câbles à longue distance (Système Pupin et Krarup), de Bobines Pupin, de Relais amplificateurs téléphoniques.

RÉALISATION DES CABLES, BOBINES PUPIN ET RELAIS PAR LES TROIS SOCIÉTÉS FONDATRICES

Étude de tous Problèmes de Transmission téléphonique et télégraphique

CABLES POSÉS :

Paris-Sainte-Assise — Lyon-Saint-Étienne — Paris-Juvisy — Paris-Rouen-Le Havre — Paris-Lille.

CABLES EN CONSTRUCTION :

Tours-Nantes — Angoulême-Limoges — Bordeaux-Toulouse

Digitized by Google

progressivement pour les commutatrices (4 000 à 5 000 kw, avec 1 000 A à 1 500 A par ligne de balais, ce qui semble une limite) et pour les redresseurs à vapeur de mercure (4 800 kw à 300 v) notablement simplifiés, l'auteur traite un peu plus en détail la question des transformateurs pour lesquels la puissance triphasée maximum réalisée en Allemagne a été de 60 000 kv-A à 110 000 v et 50 p:s, et portée à 75 000 kv-A par remplacement des bobinages en aluminium par des bobinages en cuivre. Le mode de refroidissement le plus employé consiste en des radiateurs rapportés sur les cuves à huile pour des puissances jusqu'à 20 000 kv-A, avec ou sans soufflage d'air sur les radiateurs. Pour les très grosses unités, on emploie le refroidissement par circulation d'huile dans un refroidisseur d'eau. L'auteur mentionne enfin l'emploi de conservateurs d'huile, de transformateurs à trois enroulements, et le réglage de la tension en charge par des commutateurs de prises à haute tension. — B. E.

621.312.2 + 621.313.2. — Echauffement supplémentaire dans les bobinages à condacteurs divisés pour courant continu logés dans des encoches, lors d'un changement brusque et simultané du sens du courant dans tous les conducteurs d'une encoche; Hans Bechmann. *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 366-1 368, 3 000 mots, 4 fig. — En se basant sur une étude de Dreyfus relative aux échauffements supplémentaires dans les conducteurs massifs, H. Bechmann établit, au moyen de calculs très simples, une formule générale permettant de déterminer l'échauffement supplémentaire dû aux courants de Foucault prenant naissance dans les conducteurs divisés et croisés dans le cas d'un changement brusque du sens du courant. Cette relation qui ne diffère de celle de Richter (*Archiv für Elektrotechnik*, t. V, p. 1) que par la forme, s'applique aussi bien au cas de croisement à l'intérieur même de l'encoche, que dans le cas où le croisement des conducteurs est réalisé à la tête de la bobine. — H. L.

621.312.13 : 621.396.615. — Machines à courant continu à haute tension pour l'alimentation des circuits de plaques de triodes; H. Schultheiss. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1 542-1 543, 1 800 mots, 3 fig. — Comme complément à un article de E. Rappel paru sous ce titre (*E. T. Z.*, 8 septembre 1927, t. XLVIII, p. 1 285-1 290, résumé dans *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 156 D), l'auteur donne des indications sur la construction et les essais de machines à courant continu pour une tension allant jusqu'à 12 500 v au collecteur. Les dimensions de la machine et de l'isolation dépendent des conditions imposées pour les essais. La tension d'essai en courant continu doit être admise de 2 fois la tension normale, augmentée de 5 000 v, pendant 1 mn; le manque de machines et d'installations correspondantes force à recourir à l'essai en courant alternatif à 50 p:s, avec une tension qu'on peut fixer à 60 pour 100 de la tension imposée pour l'essai en courant continu. L'isolation est réalisée pour les enroulements par des gaines de micanite comprimée autour du conducteur; pour une machine de 12 000 v et 1 A, on a par exemple une section de cuivre égale à 3,5 pour 100 de la surface de la section de l'encoche; les têtes de bobines rigides portent des câbles soudés pour la jonction au collecteur, afin que soient évitées les ruptures par effet de la force centrifuge. Les lames du collecteur sont isolées entre elles au moyen de lamelles de micanite ou d'ambérite ayant une épaisseur de 1,5 mm à 3,5 mn (cette épaisseur correspond à 250 v entre lames). Malgré la faible valeur du courant, il est nécessaire de prévoir des pôles de commutation. — S. O.

621.315.1.00.44. — La fusion du givre et du verglas sur les lignes au moyen du courant; J.-J. Miakhov. *Elektritchestvo*, mai 1928, n° 9-10, p. 198-199, 800 mots, 3 fig. — Les transmissions d'énergie électrique, surtout au sud de la Russie, sont chaque hiver sous la menace d'avaries causées par l'accumulation de verglas sur les lignes. Toutefois, comme l'a démontré l'expérience, c'est seulement tous les 3 ou 4 ans que le froid est suffisant pour provoquer des ruptures de lignes et des détériorations de pylônes et d'isolateurs. L'auteur expose les moyens, employés pour lutter contre le verglas, en janvier 1928 à l'usine des champs pétrolifères de Grozny. Les câbles nus de 35 à 50 mm² de section des lignes étaient recouverts d'une couche épaisse de glace et de neige gelée, atteignant un diamètre de 7 à 8 cm en moyenne, et allant jusqu'à 15 cm dans certains endroits, ou bien d'une couche de glace de 4 à 5 cm de diamètre sans superposition de neige. Un courant de 200 A fut envoyé dans les lignes; un effet se fit sentir après 15 à 20 mn. La couche de glace commença à se détacher au voisinage des points de suspension et au bout de 1 à 2 heures, les lignes étaient totalement débarrassées de leur revêtement de glace; la dépense d'énergie fut de 40 à 50 kw-h par kilomètre de ligne. Avant d'appliquer le courant destiné à cette fusion, il est indispensable de vérifier les points faibles de la transmission et de les shunter si nécessaire. — S. O.

621.315.62.00.14. — Résultats d'essais effectués sur des isolateurs suspendus; étude de l'influence de la longueur des attaches; Georges Viel. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 945-948. 2 500 mots, 7 fig., 1 tabl. — L'auteur rend compte d'essais qu'il a entrepris sur des isolateurs suspendus. Il étudie l'influence de la distance entre les éléments sur la tension de contournement de l'ensemble, à sec et sous pluie, puis il en tire quelques conclusions au sujet de la construction des isolateurs. Les isolateurs essayés sont du type Hewlett et du type à tige et capot. A la fin de l'article est développé un exemple d'application des résultats obtenus à l'étude de la transformation à apporter aux isolateurs d'une ligne dont la tension est portée de 120 000 à 150 000 v sans que soit augmenté le nombre des éléments constituant chaque chaîne.

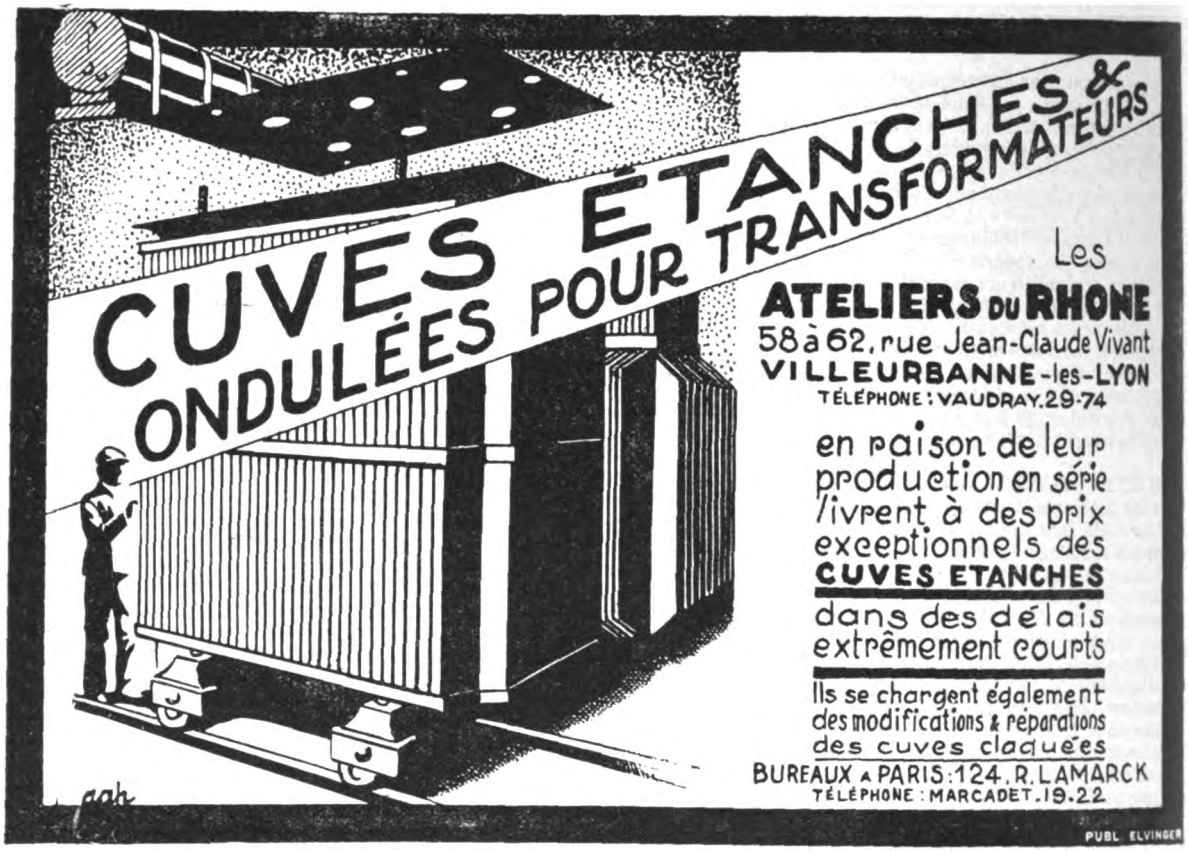
621.315.62. — Les isolateurs. *The Electrician*, 28 décembre 1928, t. CI, p. 737-738, 3 200 mots. — Cet article est la reproduction de discussions sur la question des isolateurs qui ont eu lieu à la réunion de l'Overhead Lines Association le 19 décembre 1928. Elles ont porté tout d'abord sur les inconvénients de la porcelaine employée pour la constitution des isolateurs et sur les qualités de divers autres matériaux employés principalement en Europe, tels que le verre en France, la stéatite avec laquelle des essais intéressants sont faits par des fabricants allemands. La question de la protection contre les dépôts salins et les brouillards a été également assez discutée, et on a cité à ce sujet les dispositions adoptées principalement au Maroc (isolateurs B. H. à bain d'huile; traverses de poteaux et supports d'isolateurs en bois bakélisé) et par les fabricants allemands pour la côte de Palestine. D'une façon générale il a en outre été exprimé le regret de ne pas disposer en Angleterre de laboratoires d'essais comparables à ceux qui existent en France (Compagnie générale d'Electro-Céramique) ou aux Etats-Unis. D'après quelques-uns des interlocuteurs il semblerait que la question du scellement de la tige de support dans les isolateurs à cloche qui était leur point faible puisse être considérée comme résolue de façon satisfaisante aujourd'hui par un procédé convenable d'emploi de ciment Portland de bonne qualité. — J. S.

621.311.72. — Etude critique de la spécification du courant normal dans les coupe-circuits fusibles ordinaires à basse tension. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 943-944, 1 200 mots. Analyse d'un article de P.-D. Morgan publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 926-939, 9 700 mots, 15 fig., et de la discussion publiée p. 939-948, 10 000 mots, 3 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31. — Les problèmes mondiaux de l'énergie: Thierbach. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1 553-1 554, 1 200 mots, 2 fig. — Cet article est le résumé d'une confé-

Digitized by Google



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* Seine N°137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

rence de zur Nedden, faite en mars 1928 à une réunion du groupe berlinois du Verein deutscher Ingenieure, à propos de la seconde conférence internationale de l'énergie qui doit se réunir à Berlin en 1930 et dont le but principal est l'étude des débouchés et de la production d'énergie pour en réduire le plus possible le prix. L'auteur mentionne d'abord que le plus important devoir de l'ingénieur de tous les temps est de fournir à l'humanité l'énergie, la lumière et la chaleur, rôle qui ne peut être assuré que par la collaboration de l'Etat, de l'industrie, du peuple et de la presse qui assure la liaison ; il est donc nécessaire que les techniciens aient accès aux assemblées représentatives du Reich, des régions et des communes. Passant à l'intervention de l'Etat, l'auteur note qu'elle revêt diverses formes suivant les pays. En ce qui concerne le prix de l'énergie, le conférencier a examiné seulement le cas de l'énergie électrique et à l'aide de courbes dont certaines sont reproduites, il conclut que pour 3 500 heures d'utilisation annuelle l'usine thermique et l'usine hydraulique donnent des résultats comparables ; pour une utilisation supérieure, c'est la seconde qui est la plus avantageuse, tandis qu'au-dessous de 3 500 h, c'est l'usine thermique. A cette question est liée celle des moyens à employer pour augmenter la consommation, particulièrement chez les petits consommateurs, le tarif pour de telles utilisations étant plus avantageux pour le producteur. L'auteur mentionne tout spécialement le rôle de l'ingénieur dans la recherche de nouveaux emplois de l'énergie électrique ; il passe rapidement sur le problème de l'accumulation, qui lui semble plus intéressante par sa fonction que par son rendement, pour conclure que l'ingénieur d'aujourd'hui doit se tourner vers les problèmes économiques ; son rôle ne doit pas être la recherche de garanties de rendement exceptionnelles obtenues avec des machines perfectionnées mais compliquées, mais bien plutôt celle de la bonne utilisation d'installation de production et de distribution simples, de fonctionnement sûr et souple. — S. O.

621.311.21 (47). — Un projet de l'utilisation de la riviere Msta ; G.-B. Klichevitch. *Electritchestvo*, mars 1928, n° 5-6, p. 98-100, 1 000 mots, 2 fig., 1 tabl. — La rivière Msta, ayant sa source dans le lac de Mstino, tombe dans le lac Ilmene, non loin de Novgorod. Sa longueur est de 445 km ; la différence totale des niveaux est de 137 m, dont 55 sur un parcours de 28 km, près de la ville de Borovitchi. L'Office gouvernemental des eaux a effectué des relevés topographiques et hydrauliques de tout le cours d'eau, de 1923 à 1926, à la suite desquels un avant-projet a été élaboré, relatif à la construction de huit usines hydroélectiques. La puissance totale utilisable se monte à 206 000 ch ; les dépenses d'installation prévues sont de 4 millions de roubles. Sont envisagés, comme consommateurs, en dehors de la région avoisinante et du chemin de fer de Leningrad à Moscou, soit la première, soit de préférence la deuxième de ces villes. Les distances respectives sont 265 et 380 km. Cet avant-projet fait l'objet d'une étude détaillée. — S. O.

621.311.22(42). — La nouvelle usine génératrice de Brimsdown. *El. Rev.*, 21 décembre 1928, t. CIII, p. 1055-1058, 2 000 mots, 8 fig. — La nouvelle usine génératrice de Brimsdown de la North metropolitan Power Station Co, dont une description est donnée dans cet article, est actuellement équipée avec deux turboalternateurs de 25 000 kw, alimentés chacun par cinq chaudières, dont une sert normalement de réserve. La puissance de cette usine pourra être triplée. Une de ses principales caractéristiques est que l'eau de refroidissement doit pouvoir être prise à trois sources différentes : la rivière Leau, le réservoir King George ou des tours de condensation. Les chaudières sont chauffées au charbon pulvérisé préparé dans un atelier de pulvérisation ; celui-ci est séparé de la chaufferie et comporte actuellement trois pulvériseurs produisant 15 t chacun à l'heure. Les foyers des chaudières sont du système Lopulco, et les chaudières Babcock et Wilcox peuvent fournir normalement 50 t de vapeur à l'heure à 22,5 kg : cm² et à 395°C. Les turbines sont à deux cylindres et présentent la particularité suivante : un tiers seulement de la vapeur fournie au cylindre à haute pression traverse les aubages à basse pression de ce cylindre ; les deux autres tiers sont emmenés directement, après avoir passé dans les aubages à haute pression, au cylindre à basse pression. Un des alternateurs fournit du courant à 11 000 v et est relié directement au réseau existant à cette tension, tandis que l'autre fournit directement du courant à 33 000 v. L'appareillage à 33 000 v est du type extérieur. La sous station extérieure qui renferme cet appareillage est établie avec superstructure en ciment armé. Enfin pour qu'il soit possible d'utiliser pour la condensation de l'eau venant de trois sources différentes, les pompes de circulation d'eau peuvent fonctionner sous deux hauteurs d'eau différentes. Ce résultat est obtenu en faisant varier de 485 à 585 t : mn leur vitesse par changement du nombre de pôles des moteurs d'entraînement. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

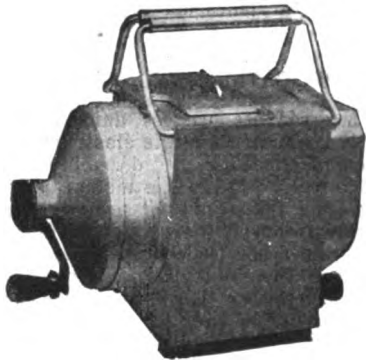
621.34. — Les récents progrès dans la construction électrique ; utilisation de l'énergie électrique ; H. de Pistoye. *La Technique moderne*, 1er décembre 1928, t. XX, p. 830-834, 4800 mots, 8 fig. — Les moteurs synchrones de forte puissance aux Etats-Unis ont presque complètement remplacé les moteurs asynchrones ; mais en Europe ce développement est limité par les conditions sévères imposées pour le démarrage. Pour obtenir un couple de démarrage assez fort, on peut effectuer la mise en route sous la pleine tension, mais l'appel du courant est alors de 5 à 6 fois le courant normal ; en France on est plutôt orienté vers l'utilisation des moteurs asynchrones compensés. Le moteur asynchrone à cage d'écureuil est de plus en plus employé dans les différents pays, notamment le moteur à double cage qui fut imaginé par Boucherot. L'emploi des moteurs complètement fermés a également fait de sérieux progrès ces dernières années, pour lesquels on a perfectionné les dispositifs de ventilation ; on arrive à construire des moteurs de ce type de 80 à 100 ch ayant des dimensions relativement réduites. On a construit des moteurs à rotor intermédiaire dans lesquels la vitesse de la poulie est la somme des vitesses de l'arbre par rapport au rotor intermédiaire et de celui-ci par rapport au stator ; les combinaisons que l'on peut faire sont nombreuses et il a été possible de réaliser par ce moyen un moteur à 18 vitesees. Le fonctionnement à vitesses différentes est aussi obtenu par la variation du nombre de pôles. Le moteur à collecteur pour courant alternatif est maintenant bien étudié et ses applications sont nombreuses. En courant polyphasé il sert au réglage de la vitesse des moteurs asynchrones polyphasés de grande puissance, à la commande de quelques machines spéciales (machines à papier) et à celle des appareils de levage. En courant monophasé il trouve de nombreuses applications en traction et dans la commande des appareils de levage (moteurs à collecteur) ; d'autre part, de très nombreux types de moteurs asynchrones démarrant en moteur à collecteur sont employés fréquemment et, enfin les moteurs monophasés à collecteur de faible puissance sont de plus en plus utilisés pour les appareils domestiques et les petites machines-outils. L'auteur rappelle rapidement le développement de la traction électrique par l'emploi du courant continu à 1 500 v en France, en Espagne, en Afrique du Sud et dans l'Inde. Dans les Etats centraux et en Scandinavie la traction en courant monophasé est conservée, mais on rencontre des cas de transformation sur la locomotive du courant monophasé en courant triphasé (Etats-Unis, Hongrie) ou continu (Etats-Unis). En métallurgie, l'énergie électrique est utilisée notamment pour la commande des laminoirs (moteurs à courant continu jusqu'à 32 000 kw) ; pour les trains réversibles on a établi des moteurs de faible diamètre et à rotor allongé dans lesquels le moment d'inertie est relativement faible. Il faut aussi signaler, dans le même domaine, l'augmentation du nombre de fours électriques, principale-

Digitized by Google

ASSUREZ-VOUS

contre les PANNES ÉLECTRIQUES et leurs conséquences désastreuses par l'emploi des Essayeurs d'isolement.

MEG



L'Essayeur d'Isolement "MEG" est un compagnon léger du "MEGGER" pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le "MEG" est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement "MEG" est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le "MEG" est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 95-01

TÉLÉPHONE TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES CESPIR PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 fr

10 et 12 RUE RODIER PARIS (9e)

MODÈLE MONOPHASÉ TYPE MB

COMPTEURS D'INDUCTION

Chamberlain & Hookham

MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

ment des fours à induction. Dans les mines, ce sont toujours les machines d'extraction électriques qui sont adoptées pour les nouvelles installations; la puissance des usines génératrices les alimentant est suffisante pour permettre la suppression des volants de régularisation, ce qui améliore encore le rendement; l'auteur mentionne l'emploi généralisé des locomotives de mines à accumulateurs et celui du matériel antigrisouteux. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.24. — Sur un écho d'ondes électromagnétiques courtes arrivant plusieurs secondes après le signal émis et son explication d'après la théorie des aurores boréales; Carl Störmer. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 811-812, 900 mots. — Le phénomène signalé dans cette communication semble se rattacher à une théorie des aurores boréales établie par l'auteur dès 1904. D'après cette théorie, des corpuscules électriques venant de très loin, du soleil, par exemple, sont déviés par le magnétisme terrestre de telle sorte qu'il se crée autour de la terre un immense espace de forme toroïdale à l'intérieur duquel les corpuscules ne peuvent pénétrer. Si donc des ondes électromagnétiques arrivent à traverser la couche d'Heaviside, elles entrent dans cet espace vide et poursuivent leur route jusqu'à ce qu'elles rencontrent des courants ou des surfaces de corpuscules se mouvant hors de cet espace. Sous des conditions favorables, ces ondes peuvent alors être réfléchies et, si elles sont encore assez fortes pour percer l'atmosphère, elles nous parviendront sous forme d'échos. Le calcul montre que la durée minimum de l'intervalle de temps compris entre l'envoi du signal et la réception de l'écho est de 15 ou de 4 secondes, suivant les hypothèses faites. Or en février 1928, M. Störmer était avisé par M. Hals que celui-ci avait plusieurs fois observé à Bydgdo, près d'Oslo, pendant l'automne 1927, un écho des signaux émis par la station d'Eindhoven, l'écho arrivant environ 3 secondes après le signal original. Après une longue série d'essais infructueux, MM. Störmer et Hals, d'une part, M. van der Pol, d'autre part, parvinrent, dans la journée du 11 octobre 1928 et la nuit suivante, à observer des échos très nets présentant, par rapport aux signaux originaux, des intervalles d'une durée variable entre 3 et 15 secondes et le plus souvent voisine de 8 secondes. Ces durées sont donc de l'ordre de grandeur de celles déduites de la théorie signalée en débutant. — J. R.

621.396.24. — Sur un écho d'ondes électromagnétiques courtes arrivant plusieurs secondes après le signal émis et son explication d'après la théorie des aurores boréales (remarques sur la communication de C. Störmer); H. Deslandres. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 813, 450 mots. — L'auteur fait tout d'abord remarquer que le résultat annoncé par M. Störmer a une importance capitale : « c'est, dit il, le premier coup de sonde direct dans les espaces célestes, par la connaissance de couches qui, par elles mêmes, sont invisibles; la méthode est identique à celle, basée sur l'emploi des ultrasons, qui permet aux marins de déterminer à tout instant la profondeur de la mer au-dessous de leur navire; les établissements de géophysique et d'astronomie devront évidemment s'organiser pour relever d'une manière continue ces échos caractéristiques et tout le long de l'échelle des longueurs d'onde ». Ensuite, M. Deslandres indique le résultat de l'examen qu'il a fait des épreuves photographiques de la surface du soleil et des trois couches superposées de son atmosphère qui sont prises chaque jour à l'Observatoire de Meudon. Cet examen lui a montré que, précisément pendant la journée du 11 octobre, l'état du soleil était favorable à une forte émission de particules électrisées et que même les conditions étaient telles que des essaims de particules, émanés de points différents du soleil et animés de vitesses différentes, ont pu passer presque en même temps dans la même région, aux alentours de la terre. — J. R.

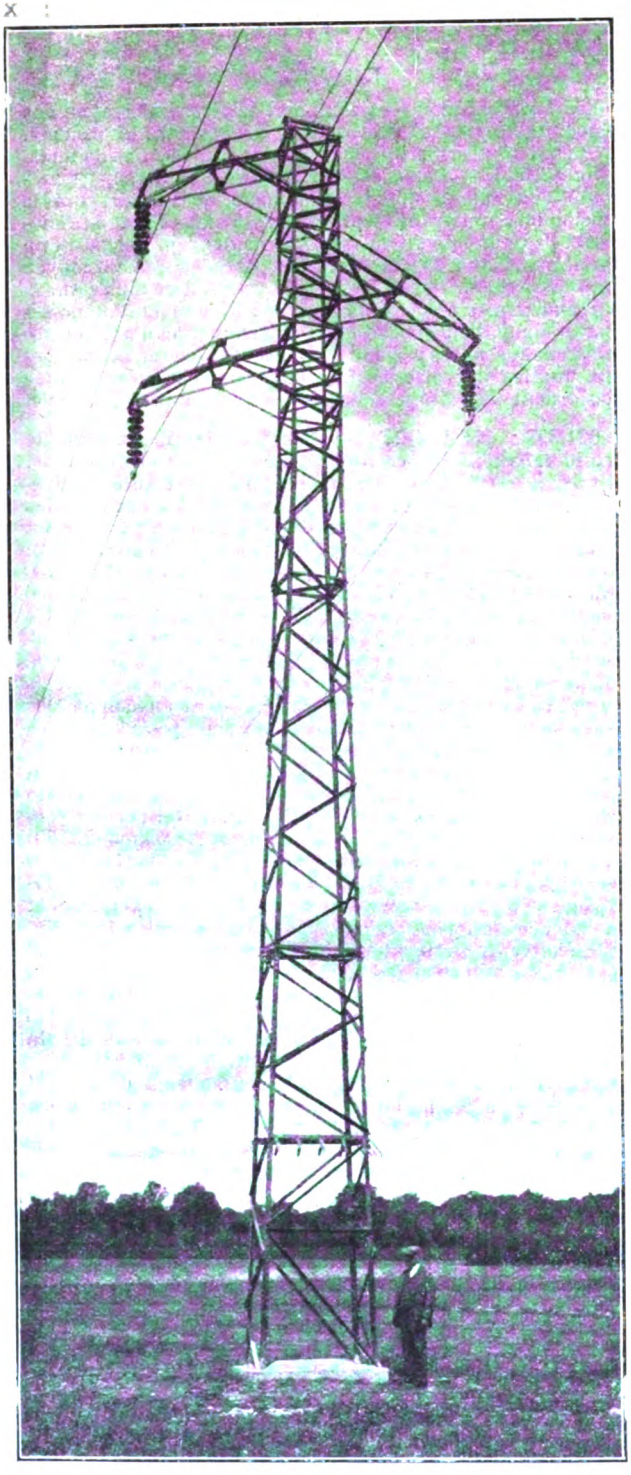
ECLAIRAGE

665.11 : 725.092.3. — Calcul de l'éclairement moyen des places publiques et des espaces découverts; A. Gouffé. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 891-895, 2 800 mots, 6 fig., 3 tabl. — Dans cet article, extrait d'un rapport présenté à la Commission internationale de l'Eclairage à la session de Saranac Inn (septembre 1928) dans l'Etat de New-York, l'auteur expose la solution de deux problèmes, l'un ayant pour objet la détermination de l'éclairement moyen d'un triangle rectangle éclairé par une source située sur la perpendiculaire à son plan élevée par le sommet d'un de ses angles aigus, l'autre relatif à la détermination d'une surface polygonale éclairée par une ou plusieurs sources intérieures aux limites de cette surface. Une application numérique concernant l'éclairage d'un carrefour, termine cet article.

621.328 : 656.1 (-21). — Signaux lumineux pour le trafic urbain; Werner Ahrens. *E. T. Z.*, 25 octobre 1928, t. XLIX, p. 1573-1576, 1 800 mots, 7 fig. — L'auteur développe d'abord quelques considérations sur les deux modes principaux de réglementation de la circulation par signaux lumineux de couleur (rouge : arrêt; jaune : attention; vert : passage libre); le premier mode consiste à adapter la signalisation aux circonstances de la circulation. Le second mode, adopté aux Etats-Unis, consiste à régler une fois pour toutes les alternances des signaux qui fixent le rythme de la circulation; toutefois la simplification consistant à donner le même signal d'arrêt ou de passage sur toute la longueur d'une rue, possible avec la configuration en damier des voies dans les villes américaines, ne peut pas s'appliquer aux villes européennes à cause des artères rayonnantes et des voies transversales inégalement espacées. A Berlin, en particulier, dont l'installation de signalisation est décrite par l'auteur, on a dû, après essais, subdiviser chaque voie en tronçons d'environ 200 m de longueur, les signaux, à un instant donné étant alternativement rouge et vert dans les tronçons successifs. Le signal jaune est utilisé comme avertissement pour le passage du rouge au vert et inversement; la cadence uniforme adoptée pour tout le centre de Berlin est la suivante : rouge pendant 30 secondes, jaune pendant 6 secondes, vert pendant 30 secondes, jaune pendant 6 secondes. Elle permet une vitesse de 24 km : h entre les extrémités d'un même tronçon, pendant la durée du signal vert. Les installations de signalisation lumineuse de Berlin comportent deux groupes, celui du centre et celui de l'ouest; chacun d'eux est commandé automatiquement d'un point central par un commutateur tournant entraîné par un petit moteur électrique; il est prévu un appareil de réserve pour chacun d'eux. Ces commutateurs sont reliés aux armoires de commande de chaque signal ou groupe de signaux à fonctionnement identique, par une ligne à 4 fils : 1 fil pour le relais d'allumage du signal rouge, 1 fil pour le relais d'allumage du signal vert, 1 fil pour le relais de fermeture et d'ouverture du circuit d'alimentation des lampes des signaux, branché sur le réseau urbain d'éclairage et 1 fil de retour commun; le signal jaune est allumé automatiquement par des contacts auxiliaires lorsque les deux relais des signaux rouge et vert se trouvent simultanément dans la position de repos. En cas d'avarie des dispositifs de commande, on peut, de chaque armoire, soit brancher en permanence le signal jaune, soit assurer la commande des signaux à la main en réglant à la montre la cadence à sa valeur habituelle. Les lanternes de signaux portent sur une ou plusieurs de leurs quatre faces (suivant la disposition des rues au point où elles sont placées) les trois feux rouge, jaune et vert disposés sur une même ligne verticale, et munis chacun d'une visière en tôle. Ces lanternes sont soit montées sur pylônes, soit suspendues dans l'axe de la voie sur câbles transversaux, avec système de rappel latéral et de descente pour le nettoyage et l'entretien. — S. O.

621.328 : 629.113. — Considérations générales sur les projecteurs d'automobiles; Pierre Bossu. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 899-902, 3 500 mots, 1 fig. —

Digitized by Google



Ligne 110000 volts 1928

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

Téléphone : 2-15

R. C. : Lure 1071

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

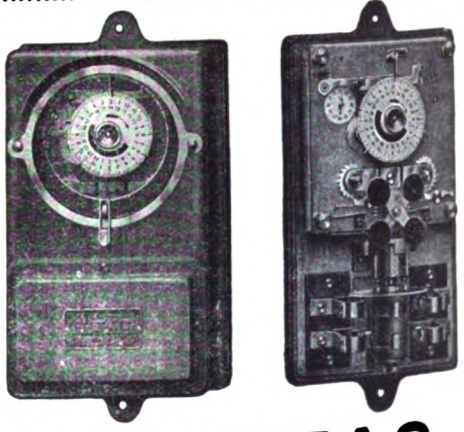
CUIVRE, LAITONS, NICKEL, MAILLECHORTS ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCHE-PARIS-03



NOVITAS

Allumeurs-Extincteurs automatiques

à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE

Appareils spéciaux sur demande

RÉPARATIONS

A. DŒHNER

Représentant général pour la FRANCE :

1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

Digitized by Google

Cet article reproduit un rapport présenté à la Commission internationale de l'Eclairage à la session de Saranac Inn (septembre 1928), aux Etats-Unis. L'auteur y indique tout d'abord les règles qui ont été adoptées en France à la suite des travaux de la Commission des Projecteurs d'Automobiles du Comité français de l'Eclairage et du Chauffage, présente ensuite quelques remarques au sujet de ces règles. puis expose diverses considérations concernant la question et, en terminant, résume les conditions qni, à son avis, doivent être imposées aux constructeurs de projecteurs d'automobiles dans une réglementation internationale.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.371. — Les électrolyseurs à diaphragmes immergés pour chlore et soude. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 846, 650 mots. Analyse d'un rapport de H. DELTON, présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.373. — L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 843-845, 1 700 mots. Analyse d'un rapport de A. LEVASSEUR présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.373. — L'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 846, 900 mots. Analyse d'un rapport de P. BUNET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.373. — Fabrication électrolytique des chlorures alcalins. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 845-846, 1 100 mots. Analyse d'un rapport de P. BUNET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

APPLICATIONS DIVERSES

521.392. — Projet de définition des machines à souder par résistance. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 847-848, 1 400 mots. Analyse d'un rapport de M. MATHIEU présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.312.1 : 621.392. — Dynamo à courant continu pour soudure électrique à l'arc. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 906-908, 2 800 mots, 5 fig. Analyse d'une conférence de E. ROSENBERG à la séance du 23 novembre 1927 de l'Elektrotechnischer Verein, à Vienne et publiée dans *E. T. Z.*, 12 janvier 1928, t. XLIX, p. 43-48, et dans *E. u. M.*, 15 et 22 janvier 1928, t. XLVI, p. 61-64 et 88-91.

DIVERS

621.3 (063) (47). — Le premier Congrès de l'Energie de l'Union républicaine socialiste soviétique; A. CHATELAIN. *Electrilchestvo*, juin 1928, n° 11-12, p. 224-241, 17 500 mots. — Le premier congrès de l'énergie, qui a eu lieu du 3 au 9 mai 1928 à Moscou, a été constitué par la fusion du deuxième congrès électrotechnique et du quatrième congrès thermique. Les questions suivantes, ont été traitées aux séances plénières : l'électrification du sud de la Russie et de la région industrielle centrale, le problème de l'interconnexion des usines hydrauliques et thermiques dans les régions houillères, la normalisation et la standardisation dans l'électrification. Le congrès a discuté et adopté les règlements, élaborés par le Conseil central électrotechnique, les règlements et les normes établis par la Commission des Etalons et des Standards. — S. O.

661.94. — L'ozone et ses récentes applications. *R.G.E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 841-842, 1 000 mots. Résumé d'une communication de M. OTTO faite à la séance du 1er décembre 1928 de la Société française des Electriciens.

USINES ET ATELIERS

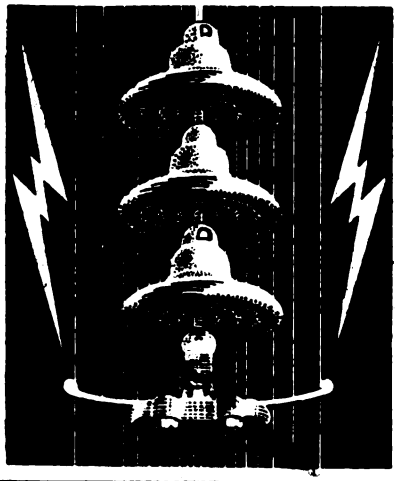
658 : 621.7. — Le travail à la chaine commandée et les manutentions mécaniques. Applications de la chaîne câblée. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 902-905, 2 000 mots, 5 fig. — Dans cette note sont résumées les considérations développées par M. Raymond Bele, ingénieur des Arts et Manufactures, dans la communication qu'il présenta à la séance du 27 octobre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, ainsi que celles exposées dans une brochure récente concernant le sujet. On y trouve quelques indications générales sur le travail à la chaine, le travail à la chaine commandée, la description d'un dispositif d'entraînement dénommé « chaine câblée » et celle de deux applications de ce dispositif.

621.852. — Sur les relations qui relient entre eux les divers glissements à distinguer dans la transmission par courroie; R. SWYNGEDAUW. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 805-808, 1 100 mots. — Poursuivant ses recherches sur le glissement des courroies, l'auteur établit que, contrairement à l'opinion généralement admise, le glissement angulaire est toujours supérieur ou tout au moins égal au glissement des brins menant et mené. Il tire ensuite des relations auxquelles le conduit son étude théorique plusieurs autres conclusions d'ordre pratique qui, comme la précédente, ont été vérifiées par l'expérience. — J. R.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.186 : 625.15. — Les aciers spéciaux résistant à l'usure pour appareils de voie; MARTHOUREY. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, mars 1928, t. XXII, p. 250-263, 5500 mots, 4 fig., 4 tabl., 6 planches hors texte. — Cet article est la reproduction d'un rapport présenté à la quatrième Assemblée générale technique de l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles (Marseille, 6-8 novembre 1927) et de la discussion correspondante. Dans des généralités sur les phénomènes d'usure, l'auteur définit notamment le « taux de fatigue » ou charge limite en dessous de laquelle l'effort peut s'exercer indéfiniment dans des conditions définies (température, forme de l'éprouvette, etc.) sur un métal donné sans provoquer la rupture. Il fait ensuite un historique de la recherche d'un acier très résistant à l'usure (acier à 13 pour 100 de manganèse, essais d'aciers au chrome-nickel et d'acier mangano-siliceux), et arrive à l'étude de l'acier moulé au chrome-nickel pour appareils de voie. Cette étude comprend d'abord des résultats de laboratoire sur les procédés d'élaboration au four électrique et de traitement thermique ultérieur qui montrent que cet acier moulé est égal ou même supérieur aux aciers laminés ou moulés de même résistance employés normalement dans la construction des voies. La soudure aluminothermique lui est applicable. Les résultats pratiques d'emploi de l'acier moulé au chrome-nickel notamment sur les tramways de Milwaukee constituent la seconde partie de l'étude. Dans trois annexes à ce rapport l'auteur donne d'une part les définitions relatives aux caractéristiques des aciers (en particulier le décrément, l'écrouissage, l'isotropie, le travers, etc.) et d'autre part des résultats d'essais comparatifs d'aiguillages en acier au chrome-nickel et en acier au manganèse. Les planches hors texte donnent diverses reproductions de structures micrographiques. Dans une courte discussion qui a suivi la présentation de ce rapport, M. Gagné a relevé que d'après des renseignements fournis par M. Jean Galibourg, la Milwaukee electric Railway and Light Co accorde à l'acier au chrome-nickel, comparativement à l'acier au manganèse, les avantages d'un usinage facile, d'une meilleure résistance à l'usure et de la facilité de soudure électrique par résistance ou par aluminothermie. Les essais faits sur les voies des tramways parisiens ne sont pas encore d'assez longue durée pour donner une conclusion certaine. Il parait cependant intéressant de continuer les essais pratiques et de rechercher en même temps si le but ne pourrait pas être atteint avec des aciers au molybdène. — F. P.

Digitized by Google



ISOLATEURS POUR CHAINES
DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

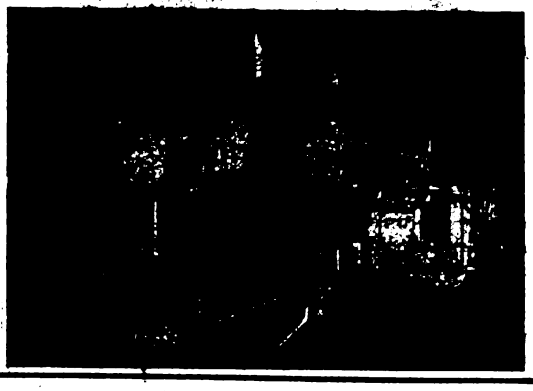
Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-681

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215
64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE
HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 2-3 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Etablissement Becoat, 2 fours électriques diphasés de 2 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique, 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Bedarelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sociedad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 8 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME :
BRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 35 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS
A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF
TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

347.266.7 : 347.258. — Sur les conditions dans lesquelles doit s'effectuer le contrôle du débit minimum que doit maintenir le concessionnaire d'une usine hydraulique. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 920, 700 mots.

336.255 : 347.266.7. — Décret du 5 novembre 1928 portant modification du mode de calcul des redevances pour prises d'eau. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 839-840, 1 500 mots.

336.255 : 347.258. — Décret du 1er septembre 1928 modifiant les conditions de fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages des distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 840, 600 mots.

343.533 (44) « 1928 » (001). — Commentaire de la loi du 24 juin 1928 relative à la protection des numéros et signes quelconques servant à identifier les marchandises. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 917-919, 2 700 mots. — Dans cet article, l'auteur commente la loi du 24 juin 1928 réprimant certaines fraudes et en explique la portée par rapport à d'autres lois en vigueur.

336.213. — Sur le non-paiement des taxes sur une résidence secondaire pour un commerçant déjà taxé pour ses locaux commerciaux et son habitation principale. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 799, 200 mots.

336.213.1 : 336.241. — Sur l'évaluation de la valeur locative d'un établissement dans un cas spécial pour l'évaluation du droit proportionnel de patente. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 799-800, 350 mots.

336.242. — Sur le droit d'enregistrement applicable aux loyers dont le montant a été fixé par un tribunal. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 880, 200 mots.

336.248. — Sur la fixation de la valeur d'après laquelle doit être liquidée la taxe annuelle de timbre pour des titres dont la valeur nominale a été modifiée. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 576, 270 mots.

336.248. — Sur la fixation de la valeur d'après laquelle doit être liquidée la taxe annuelle de timbre pour des titres dont la valeur nominale a été modifiée. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 728, 280 mots.

336.248. — Sur l'application du timbre de quittance aux reçus échangés entre agents d'une entreprise. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 900, 350 mots.

336.215.2. — Sur la cotisation sur les bénéfices commerciaux établie après une cession de commerce. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 760, 280 mots.

336.215.026.4 : 347.724.035. — Sur la taxe d'impôt afférent aux sommes versées aux gérants de sociétés à responsabilité limitée à titre de remboursement sur le capital de leurs parts d'intérêts. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 728, 400 mots.

336.215.027.5 : 347.724.035. — Sur l'application de l'impôt général sur le revenu aux remboursements faits à ses gérants par une société à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 800, 400 mots.

336.215.027.5 : 347.724. — Sur l'impôt sur le revenu des comptes de dépôt ouvert à des associés, gérants d'une société à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 656, 270 mots.

336.215.027. — Sur la non-déclaration, au titre des bénéfices commerciaux, de l'impôt cédulaire et de l'impôt général sur le revenu des intérêts provenant des bons de la Défense nationale appartenant à une société en nom collectif. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 728, 300 mots.

336.215.027.5. — Sur l'évaluation du chiffre d'affaires lorsque la comptabilité d'un commerçant ne permet pas de déterminer le bénéfice net par année. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 728, 280 mots.

336.215.027.5. — Sur le calcul de l'impôt sur le chiffre d'affaires d'un comptoir de vente et de chacun de ses sociétaires. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 920, 350 mots.

336.215.027.5. — Sur la non-déduction de l'impôt foncier pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, pour les années antérieures à 1927. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 800, 350 mots.

336.215.2.027 5. — Sur les démarches à effectuer par un contribuable, en cas de désaccord avec l'Administration au sujet de la fixation des bases de son imposition sur les bénéfices industriels. *R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 760, 700 mots.

336.215.2.027. — Sur les droits des commissions consultatives en matière de bénéfices commerciaux de délibérer en dehors de la présence du contribuable. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 536, 350 mots.

336.215.2.027.53. — Sur la taxation d'office, en matières de bénéfices commerciaux d'un commerçant qui aurait omis de faire sa déclaration. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 799, 450 mots.

336.215.027.7. — Sur les moins-values du portefeuille d'une entreprise au point de vue fiscal. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 800, 400 mots.

336.215.027.7. — Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une entreprise les moins-values du portefeuille. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 880, 200 mots.

336.215.027.7. — Sur la possibilité, pour une société propriétaire d'immeubles, d'incorporer aux frais généraux l'impôt foncier et la taxe des biens de mainmorte afférents à ces immeubles. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 727-728, 300 mots.

336.215.027.7 : 347.724.035. — Sur la défalcation, pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, des pertes subies par les associés gérants d'une société à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 536, 200 mots.

336.215.027.5. — Sur l'impôt cédulaire sur les intérêts des comptes courants et des comptes de dépôt. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 336, 200 mots.

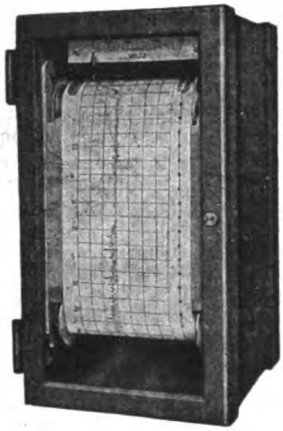
336.215.2.027.7. — Sur les conditions dans lesquelles les sommes destinées à une caisse de retraite peuvent être déduites des bénéfices industriels et commerciaux. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 336, 300 mots.

336.215.2.027.7. — Sur la déduction des bénéfices commerciaux du traitement de la femme du commerçant. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 336, 280 mots.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

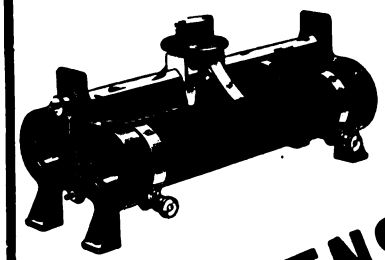
PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



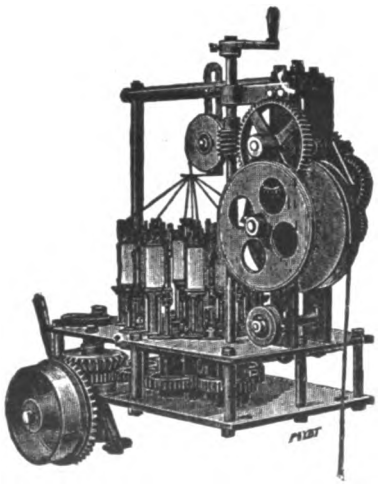
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O
ondes courtes
Licence exclusive
DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9.742
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
OLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.22. — Nouveau mode de développement d'électricité par torsion dans les cristaux de quartz; Edgar-Pierre Tawil. *C. R. Ac. des Sc.*, 3 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1042-1044, 900 mots. — Un cylindre est découpé dans un canon de quartz non maclé de façon que l'axe de ce cylindre soit parallèle à l'axe optique; aux deux extrémités du cylindre sont fixées des montures; l'une est maintenue de façon rigide tandis que l'autre porte un bras de levier permettant d'exercer la torsion; le dégagement d'électricité est constaté par un électromètre Gutton ou mieux par un milliampèremètre branché dans le circuit d'une lampe bigrille. Aussitôt que l'on exerce la torsion, un dégagement d'électricité se produit sur la surface cylindrique; toute cette surface est uniformément chargée d'une électricité de même signe, tandis que la charge du signe opposé se produit sur les faces perpendiculaires à l'axe; si l'on inverse le sens de la torsion, les charges s'inversent; elles s'inversent également quand, supprimant la torsion, le quartz reprend sa position d'équilibre; la quantité d'électricité libérée paraît être proportionnelle à l'effort de torsion; pour une torsion de même sens, les signes des charges ne sont pas les mêmes suivant que le quartz est dextrogyre ou lévogyre; c'est de l'électricité positive qui se produit sur la surface cylindrique quand la torsion a lieu dans le sens de la rotation optique. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire de tailler le cristal en cylindre pour observer le dégagement d'électricité : il suffit de maintenir les deux extrémités d'un cristal naturel dans des montures appropriées. On peut même se borner, quand le cristal est suffisamment long, à le tordre en le saisissant dans les deux mains. On a ainsi un moyen simple de déterminer le sens de la rotation optique d'après le signe de l'électricité produite. Il faut toutefois se garder, en pratiquant la torsion, de faire fléchir le cristal, car cela donnerait lieu à un dégagement d'électricité qui, venant se superposer à celui résultant de la torsion, pourrait fausser les résultats. — J. R.

537.312 6. — La conductivité électrique des amalgames liquides dilués d'or et de cuivre à diverses températures; T.-C. Williams et E.-J. Evans. *Phil. Mag.*, décembre 1928, t. VI (6e série), p. 1231-1253, 7500 mots, 5 fig., 10 tabl. — Les auteurs ont déterminé les conductivités d'amalgames dilués de cuivre et d'or à 11,5°; 100° et 300°C. Dans le cas de l'or, la conductivité a été déterminée à chaque température dans un domaine de concentrations s'étendant jusqu'au maximum à 11,5° C. Pour le cuivre, à chaque température, on a fait croître la concentration jusqu'à la limite de solubilité du métal à cette température. Les coefficients de température moyens des résistivités des amalgames de concentration donnée croissent avec la température au-dessus de 11,5°C; ils sont moindres qu'avec le mercure pur. Les mêmes coefficients diminuent, lorsque la concentration croît, la température variant entre 11,5° et 100°C. Dans le cas des amalgames d'or, à 11,5° et à 100°C, l'accroissement de conductivité, rapporté à celle du mercure à la même température, est pratiquement proportionnel à la concentration; ce n'est plus le cas à 300°C. Le même rapport, calculé pour une dilution infinie, est le même à la même température, pour les amalgames de cuivre, d'argent et d'or. Cela signifie que, atome pour atome, l'effet de ces métaux sur la conductibilité du mercure est le même. — L. B.

537.52. — Etudes sur la décharge; IIe partie. Y. Toriyama. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1177-1198, 41 fig. — L'auteur établit d'abord, suivant la méthode décrite dans la première partie, les courbes de l'intensité du courant en fonction de la tension à la surface de plaques d'ébonite, d'huile de transformateur et d'une plaque d'ébonite immergée dans l'huile. Il décrit ensuite une méthode permettant d'obtenir une image de la charge superficielle. Elle consiste à saupoudrer la plaque, après application de la tension, d'un mélange en poudre fine de minium et de soufre ou de résine et d'acétate de plomb. L'image ainsi obtenue est due non au champ électrique créé par la tension appliquée mais à la charge résiduelle. Ces images peuvent être obtenues avec des plaques de mica, d'ébonite, de résine ou de cire à cacheter, mais pas avec le verre, la porcelaine, la paraffine ou le mica. L'auteur donne dans l'article plusieurs reproductions de figures ainsi obtenues avec des électrodes de formes diverses, en courant alternatif et en courant continu. Il expose ensuite les résultats de mesures de la charge résiduelle superficielle faites au moyen d'un galvanomètre balistique et de ces figures. Pour terminer, il traite des figures données par les ondes mobiles; elles peuvent servir à mesurer la polarité de ces ondes ainsi que la valeur maximum de la surtension et remplacer un klydonographe. — J. S.

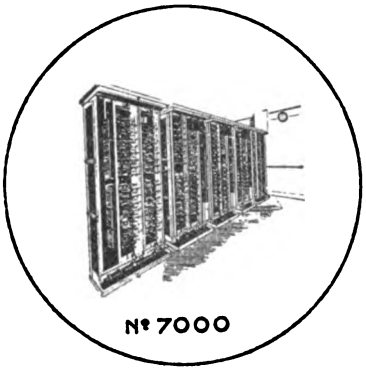
538.22. — Sur le magnétisme de la zircone hydratée; F. Bourion et Mlle O. Hun. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 886-887, 850 mots, 1 fig. — D'après les résultats des mesures faites par les auteurs, la zircone hydratée se comporte, au point de vue magnétique, comme un mélange d'eau et d'un oxyde hypothétique O^2Zr, faiblement paramagnétique, dont la susceptibilité, calculée par

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev. The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

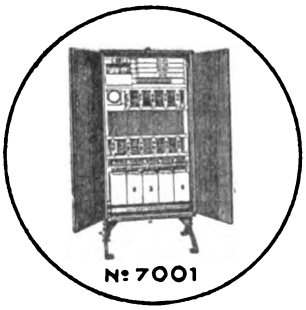
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

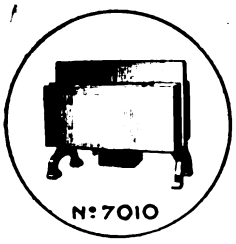
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



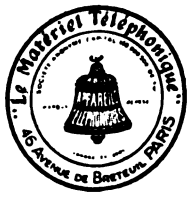
Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7010 - *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 - *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes.*
N°.7BMSS - *de 300 à 900 lignes.*



Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

extrapolation, est de l'ordre de $0,4 \times 10^{-7}$, mais qui n'a pu être isolé. Au dessous de 5 pour 100 d'eau, la susceptibilité n'est plus une fonction linéaire de la teneur en eau; on explique cette anomalie par les modifications que doit éprouver dans le mélange l'oxyde O^2Zr aux températures plus élevées auxquelles il faut porter l'hydrate pour obtenir la déshydratation. La zircone anhydre soumise à une calcination prolongée s'est montrée diamagnétique. — J. R.

538.551. — Dispositifs permettant d'obtenir les composantes symétriques des courants, des tensions ou des puissances dans un système polyphasé sans l'emploi de filtres. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 972-974, 1800 mots, 3 fig. Analyse d'un rapport de A. Iliovici présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

SCIENCES DIVERSES

530.12. — Généralisation relativiste de la nouvelle théorie d'Einstein; Th. de Donder. *C. R Ac. des Sc.*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 817-819, 600 mots. — L'auteur montre comment on peut généraliser la nouvelle théorie exposée récemment par Einstein (*Sitzungsberichte Akademie Wissenschaften Berlin, Physikalische-mathematische Klasse*, 14 juin 1928, XVII-XIX, p. 224-227) en l'écrivant sous forme invariante par rapport à un changement quelconque des quatre variables. — J. R.

532.527. — Sur les tourbillons alternés dus à des obstacles en lames de couteau; Henri Bénard. *C. R. Ac. des Sc.*, 3 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1028-1030, 750 mots, 7 fig. — MM. C. Camichel, P. Dupin et M. Teissié-Solier ont montré récemment que les périodes des tourbillons alternés qui prennent naissance dans le sillage de cylindres droits à section circulaire placés dans un liquide dont la vitesse est constante et uniforme, satisfont bien à la loi de similitude de Reynolds. Antérieurement l'auteur avait obtenu des tourbillons alternés au moyen d'obstacles constitués par des lames à faces parallèles terminées à l'avant par un dièdre aigu ou un cylindre ogival; les résultats des expériences faites dans ces conditions présentaient des écarts appréciables avec la loi de similitude. En l'absence d'une théorie mathématique rigoureuse, il ne paraît nullement certain que les tourbillons dus à ces lames de couteau doivent suivre les mêmes lois que ceux dus à des cylindres circulaires de même épaisseur. Néanmoins, M. Bénard s'est demandé si les écarts que présentent ses résultats avec la loi de similitude ne proviendraient pas de ce que les valeurs qu'il avait adoptées pour les viscosités des liquides qu'il employait seraient inexactes. Il a donc mesuré de nouveau ces viscosités et il a constaté qu'avec les nouvelles valeurs trouvées les écarts avec la loi de similitude sont un peu atténués mais cependant persistent. — J. R.

532.527. — Les tourbillons alternés et la loi de similitude dynamique; Henri Bénard. *C. R. Ac. des Sc.*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1123-1225, 950 mots. — Dans cette note, l'auteur expose les diverses raisons qui pourraient expliquer le désaccord des résultats de ses expériences avec la loi de similitude : actions capillaires, trop faible longueur verticale des obstacles plongés dans le liquide, défaut de précision des mesures. Les deux premières ne lui semblent pas pouvoir expliquer le désaccord; par contre, la troisième pourrait le faire. — J. R.

535.1. — Sur les radiations secondaires observées dans la diffusion moléculaire de la lumière (effet Raman); Pierre Daure *C. R. Ac. des Sc.*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 940-941, 650 mots. — Les fréquences caractéristiques des radiations secondaires auxquelles donne lieu l'effet Raman sont certainement liées à la constitution moléculaire de la substance diffusante; mais ces relations sont inconnues. Dans l'espoir d'apporter une contribution à la solution du problème, M. Daure a étudié les composés trichlorés du phosphore, de l'arsenic, de l'antimoine et du bismuth ainsi que les composés tétrachlorés du carbone, du silicium et du titane. Les spectres « Raman » de tous ces corps comportent quatre raies principales et n'en comportent généralement pas d'autres; les fréquences caractéristiques de ces raies principales décroissent régulièrement avec le poids atomique des éléments constitutifs, mais l'auteur n'a pu trouver de loi simple exprimant cette décroissance. — J. R.

535.323. — Sur l'expression du pouvoir réfringent; R. de Mallemann. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 888-890, 900 mots. — La méthode de calcul exposée par l'auteur dans deux précédentes notes (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVII, p. 536 et 720) permet d'exprimer, respectivement, le pouvoir réfringent et le pouvoir rotatoire d'un liquide isotrope en fonction du pouvoir réfringent ou rotatoire du gaz qui l'entoure, du diamètre moléculaire et de la densité du liquide. Dans cette note, l'auteur applique cette méthode à la détermination du pouvoir réfringent. — J. R.

535.371 : 535.5. — Polarisation de la lumière émise par fluorescence; Paul Soleillet. *C. R. Ac. des Sc.*, 26 novembre et 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 976-978 et 1136-1138, 1600 mots. — La polarisation de la lumière émise par résonance optique des vapeurs métalliques ou plus généralement par fluorescence dépend des diverses conditions de l'expérience. L'auteur a recherché si les résultats obtenus peuvent s'exprimer en fonction d'un nombre fini de quantités à mesurer. Il a pu montrer que, moyennant certaines hypothèses, les paramètres de l'émission dans une direction de l'espace peuvent s'exprimer en fonction de neuf quantités et, d'autre part, que l'excitation peut aussi être caractérisée par neuf autres paramètres analogues. Cette théorie, dont un exposé détaillé sera publié prochainement ailleurs, permet, d'après l'auteur, d'introduire une certaine unité dans l'ensemble des résultats connus sur la polarisation dans les phénomènes de fluorescence. — J. R.

535.5. — Calcul du champ interne de polarisation; R. de Mallemann. *C. R. Ac. des Sc.*, 24 septembre 1928, t. CLXXXVII, p. 536-538, 900 mots. — L'auteur critique la méthode de calcul habituellement employée pour évaluer le champ interne résultant de la polarisation des particules d'un corps sous l'action d'un champ extérieur tel qu'un champ électrique ou un champ magnétique. Il expose ensuite les bases de la méthode de calcul qu'il préconise et qu'il appelle « méthode moléculaire directe », puis il en tire les conséquences suivantes : 1° dans le cas d'un assemblage parfaitement régulier, le champ interne serait nul (un cristal cubique parfait aurait donc les propriétés optiques d'un gaz parfait); 2° la valeur finie du champ interne dans un fluide est due essentiellement à l'irrégularité des mouvements moléculaires; 3° d'une manière générale la résultante du champ interne varie en sens inverse de la régularité dans la structure du corps; pratiquement sa valeur est faible, en raison de l'agglomération des molécules, dans les corps naturels; elle doit augmenter dans les couches superficielles; 4° au contraire, dans les molécules prises individuellement, la régularité est moindre, puisque le nombre des atomes est relativement petit; le champ interne est donc plus intense; corrélativement, il doit en être de même des anisotropies spécifiques par rapport aux anisotropies additionnelles résultant du groupement physique des molécules (dans un cristal, par exemple) ce qui est d'accord avec les faits expérimentaux. — J. R.

535.5. — Sur le champ interne de polarisation; R. de Mallemann. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 720-722, 1100 mots. — Dans cette note, l'auteur donne un exemple d'application de la méthode de calcul du champ interne exposée antérieurement (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVII, p. 536.) Il considère une sphère

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalmont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

diélectrique de pouvoir inducteur K' plongée dans un milieu indéfini de pouvoir inducteur K où existe un champ électrique h; il trouve que le champ h' dans la sphère est uniforme et égal à $\frac{3K}{2K+K'}h$. Ce champ h' est donc plus grand que le champ imposé h, et de même sens, si $K > K'$; plus petit et de sens contraire, si $K < K'$. En particulier pour une cavité vide ($K' = 1$), le champ h' est égal à $\frac{3K}{2K+1}h$, alors que la méthode de calcul ordinaire (Lorentz) donne $\frac{K+2}{3}h$. Si la sphère est pleine et de même nature que le milieu qui l'entoure, on retrouve bien le résultat classique $h' = h$. — En terminant, l'auteur fait observer que l'on obtiendra une nouvelle expression théorique du pouvoir refringent en remplaçant le facteur théorique de Lorentz $\left(\frac{K+2}{3}\right)$ ou celui de Gladstone $\left(\frac{\sqrt{K}+1}{2}\right)$, par $\frac{3K}{2K+1}$. Le calcul montre que l'on obtient alors des résultats numériques qui concordent mieux avec les résultats expérimentaux que lorsqu'on prend le facteur de Lorentz. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

538.214 : 552.1. — Balance d'induction de Hughes pour la détermination de la susceptibilité des roches; G. Grenet. *C. R. Ac. des Sc.*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1134-1136, 900 mots. — Les premières mesures systématiques de la susceptibilité magnétique des roches furent faites au moyen d'une balance d'induction de Hughes, par Rucker, en 1897; depuis on se sert généralement de la balance magnétique de Curie-Cheneveau, plus sensible, ou d'appareils analogues, mais qui présentent tous l'inconvénient de nécessiter l'emploi de très petits échantillons, dont la masse est de l'ordre du gramme. Pour remédier à cet inconvénient M. Grenet a construit une balance de Hughes très sensible et qui permet l'étude d'échantillons d'une centaine de grammes. — Le courant alternatif alimentant la balance est produit par un petit oscillateur à triodes; sa fréquence est d'environ 100 p : s. Les bobines dont l'induction mutuelle doit être influencée par l'échantillon magnétique sont deux solénoïdes coaxiaux ayant respectivement 86 et 64 mm de diamètre et 31 et 18 cm de longueur; la bobine primaire, la plus longue, est constituée par du fil de cuivre de 0,4 mm de diamètre isolé par deux couches de coton; la bobine secondaire, par du fil de cuivre de 0,1 mm de diamètre, également isolé par deux couches de coton. L'équilibre de la balance est décelé au moyen d'un téléphone précédé d'un amplificateur à triodes à cinq étages comportant deux circuits accordés qui diminuent considérablement l'amplification mais qui absorbent les harmoniques. L'équilibre étant obtenu, on introduit l'échantillon dans les bobines coaxiales et l'on rétablit le silence au téléphone au moyen d'une bobine d'induction mutuelle étalonnée au moyen d'un contrôleur d'ondes du type de la Radiotélégraphie militaire. Cette balance permet, avec un champ de 20 gauss seulement, d'apprécier un coefficient d'aimantation de l'ordre de 5×10^{-6} unités C. G. S.; une fois l'appareil réglé, la mesure se fait en moins de cinq minutes. En terminant, l'auteur donne quelques-uns des résultats qu'il a obtenus avec des échantillons provenant de la collection du Muséum d'Histoire naturelle; le coefficient d'aimantation de ces échantillons est compris entre 6×10^{-6} et 114×10^{-6} unités C. G. S. — J. R.

537.742.3. — Un électromètre pour la mesure de très hautes tensions; *E. T. Z.*, 27 septembre 1928, t. XLIX, p. 1443, 900 mots, 1 fig., d'après un article de H. Starke et R. Schroeder publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XX, p. 115. — Cet électromètre, de construction très simple, se compose essentiellement d'un condensateur à plateaux. L'équipage mobile est constitué par la partie centrale d'une des armatures, qui peut tourner autour d'un fil tendu. Lorsque l'on charge le condensateur, cet index tend à s'écarter du plan de l'armature : l'angle d'écart sert à mesurer la tension appliquée. Le déplacement est rendu mesurable sur une échelle, au moyen d'un système optique. On modifie l'intervalle de mesure par un réglage approprié de l'écartement des armatures. L'étalonnage de l'appareil se fait pour un écartement donné des armatures; on détermine les angles de rotation correspondant aux tensions appliquées. Pour des distances différentes entre plateaux, les mêmes angles correspondent à des tensions proportionnelles à ces distances. Des résultats d'essais précis pour des tensions variant de 1 000 à 85 000 v et des distances entre armatures de 20 à 130 mm ont montré que l'erreur de mesure n'atteint en aucun cas 0,5 pour 100. L'erreur possible est d'autant plus petite que la distance d'armatures et, par conséquent la tension à mesurer, est plus grande. Cet électromètre peut être utilisé aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif; la tension applicable n'est limitée que par la dimension des isolateurs de support.— H. L.

621.314.2. — Méthode de mesure de la fréquence naturelle d'oscillation des transformateurs d'essai; I. Yamamoto et K. Morita. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1137-1147, 13 fig. — Les auteurs décrivent une méthode de mesure rapide et simple de la fréquence naturelle d'oscillation des transformateurs d'essai à haute tension et donnent quelques résultats de mesures. L'oscillation naturelle engendrée dans l'enroulement secondaire lorsque des impulsions de tension répétées sont appliquées à l'enroulement primaire, est observée directement au moyen d'un tube de Braun. Les mesures faites sur un transformateur de 100 kv-a à 250 000 v ont montré que la fréquence de résonance est de 700 p : s en série et de 400 p : s en parallèle. Un condensateur de capacité connue étant branché aux bornes du secondaire dans des conditions variables des enroulements primaires et secondaires permit de contrôler que le carré de la fréquence naturelle d'oscillation croit linéairement avec la capacité et de déterminer la capacité propre de l'enroulement secondaire. L'effet d'une résistance dans le circuit primaire a été étudié également expérimentalement et est expliqué théoriquement. Enfin cette méthode de mesure a été également appliquée à la détermination de la fréquence naturelle d'oscillation d'un récepteur téléphonique. — J. S.

674.038.4. — Contrôle au moyen des rayons de Roentgen, des bois imprégnés en particulier dans le cas d'imprégnation au bichlorure de mercure; Friedrich Moll. *E. T. Z.*, 27 septembre 1928, t. XLIX, p. 1432-1433, 2 200 mots, 1 fig. — On a recommandé récemment, l'utilisation des rayons de Roentgen pour déceler la présence de défauts internes dans le bois, ou pour contrôler l'imprégnation de celui-ci, plus particulièrement dans le cas de traitement au bichlorure de mercure. Les essais réalisés par l'auteur de cet article montrent que l'absorption des rayons de Roentgen à travers le bois est très irrégulière, et qu'on n'en peut tirer aucune conclusion certaine. Les résultats obtenus avec des éprouvettes brutes ou imprégnées d'une solution plus ou moins concentrée sont très peu différents et les différences constatées ne dépendent ni de l'épaisseur de la couche de bois traitée, ni du degré de concentration de la solution de sublimé ; dans l'état actuel de la technique des rayons de Roentgen, il n'est pas possible de recourir à ce moyen d'investigation pour les bois imprégnés. — H. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.24. — Les plus récentes et remarquables constructions et transformations de turbines hydrauliques. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 956, 700 mots, 3 fig. Analyse d'un article de E. Seitz publié dans *Bulletin Escher Wyss*, mars 1928, t. 1, p. 35-40, 4 000 mots, 13 fig.

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anme au capital de 11.000.000 de Frcs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL. TRUDAINE
05.91 – 43.21 – 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ELECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon, B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. Vaubret 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-[illegible]

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS – CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

621.181. — La chaudière Benson pour la production de vapeur à haute pression. *Le Génie civil*, 3 novembre 1928, t. XCIII, p. 429-431, 2 000 mots, 6 fig., d'après un article de M. GLEICHMANN publié dans *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 28 juillet 1928. — La première chaudière Benson construite avec foyer au charbon pulvérisé, a été installée aux usines Siemens-Schuckert. Son principe et sa disposition générale ont été décrits à plusieurs reprises (*R. G. E.*, t. XV, p. 276 D ; t. XVII, p. 121 D ; t. XXIV, p. 755). Nous rappellerons seulement qu'à l'époque de son installation les pompes centrifuges pour les pressions de 230 atmosphères n'étant pas encore au point, on a adopté une pompe d'alimentation à piston ; par la suite on lui a substitué une pompe centrifuge. Après la description de la chaudière, l'auteur donne les résultats des essais de durée effectués sur cette chaudière plutôt dans le but de vérifier le bon fonctionnement du type de chaudière que d'étudier son rendement. Ce dernier en effet dépend beaucoup du combustible employé et s'améliore avec la finesse de celui-ci ; il a varié pendant les essais entre 85 et 82 pour 100, pour un débit de vapeur de 10 à 24 t : h. La marche automatique prenant avec ce genre de chaudière une importance toute particulière, on a étudié, en vue de la réaliser, divers types d'appareils chargeurs destinés à maintenir la pression constante à 2 pour 100 près, et régulateurs de température agissant sur la quantité de combustible et sur le débit d'air pour limiter à 5 pour 100 en plus ou en moins les écarts de température. Après un fonctionnement sans arrêt assez long, la chaudière fut avariée par un accident qui se produisit à un coude de l'un des surchauffeurs, accident qui est dû à la présence de sels, bien que la chaudière fût alimentée par de l'eau de condensation. L'article se termine par un examen rapide des considérations à envisager dans un projet d'installation de chaudières de ce type. — B. E.

621.165. — Les turbines à soutirages multiples ; H. LAMOUCHE. *Bulletin de la Société Rateau*, septembre 1928, n° 130, p. 1-11, 5 500 mots, 17 fig. — L'auteur indique d'abord l'intérêt de l'emploi de ces turbines pour les industriels ayant besoin, dans leur usine, de vapeur à basse pression ; il montre que, malgré le rendement thermique peu élevé de l'installation, le prix de l'énergie électrique revient environ au dixième de celui auquel la fournit une compagnie de distribution. Il expose ensuite comment doivent se calculer les consommations de vapeur en fonction de la puissance et des débits de vapeur soutirée. Pour faire ce calcul, il envisage d'abord le cas d'une turbine à deux soutirages et montre comment on passerait au cas d'un nombre de soutirages plus élevé. L'auteur décrit ensuite quelques particularités de la construction de ce type de turbines. On trouve dans ces machines tous les organes internes des turbines à vapeur à haute pression, tuyères, diaphragmes, distributeurs et roues mobiles, mais elles comportent, en supplément, un diaphragme plein séparant les corps à différentes pressions. Extérieurement, en plus de l'obturateur à haute pression, on trouve autant d'obturateurs à basse pression qu'il y a de soutirages. De plus, sur chaque canalisation de prise de vapeur on trouve les trois organes suivants : un clapet de retenue empêchant le retour de la vapeur vers la turbine, une soupape de sûreté évitant les surpressions et un papillon de sécurité qui se ferme sous l'action du régulateur de sécurité de la turbine. En ce qui concerne la régulation, une telle turbine comprend non seulement les organes ordinaires placés à l'admission, mais encore des organes supplémentaires qui comprennent : un obturateur réglant l'admission de vapeur à l'aval de la turbine et un régulateur de pression actionnant l'obturateur précédent par servo-moteur. On améliore le fonctionnement en établissant une liaison entre les obturateurs (ou entre la commande de leurs servo-moteurs) des conduites à haute et à basse pression. L'auteur dit quelques mots, en terminant, des turbines à contrepression et à soutirage qui sont construites sur le même principe que les turbines à soutirages multiples et sont munies de régulateurs analogues. — B. E.

621.312.2. — Nouveaux types de bobinages pour machines à courant alternatif ; J. TITTEL. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1103-1110, 5 400 mots, 20 fig., 2 tabl. — Pour éviter des différences de potentiel trop élevées entre barres situées dans une même encoche pour les enroulements de machines à courant alternatif, l'auteur préconise un nouveau mode de bobinage où les deux barres d'une même encoche n'ont plus comme différence de potentiel entre elles que celle produite aux bornes d'une spire. Il en expose la réalisation pour divers exemples de bobinages triphasés à trous partiels et autres et montre que le schéma développé permet aussi de déterminer les coefficients de bobinage même dans les cas les plus complexes, et de vérifier la symétrie des phases. — F. P.

621.314.7. — Installation de redresseur hexaphasé avec transformateurs monophasés. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1122-1123, 400 mots, 2 fig., d'après un article de E. GERECKE publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XIX, p. 449. — L'auteur donne le schéma du montage d'un redresseur hexaphasé avec trois transformateurs monophasés, permettant la suppression de la bobine d'équilibrage. Les primaires des transformateurs sont montés en étoile ; les entrées des six enroulements secondaires, reliées entre elles, constituent le pôle négatif du côté à courant continu, tandis que les sorties de ces enroulements sont reliées aux six anodes. La caractéristique essentielle du dispositif est que la tension continue présente d'abord une chute rapide de 13 pour 100 lorsque le courant varie de zéro à 1 pour 100 de sa valeur correspondant à la pleine charge, puis varie ensuite très peu (de 4 à 6 pour 100) pour tous les régimes jusqu'à la pleine charge. Le facteur de puissance du côté triphasé varie entre 0,93 et 0,90. La puissance apparente de l'ensemble des trois transformateurs est plus petite que dans le cas d'un transformateur à trois noyaux avec primaire en triangle et secondaire en étoile double, et un peu supérieure à celle nécessaire dans le cas du transformateur à trois noyaux avec primaire en étoile, secondaire en étoile double et bobine d'équilibrage à deux noyaux. L'étude faite dans l'article original montre que le fonctionnement dans ce dernier cas est tout à fait analogue à celui du montage proposé avec trois transformateurs monophasés sans bobine d'équilibrage. — F. P.

621.314.5. — Le transverter, convertisseur triphasé continu à haute tension. *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1229-1230, 800 mots, d'après un article de W. GRÜNING, publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XIX, p. 579. — Le transverter servant à la conversion réversible de courants triphasés en courant continu a déjà été décrit dans notre revue (*R. G. E.*, t. XVII, p. 893 et t. XVII, p. 191 D). Il se compose d'un nombre assez grand de transformateurs statiques et de collecteurs fixes. Les enroulements primaires des transformateurs, parcourus par le courant alternatif, sont montés en zig-zag. Les bobines secondaires ont leurs extrémités respectives reliées aux lames des collecteurs, sur lesquels viennent frotter des balais ; une différence de potentiel continue s'établit entre ces balais. Un enroulement auxiliaire monté en triangle est prévu sur chaque transformateur pour compenser les ampères-tours continus sur toutes les phases. Comme dans les génératrices normales à courant continu, la commutation dépend de la tension de réactance des spires en court-circuit et de la résistance des connexions au collecteur. Le calcul du courant de circulation dans les bobines court-circuitées est plus aisé que dans le cas des génératrices ordinaires. Les erreurs proviennent, ici, du rapport de transformation des transformateurs, d'un mauvais réglage de la position des balais, d'une répartition irrégulière des lames du collecteur, d'une différence de la réactance de fuites dans les différentes bobines, de phénomènes oscillatoires ; ces erreurs sont du même ordre de grandeur que dans le cas de machines à courant continu ordinaire. Le transverter ne peut être couplé du côté alternatif qu'avec des moteurs ou des générateurs synchrones. Théoriquement il est pos-

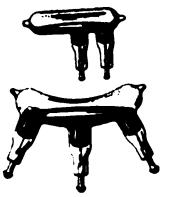
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

SRPI

125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

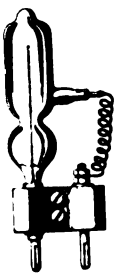
INTERRUPTEURS A MERCURE



LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

TÉLÉRUPTEURS CONJONCTEURS

DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÉGULATEURS

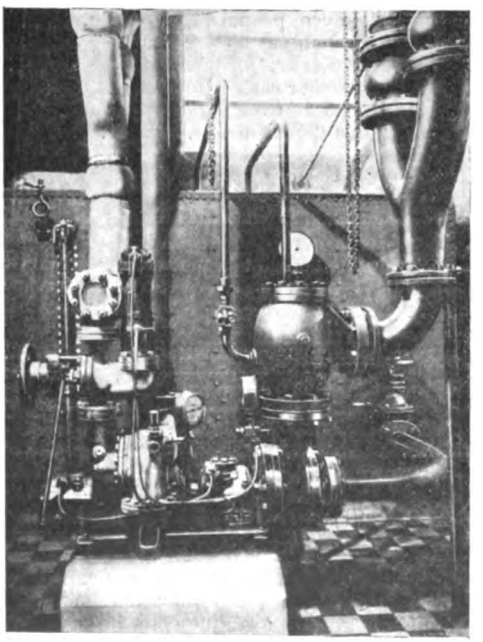


AMPLIFICATEURS

TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Téléphone { Wagram 94-37 / Puteaux 3,47

Registre du Commerce : N° 117-047



Un des groupes turbo-pompes alimentaires WEIR fournis à la Société anonyme des Charbonnages de Beeringen (Limbourg belge). *Débit : 100 m³/heure. — Pression : 16 kg/cm².*

Les TURBO-POMPES

WEIR

assurent un service irréprochable dans des centaines de centrales électriques en France et à l'étranger. Elles sont également de plus en plus employées dans la Marine grâce à leur fonctionnement économique et exempt d'arrêts.

Livraison rapide des modèles courants pour débits de 30 000 litres par heure et au-dessus.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (9e).

Téléphone : Gutenberg 24-94 — Opéra 00-83

Digitized by Google

sible de réaliser ces appareils pour les plus fortes puissances et pour des tensions de 100 kv et plus; une relation très simple permet de déterminer, dans chaque cas, le nombre de noyaux magnétiques à utiliser. — H. L.

621.315.4.00.14. — Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 964, 250 mots.

621.315.62. — Isolateurs pour chaînes à haute tension, avec nouvelle fixation sans ciment de la tige de liaison ; E. Raasch. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1122, 400 mots, 1 fig. — Description d'un nouveau type d'isolateur breveté par la Porzellanfabrik Hentschel und Müller sous la dénomination d'isolateur « H ». La fixation de la tige de liaison dans l'isolateur est effectuée au moyen de deux pièces en forme de demi-anneaux placées dans un évidement de la porcelaine et venant enserrer la tête de la tige. En outre une forme spéciale est donnée à la tête de l'isolateur et à la chape métallique qui l'entoure, de façon à reporter l'effort mécanique de la tige de fixation sur la chape par l'intermédiaire de la masse de porcelaine qui travaille alors à la compression. Avec un isolateur ayant une hauteur de 120 mm de la porcelaine, sans aucun remplissage de plomb, on a pu obtenir une charge de rupture de 11 t. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31(437). — L'incorporation de la production tchécoslovaque d'énergie électrique dans le plan d'un groupement de producteurs de l'Europe centrale ; G.-W. Meyer. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1110-1111, 1700 mots. — L'auteur examine la possibilité de raccordement des usines tchécoslovaques au réseau électrique international de l'Europe centrale qui relie déjà l'Allemagne, la Suisse et l'Autriche en permettant les échanges d'énergie entre ces pays. La situation des usines à vapeur dans les régions frontières riches en charbon est particulièrement favorable au raccordement par des lignes relativement courtes à ce réseau international. L'utilisation moyenne des 418 usines génératrices tchécoslovaques qui représentent une puissance totale de 800 000 kw est d'environ 1 500 h par an. En tablant sur un doublement de l'utilisation, l'auteur établit la possibilité de disposer d'environ 1 milliard de kilowatts heures par an pour l'exportation, compte tenu des pertes dans les lignes et les postes de transformation. Au prix minimum de 2,46 pfennigs par kilowatt-heure, ceci représenterait un revenu annuel de 24,6 millions de reichsmarks, qui compenserait la réduction des exportations des lignites utilisés sur place. D'autre part les besoins des régions industrielles voisines du sud de l'Allemagne permettraient l'utilisation de cette énergie comme complément à la production des usines génératrices hydroélectriques, dans des conditions plus économiques que l'installation d'usines à vapeur de complément qui seraient nécessaires. L'auteur mentionne enfin l'intérêt pour la Tchécoslovaquie de pouvoir elle-même être alimentée en cas de nécessité temporaire par le réseau à haute tension de l'Europe centrale et exprime l'espoir que cette liaison de la production tchécoslovaque d'énergie ne sera pas entravée par des conditions trop restrictives d'accords internationaux relatifs à l'exportation et aux droits correspondants. — F. P.

621.3(52). — La production d'énergie électrique et l'industrie électrique au Japon ; F. Nettel. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1291-1293, 3600 mots, 2 tabl. — Le développement très rapide de la production d'énergie électrique au Japon est dû surtout à l'aménagement des forces motrices hydrauliques. La puissance totale disponible toute l'année dépasse 6 415 millions de chevaux et celle disponible durant six mois atteint 14 millions de chevaux. De nombreuses usines génératrices à vapeur servent de réserves aux installations hydroélectriques et ne travaillent que quelques mois en été et en hiver. La longueur totale des lignes aériennes de 44 à 154 kv est environ de 11 350 km. A la fin de l'année 1925 on comptait environ 27,320 millions de lampes représentant 461 millions de bougies Hefner et 261 000 moteurs d'une puissance globale de 2,087 millions de chevaux. L'électrochimie, le chauffage et la traction consomment aussi de grandes quantités d'énergie électrique. La tension adoptée par les chemins de fer de l'Etat est de 1 200 v en courant continu; celle des tramways est de 600 v. L'électrification progresse constamment. En 1927 on comptait environ 540 km de lignes de l'Etat électrifiées. Les lignes de chemins de fer exploitées électriquement ont une longueur de 3 000 km et elles ont consommé 416 millions de kilowatts-heures en 1925. Le prix de vente moyen du courant d'éclairage est de 1,45 reichsmark par lampe de 10 bougies et par mois; celui du courant pour la force motrice est de 12,5 pfennigs par kilowatt heure. Actuellement la consommation de 80 pour 100 de toutes les lampes est comptée au tarif forfaitaire. Les capitaux investis dans les différentes installations atteignaient 4,4 milliards de reichsmarks en 1926 et les recettes, 1,25 milliard de reichsmarks. L'industrie électrique japonaise a aussi réalisé de remarquables progrès; mais malgré la politique protectionniste suivie par l'Etat, elle ne semble pas encore travailler dans des conditions très économiques, car les maisons japonaises se font entre elles une concurrence active et elles doivent aussi lutter contre l'industrie étrangère. — C. A.

621.31 (93). — La fourniture d'énergie électrique en Nouvelle Zélande ; L.-B. Hutton. *El. Rev.*, 28 décembre 1928, t. CIII, p. 1102-1105, 4 000 mots, 4 fig., 6 tabl. — L'auteur donne quelques indications sur le mode de construction des lignes du réseau du Southland Electric Power Board et examine plus en détail leur construction du point de vue économique. Ces lignes desservent une région essentiellement rurale. L'énergie électrique produite dans une usine hydroélectrique de 7 000 kv-A est distribuée à la tension de 66 000 v. Les lignes sont établies sur poteaux en bois de fer d'Australie de 12,6 m de hauteur qui n'ont subi aucune imprégnation. Elles sont montées sur isolateurs à cloche fixés l'un sur le haut du poteau et les deux autres sur une traverse en bois de 2,10 m de longueur. Bien que de construction très simple, ces lignes grâce au choix des matériaux, sont très robustes. En quatre ans elles n'ont donné lieu à aucune interruption de service bien que traversant une région montagneuse où elles ont à supporter la neige, la glace et des vents très violents. La longueur moyenne des portées est de 120 m. La construction de ce réseau, y compris les lignes de distribution à 11 000 v, 400 v et 230 v, a été réalisée à un prix relativement bas grâce à un système de travail aux pièces. L'auteur donne sur ce point de nombreux détails et des chiffres qui permettent de se rendre compte des prix aux pièces adoptés, de la façon dont a pu être appliqué ce mode de travail, et du prix de revient des différentes catégories de lignes. Il traite ensuite des diverses catégories de consommateurs desservis par ce réseau, des tarifs appliqués, et des raisons qui justifient ces différents tarifs. La majorité des consommateurs est constituée par des agriculteurs et la principale utilisation de l'énergie électrique est la commande des machines à traire ou à tondre. On peut noter aussi le nombre assez élevé d'un millier de cuisinières électriques utilisées par les consommateurs desservis par ce réseau. Les chauffe-eau sont assez répandus et montés avec un commutateur inverseur sur le même circuit que la cuisinière ou la machine à traire, suivant les cas. — J. S.

621.31 : 677. — L'utilisation de la chaleur des vapeurs d'échappement dans les industries textiles ; A. Renfordt et P. Grondorf. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1530-1534, 7 000 mots, 4 fig. — Cette étude est constituée par deux articles, l'un de A. Renfordt, qui discute les conclusions d'un article antérieur de P. Grondorf (*E. T. Z.*, 13 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1480), et l'autre qui est la

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

SRPI

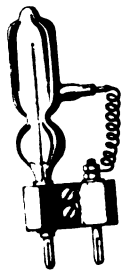
125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

INTERRUPTEURS A MERCURE

LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

TÉLÉRUPTEURS CONJONCTEURS

DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÈGULATEURS

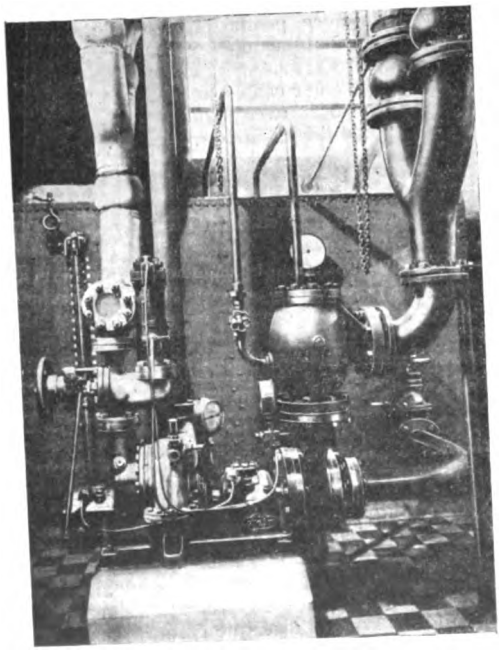


AMPLIFICATEURS

TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Téléphone { Wagram 94-37 / Puteaux 3-37

Registre du Commerce : N° 117-047



Un des groupes turbo-pompes alimentaires WEIR fournis à la Société anonyme des Charbonnages de Beeringen (Limbourg belge). *Débit : 100 m³/heure. — Pression : 16 kg/cm².*

Les TURBO-POMPES

WEIR

assurent un service irréprochable dans des centaines de centrales électriques en France et à l'étranger. Elles sont également de plus en plus employées dans la Marine grâce à leur fonctionnement économique et exempt d'arrêts.

Livraison rapide des modèles courants pour débits de 30 000 litres par heure et au-dessus.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (9e).

Téléphone : Gutenberg 21-94 — Opéra 00-83

Digitized by Google

sible de réaliser ces appareils pour les plus fortes puissances et pour des tensions de 100 kv et plus; une relation très simple permet de déterminer, dans chaque cas, le nombre de noyaux magnétiques à utiliser. — H. L.

621.315.4.00.14. — Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 964, 250 mots.

621.315.62. — Isolateurs pour chaines à haute tension, avec nouvelle fixation sans ciment de la tige de liaison ; E. Raasch. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1122, 400 mots, 1 fig. — Description d'un nouveau type d'isolateur breveté par la Porzellanfabrik Ilentschel und Müller sous la dénomination d'isolateur « H ». La fixation de la tige de liaison dans l'isolateur est effectuée au moyen de deux pièces en forme de demi-anneaux placées dans un évidement de la porcelaine et venant enserrer la tête de la tige. En outre une forme spéciale est donnée à la tête de l'isolateur et à la chape métallique qui l'entoure, de façon à reporter l'effort mécanique de la tige de fixation sur la chape par l'intermédiaire de la masse de porcelaine qui travaille alors à la compression. Avec un isolateur ayant une hauteur de 120 mm de la porcelaine, sans aucun remplissage de plomb, on a pu obtenir une charge de rupture de 11 t. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

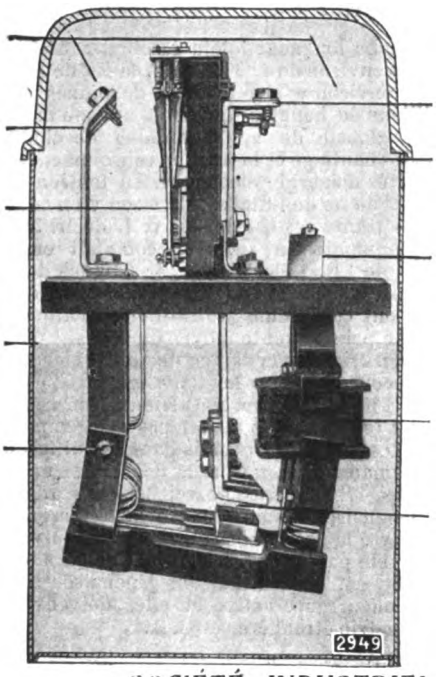
621.31(437). — L'incorporation de la production tchécoslovaque d'énergie électrique dans le plan d'un groupement de producteurs de l'Europe centrale ; G.-W. Meyer. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1110-1111, 1700 mots. — L'auteur examine la possibilité de raccordement des usines tchécoslovaques au réseau électrique international de l'Europe centrale qui relie déjà l'Allemagne, la Suisse et l'Autriche en permettant les échanges d'énergie entre ces pays. La situation des usines à vapeur dans les régions frontières riches en charbon est particulièrement favorable au raccordement par des lignes relativement courtes à ce réseau international. L'utilisation moyenne des 418 usines génératrices tchécoslovaques qui représentent une puissance totale de 800 000 kw est d'environ 1 500 h par an. En tablant sur un doublement de l'utilisation, l'auteur établit la possibilité de disposer d'environ 1 milliard de kilowatts heures par an pour l'exportation, compte tenu des pertes dans les lignes et les postes de transformation. Au prix minimum de 2,6 pfennigs par kilowatt-heure, ceci représenterait un revenu annuel de 24,6 millions de reichsmarks, qui compenserait la réduction des exportations des lignites utilisés sur place. D'autre part les besoins des régions industrielles voisines du sud de l'Allemagne permettraient l'utilisation de cette énergie comme complément à la production des usines génératrices hydroélectriques, dans des conditions plus économiques que l'installation d'usines à vapeur de complément qui seraient nécessaires. L'auteur mentionne enfin l'intérêt pour la Tchécoslovaquie de pouvoir elle-même être alimentée en cas de nécessité temporaire par le réseau à haute tension de l'Europe centrale et exprime l'espoir que cette liaison de la production tchécoslovaque d'énergie ne sera pas entravée par des conditions trop restrictives d'accords internationaux relatifs à l'exportation et aux droits correspondants. — F. P.

621.3(52). — La production d'énergie électrique et l'industrie électrique au Japon ; F. Nettel. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1291-1293, 3600 mots, 2 tabl. — Le développement très rapide de la production d'énergie électrique au Japon est dû surtout à l'aménagement des forces motrices hydrauliques. La puissance totale disponible toute l'année dépasse 6415 millions de chevaux et celle disponible durant six mois atteint 14 millions de chevaux. De nombreuses usines génératrices à vapeur servent de réserves aux installations hydroélectriques et ne travaillent que quelques mois en été et en hiver. La longueur totale des lignes aériennes de 44 à 154 kv est environ de 11 350 km. A la fin de l'année 1925 on comptait environ 27,320 millions de lampes représentant 461 millions de bougies Hefner et 261 000 moteurs d'une puissance globale de 2,087 millions de chevaux. L'électrochimie, le chauffage et la traction consomment aussi de grandes quantités d'énergie électrique. La tension adoptée par les chemins de fer de l'Etat est de 1 200 v en courant continu; celle des tramways est de 600 v. L'électrification progresse constamment. En 1927 on comptait environ 540 km de lignes de l'Etat électrifiées. Les lignes de chemins de fer exploitées électriquement ont une longueur de 3000 km et elles ont consommé 416 millions de kilowatts-heures en 1925. Le prix de vente moyen du courant d'éclairage est de 1,45 reichsmark par lampe de 10 bougies et par mois; celui du courant pour la force motrice est de 12,5 pfennigs par kilowatt heure. Actuellement la consommation de 80 pour 100 de toutes les lampes est comptée au tarif forfaitaire. Les capitaux investis dans les différentes installations atteignaient 4,4 milliards de reichsmarks en 1926 et les recettes, 1,25 milliard de reichsmarks. L'industrie électrique japonaise a aussi réalisé de remarquables progrès; mais malgré la politique protectionniste suivie par l'Etat, elle ne semble pas encore travailler dans des conditions très économiques, car les maisons japonaises se font entre elles une concurrence active et elles doivent aussi lutter contre l'industrie étrangère. — C. A.

621.31 (93). — La fourniture d'énergie électrique en Nouvelle Zélande ; L.-B. Hutton. *El. Rev.*, 28 décembre 1928, t. CIII, p. 1102-1105, 4000 mots, 4 fig., 6 tabl. — L'auteur donne quelques indications sur le mode de construction des lignes du réseau du Southland Electric Power Board et examine plus en détail leur construction du point de vue économique. Ces lignes desservent une région essentiellement rurale. L'énergie électrique produite dans une usine hydroélectrique de 7000 kv-a est distribuée à la tension de 66 600 v. Les lignes sont établies sur poteaux en bois de fer d'Australie de 12,6 m de hauteur qui n'ont subi aucune imprégnation. Elles sont montées sur isolateurs à cloche fixés l'un sur le haut du poteau et les deux autres sur une traverse en bois de 2,10 m de longueur. Bien que de construction très simple, ces lignes grâce au choix des matériaux, sont très robustes. En quatre ans elles n'ont donné lieu à aucune interruption de service bien que traversant une région montagneuse où elles ont à supporter la neige, la glace et des vents très violents. La longueur moyenne des portées est de 120 m. La construction de ce réseau, y compris les lignes de distribution à 11 000 v, 400 v et 230 v, a été réalisée à un prix relativement bas grâce à un système de travail aux pièces. L'auteur donne sur ce point de nombreux détails et des chiffres qui permettent de se rendre compte des prix aux pièces adoptés, de la façon dont a pu être appliqué ce mode de travail, et du prix de revient des différentes catégories de lignes. Il traite ensuite des diverses catégories de consommateurs desservis par ce réseau, des tarifs appliqués, et des raisons qui justifient ces différents tarifs. La majorité des consommateurs est constituée par des agriculteurs et la principale utilisation de l'énergie électrique est la commande des machines à traire ou à tondre. On peut noter aussi le nombre assez élevé d'un millier de cuisinières électriques utilisées par les consommateurs desservis par ce réseau. Les chauffe-eau sont assez répandus et montés avec un commutateur inverseur sur le même circuit que la cuisinière ou la machine à traire, suivant les cas. — J. S.

621.31 : 677. — L'utilisation de la chaleur des vapeurs d'échappement dans les industries textiles ; A. Renfordt et P. Grondorf. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1530-1534, 7000 mots, 4 fig. — Cette étude est constituée par deux articles, l'un de A. Renfordt, qui discute les conclusions d'un article antérieur de P. Grondorf (*E. T. Z.*, 13 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1480), et l'autre qui est la

Digitized by Google



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des

MOTEURS ÉLECTRIQUES, contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension ; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase ; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts. Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controlleurs pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Anciennement **SIMAM**)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 237 417 B

Tél. Ségur 94-53 — **104, rue Lecourbe, PARIS (15e)** — *Télégr. Simapelec 15*

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social :
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. N° 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX
— DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale :
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE N° 165.780

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES.—

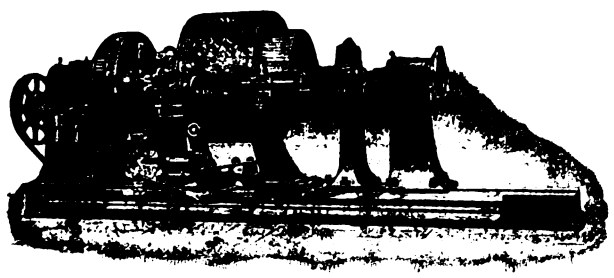
TRAVAUX PUBLICS | **CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES**

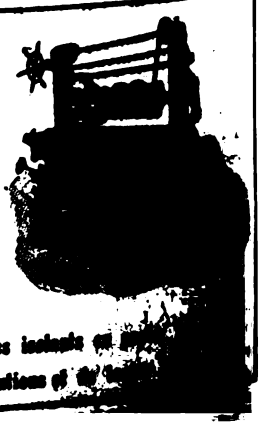
Routes — Tunnels — Canaux.— | *Ouvrages d'Art — Cités Ouvrières.—*

et toutes applications du Béton Armé..

H.-F. STOLLBERG, Fabrique de Machines

Fondée en 1875 — Offenbach s. Main (Allemagne)





SPÉCIALITÉS :

Machines à fretter les induits
Machines à enrubanner les bobines
Machines à coller les tôles de dynamos
Machines à faire des tubes isolants
Bobineuses de toutes exécutions

Digitized by Google

réponse de ce dernier auteur. Dans sa première étude, Grondorf avait montré qu'il est plus économique pour les industries textiles, qui consomment d'assez importantes quantités de vapeur pour leurs fabrications, de prévoir une installation indépendante de chaudières pour ces besoins et d'acheter l'énergie électrique pour la force motrice à l'extérieur, au lieu d'utiliser des groupes à vapeur à contre-pression pour la production de l'énergie électrique et de combiner au besoin, pour le chauffage l'emploi des vapeurs d'échappement avec une installation complémentaire de production directe de vapeur de chauffage. Rendorft reprend les calculs de Grondorf, les discute et établit sur les mêmes hypothèses de départ un calcul succinct, en admettant toutefois une pression initiale de vapeur plus élevée (18 kg : cm² au lieu de 13 kg : cm²) ; de la comparaison qu'il en tire, il conclut, aussi bien en service d'hiver qu'en service d'été, à l'avantage au point de vue économique de l'installation mixte de production d'énergie électrique combinée avec la fourniture de vapeur de chauffage, sur la solution consistant à produire à l'usine seulement la vapeur de chauffage et à acheter le courant à l'extérieur au prix de 6 pfennigs par kilowatt-heure. La discussion portait aussi sur la légitimité de l'application des résultats obtenus, au point de vue utilisation de vapeur, dans un cas particulier à un autre cas, même si les produits finis sont identiques. Dans sa réponse, Grondorf défend sa thèse et conclut que le prix de l'énergie de 6 pfennigs par kilowatt-heure paraît bien être la limite économique au-dessous de laquelle il est plus avantageux d'acheter l'énergie à l'extérieur. Toutefois chaque cas particulier doit être examiné avec soin, et, en particulier lorsque le prix de revient théorique du kilowatt-heure produit à la fabrique même est légèrement inférieur à cette limite, il lui semble encore préférable de pouvoir tabler sur un prix ferme de l'énergie fournie par un réseau plutôt que de rester soumis aux incertitudes d'une exploitation particulière. — S. O.

621.311.21.00.3. — La valeur économique des usines génératrices hydrauliques au fil de l'eau ; R. Haas et C.-Th. Kromer. *E. T. Z.*, 27 septembre 1928, t. XLIX, p. 1429-1431, 3 800 mots, 5 fig. — Les auteurs établissent la comparaison, au point de vue économique, entre l'installation d'une usine hydraulique au fil de l'eau, et d'une usine thermique moderne, en tenant compte des frais occasionnés par la transmission de l'énergie électrique des lieux de production aux lieux d'utilisation. D'autre part, au lieu de considérer, dans leur étude, la puissance maximum de l'usine génératrice hydraulique, puissance qui n'a aucune signification au point de vue économique, étant donné la grande instabilité du régime des eaux, ils considèrent la puissance correspondant aux ventes réelles d'énergie de l'installation. En ce qui concerne les usines thermiques, ils font entrer en ligne de compte l'installation d'unités de réserve. Comme conclusion, les auteurs mentionnent que, si la construction des usines thermiques engage en général des capitaux moins importants, par contre leur entretien est plus coûteux, et l'amortissement des frais d'installation beaucoup plus long. — H. L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Autoamorçage d'une machine asynchrone dans les installations raccordées à un réseau de distribution d'énergie ; V. Genkin. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 981-987, 5 000 mots, 5 fig., 1 tabl. — Un cas d'autoamorçage d'une machine asynchrone dans un réseau de distribution d'énergie électrique ayant été signalé dernièrement et ayant donné lieu à un accident mortel dans le personnel de l'exploitation, l'auteur reprend la théorie de l'autoamorçage en vue de l'adapter aux conditions qui se présentent sur les réseaux de distribution d'énergie. Le problème est traité analytiquement d'abord, à l'aide du diagramme du cercle ; cette première partie de l'étude conduit à l'équation fondamentale qui permet de définir le phénomène ; l'interprétation graphique de cette équation constitue la seconde partie de l'article. Les bases étant ainsi posées, l'auteur examine les conditions qui doivent être satisfaites pour que l'autoamorçage puisse avoir lieu.

621.313. — Les machines électriques à vitesse variable. *Jeumont*, avril-juin 1928, n° 14, p. 41-123, 46 000 mots, 125 fig. — Cet important article qui occupe tout le numéro de la revue est une étude d'ensemble de la question des machines électriques à vitesse variable. L'étude est divisée en trois parties : la première partie, qui est consacrée aux propriétés des moteurs, est elle-même divisée en plusieurs chapitres concernant respectivement les caractéristiques mécaniques des machines en général, les moteurs à courant continu, les moteurs à courants polyphasés, les moteurs à courant monophasé. L'auteur a écarté de son exposé les théories algébriques difficiles à suivre, et il a laissé de côté les problèmes de bobinage, de répartition du flux et de la commutation qui n'intéressent directement que le constructeur ; il en résulte que cette étude est présentée d'une façon simple et qu'elle est cependant suffisamment complète pour que l'usager puisse choisir la machine qui convient pour une utilisation déterminée qu'il a en vue. Dans la deuxième partie, l'auteur étudie d'une façon analogue : 1° les génératrices de réseau : machines shunt à courant continu, alternateurs synchrones et génératrices d'induction ; 2° les génératrices autonomes qui comprennent les mêmes machines, mais avec conditions d'utilisation différentes. Enfin, dans la troisième partie, il envisage la spécification des moteurs électriques à vitesse variable, c'est-à-dire qu'il examine le problème de la définition de la machine qui convient pour réaliser un service d'exploitation déterminé par un diagramme précis, lorsque le type de moteur a été choisi en se basant sur les considérations développées dans le début de l'article. Deux notes annexes traitent l'une du calcul de l'échauffement d'une machine, et l'autre, de l'emploi de volants avec les moteurs électriques. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification des chemins de fer de banlieue, 2e partie (suite) ; M.-G. Say et S.-Parker Smith. *World Power*, décembre 1928, t. X, p. 619-622, 2 800 mots, 2 fig. — Dans le présent article les auteurs exposent sur une application numérique l'emploi d'un nomogramme défini dans une étude antérieure. Ce nomogramme permet le calcul de la consommation de l'énergie d'un équipement de traction. — J. S.

621.33.033.2 (47). — L'électrification de la ligne Bakou-Sabountchi-Sourakhany ; B.-A. Iziuroff. *Electritchestvo*, janvier 1928, n° 1-2, p. 6-11, 3 300 mots, 15 fig. — Cette première ligne de chemin de fer électrique en Russie a été mise en service le 6 juillet 1926 et assure depuis cette date le service régulier. La ligne relie la ville de Bakou aux régions pétrolifères de Sabountchi et de Sourakhany. Sa longueur totale est de 34 km. sa rampe moyenne de 7 pour 1 000, avec des courbes de 250 m de rayon minimum ; la distance moyenne des points d'arrêt est de 3,4 km. Le trafic est du type suburbain consistant principalement dans le transport des voyageurs. La vitesse est de 40 à 65 km : h. Le nombre de voyageurs transportés par jour est en moyenne de 22 000. L'énergie électrique est fournie par les usines de l'Azneft sous une tension de 20 000 v. Deux sous-stations transforment le courant triphasé en courant continu à 1 350 v, au moyen de cinq groupes convertisseurs de 600 kw chacun. Ces groupes ont été construits par l'usine Dynamo, de Moscou ; les trois premiers datent de 1914, les deux derniers, de 1924 et 1926 ; ils ne présentent aucune caractéristique particulière. Le prix de revient des sous-stations, rapporté à la puissance des machines installées, se monte à 132 roubles par kilowatt, bâtiments non compris. L'appareillage électrique a été également fourni par l'industrie russe de Kharkow. En raison de la tension de 1 350 v. on a adopté la ligne aérienne de

Digitized by Google

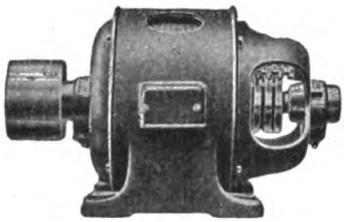
Ets J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —

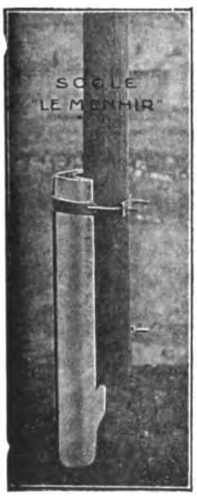


TRANSFORMATEURS

DYNAMOS
GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

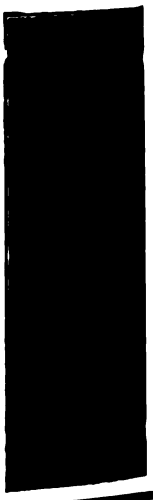
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôl ». — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

prise de courant. Les arrêts de trafic dus à des avaries au matériel électrique sont rares et, en général, de courte durée. Le parc de matériel roulant comprend 13 automotrices à boggies et 13 remorques; chaque automotrice a 4 moteurs d'essieu branchés en permanence par 2 en série; l'éclairage, les ventilateurs et les compresseurs sont alimentés sous 110 v au moyen d'un groupe moteur-générateur. Les résultats obtenus dans cette première expérience d'électrification, sans avoir fait appel aux constructeurs étrangers, sont jugés assez satisfaisants pour permettre d'envisager l'extension de l'électrification des voies ferrées en Russie. — S. O.

656.25 : 621.397.22. — Alimentation de la signalisation électrique des chemins de fer. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 955, 1 200 mots. Analyse d'un article de C.-F. KLING publié dans *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVII, p. 658-661, 4 000 mots, 1 fig.

625.245 : 621.392. — Le wagon-atelier de soudure de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée; PORTAL. *Revue générale des Chemins de fer*, décembre 1928, t. XLVII (2e semestre), p. 590-594, 2 000 mots, 4 fig. — Ce wagon a été établi pour permettre de faire effectuer dans les dépôts des réparations au moyen de la soudure oxyacétylénique ou de la soudure à l'arc électrique, par une équipe d'ouvriers spécialisés et bien entraînés. Le wagon-atelier est établi sur un wagon américain de 20 t, à freinage par air comprimé ce qui permet son incorporation dans les trains de messageries. Ce wagon est divisé au moyen de portes coulissantes en quatre compartiments : un compartiment pour les générateurs d'acétylène, un compartiment pour l'outillage, les bouteilles d'air comprimé et l'approvisionnement en carbure de calcium, un compartiment formant logement des soudeurs et enfin un compartiment pour le groupe électrogène pour la soudure électrique. Ce groupe, ainsi que les générateurs à acétylène, peut être mis sur un chariot à quatre roues au moyen d'un palan mobile sur un rail qui peut coulisser de façon à former potence à l'extérieur du wagon. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.333. — Le « télétype ». *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 927, 650 mots. Analyse d'un rapport de C. BONNIN présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.394.333 : 621.395.7. — Description du dispositif « télémixte ». *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 927-929, 1 800 mots, 1 fig. Analyse d'un rapport de Paul JOLY présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens et de la discussion à laquelle a donné lieu ce rapport.

621.395.1. — Le problème des relations téléphoniques entre Paris et la proche région parisienne. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 930-936, 5 300 mots, 2 fig. Analyse d'un rapport de H. CAILLEZ présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.395.72. — Alimentation automatique de courant pour bureaux téléphoniques peu importants; K. SCHMIDT. *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 363-1 365, 4 000 mots, 2 fig. — L'auteur établit une comparaison entre les divers systèmes utilisés pour l'alimentation des bureaux téléphoniques automatiques. Il montre les avantages et les inconvénients respectifs des redresseurs à vapeur de mercure, des redresseurs à lampes et des groupes convertisseurs. L'emploi de ces derniers lui apparaît préférable dans le plupart des cas, tant au point de vue des frais d'installation et d'exploitation qu'au point de vue du rendement et de la robustesse, particulièrement lorsque la puissance de l'installation est d'au moins 200 w et pour des tensions de service inférieures à 60 v. Pour les bureaux téléphoniques de moindre importance, où l'intensité du courant débité est de l'ordre de 1,5 A, l'usage des redresseurs à lampes semble tout indiqué. L'auteur termine son article par la description d'un montage spécial dans lequel la batterie d'accumulateurs, toujours chargée, sert de réserve et ne débite que pour de très faibles charges. — H. L.

621.396.62. — Recherche sur la qualité acoustique dans les récepteurs sélectifs; P. BORIAS. *Bulletin de la Société française radio-électrique*, novembre 1928, t. II, p. 3-12, 3 500 mots, 4 fig. — L'auteur explique d'abord les raisons pour lesquelles, dans les récepteurs radiophoniques très sélectifs, la reproduction des émissions est assez défectueuse par suite de la suppression des fréquences acoustiques très élevées. Une des causes de non fidélité de la reproduction provient de l'imperfection de l'oreille, par suite de laquelle les impressions reçues ne sont pas proportionnelles à l'amplitude des oscillations. Une autre cause est la déformation due à des harmoniques de fréquences doubles ou triples de celles de l'émission. M. Borias étudie ensuite en détail l'action des circuits à haute fréquence sur la gamme des fréquences transmises; en prenant le cas particulier d'une onde de 3 000 m de longueur d'onde (100 000 p : s) modulée sur 1 000 p : s, il montre comment les différentes ondes produites interfèrent entre elles et arrivent en même temps à la lampe détectrice, pour donner lieu aux phénomènes de multiplication de la fréquence. Il indique, en s'appuyant sur ses précédentes explications, comment on peut, par un réglage convenable, reproduire la transmission avec une exactitude qu'elle est loin d'avoir lorsqu'on opère simplement le réglage au « maximum », comme cela a lieu le plus souvent. Pour cela, il faut dérégler le récepteur de quelques milliers de périodes par seconde, puis parfaire le réglage du courant pour obtenir le meilleur fonctionnement du haut-parleur. Dans les récepteurs à changement de fréquence, le déréglage s'opère uniquement sur l'accord de l'hétérodyne et l'on a avantage, dans le cas où une station puissante est à proximité de la station que l'on écoute, à effectuer le déréglage de façon à s'éloigner du réglage correspondant au poste perturbateur. — B. E.

621.396.337. — Le sferographe, appareil téléphotographique de la Société française radioélectrique. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 929-930, 1 000 mots. Analyse d'un rapport de L. CHAUVEAU présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Les appareils électriques de cuisson par couvercle chauffant; F. BIELING. *E. T. Z.*, 18 octobre 1928, t. XLIX, p. 1548-1550, 1000 mots, 4 fig. — Les fours électriques ont habituellement un volume beaucoup plus grand que celui de l'objet à cuire et la transmission de chaleur par rayonnement à partir de parois de grande surface, malgré le revêtement calorifuge de celles-ci, se fait avec un mauvais rendement. Pour y remédier, on a imaginé des récipients ou casseroles en aluminium, de forme courante, sur lesquels on adapte un couvercle dans l'épaisseur duquel est logé l'élément chauffant. Des essais comparatifs avec un four ordinaire de 735 w et les récipients à couvercle chauffant de 500 w ont été réalisés; ils montrèrent que pour la cuisson de la même pièce dans des plats de même forme la consommation s'éleva à 0,796 kw-h pour le four, et à 0,400 kw-h pour le couvercle chauffant (chauffage préliminaire compris), soit un gain en énergie d'environ 50 pour 100, en même temps qu'on réalisait un gain de temps de 24 pour 100. Ce mode de chauffage convient bien aux légumes et viandes; pour les liquides le chauffage par bouilloires ou plaques chauffantes est le seul correct. Le cou-

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

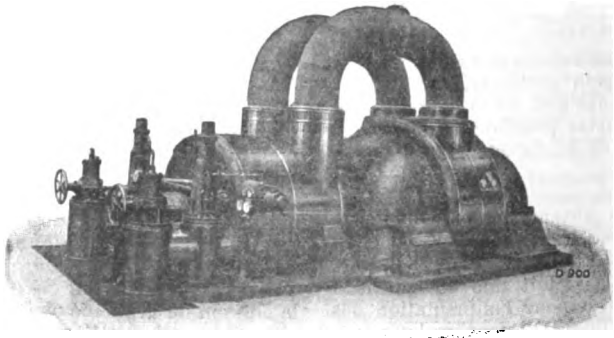
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

Digitized by Google

vercle chauffant peut également être utilisé pour les grillades, tant qu'il ne s'agit pas de trop grosses pièces — S. O.

621.365 : 666.3. — L'emploi des fours électriques dans l'industrie de la céramique; S.-R. Hind. *World Power*, décembre 1928, t. x, p. 599-607, 6500 mots, 8 fig. — L'introduction de fours électriques au lieu de fours au charbon en Angleterre a trouvé au début une certaine résistance dans l'industrie céramique. Les caractéristiques du traitement thermique des produits céramiques sont exposées par l'auteur au début de l'article. Il explique pour chaque stade de la cuisson, dont il donne la courbe de température en fonction de la durée, les transformations chimiques et physiques subies par la pâte. Parmi les modèles de fours électriques appliqués à cette industrie on peut citer le four tunnel de A.-J. Campbell et B.-J. Moore pour l'émaillage, qui semble avoir réduit de moitié la durée de la cuisson nécessaire avec les anciens fours à moufles (19 heures). Un autre avantage de ce four réside dans la pureté de son atmosphère, point important pour la décoration des poteries. A citer aussi la possibilité d'un réglage plus précis de la température grâce à l'emploi de thermostats, la suppression des pertes de chaleur dans les parois des moufles et la réduction de la main-d'œuvre. Par contre, il faut reconnaître comme inconvénients du four électrique le prix trop élevé de l'énergie électrique et les frais de remplacement périodique des éléments chauffants. Dans le four en question ces éléments sont des résistances en nichrome disposées dans la longueur du four de façon à obtenir une gradation voulue de la température. Dans l'article sont données les caractéristiques essentielles de deux fours de ce modèle. Un autre modèle, également décrit, est le four Morgan où l'élément chauffant est une résistance spéciale constituée par des couches alternées d'argile et d'un mélange à base de graphite ou de carbone. On peut obtenir une température de 1 400° C. Ces éléments fonctionnent sous 25 à 60 v et absorbent de 30 kw à 65 kw pour une surface de 1 m². Dans le four Harper le chauffage de la première zone est fait par des résistances en fil disposées en boucles. Dans la zone centrale les éléments chauffants sont constitués par des plaques de graphite Acheson de 0,28 m × 1,22 m et de 38 mm d'épaisseur ayant des fentes alternativement de chaque côté. Ces plaques sont placées dans une chambre spéciale, ce qui évite l'oxydation et assure une meilleure transmission de la chaleur. Enfin on trouve dans l'article quelques indications sur le four Paoloni à résistance chauffante constituée par du carbone granulé. — J. S.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Définition des appareils d'éclairage par la méthode de la répartition du flux lumineux; H. Desarces et D. Demeure. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. xxiv, p. 937-942, 2000 mots, 4 fig., 4 planches. — A la réunion des comités d'études de la Commission internationale de l'Eclairage qui eut lieu l'an dernier à Bellagio (*R. G. E.*, 10 septembre 1927, t. xxii, p. 369), cette commission a demandé aux comités nationaux qui la constituent d'étudier et de proposer à la prochaine réunion une méthode permettant de définir, au point de vue de la distribution du flux lumineux, les qualités photométriques d'un appareil d'éclairage. En réponse à cette demande, MM. H. Desarces et D. Demeure, ingénieurs à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, ont présenté à la session de la Commission internationale qui se tint à Saranac Inn en septembre 1928 un rapport dont la reproduction constitue l'article qui nous occupe. Les auteurs y préconisent la méthode suivante : déterminer théoriquement la courbe représentant en coordonnées polaires l'intensité lumineuse que doit avoir, dans toute direction, une source, dite « source étalon », pour que deux de ces sources situées à une distance donnée, placées à une hauteur déterminée au-dessus du plan qu'elles doivent éclairer, produisent le même éclairement en tout point de la droite qui les joint ; en déduire la répartition du flux lumineux qu'elle émet dans des zones délimitées par des angles croissant de dix en dix degrés à partir de la verticale pour diverses valeurs du rapport de la distance à la hauteur ; enfin, comparer cette répartition étalon à la répartition réelle que donne l'appareil d'éclairage que l'on se propose de caractériser.

621.328.2 : 622. — Eclairage de sécurité dans une atmosphère explosible ; Edwin Lyon. *The Electrician*, 14 décembre 1928, t. ci, p. 677-678, 700 mots, 6 fig. — Cet article contient des renseignements d'ordre général sur la nécessité de disposer de lampes électriques de sécurité pour les mines, dépôts d'essence et de pétrole et tous les endroits où l'accumulation des gaz peut faire craindre une explosion ; il mentionne ensuite les divers types de lampes portatives utilisables, dans ces cas spéciaux, parmi lesquels les deux modèles suivants : dans l'un d'eux, la lampe est contenue dans une deuxième ampoule de protection et est appuyée sur les contacts d'amenée de courant par un ressort placé à sa partie supérieure ; dans ces conditions, si l'ampoule vient à être brisée, la lampe se trouve automatiquement mise hors circuit. Dans l'autre, la lampe est surmontée d'un petit générateur entraîné par une turbine à air comprimé. Les coupes schématiques de ces deux types de lampes sont reproduites dans l'article. — B. E.

623.981.3. — Projecteur de deux mètres de diamètre destiné à la défense des côtes. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. xxiv, p. 990, 450 mots. Analyse d'un article publié dans *Engineering*, 9 novembre 1928, t. cxxvi, p. 585-586, 1 500 mots, 1 fig.

DIVERS

627.824. — Installation moderne d'un chantier pour la construction d'un grand barrage de retenue. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. xxiv, p. 948-954, 5 400 mots, 6 fig. Analyse d'un article de L. Mirone publié dans *L'Elettrotecnica*, 15-25 août 1928, t. xv, p. 652-668, 10 500 mots, 41 fig.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.736. — Le cadmiumage ; G. de Lattre. *Revue de Métallurgie*, novembre 1928, t. xxv, p. 630-636, 5 000 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur examine les avantages comparés du cadmiumage à chaud du fer et de ses alliages et du zingage. Le cadmiumage ainsi réalisé est une méthode de protection plus efficace que le zingage. Le revêtement obtenu est très adhérent, ductile, homogène et brillant. Le cadmiumage à chaud ne présente aucun des inconvénients du zingage : formation de mattes, usure des creusets et fragilité du dépôt. Les seuls inconvénients sont une dureté relativement faible et un point de fusion trop élevé pour permettre l'essuyage dans de l'huile de palme qui est la seule méthode de finissage permettant d'obtenir des revêtements lisses et brillants. On obvie à ces deux inconvénients en recourant à l'eutectique cadmium-zinc. Dans le cas du cuivre, la métallisation peut se faire soit au cadmium pur, soit au moyen de l'eutectique cadmium-étain. — J. S.

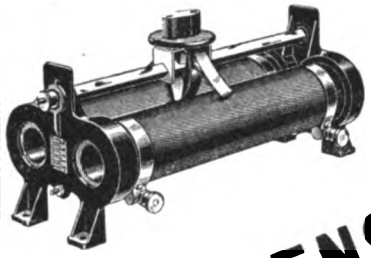
537.531 : 620.121. — Spectrographie par les rayons X du cuivre et de quelques laitons; Joseph Loiseau. *Revue de Métallurgie*, octobre 1928, t. xxv, p. 572-584, 2 200 mots, 60 fig. — L'auteur donne les résultats d'essais sur l'influence du recuit sur l'orientation des cristaux résultant du laminage dans le cuivre et divers laitons. Ces résultats ont été antérieurement indiqués dans une note de l'auteur à l'Académie des Sciences (*C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1732-1733, résumé dans *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 124 D). — B. E.

PARIS — SOC D'IMP ET D'ÉDIT., 17, RUE GAUGETTE

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES à VAPEUR
CONDENSATION et VIDE avec ÉJECTAIR Breguet-Delaporte
POMPES CENTRIFUGES système WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

PHILIPS

RÉALISERA
UN ÉCLAIRAGE PARFAIT
DE VOS USINES, MAGASINS, BUREAUX, etc..

CONSULTEZ-NOUS
Nous étudierons gratuitement et sans aucun engagement de votre part les projets que vous nous soumettrez

TÉLÉPH. PROVENCE 20 56
TRUDAINE 14 40

2, CITÉ PARADIS-PARIS

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PHILILAMP-PARIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.525 : 537.222. — Sur les phénomènes de décharge superficielle dans une atmosphère à basse pression; M. Iwatake. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1148-1163, 19 fig. — L'auteur décrit les recherches expérimentales relatives aux phénomènes de fuite superficielle sur des isolants dans une atmosphère à basse pression. La tension alternative employée dans ces essais est fournie par un transformateur à haute tension. La pression dans la chambre d'essais pouvait varier de 1 atmosphère à celle correspondant à une colonne de mercure de 5 mm. Les essais ont porté sur la porcelaine, le verre, le mica, l'ébonite et la bakélite. On a observé au cours de ces expériences que la décharge ne reste superficielle que pour des pressions comprises entre 1 atmosphère et une certaine pression limite. En dessous de cette pression limite, la décharge quitte la surface et s'effectue à travers l'air. Ce phénomène peut être expliqué en considérant la relation entre la rigidité diélectrique de l'air et celle de la surface limite entre l'air et l'isolant solide. A la pression atmosphérique la résistance de l'air est plus grande que celle de la ligne de fuite le long de la surface limite et par suite la décharge s'effectue à la surface de l'isolant. Lorsque la pression diminue, ces deux résistances diminuent, mais celle de l'air beaucoup plus rapidement que l'autre, si bien que pour une certaine valeur de la pression elles deviennent égales et en dessous de cette valeur la décharge se fait plus facilement dans l'air raréfié. L'auteur a alors étudié la tension d'éclatement de l'étincelle superficielle dans une atmosphère dont la pression varie de 1 atmosphère à la pression limite ci-dessus définie. Il est arrivé à la conclusion suivante : la tension d'éclatement de l'étincelle peut être exprimée comme une fonction du produit de la longueur de la ligne de fuite superficielle par la pression. Cette proposition constitue une nouvelle loi comparable à celle de Paschen pour la décharge dans l'air. Cette dernière loi s'applique d'ailleurs à la tension de décharge pour une pression inférieure à la pression limite, puisque la décharge se produit alors uniquement dans l'air comme s'il n'y avait pas de diélectrique. — J. S.

537.564. — Capacité d'ionisation des impacts des ions positifs de 7 000 volts vis-à-vis de l'hydrogène; R.-W. Gurney. *Phys. Rev.*, novembre 1928, t. XXXII, p. 795-798, 2 700 mots, 1 fig. — L'hydrogène à basse pression est bombardé au moyen des ions positifs du potassium, dont l'énergie est mesurée par une chute de potentiel de 7 000 v. Le phénomène se passe dans un tube fixé à celui qui émet les ions positifs. Les ions hydrogène et les ions potassium diffusés susceptibles de passer dans ce dernier sont distingués les uns des autres par le spectre de masse correspondant. L'auteur discute les conditions d'application de cette méthode pour la mesure de la capacité d'ionisation. Si les molécules d'hydrogène reçoivent l'énergie cinétique d'ions de 7 000 v qui les ionisent, ces molécules seront diffusées dans toutes les directions, et seules celles qui se trouveront projetées vers la fente pénétreront dans le tube à rayons positifs. Si au contraire l'ionisation n'est pas accompagnée d'un transfert d'énergie cinétique, la méthode est à même de comparer la capacité d'ionisation des impacts d'ions positifs avec celle des impacts d'électrons. Avec de petites émissions d'ions positifs, on n'a pas décelé d'ionisation ; avec des émissions plus grandes, une violente décharge se produisait à travers le tube. On arrive à la conclusion que, ou bien la capacité d'ionisation est inférieure à 1 : 150 de celle d'électrons de 50 v, ou bien l'ionisation s'accompagne d'un transfert d'énergie cinétique. — L. B.

538.23. — Une hypothèse sur la nature de l'hystérésis; André Guilbert. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 7-17, 8 000 mots, 12 fig. — L'auteur, s'inspirant d'une étude faite par A. Perot (*L'Eclairage électrique*, 6 janvier 1900, t. XXII, p. 5-13) sur l'énergie des courants, traite le problème de l'énergie emmagasinée dans un circuit magnétique excité par deux sources différentes, et de la répartition, à son origine, de cette énergie entre ces deux sources. Reprenant une hypothèse qu'il a développée dans des travaux antérieurs et suivant laquelle il attribue le magnétisme rémanent, et plus généralement l'hystérésis, à l'existence d'une excitation interne, il rapproche le problème de l'hystérésis du précédent et montre le parti que l'on peut tirer de ce rapprochement et, par conséquent, de son hypothèse pour établir une théorie thermodynamique de l'hystérésis.

SCIENCES DIVERSES

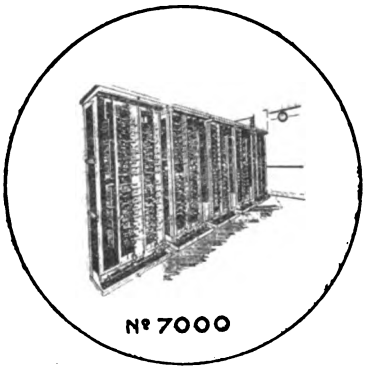
518.41. — Un procédé de calcul pour les expressions complexes; J. Hak. *E. T. Z.*, 15 novembre 1928, t. XLIX, p. 1674-1675, 1 400 mots, 4 fig. — Pour faciliter les calculs d'addition et de multiplication de vecteurs à l'aide des expressions de la forme $a + bj$ ou $Re^{j\varphi}$, l'auteur mentionne la nécessité de pouvoir passer rapidement d'une forme à l'autre, il rappelle les travaux antérieurs de Mayer, de Spielrein et de Fenyo sur la même sujet et indique un nouveau procédé graphique. Celui-ci consiste à construire dans un

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris — *Chem. and metall. Eng., Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

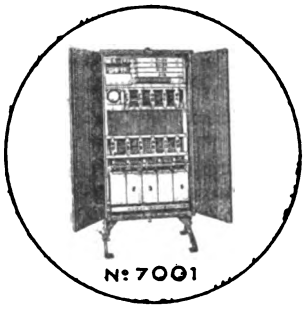
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



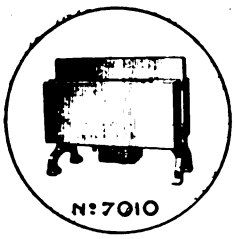
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" Matériel Téléphonique 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

système de coordonnées rectangulaires, avec une échelle logarithmique, la courbe définie par $x = \log \cos \varphi$ et $y = \log \sin \varphi$; à toute valeur de φ correspond un point à partir duquel on porte dans le sens convenable, sur une parallèle à la bissectrice des axes, une longueur égale à $\sqrt{2} \log R$ et mesurée avec la même échelle logarithmique que les coordonnées. Le point ainsi obtenu a pour coordonnées $\log a$ et $\log b$ et les valeurs de a et b peuvent être lues directement sur les échelles. La tranformation inverse est facile. Après avoir développé deux exemples d'emploi, l'auteur présente une extension de la méthode à la transformation réciproque de fonctions hyperboliques telles que $\sin(b + ja)$ en expressions de la forme $N + jM$ au moyen de deux courbes analogues à celles du cas précédent; il donne deux exemples d'emploi de ces graphiques. — S. O.

531.776. — Le stroborama, nouvel appareil stroboscopique à grand éclairage, ses applications industrielles ; Laurent Seguin et Augustin Seguin. *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique de Montefiore*, août-septembre 1928, t. VI (7e série), p. 137-156, 9 000 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé le principe des stroboscopes et les imperfections des appareils actuels, les auteurs décrivent le stroborama, composé d'un tube au néon alimenté par du courant alternatif redressé sous une fréquence commandée par un contact rotatif à vitesse réglable; ce dernier appareil n'est pas traversé par le courant alimentant le tube ; combiné avec un condensateur et un éclateur, il ne sert qu'à amorcer l'alimentation et fonctionne en somme à la manière d'un relais. Les auteurs examinent ensuite les nombreuses applications du stroborama, parmi lesquelles nous mentionnerons l'étude au ralenti de tous les mouvements mécaniques se produisant dans les moteurs, en particulier le fonctionnement des soupapes et de leurs ressorts, celle des filets liquides ou gazeux, toutes les études de mouvements se rapportant à la mécanique et à l'horlogerie. L'application aux filatures, d'un grand intérêt pratique, est exposée en détail. L'article se termine par des indications sur les courbes stroboscopiques, qui permettent de voir la façon dont les phénomènes de coïncidence stroboscopique se reproduisent en fonction des vitesse du mobile et du synchroniseur. — B. E.

534.37. — Une méthode de mesure de l'impédance acoustique ; K. Kurokawa. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1164-1176, 7 fig. — La méthode de mesure de l'impédance acoustique décrite dans cet article est indépendante des constantes de l'appareil. Elle nécessite un système de tubes acoustiques, un générateur d'ondes sonores dont la fréquence vibratoire puisse être mesurée et un appareil à mesurer la pression acoustique suivant le principe de Gerlach. En outre l'auteur décrit aussi une méthode pour la mesure de l'impédance mécanique d'un diaphragme ainsi que pour la mesure des constantes acoustiques de l'étoffe et de matériaux de même nature. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

537.728. — Sur les dénominations et les unités de mesure des puissances en courant alternatif ; A. Boltzmann et Otto Franke. *E. u. M.*, 14 octobre 1928, t. XLVI, p. 989-991, 2 800 mots. — Les auteurs discutent d'abord les diverses dénominations employées ou proposées pour la puissance active (Leistung, Wirkleistung, Wechselstromleistung), pour la puissance réactive (Blindleistung, Feldleistung) et pour la puissance apparente (Scheinleistung, Richtleistung) et se rallient en définitive aux termes usités jusqu'ici : Leistung (ou Wirkleistung), Blindleistung et Scheinleistung; les nouvelles dénominations n'étant ni plus claires, ni plus précises que celles-ci, il ne semble donc pas nécessaire de remplacer ces dernières par d'autres. En ce qui concerne les unités de mesure, ils se prononcent pour une seule unité : le watt ou le kilowatt, quel que soit le genre de puissance considéré, car il leur semble illogique de donner des noms différents suivant le genre de puissance (Watt pour la puissance active ; Volt-Ampère pour la puissance apparente ; Blindwatt, Blindvoltampère, kilozin et kv-A sin φ pour la puissance réactive). En effet on peut passer d'un genre de puissance à l'autre suivant les valeurs du déphasage et il paraît préférable d'avoir une seule unité le watt ou le kilowatt pour les mesures des trois genres de puissance. Cet article montre que dans les pays de langue allemande, comme en France, la question des dénominations des puissances en courant alternatif et de leurs unités de mesure n'est pas encore au point et prête à de nombreuses controverses. — F. P.

621.314.2 : 621.317. — Un nouveau transformateur de tension ; A. Imhof. *Bull. A. S. E.*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 741-750, 4 000 mots, 12 fig. — Description détaillée du dispositif réducteur de tension qui a déjà été signalé dans notre revue (*R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 834). Outre la description, l'auteur expose le calcul des erreurs de mesure de cet appareil en les décomposant en erreurs dues aux primaire (résistance et primaire du transformateur d'intensité branchés en série) et erreurs provenant du secondaire du transformateur d'intensité. Il en déduit les conditions auxquelles doit satisfaire la valeur de la résistance primaire pour que ces erreurs restent dans la limite des tolérances prescrites par le Verein deutscher Elektrotechniker ; il est à noter accessoirement que cette résistance étant établie en constantan, l'influence de la température est pratiquement négligeable. Dans l'article sont donnés, avec des schémas, divers exemples d'utilisation de l'appareil (mesures au wattmètre, synchronisation) qui est intéressant surtout pour les très hautes tensions (au dessus de 70 kv). L'auteur termine par une comparaison entre les transformateurs de tension du type normal à bain d'huile et le nouvel appareil de réduction de la tension qui est de poids inférieur, et cela d'autant plus que la tension de service s'élève à partir de 50 kv ; la comparaison au point de vue encombrement permet également de conclure en faveur du nouvel appareil. — F. P.

621.311.72.00.14. — Essais de fusibles sur courts-circuits triphasés ; A. Berger et V. Loukhine. *Electritchestvo*, octobre 1928, n° 19-20, p. 416-418, 1 500 mots, 8 fig. — Les usines électromécaniques de Kharkow, ont fait une série d'essais, pour résoudre la question du remplacement des interrupteurs dans l'huile, à basse tension, par des fusibles. Des essais ont été effectués sur des fusibles de 10 A, 100 A, 200 A et 500 A avec un rapport de 40 à 140 entre les courants de court-circuit et le courant normal. La tension et l'intensité du courant de court-circuit, étaient relevées au moyen d'un oscillographe. Les fusibles de 10 A et de 100 A fondaient entièrement, tout le métal s'évaporait ; celui de 200 A laissait des gouttelettes de métal; celui de 500 A fondait en un seul point. Le circuit était coupé, dans la durée de 10 à 26 périodes, la surtension était jusqu'à deux fois la tension normale. Le fait d'enfermer les fusibles, dans une boite étanche aggrave le phénomène. L'auteur estime que ces coffrets doivent être munis de fentes longitudinales sur leurs couvercles. A son avis, les essais n'ont pas été suffisamment concluants. Toutefois, l'usine a résolu d'employer sur ses réseaux à 220 V des fusibles, au lieu d'interrupteurs dans l'huile. — S. O.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers et celle de l'air ambiant, *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 31-32, 1 200 mots. Analyse d'un article de H. Barjot, publié dans *C. R. Ac. des Sc.*, 3 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1048-1050.

Digitized by Google

CAPS ET CONES
avec rondelle protectrice

BOULONS ISOLANTS BOULES ISOLANTES

ISOLATEURS "OHMITE VERTE"

ACIÉRIES DE GENNEVILLIERS S.A.
Ans Ets

C. DELACHAUX

Capital: 4.175.000 Francs

BUREAUX & USINES
151-153 Rue des Cabœufs
GENNEVILLIERS (Seine)
R.C. Seine 183-613

1er GROUPE:
ACIERIE DE MOULAGE
2ème GROUPE:
MATÉRIEL TRACTION & ISOLANTS
3ème GROUPE
ALUMINOTHERMIE - METAUX PURS

TEL. WAGRAM: 98-69
MARCADET: 52-05 et 52-06
Adresse Télégraphique
LUMINOTERM-PARIS

ÉQUIPEMENT DE LIGNES AÉRIENNES

Isolateurs "Ohmite Verte"
Equipements de poteaux et consoles
Oreilles en laiton estampé

Aiguillages et croisements aériens
Matériel pour mines et appareils de levage

ÉQUIPEMENT DU MATÉRIEL ROULANT

Têtes de trolley à rattrapage de jeu
Bases à déclanchement automatique, Métal antifriction "EVEREST"

Freins à serrage rapide et progressif
Engrenages et Pignons
Séparateurs d'arc en résistivite

ÉQUIPEMENT DE VOIES

Soudure aluminothermique des rails
Croisements et cœurs soudés

Aiguillages et cœurs en acier moulé électrique à haute résistance et soudable

Digitized by Google

621.187.14 : 621.165. — Comparaison du réchauffage préliminaire de l'eau d'alimentation par soutirage de vapeur ou par les fumées d'échappement dans les petites usines génératrices; H. Schlicke. *E. T. Z.*, 1er novembre 1928, t. XLIX, p. 1602-1604, 1900 mots, 2 fig., 2 tabl. — Il est incontestable que pour les grosses usines génératrices, le réchauffage de l'eau d'alimentation par vapeur de soutirage est le procédé le plus économique. Il n'en est pas de même dans les petites usines pour les raisons suivantes : 1° les grandes usines sont d'habitude aménagées pour chauffage au charbon pulvérisé; ce qui leur permet d'employer l'air de chauffage à une température élevée. Les petites usines, ayant des foyers à grilles, ne peuvent au contraire dépasser 160° C pour l'air de combustion; 2° les petites usines ne peuvent généralement dépasser une pression de 15 à 20 kg : cm², car la hauteur des ailettes de la première roue de la turbine deviendrait trop faible pour des pressions plus élevées. Le travail fourni par la vapeur de soutirage est faible; 3° dans les grandes usines, on s'arrange pour que les groupes fonctionnent à pleine charge; dans les petites usines, par contre, il arrive souvent que les unités fonctionnent à charge tellement réduite, que le soutirage de vapeur, doit être arrêté. En effet, la pression de soutirage ne doit jamais tomber au-dessous de 1,1 kg : cm², pour éviter le danger du retour d'eau dans la turbine. L'auteur prend un exemple d'un groupe turbo-alternateur de 5000 kw, alimenté par de la vapeur ayant à la vanne d'admission une pression effective de 12 kg : cm², surchauffée jusqu'à 350° C. En moyenne, le fonctionnement du groupe est tel que, pendant le jour, la température de la vapeur de soutirage oscille entre 115° et 160° C, ce qui donne une température de l'eau entre 95° et 115° C. De nuit, pendant cinq heures, le soutirage est arrêté et les chaudières reçoivent de l'eau à 15° C. Le réchauffage de l'eau d'alimentation, par les fumées d'échappement au moyen d'économiseurs, se trouve être plus avantageux. Par contre, la première méthode, représente le gros avantage d'éliminer l'oxygène et l'acide carbonique dilués dans l'eau car à 110°C avec une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, ces gaz sont intégralement éliminés. Il faut seulement prévoir leur évacuation de la bâche d'alimentation. De cette manière, les chaudières à économiseurs sont préservées des effets corrosifs des gaz. — S. O.

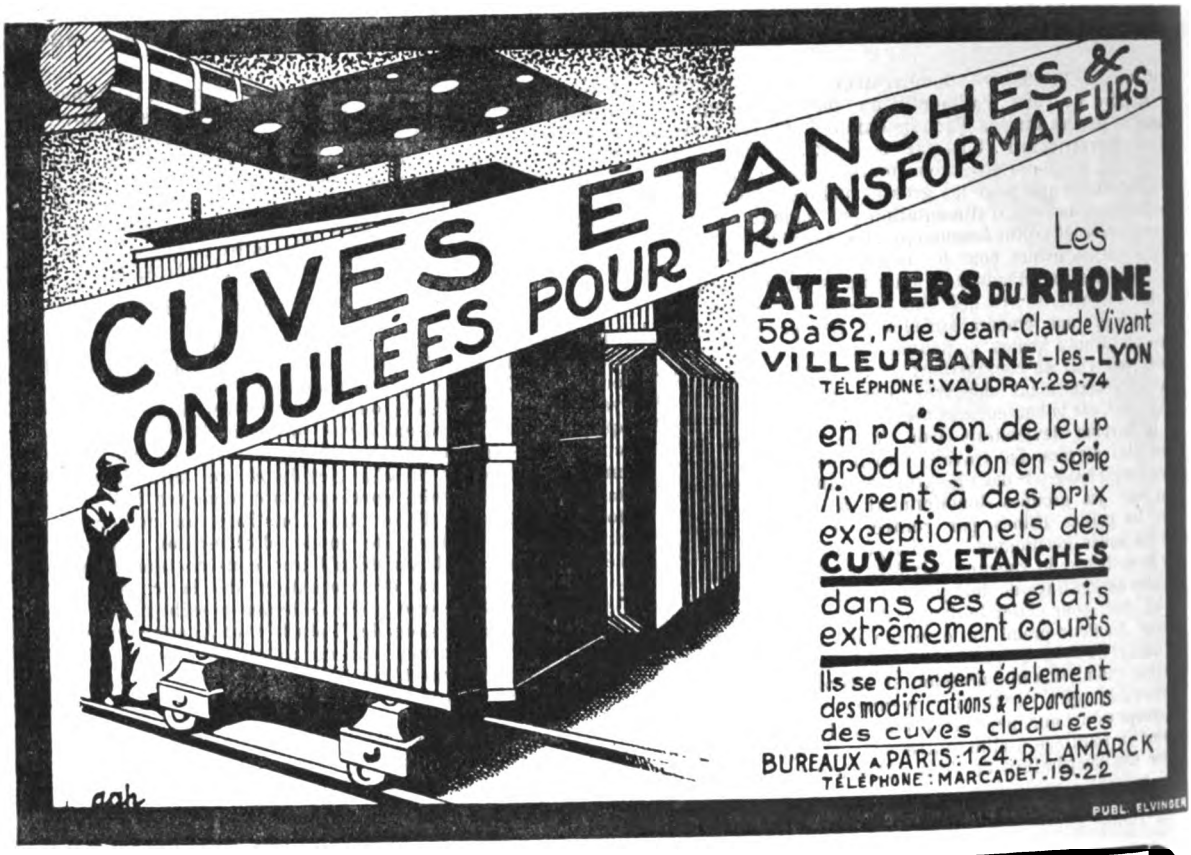
621.312.1. — Recherches expérimentales sur le champ d'induit dans l'air, dans la zone neutre d'une machine à courant continu; S. John. *E. T. Z.*, 8 novembre 1928, t. XLIX, p. 1637-1640, 2200 mots, 7 fig. — L'auteur a procédé à des essais dans le but de vérifier la théorie émise par Lehmann, selon laquelle le champ dû à l'induit peut devenir théoriquement infini dans la zone neutre, où le courant change de signe. En pratique, le courant ne change pas brusquement de signe, et l'on doit avoir un certain accroissement de l'intensité du champ. Les résultats de mesures directes sur un induit tournant, seraient complètement faussés par les oscillations d'ordre supérieur se produisant dans les bobines court circuitées pendant la commutation. Les mesures furent donc effectuées sur des machines à l'arrêt au moyen d'une spirale de bismuth permettant d'explorer le champ au voisinage immédiat des enroulements et des dents. Les résultats des mesures furent vérifiés également à l'oscillographe. Les expériences ont montré que la théorie de Lehmann peut jusqu'à un certain point être vérifiée; cependant l'augmentation de l'induction qu'on peut mesurer est si faible qu'elle n'a pas d'importance pratique. — S. O.

621.312.3.00.12. — Saturation des dents et dimensions principales d'un induit à encoches. (Contribution au calcul des machines électriques); Ludwig Gebauer. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1293-1296, 4300 mots, 5 fig., 2 tabl. — Lorsqu'on établit un projet d'induit, tout en utilisant le mieux possible l'espace disponible, la disposition de l'enroulement dans les encoches conduit souvent à une saturation des dents $B_{z\max}$ inadmissible et qu'on doit ensuite modifier en faisant varier la densité des lignes de force B_l dans l'entrefer ainsi que le diamètre et la longueur de la machine, ce qui donne lieu à de longs tâtonnements. L'auteur expose une méthode qui conduit au résultat cherché sans tâtonnements. A cet effet, il établit les deux relations suivantes : $B_{z\max}\ (D - a)\ l_i =$ constante et $B_l D l_i =$ constante, qui sont reliées entre elles par les dimensions principales de l'induit : D, son diamètre, l_i, sa longueur fictive et $a = \frac{b_n Z}{\pi} + 2h$ suivant qu'il s'agit d'une machine à pôles intérieurs ou extérieurs où Z, b_n et h, représentent respectivement le nombre, la largeur et la profondeur des encoches. Ces deux équations donnent chacune, pour chaque valeur fixée de $B_{z\max}$ ou de B_l, une relation entre D et l_i qui peut être représentée par une hyperbole équilatère en coordonnées rectangulaires. Avec des valeurs convenablement échelonnées de $B_{z\max}$ et de B_l, on aura donc deux familles d'hyperboles correspondant chacune à l'une des formules et dont l'ensemble constitue un nomogramme dont l'auteur indique le mode d'utilisation suivant le résultat cherché. Il en déduit une construction graphique simple qui, par la détermination de la constante a, permet de se faire une idée rapide des possibilités de modification des dimensions de l'induit (D et l_i) pour une valeur donnnée de l'induction maximum dans les dents et d'éviter ainsi les calculs par tâtonnements successifs pour le choix de ces dimensions. — C. A.

621.312.1. — Influence des pôles de commutation sur la répartition du courant entre balais de même signe dans les machines à courant continu; Cl. Schenfer. *E. u. M.*, 14 octobre 1928, t. XLVI, p. 985-988, 3500 mots, 8 fig. — L'auteur expose les résultats de l'étude expérimentale de la question faite à l'Institut électrotechnique de Moscou sur une machine à 4 pôles principaux, 4 pôles de commutation et 4 porte-balais comportant chacun deux balais avec charbons mi-durs ayant une surface de portée de 30 mm × 9 mm. Le montage, reproduit dans l'article, était fait avec une batterie d'accumulateurs alimentant les pôles de commutation pour réaliser facilement une variation de leur intensité d'excitation. Les essais ont porté d'abord sur la répartition du courant entre deux balais correspondant à un même porte-balai; des ampèremètres placés dans le circuit de chaque balai ont permis de constater une inégale répartition du courant, que l'auteur explique par les imperfections du rodage des balais conduisant à un défaut d'alignement des surfaces de portée des deux balais voisins; en inversant le courant dans les pôles de commutation, il a même pu constater une inversion du sens du courant dans un des balais. Avec une valeur correcte de l'excitation des pôles de commutation, on parvient à égaliser à très peu près les courants dans les différents balais d'une même ligne. La seconde série d'essais a porté sur la répartition du courant entre balais de même signe, mais montés sur des porte-balais différents. L'auteur distingue le cas des enroulements d'induit ondulés et celui des enroulements imbriqués. Des résultats des essais, il conclut que pour les enroulements imbriqués, la répartition régulière du courant ne dépend pas de l'excitation des pôles de commutation et reste satisfaisante à tous les régimes de charge. Par contre, avec les enroulements ondulés, cette répartition régulière entre balais de même polarité situés sur des porte-balais différents ne peut être obtenue que pour une excitation des pôles de commutation correspondant à la compensation totale de la réaction d'induit, condition qui n'est réalisée qu'au voisinage de la charge normale de la machine. — S. O.

621.312.1.00.12. — Le calcul de l'entrefer réparti des pôles de commutation; H. Bechmann. *E. T. Z.*, 1er novembre 1928, t. XLIX, p. 1599-1602, 3500 mots, 7 fig. — L'entrefer des pôles de commutation, dans les machines modernes, est souvent réparti d'une part entre le pôle et

Digitized by Google



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

l'induit et, d'autre part, entre le pôle et la culasse. L'auteur indique une méthode simplifiée du calcul de ces entrefers répartis en supposant que le flux se ferme par deux pôles de commutation consécutifs, la culasse, l'induit et les entrefers correspondants. Partant, pour le calcul du flux dans chacun des entrefers partiels, des résultats établis par Frey dans le cas d'un pôle et d'un induit plan infini, l'auteur développe une méthode de calcul relativement simple. La vérification expérimentale des résultats, donnée sous forme de courbes, montre que la différence entre ces résultats de calcul et ceux des essais ne diffèrent pas de plus de 10 pour 100. — S. O.

621.313.1.00.12. — La détermination des pôles de commutation, dans les machines à courant continu, d'après les résultats de la pratique; C.-H. Schübbe. *E. u. M.*, 7 octobre 1928, t. XLVI, p. 976-978, 2 200 mots. — Cet article est le complément de celui du même auteur paru dans « E. u. M. », 1917, n° 38, p. 453. Dans cet article avaient été reproduites des courbes empiriques, pour le calcul des pôles de commutation, l'entrefer et l'induction, nécessaires pour une bonne commutation. Il traite dans le présent article deux cas extrêmes : *a*) pôle auxiliaire de grande largeur suivant la périphérie. Dans le cas d'un grand pas de la denture d'induit, l'intervalle entre deux pôles principaux peut ne pas être suffisant. On peut descendre jusqu'à une largeur des pôles de commutation égale à 1,5 fois le pas de la denture. La distance entre une corne de pôle principal et celle du pôle de commutation voisin peut être réduite à 0,25 de la largeur de ce dernier; *b*) grande longueur des pôles de commutation parallèlement à l'axe de la machine. Cette longueur ne peut pas dépasser la longueur de l'induit, et l'on est conduit à augmenter notablement l'induction sous les pôles, à condition bien entendu, de rester dans les limites de la proportionnalité du champ de commutation à la réaction d'induit, c'est-à-dire d'être au-dessous de la limite correspondant à la saturation. — S. O.

621.314.2. — Sur le montage Scott et les montages similaires; H. de Pistoye. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 19-31, 10 000 mots, 23 fig. — La transformation des courants triphasés en courants diphasés ou vice-versa par les systèmes Scott, Leblanc et montages similaires est connue depuis longtemps. Mais, d'une part, beaucoup d'idées inexactes ont cours sur ces procédés: d'autre part, l'étude d'ensemble de ces systèmes et des méthodes permettant de les appliquer correctement a rarement été faite; en particulier, les montages en autotransformateurs pour passer du triphasé au diphasé n'ont, à la connaissance de l'auteur, jamais été étudiés, du moins dans la presse technique française. Aussi lui a-t-il paru utile de faire un examen d'ensemble de ces systèmes. L'article traite du montage Scott et des couplages en autotransformateurs qui en sont dérivés.

621.315.4. — Quelques problèmes fondamentaux de court-circuit à la terre et les composantes symétriques; G. Oberdorfer. *E. u. M.*, 7 octobre 1928, t. XLVI, p. 969-976, 5 000 mots, 7 fig. — L'auteur, se référant à l'un de ses précédents articles (*E. u. M.*, 10 avril 1927, t. XLV, p. 296, résumé dans *R. G. E.*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 182 D), expose le principe de décomposition d'un système de trois vecteurs non équilibrés en trois systèmes de vecteurs (système direct, système inverse, système résiduel) et définit certaines notations qu'il introduit pour faciliter l'exposé ultérieur. Il étudie ensuite à l'aide des composantes symétriques les phénomènes lors d'une mise à la terre accidentelle d'abord dans le cas d'un réseau à neutre isolé, puis dans les deux cas où il existe une self-inductance de mise à la terre du neutre et dans celui de trois self-inductances de mise à la terre montées en étoile. En conclusion, il mentionne que l'étude conduite de cette façon permet de se rendre plus facilement compte des phénomènes physiques. — S. O.

621.315.4. — Détermination des courants de court-circuit dans un réseau à l'aide d'un modèle électrique; J.-C. van Staveren. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, septembre-octobre 1928, t. XLII, p. 173-187, 6 000 mots, 6 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence de l'auteur, dans laquelle celui-ci a montré comment le problème des courts-circuits sur un réseau a été résolu, d'une façon pratique satisfaisante, par le bureau central de l'Association des Directeurs d'Entreprises électriques des Pays-Bas. Aux Etats-Unis on a déjà construit des réseaux artificiels permettant d'étudier les courts-circuits sur des réseaux aériens, mais ces modèles, qui fonctionnent en courant continu, ne donnent plus de bons résultats si on les applique à des réseaux contenant de nombreux câbles souterrains car on ne peut plus négliger la résistance ohmique vis-à-vis de la réactance; il faut alors tenir compte de ces deux quantités et employer un modèle utilisable en courant alternatif. Un tel modèle a été réalisé pour le réseau du Limbourg néerlandais; il est reproduit dans l'article. L'impédance de chaque ligne et de chaque machine est représentée par une bobine de self-inductance; pour les lignes, la bobine est placée en série avec une résistance. Les bobines sont munies de noyaux de fer, pour que leurs dimensions ne soient pas trop considérables, mais on a choisi du fer doux avec un entrefer de quelques millimètres pour éviter une forte variation de l'impédance avec la saturation du fer. Les résistances sont constituées par des bobines de fil de manganèse; on a tenu compte de leur réactance ainsi que de la résistance que présentent les bobines de self-inductance en étalonnant les deux appareils réunis pour avoir l'impédance de l'ensemble. Pour chaque genre de court-circuit, le courant en chaque point de jonction important est donné, à un facteur près par l'ampèremètre du modèle. Des bobines supplémentaires peuvent être utilisées pour étudier ce qui se passerait avec une usine génératrice supplémentaire reliée au réseau ou, au contraire avec certains agrandissements du réseau. Le service intéressé a vérifié l'exactitude des indications données par le modèle en effectuant pendant la nuit un court-circuit réel sur son réseau; la concordance entre les valeurs relevées et les valeurs indiquées par le modèle a été très satisfaisante. Les frais de construction du modèle sont élevés puisqu'ils atteignent 6 000 fr-or; aussi l'auteur s'est-il proposé de faire établir une sorte de modèle universel à l'aide duquel on pourra constituer, pour des essais, un modèle réduit correspondant à n'importe quel réseau. — B. E.

621.315.4. — L'action des bobines de mise à la terre et d'équilibre, sur l'influence mutuelle des lignes parallèles; Boll. *E. T. Z.*, 8 novembre 1928, t. XLIX, p. 1640-1645, 7 200 mots, 11 fig. — Le développement considérable des transmissions d'énergie électrique à grande distance, a rendu inévitable le parcours parallèle de plusieurs lignes, ce qui donne lieu à des phénomènes d'induction mutuelle se traduisant par des surtensions; dans le cas où les lignes parallèles appartiennent à des réseaux à tensions différentes, ces surtensions induites peuvent devenir dangereuses pour une des lignes. Cette influence mutuelle des lignes peut être compensée pendant le fonctionnement normal, mais il n'en est plus de même lors d'un court-circuit à la terre d'une des lignes. La phase court-circuitée ne subit pas de surtension, par contre les deux autres sont soumises à une surtension composée, ce qui donne naissance à des courants de capacité. On les combat par des bobines d'équilibre, montées entre les points neutres de deux transformateurs, appartenant chacun à l'une des deux transmissions. L'auteur donne pour le calcul des surtensions, deux méthodes, l'une graphique où l'on néglige les résistances ohmiques et les pertes, et l'autre algébrique qui complète la précédente et tient compte de l'amortissement. Il les expose pour divers cas de lignes sans self-inductance de mise à la terre ou d'équilibre et de lignes avec combinaisons variées de ces protections il indique les conditions auxquelles doivent satisfaire ces self-inductances pour l'efficacité de la protection. Cet exposé est complété par une application numérique donnant les ordres de grandeur des surtensions possibles. Dans sa conclusion

Digitized by Google

FIM

R.C. Belfort 5582

Le fil isolé moderne

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateur industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13e).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

Transformateur d'intensité pour l'extérieur type CHE 35 (35000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS DE MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 1338

Digitized by Google

l'auteur souligne l'importance de l'amortissemeut pour la réduction notable de ces surtensions et indique qu'on peut accroître celui-ci par exemple en augmentant les pertes des bobines de mise à la terre ; par contre les pertes des bobines d'équilibre doivent être tenues aussi faibles que possible. Il mentionne également l'emploi avantageux de bobines de dissonnance pour la mise à la terre. — S. O.

621.315.2. — De la sécurité des câbles à haute tension en exploitation ; P.-N. Gorshkov. *Electritchestvo*, septembre 1928, n° 17-18, p. 378-383, 5 000 mots, 5 fig., 2 tabl. — Dans la pratique les câbles à haute tension ne doivent pas dépasser un diamètre de 100 mm environ, au-dessus duquel la fabrication ainsi que le montage de ces câbles deviennent extrêmement difficiles. Ce diamètre a déjà été atteint en 1909 pour les câbles à trois conducteurs pour une tension de 30 000 v. La question de l'amélioration des procédés d'isolation devient de plus en plus importante. Les recherches doivent s'effectuer dans deux directions : 1° Perfectionnement des méthodes d'essai ; il est nécessaire d'introduire dans les essais la notion de la durée du service du câble. Les essais actuels, quand on applique une surtension pendant 15 ou 20 minutes, ne peuvent déceler que des défauts plus ou moins grossiers, d'origine mécanique. Les défauts organiques par contre, qui ne se dévoilent qu'en cours d'exploitation, ne peuvent dans la plupart des cas être décelés par ces essais ; 2° amélioration de la fabrication. Les méthodes actuelles consistant dans l'imprégnation et dans la pose ultérieure d'une armure de plomb à chaud laissent subsister des vides dans l'isolant, qui peuvent atteindre jusqu'à 4 ou 5 pour 100 du volume lors de froids rigoureux. — S. O.

621.315.2. — Dissipation de la chaleur autour des câbles électriques souterrains ; Neil-P. Bailey. *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 817-820, 3 300 mots, 7 fig. — Etant donné que la puissance pouvant être transmise par un câble électrique souterrain est limitée par sa température, il est important de se rendre compte de quelle façon se dissipe la chaleur qu'il produit. Il est évident que cette dernière doit traverser l'isolant et l'enveloppe du câble, puis l'intervalle d'air qui le sépare du conduit. Jusqu'en ce dernier point, le trajet est bien défini et la quantité de chaleur n'est pas influencée par les câbles environnants. Il n'en est plus de même au delà du conduit où peuvent s'opposer des courants calorifiques provenant de différents conduits. L'auteur se propose de montrer comment on arrive à calculer la résistance à la chaleur de la terre qui entoure les câbles souterrains et comment on peut vérifier expérimentalement ses conceptions théoriques. Il admet, d'abord, que les conduits constituent une nouvelle source de chaleur de forme cylindrique ; puis, il suppose que les conduits sont directement enfouis dans le sol et cette hypothèse est justifiée par le fait que la résistance à la propagation de la chaleur des matériaux sur lesquels reposent les conduits est à peu près la même que celle de la plupart des terrains. Si la longueur du circuit est grande par rapport à son diamètre, il est évident que la chaleur se propagera radialement dans le sol. On peut se faire une idée de ce mode de répartition en supposant que le conduit est entouré d'une épaisseur infinie de terre dans tous les sens ; on trouve alors que la résistance à la propagation, par unité de longueur du circuit, est infinie et on arrive à cette conclusion que toute la chaleur émise par une source calorifique linéaire enfouie dans le sol se dirige vers la surface de la terre. L'auteur indique d'abord une méthode graphique qui donne, dans ce cas, la valeur de la résistance par unité de longueur du conduit, puis une méthode de calcul qui, étendue aux sources de forme cylindrique, a permis d'établir la formule ci-après

$$R = \frac{S}{2\pi} \log_e \frac{2d}{r},$$

dans laquelle d représente la profondeur du conduit dans le sol ; r, son rayon ; S, la résistivité du sol à la chaleur. La vérification expérimentale est basée sur l'analogie entre les lois qui règlent l'écoulement de la chaleur et l'écoulement de l'électricité. Les équations sont identiques, aux unités près, et les résultats expérimentaux se sont montrés en bon accord avec la théorie. — B. C.

621.315.2. — Pose des câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 32, 600 mots. Analyse d'un article des Elektrizitætswerke des Kantons Zurich publié dans *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 756-761, 2 000 mots, 8 fig.

621.311.73/74.00.14. — Résultats de recherches récentes sur les phénomènes de rupture de circuits dans l'huile ; J. Kopeliowitch. *Bull. A. S. E.*, 7 septembre 1928, t. XIX, p. 541-577, 16 000 mots, 39 fig., et 7 décembre 1928, t. XIX, p. 774-776, 1 500 mots. — Dans cet article, qui n'est qu'une reproduction, complétée pour divers points, d'une communication de l'auteur à l'Assemblée générale de l'Association suisse des Electriciens (17 juin 1928), sont exposés des résultats de recherches de l'auteur, qui ont déjà fait l'objet d'articles dans les revues techniques (*R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 625-637 ; *E. T. Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 676-681, résumé dans *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 55 D). Après un aperçu sur les premières recherches fondamentales concernant les phénomènes de rupture dans les interrupteurs à huile et un examen rapide des caractéristiques de l'arc à courant continu et de l'arc à courant alternatif d'après ces recherches, l'auteur, s'appuyant sur de nombreux essais récents, examine l'influence des facteurs suivants sur la longueur de l'arc : tension, intensité, vitesse de déplacement des organes mobiles, nombre de points de rupture, nature et forme des pièces de contact, pression, caractéristiques de l'huile ; il compare ensuite les résultats de ses essais à ceux des essais antérieurs. Il montre en particulier la vérification expérimentale de la théorie du piston d'huile au moyen de l'étude au ralenti d'une suite de vues cinématographiques prises sur un interrupteur à cuve de verre aménagé spécialement pour les essais. En ce qui concerne les chambres d'explosion, les essais tendent à démontrer qu'elles sont moins avantageuses que la rupture multiple. Les résultats d'essais de laboratoire sont enfin comparés à ceux obtenus au moyen de grandes puissances dans des installations normales. Dans une lettre ultérieure, A. Roth oppose aux conclusions de J. Kopeliowitch des résultats d'études et d'essais obtenus tant par lui que par A. Clerc (*R. G. E.*, 11 et 18 août 1928, t. XXIV, p. 217 et 255) sur l'indépendance de la longueur de l'arc et de la surtension observée après rupture, ainsi que sur la forme des contacts. Dans sa réponse J. Kopeliowitch discute ces résultats au point de vue de leur interprétation et tout en reconnaissant que les doigts de contact préconisés par A. Clerc donnent des résultats satisfaisants, il justifie la préférence qu'il a déjà exprimée pour les contacts à solénoïdes. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

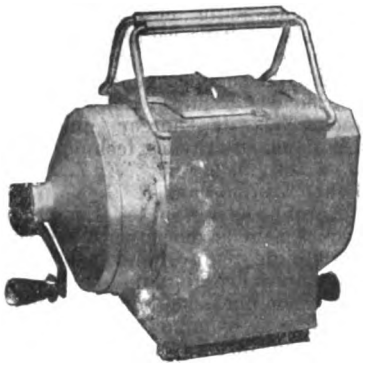
621.313.25.00.41. — La pratique américaine pour le démarrage des moteurs à rotor en court-circuit ; W. Berthold. *E. T. Z.*, 27 septembre 1928, t. XLIX, p. 1433-1436, 4 300 mots, 2 tabl. — Aux Etats-Unis, actuellement, 90 pour 100 des moteurs asynchrones sont des moteurs à rotor en court-circuit ; ils sont fabriqués en série jusqu'à 200 ch. Tous les petits moteurs, jusqu'à 5 ch, sont démarrés directement sous la pleine tension ; cette pratique tend à se généraliser même dans le cas de moteurs plus puissants. Cependant, dans la plupart des cas, on a encore recours aux autotransformateurs, aux résistances, ou aux réactances de démarrage. Ces différents procédés sont passés en revue au cours de l'article, et comparés entre eux au point de vue économique et pratique. L'auteur signale ensuite les moteur à forte réactance rotorique, et les moteurs à double cages,

Digitized by Google

ASSUREZ-VOUS

contre les PANNES ÉLECTRIQUES et leurs conséquences désastreuses par l'emploi des Essayeurs d'isolement.

MEG



L'Essayeur d'Isolement " MEG " est un compagnon léger du " MEGGER " pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le " MEG " est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement " MEG " est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le " MEG " est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

A l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 88-01

TÉLÉPHONE TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES CESPIR-PARIS-60

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 f.

10 et 12 RUE RODIER PARIS (9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TS

COMPTEURS D'INDUCTION

Chamberlain & Hookham

MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

spécialement étudiés pour être connectés directement sur le réseau ; le prix de ces moteurs est assez élevé, aussi leur usage n'est-il pas recommandé lorsque les conditions d'exploitation ne permettant pas de forts appels de courants, un démarreur auxiliaire est indispensable. Les conditions imposées par la Nela (National Electric Light Association) pour le démarrage des moteurs à rotor en court-circuit sont résumées dans un tableau donnant, pour chaque puissance, les valeurs correspondantes admissibles pour l'intensité maximum du courant au démarrage. Les sociétés productrices d'énergie affiliées à la Nela semblent d'ailleurs de plus en plus s'éloigner de cette règle et se baser, non plus sur la valeur du courant d'appel au démarrage, mais sur l'importance des fluctuations de la tension sur la ligne qui peuvent en résulter. A ce sujet des essais ont été faits pour déterminer quelle est l'influence de ces variations de tension sur les installations d'éclairage, et dans quelles limites elles peuvent être négligées. — H. L.

621.34 : 621.944. — Commande électrique des laminoirs. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 989-990, 1 000 mots. Analyse d'un article publié dans *A S E A-Revue*, septembre 1928, n° 5, p. 90-115, 11 500 mots, 43 fig.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.22.00.31 (43). — Coût de la traction des trains de marchandises pour l'exploitation à vapeur et l'exploitation électrique. *E. T. Z.*, 26 juillet 1928, t. XLIX, p. 1124-1125, 1 100 mots, 2 tabl., d'après un article de A. Baumann, publié dans *Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens*, t. LXXXII, p. 164. — L'auteur indique comment sont établies les statistiques correspondantes par les services de la Reichsbahn. En particulier il indique les formules empiriques en fonction des caractéristiques du trafic (longueur de ligne, poids remorqué en tonnes, vitesse moyenne de marche, etc.) qui servent à établir les frais d'exploitation par tonne de poids brut, considérés comme total des frais afférents à l'énergie, au matériel roulant, au personnel et aux installations fixes. Ces frais d'exploitation établis pour les diverses lignes sont groupés dans des tableaux dont l'auteur donne un exemple. De ces statistiques l'auteur tire diverses conclusions (valables pour les chemins de fer allemands) telles que : les frais d'entretien des locomotives électriques se montent à 80 pour 100 de ceux des locomotives à vapeur, à puissance égale; 1 kw-h mesuré à la jante des roues motrices revient à 2,5 pfennigs pour un prix de 1,7 pfennig par kilowatt-heure compté au tableau de l'usine génératrice; pour les pentes, la dépense d'énergie doit être comptée égale à 1 : 6 de celle en palier; le prix d'achat des locomotives électriques est de 2,2 fois celui d'une locomotive à vapeur, mais pour une puissance 1,35 fois plus grande, ce qui ramène le rapport entre les prix d'achat des deux genres de machines à 1,6, à puissance égale. — F. P.

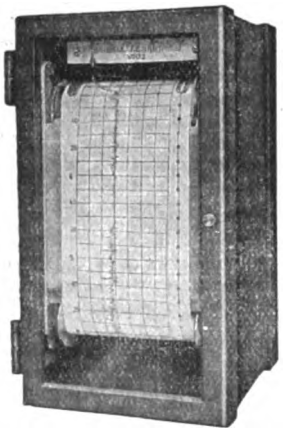
621.33.033.2. — Le chemin de fer électrique d'intérêt local de Haspe-Breckerfeld. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1297-1299, 2 000 mots, 4 fig. — Ce chemin de fer a une longueur totale de 18,4 km dont 2,4 sont alimentés sous 550 v et 16 sous 1 200 v, ce qui a permis de ne prévoir qu'une seule sous-station qui transforme le courant triphasé à 10 000 v, 50 p : s, en courant continu à 1 200 v, au moyen de deux redresseurs à vapeur de mercure de 450 kw chacun dont l'un sert de réserve; un troisième sera installé ultérieurement. Cette sous-station est entièrement automatique. La mise en route est déclenchée par une horloge à contact qui, à l'aide d'un relais, met sous tension le moteur de commande de l'interrupteur à huile du redresseur choisi pour assurer le service. L'allumage de ce redresseur s'obtient par un appareil de couplage dès que le côté primaire du transformateur est sous tension, et comme l'interrupteur du courant de retour est normalement fermé, les barres omnibus se trouvent également sous tension. Un relais ferme alors un circuit qui commande un dispositif de contrôle de l'isolement de la ligne sur laquelle le courant arrive par le disjoncteur lorsque tout est en ordre. Si la charge dépasse le courant nominal du redresseur, un relais à maximum fait enclencher l'interrupteur du second redresseur qui est remis hors circuit par un relais à minimum quand la charge a baissé. Le redresseur choisi pour assurer le service reste en marche jusqu'au moment fixé par l'horloge de contact. Le groupe d'allumage de 0,3 kw comprend un moteur, une génératrice et une excitatrice de 50 v; il est remis automatiquement en marche dès que le courant de charge est inférieur à 80 a. Les transformateurs sont munis d'une protection Buchholz et de parafoudres Bendmann. Dans cette installation c'est la cathode, c'est-à-dire le pôle positif qui est à la terre. En cas de perturbation le redresseur en service est remplacé par celui de réserve. Un commutateur permet de commander la station à la main. La batterie d'accumulateurs pour le service auxiliaire du couplage automatique est maintenue constamment chargée par un petit groupe convertisseur commandé par un relais. Pour absorber la chaleur dégagée par les anodes des redresseurs il est prévu une installation de réfrigération comprenant un réfrigérant à contre-courant avec tous ses accessoires pour un service automatique. La voie ferrée est équipée avec deux fils de 80 mm² de section en parallèle avec suspension caténaire (câble porteur en bronze de 95 mm² pour le tronçon à 1 200 v) et avec suspension transversale dans les gares pour éviter les poteaux autant que possible. Les automotrices fournies par les Siemens-Schuckertwerke comportent 24 places assises, 18 places debout et pèsent 15,4 t chacune. Leurs moteurs sont accouplés en série-parallèle sous 550 v et en série sous 1 200 v; des mesures spéciales de sécurité ont été prises pour le passage de 550 v à 1 200 v. Le trafic des marchandises est assuré par des locomotives de 35 t fournies par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Elles comportent chacune : 2 boggies, 4 moteurs de 74 kw chacun à suspension par le nez, 1 dispositif de commutation comme celui des automotrices pour passer de 550 v à 1 200 v, 1 frein mécanique, 1 frein à air comprimé et 1 frein électromagnétique à patins; elles peuvent remorquer 150 t à la vitesse de 20 km : h sur les plus fortes rampes. Les automotrices atteignent une vitesse de 45 km : h en palier et de 31 km : h sur rampes de 25 pour 1 000. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.62. — Le réglage des postes récepteurs radioélectriques et le nouveau dispositif de réglage « Valundia ». *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 987-989, 1 800 mots, 5 fig.

621.396.82 : 621.314.7. — Perturbations des réceptions radiophoniques par les redresseurs à vapeur de mercure; Kurt Heinrich. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1296-1297, 1 300 mots, 1 fig. — A proximité d'un redresseur à vapeur de mercure on perçoit dans un récepteur radiophonique des bruits parasites dus à des oscillations indépendantes des pulsations du courant redressé, et qu'on suppose dus au fonctionnement du redresseur comme générateur d'arc électrique. Partant de cette hypothèse, l'auteur a effectué des essais avec un redresseur relié à travers une résistance réglable à une ligne aérienne croisant l'antenne d'un poste récepteur radiophonique voisin et dont le fil relié au pôle négatif, pouvait être à volonté remplacé par un fil de terre, en vue de faire varier la capacité de la ligne. On percevait dans le récepteur deux genres de bruits différents : un fort ronflement dû aux pulsations de courant redressé, comme l'ont prouvé les essais, et un sifflement ronflé, le tout indépendant de la fréquence du courant d'alimentation du redresseur et que l'on peut supposer provenir du circuit oscillant constitué par l'arc dans le redresseur, la self-induction de l'enroulement de l'alternateur et la capacité de la ligne aérienne, circuit sur lequel l'arc travaille comme générateur. L'auteur montre comment les différentes constantes de ce circuit, et notamment la saturation magné-

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

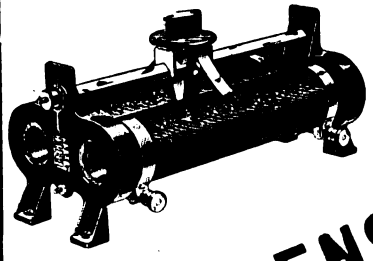
PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



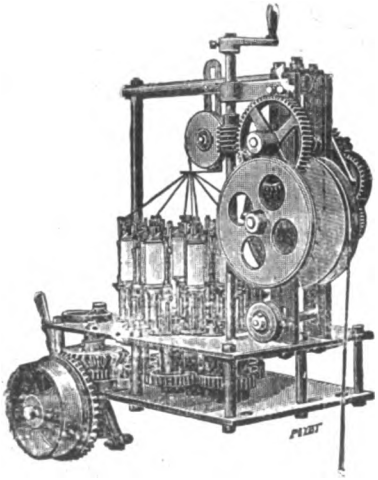
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur deC.O ondes courtes Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9 742
Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

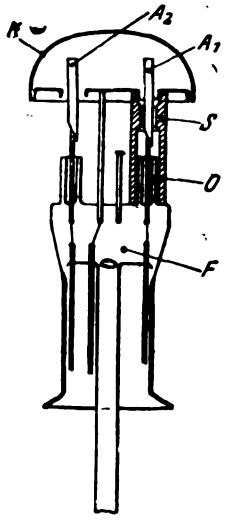
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

tique de l'alternateur, les inégalités entre ses trois phases et l'hystérésis de l'arc influent sur ce bruit. On peut l'amortir complètement en shuntant la ligne aérienne par une capacité assez forte ou en ajoutant aux enroulements de l'alternateur une certaine self-induction. On réussit également à éliminer les bruits parasites dus aux pulsations du courant redressé au moyen d'une capacité branchée entre les fils aériens. — C. A.

621.396.615. — Les tubes « Raythéon » allemands; H. Simon et M. Barkiss. *E. T. Z.*, 1er novembre 1928, t. XLIX, p. 1604-1606, 2 500 mots, 8 fig. — La tendance actuelle est d'alimenter les récepteurs radiophoniques par branchement sur les réseaux d'éclairage. Cela n'est devenu possible qu'après le perfectionnement des appareils pour l'élimination des bruits parasites et la mise au point des redresseurs pour l'alimentation de l'anode à partir du réseau à courant alternatif. Pour arriver à ces derniers résultats, trois solutions furent envisagées : 1° redresseurs avec tubes à vide; 2° redresseurs à cathode incandescente en atmosphère gazeuse; 3° redresseurs à arc luminescent en atmosphère gazeuse. De ces solutions, c'est la troisième qui présente le plus de facilité pour la fabrication en série. Les métaux alcalins furent employés au début pour recouvrir la cathode, mais le verre, attaqué par les vapeurs de ces métaux, dut être remplacé par un verre spécial. La Röhrenfabrik Osramwerk, qui fabrique les redresseurs d'après le procédé américain « Raythéon », a remplacé les oxydes des métaux alcalins par des oxydes de métaux alcalino-terreux et cela pour le plus grand avantage de la fabrication en série. La figure 1 représente la coupe schématique d'un tube redresseur de ce système. La cathode K, en forme de calotte hémisphérique est fixée par deux fils-supports à un bouchon en verre F; deux anodes en forme de tige, A_1 et A_2, pénètrent à l'intérieur de la cathode, de laquelle ils sont isolés au moyen de petits tubes en stéatite. Le tout est enfermé dans une chemise en verre remplie d'hélium sous une pression de quelques millimètres de mercure. Cette construction présente l'avantage d'une décharge se produisant à l'intérieur de la cathode, ce qui élimne l'absorption du gaz par le verre et contribue à prolonger la durée du tube redresseur. La cathode est recouverte par de l'oxyde de baryum pour diminuer la chute de tension. Les résultats d'essais sur ces tubes redresseurs ont été très satisfaisants, tant au point de vue de leur fonctionnement qu'au point de vue de leur durée. — S. O.



621.396.615. — Fig. 1. Coupe schématique d'un tube «Raythéon» allemand.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.54. — Le chauffage par induction. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 965-970, 4 800 mots, 4 fig., 1 tabl. Analyse d'un rapport de P. Bunet présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.365.54. — Les éclateurs de fours à haute fréquence. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 970-972, 1 200 mots, 3 fig. Analyse d'un rapport de R. Dufour présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens.

621.364. — Le problème de la dépense d'énergie pour le chauffage électrique; Otto Gunolt. *E. T. Z.*, 27 septembre 1928, t. XLIX, p. 1437-1441, 5 200 mots, 6 fig. — Cette étude montre la possibilité de réaliser une économie d'énergie dans le chauffage électrique en appliquant les principes de la thermodynamique, c'est-à-dire en remplaçant la production de chaleur par une circulation d'énergie calorifique. Les différents procédés susceptibles d'être utilisés à cet effet sont les suivantes : *a*) opération d'évaporation suivie de condensation par compression au moyen d'un appareil électrique; *b*) expansion de gaz suivie de compression, réalisées électriquement; *c*) évaporation suivie de condensation par absorption et expulsion par un procédé électrique; *d*) phénomènes électrothermiques dans des conducteurs métalliques; *e*) phénomènes électrothermiques provenant de réactions électrochimiques. Dans chacun de ces cas, une certaine quantité de chaleur, absorbée à basse température, est restituée à une température plus élevée grâce à une certaine dépense d'énergie, qui est elle-même récupérée sous forme de chaleur. — L'auteur décrit ces procédés en indiquant les possibilités de réalisation pratique de chacun d'eux et l'intérêt plus ou moins grand que cette réalisation peut présenter. Il arrive à cette conclusion, qu'à l'heure actuelle, seule l'application du premier procédé peut donner des résultats satisfaisants. — H. L.

621.364. — Appareil Protos, à sécher les mains. *E. T. Z.* 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1373-1374, 400 mots, 1 fig. — Le principe de cet appareil est très simple. Un moteur à axe vertical, du type « aspirateur de poussière », est placé dans le socle et entraine un ventilateur au moyen duquel l'air est aspiré à l'intérieur des tubes d'acier constituant le bâti du sécheur; cet air passe sur une résistance de chauffage avant d'être rejeté par un orifice que l'on peut à volonté orienter vers le bas ou vers l'avant, ce qui permet de sécher aussi bien le visage que les mains. La mise en marche du moteur se fait au moyen d'une pédale. Le séchage complet s'effectue en 25 ou 30 secondes. La puissance absorbée par le sécheur Protos est de 1 200 watts. — H. L.

621.392. — L'emploi de l'arc pour la soudure et les conditions à remplir par la génératrice qui l'alimente; V.-P. Nikitine. *Electritchestvo*, mai 1928, n° 9-10, p. 199-202, 2 800 mots, 6 fig. — La nécessité de réparations rapides à effectuer sur les bateaux endommagés pendant la guerre a donné une grande impulsion à l'emploi de l'arc électrique pour la soudure des métaux. L'auteur passe en revue les deux procédés principaux avec électrodes de charbon et avec électrodes métalliques. Il discute la formule de Mme Ayrton pour la tension à appliquer à l'arc, et indique que les coefficients à introduire dans cette formule sont variables avec la température ambiante. La soudure devient mauvaise pour une longueur d'arc de 5 mm et plus; cela s'explique par l'oxydation du métal en fusion. Ce défaut se fait déjà sentir pour une tension de 27 à 30 v. En discutant les oscillogrammes, l'auteur montre que le régime de l'arc est stable quand la caractéristique de l'arc est moins inclinée que celle de la génératrice; il faut donc que cette dernière soit fortement tombante. — S. O.

DIVERS

621.3 (061) (∞). — Commission électrotechnique internationale : Réunion du Comité de l'Aluminium. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 1-2, 1 300 mots.

621.396 (079). — Société des Amis de la Télégraphie sans fil : Fondation d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 2-3, 300 mots.

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-35, 89-36
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

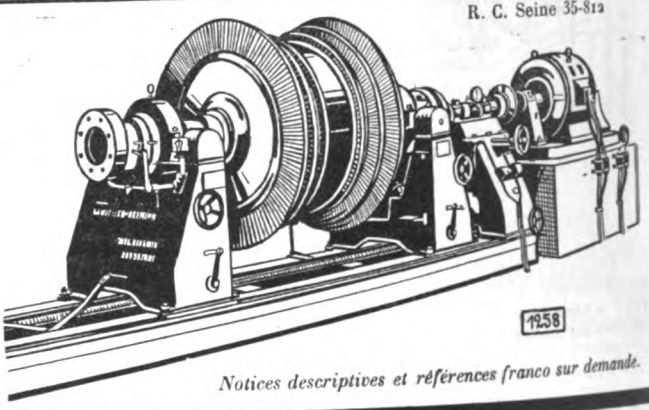
ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR
L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE
ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME
LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,
AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS
en poussant chaque abonné à augmenter sa
CONSOMMATION ANNUELLE
LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES
(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)
sont désirés par vos abonnés
Mettez-les à leur portée grâce à
LUTRA
S. A. au Capital de 3000000 francs
19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)
SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE
de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE SOCIALE

331.11. — Sur l'application de la loi concernant l'emploi des mutilés et pensionnés de guerre. *R. G. E.*, 27 décembre 1928, t. XXIV, p. 1000, 350 mots.

362.62. — Sur la possibilité de reprise par les assurés à la retraite ouvrière et paysanne, des versements facultatifs qu'ils ont effectués. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 1000, 400 mots.

347.77/78 (061) (44). — Les travaux et la situation en 1927 de l'Office national de la propriété industrielle. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 909-916, 5000 mots, 5 tabl. — Dans cet article est analysé le rapport adressé au ministre du Commerce et de l'Industrie sur les travaux effectués au cours de l'exercice 1927 par l'Office national de la Propriété industrielle. Sa lecture montre combien sont nombreux les travaux qui incombent à l'Office national et combien sont importantes les ressources qu'en tire le budget de l'Etat ; elle montre en outre, que la situation financière de l'Office national est des plus satisfaisantes, malgré la modicité des taxes perçues à son profit pour la rémunération de ses travaux.

347.778. — Sur la propriété scientifique ; FERNAND-JACQ. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 73-78, 5300 mots. — L'auteur qui a, dès l'origine, pris position dans la querelle juridique soulevée par les projets de « propriété scientifique », et en a suivi attentivement les développements, donne dans cet article le texte de la conférence faite par lui le 19 novembre 1928 au siège de la Société de Droit et de Législation de Genève.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

621.31.00.3 (42). — Considérations sur la production économique de l'énergie électrique en Angleterre. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 873-874, 2200 mots. Analyse d'un article de W.-T. TOWNEND publié dans *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 909-917, 4800 mots, 2 fig, et de la discussion de cet article publiée dans le même numéro, p. 917-925, 8000 mots.

31 : 621.31 (∞). — Sur la question des statistiques internationales. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIX, p. 540-541, 1100 mots. Analyse d'un rapport de G. MARTY, présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

31 : 621.31 (∞). — Projet de statistiques internationales. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 542, 600 mots. Analyse d'un rapport de NORBERG-SCHULZ présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

31 : 621.31 (∞). — Sur la statistique internationale. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 540, 1500 mots. Analyse d'un rapport de O. GANGUILLET présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

31 : 621.31 (∞). — Sur la statistique internationale de la production et de la distribution d'énergie. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 541-542, 500 mots. Analyse d'un rapport de O. GANGUILLET présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

382.5/6 (44) « 1928 ». — Importations et exportations françaises pendant les six premiers mois de l'année 1928 ; Marcel BLONDIN. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 717-725, 4000 mots, 7 tabl.

347.771 (44) (003.1). — La restauration des brevets déchus et le projet de loi sur les brevets d'invention. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 801-802, 900 mots. Analyse d'une communication de Charles WEISMANN présentée à la séance du 27 octobre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

347.77/78 (063) (∞). — Le Congrès de Rome de l'Association internationale de la Propriété industrielle (mai-juin 1928) ; FERNAND-JACQ. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 613-616, 3700 mots. — L'auteur, en analysant les résultats obtenus au Congrès de Rome de l'Association internationale de la Propriété industrielle, qui réunissait les délégués qualifiés des plus importants pays européens, souligne la difficulté de plus en plus grande rencontrée dans la voie de l'internationalisation de la législation protectrice des droits industriels, but cependant et condition d'une protection efficace de ces droits sur le marché mondial.

FINANCES

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1828 ; ETABLISSEMENTS GAIFFE-GALLOT et PILON. *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 838, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1928 ; SOCIÉTÉ DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES GRAMMONT. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 725, 450 mots.

621.31 + 665.9 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 3 juillet 1928 ; GAZ ET ELECTRICITÉ DE VALENCE. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 692, 300 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 juillet 1928 ; COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 957-958, 1200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 6 juillet 1928 ; ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ (OMNIUM D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES). *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 875-876, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 septembre 1928 ; SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE PARIS. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 725-726, 1200 mots.

621.365 : 347:72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 10 octobre 1928 ; SOCIÉTÉ D'ELECTROMÉTALLURGIE DE DIVES. *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 876, 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale du 29 octobre 1928 ; MAISON BREGUET. *R. G. E.*, 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 916, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 7 novembre 1928 ; SOCIÉTÉ ARTÉSIENNE DE FORCE ET LUMIÈRE. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 958, 600 mots.

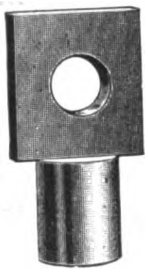
621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 9 novembre 1928 ; SOCIÉTÉ NORVÉGIENNE DE L'AZOTE ET DE FORCES HYDROÉLECTRIQUES. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 997-998, 1400 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 14 novembre 1928 ; SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 78, 400 mots.

Digitized by Google

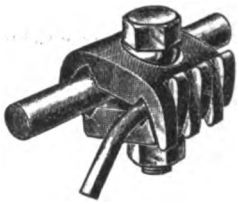
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124 956 ***Catalogue sur demande***

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 871 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées. Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1098)

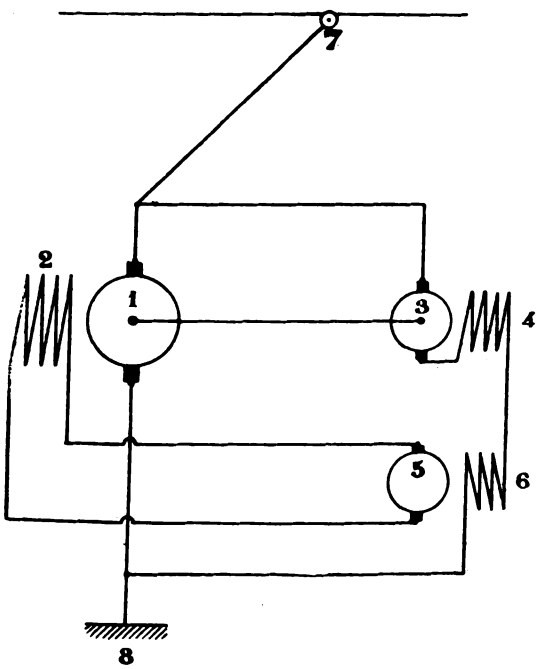
GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.333. — Perfectionnements dans les excitatrices pour moteurs de traction ayant pour but la récupération; Marius Latour. N° 647 074, déposé le 20 mai 1927, publié le 20 novembre 1928. — L'invention se rapporte à un mode d'excitation par excitatrice spéciale, des moteurs à courant continu à vitesse variable, notamment des moteurs de traction. Le but poursuivi est de permettre le freinage et la récupération dans les conditions habituellement recherchées de récupération sous intensité constante. Sur la figure 1 l'induit 1 du moteur de traction 1-2 est branché



621.333. — Fig. 1. Schéma de montage d'un dispositif d'excitation pour moteur de traction permettant le fonctionnement en récupération (Br. fr. n° 647 074).

entre le trolley 7 et le rail de retour 8. Un petit moteur série 3-4 est monté sur l'essieu du moteur principal 1-2. En série avec ce moteur 3-4 est montée l'excitation 6 de l'excitatrice 5-6 du moteur 1-2; celle ci est entraînée à vitesse constante par un moteur auxiliaire qui n'est pas représenté sur la figure. Dans ces conditions, si les circuits du moteur 3-4 et de l'excitatrice 5-6 ne sont pas saturés, le courant fourni à l'enroulement d'excitation du moteur 1-2 est proportionnel au courant qui traverse le petit moteur série 3-4, c'est-à-dire inversement proportionnel à la vitesse du moteur 1-2. Dans les limites de la saturation du moteur 1-2, on pourra donc dire que ce moteur 1-2 donne à chaque vitesse une tension constante proportionnelle à la tension du réseau. En conséquence le courant pris par l'induit 1 sera proportionnel à la différence entre la tension constante du réseau et la tension constante donnée par le moteur, c'est-à-dire qu'il aura une intensité constante quelle que soit la vitesse. Suivant une disposition connue, pour réduire l'importance du collecteur de l'excitatrice 5-6, on peut admettre que l'enroulement 2 reste monté en série avec l'induit 1 et appliquer simplement la tension de l'induit 5 aux bornes de l'enroulement 2; dans ces conditions, l'induit 5 fournira la différence entre le courant d'excitation total et le courant de l'induit 1. L'entraînement de l'excitatrice 5-6 pourra se faire avec un moteur shunt branché sur le réseau. Si la tension en paraît trop élevée pour le bobinage d'inducteur, on peut réaliser un moteur d'entraînement à deux bobinages d'induit et deux collecteurs dont un induit et un collecteur auxiliaires à basse tension pour alimenter le circuit d'excitation; le démarrage pourrait se faire avec la connexion série sur le collecteur à haute tension. Pour permettre l'accélération lors des variations de régime, on pourrait donner au moteur 3-4 et à l'excitatrice 5-6 une importance plus grande et admettre même un enroulement anti-compound sur l'excitatrice pour améliorer la constante de temps. Si on désirait, au contraire, réduire le poids de l'excitatrice, il faudrait admettre sur son inducteur un enroulement compound, c'est-à-dire un enroulement traversé par le courant qui traverse le circuit d'excitation 2 ou encore un enroulement shunt monté en dérivation sur les balais de l'induit 4. On pourrait provoquer l'accélération lors des variations de régime par des dispositions statiques imaginées par l'inventeur pour d'autres applications, à savoir des bobines de self à deux enroulements opposés dont un serait traversé, par exemple, par le courant d'induit du moteur 1-2. On remarquera que la connexion de récupération peut subsister pendant la marche en vitesse comme au freinage et qu'on peut commander la marche du véhicule en shuntant plus ou moins l'enroulement 6.

621.365.54. — Perfectionnements aux fours à induction à fréquence élevée pour traitement de corps conducteurs, principalement des métaux ou alliages fondus; Paul-Emmanuel Bunet et Aciéries de Gennevilliers. N° 647 154, déposé le 2 juin 1927, publié le 21 novembre 1928. — Quand on place un creuset contenant du métal à l'intérieur d'un enroulement primaire parcouru par des courants à haute fréquence, on sait que la résistance effective du circuit secondaire ne correspond pas à la pleine section du métal par suite de l'effet pelliculaire. Cette résistance s'accompagne de l'apparition d'une réactance égale. Ceci est particulièrement défavorable dans le cas du chauffage par induction : la seule résistance secondaire étant celle du cylindre fictif, il en résulte un facteur de puissance toujours bas ce qui utilise très mal les alternateurs et oblige à ajouter des condensateurs de grande capacité. Une étude de la question montre qu'il ne revient pas du tout au même de chauffer un cylindre massif ou seulement le cylindre creux réel correspondant à la partie traversée par les courants pelliculaires. Les demandeurs ont trouvé qu'on peut diminuer les difficultés que l'on rencontre dans le chauffage des corps conducteurs par induction à fréquences élevées, en adoptant les perfectionnements suivants : au lieu d'un creuset de type courant, on prend un creuset qui ne laisse passer les courants induits, ou tout au moins la plus grande partie de ces courants que dans la région périphérique. L'épaisseur de cette région doit être faible vis-à-vis du rayon; le calcul montre qu'elle doit être

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : Provence 86-93

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 La Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parret, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE Gutenberg 26-20

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 33, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 40 764

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

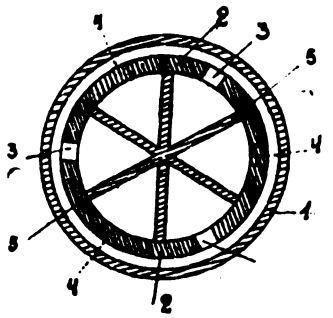
Directeur : BOETZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

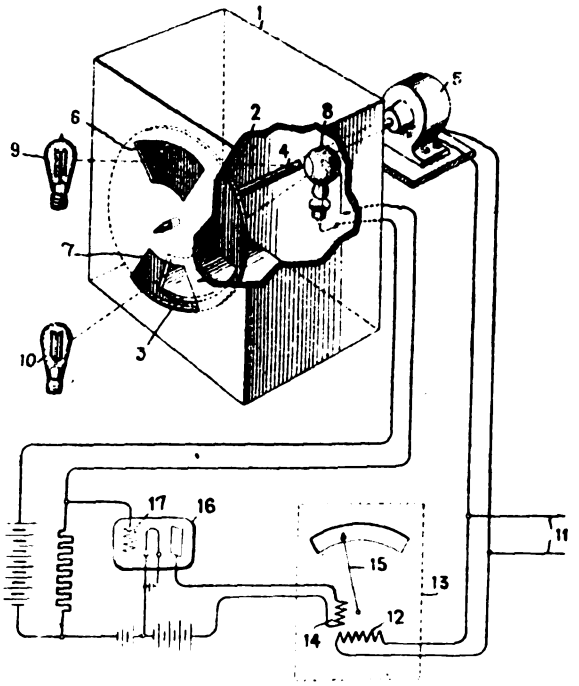
Digitized by Google

de l'ordre de grandeur de l'épaisseur fictive de peau du cylindre plein. Il y a donc lieu de placer une séparation entre les parties périphériques et le reste du creuset et en même temps de gêner la propagation de courants hors de la zone périphérique ; dans la partie centrale cependant, il est peu important de disposer ces obstacles car les courants y sont relativement faibles et peu gênants pour l'effet que l'on a en vue. D'autre part, il est nécessaire d'avoir des communications entre la partie périphérique chauffée et le centre du creuset afin de faire participer toute la masse à l'échauffement sans que la conductibilité calorifique intervienne seule. On y parvient aisément en disposant un certain nombre d'ouvertures entre les séparations. Le courant intense qui parcourt la région extérieure est de direction telle que la matière du cylindre extérieur est comprimée vers son axe, tendant à se resserrer; elle passera naturellement par ces ouvertures avec une vitesse appréciable en se rendant vers le centre. La réaction du fond du creuset fera rejaillir cette matière vers le haut, et à la surface la matière prendra un mouvement centrifuge la ramenant aux bords. Dans la forme de la figure 1, la paroi extérieure 1 du creuset est doublée d'un cylindre concentrique 2 assez épais afin qu'un flux magnétique important puisse le traverser sans agir sur les portions centrales. Des ouvertures 3,4 permettent le passage de la matière. Des cloisons 5 peuvent être ajoutées pour réduire encore les courants au centre. Les parties 2, 3, 4, 5 peuvent être d'une seule pièce, indépendante de la partie 1, de sorte qu'on retire cette partie temporairement pour procéder à des additions, des brassages, opérer la coulée ou faire toute opération. La matière de cette partie doit être peu conductrice par rapport à la matière chauffée. Avec du cuivre, du laiton, on peut employer des réfractaires isolants, ou encore du charbon qui est bien moins conducteur.



621.365.54. — Fig. 1. Perfectionnements aux fours à induction à fréquence élevée pour traitement de corps conducteurs (Br. fr. 647 154).

535.247. — Photomètre à cellule photoélectrique; Compagnie des Lampes. N° 647 440, déposé le 18 janvier 1928, publié le 23 novembre 1928. (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis le 20 janvier 1927). — La présente invention est relative à un appareil à cellule photoélectrique destiné à comparer les intensités de deux ou plusieurs faisceaux lumineux; elle a pour objet un photomètre qui évite l'emploi de commutateurs tournants et qui, simultanément, donne une mesure précise de la différence des intensités de deux faisceaux lumineux. Sur la figure 1 on a représenté en 1 une boîte qui contient un disque 2 pouvant tourner au voisinage d'une de ses parois. Le disque 2 présente une ouverture segmentaire 3 et est monté sur un arbre 4 entraîné par un moteur synchrone 5. Deux ouvertures segmentaires 6 et 7 semblables et diamétralement opposées, dont les aires sont pratiquement égales à celle de l'ouverture 3, sont prévues dans la paroi de la boîte 1 voisine du disque. Une cellule photoélectrique 8 est disposée à l'intérieur de la boîte 1, tandis qu'une source lumineuse étalon 9 et une source de lumière variable 10 sont placées à l'extérieur de la boîte, respectivement au voisinage des ouvertures 6 et 7. Les sources lumineuses 9 et 10 envoient alternativement et directement de la lumière sur la cellule 8, lorsque le disque, en tournant, amène l'ouverture 3 successivement vis-à-vis des ouvertures 6 et 7. Une source de courant alternatif est connectée par l'intermédiaire des conducteurs 11, à un moteur synchrone 5 et à la bobine fixe 12 de l'appareil indicateur 13. Celui-ci comprend une bobine mobile 14 qui agit en combinaison avec la bobine fixe 12; elle porte un index 15 auquel, si on le trouve utile, on peut associer un poids de façon à l'empêcher d'osciller. L'excitation de la bobine 14 est commandée par la cellule sensible à la lumière 8, par l'intermédiaire d'un tube à décharge électronique 16. La bobine 14 est en série dans le circuit de débit de l'appareil à décharge 16, tandis que la cellule sensible à la lumière est connectée à la grille ou élément de commande 17. Si aucune lumière n'atteint la cellule sensible, l'élément de commande du tube 16 est porté à une tension négative, et aucun courant ne traverse le circuit de débit du tube. Lorsque l'ouverture du disque 2 vient vis-à-vis, soit de l'ouverture 6, soit de l'ouverture 7, et que la lumière atteint la cellule 8, un courant traverse cette cellule, ce qui diminue la tension négative de l'élément de commande 17 et permet le passage d'un courant dans la bobine 14. La source 9 envoie de la lumière sur la cellule 8 sensiblement durant une demi-période de l'onde alternative du courant d'alimentation, par exemple durant la demi-période positive, tandis que la source 10 envoie de la lumière sur la cellule durant la demi-période négative de l'onde. Chaque fois que de la lumière est envoyée sur la cellule 8, un courant traverse la bobine 14 toujours dans le même sens. La bobine 14 est excitée deux fois durant chaque période de l'onde alternative amenée par les conducteurs 11, et les deux fois dans le même sens, tandis que la bobine 12 est excitée successivement dans les deux sens durant chaque période alternative, il en résulte que la bobine 14 tend à se déplacer dans un certain sens pendant une demi-période de l'onde, et en sens opposé durant la demi-période suivante : par suite, l'index 15, monté sur la bobine 14, reste immobile si cette bobine est excitée également durant les deux demi-périodes de l'onde de courant alternatif. Mais si le faisceau lumineux provenant de la source 10 est plus intense que celui provenant de la source 9, le courant qui traverse la cellule 8 est plus intense, lorsque la lumière qui l'atteint provient de la source 10 que lorsqu'elle provient de la source 9, la grille ou élément de commande 17 est alors moins négative durant une demi-période de l'onde alternative, que durant l'autre



535.247. — Fig. 1. Photomètre à cellule photoélectrique (Br. fr. n° 647 440).

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Societé Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

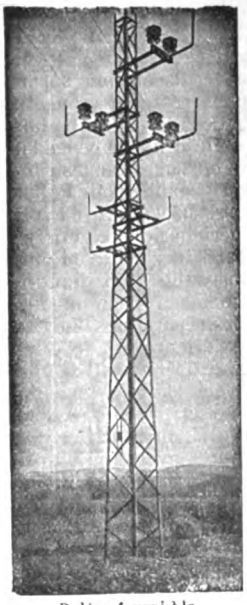
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 53872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous realiserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P. L. M. | Télégr : Cosoudare. Paris

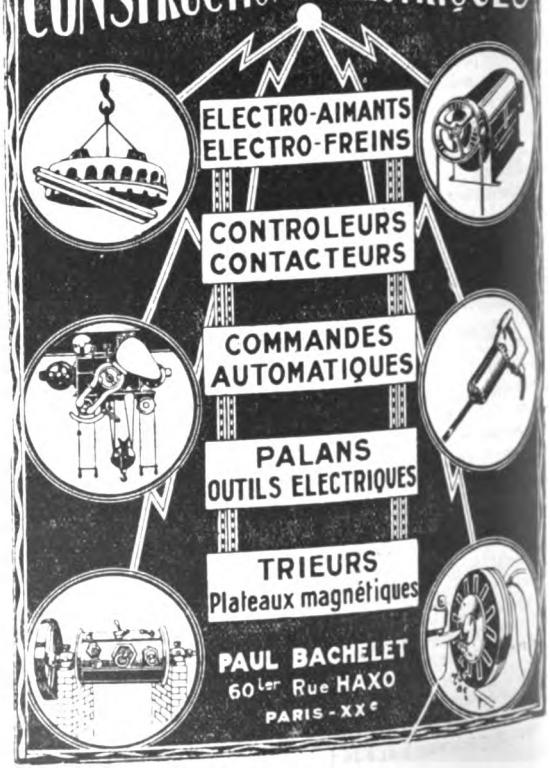
FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97.08

DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 45-52
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaubecy 17-52

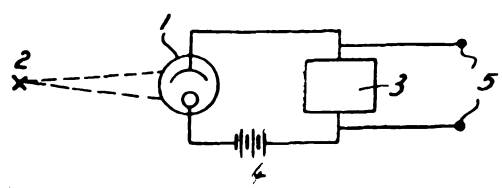
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



Digitized by Google

demi-période, et l'index 15 se déplace d'un certain angle à partir de la verticale, de manière à donner une indication de l'intensité relative des deux sources lumineuses. Lorsque l'on désire comparer les transparences de deux échantillons de matières, on remplace les sources 9 et 10 respectivement par ces échantillons, que l'on éclaire au moyen de la lumière provenant de préférence d'une source unique; le reste de l'opération s'effectue de façon analogue à celle décrite ci-dessus.

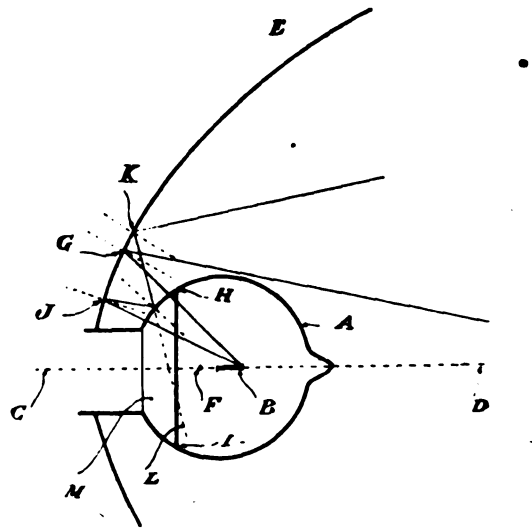
621.383 : 621.397.26. — Perfectionnements aux cellules sensibles à la lumière et à leurs dispositions de circuits ; Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. N° 647 509, déposé le 20 janvier 1928, publié le 26 novembre 1928. (Demande de brevet déposée en Angleterre le 14 février 1927). — Dans les montages comportant une cellule sensible à la lumière, cette cellule est généralement placée dans un circuit fermé, en série avec une batterie et une résistance, de telle sorte que les changements d'intensité de la lumière tombant sur la cellule provoquent des changements dans la valeur du courant passant dans le circuit fermé, et par suite des changements dans la valeur du potentiel aux bornes de la résistance. Ces variations de potentiel peuvent être amplifiées au moyen d'un amplificateur thermoionique et ensuite utilisées dans n'importe quel but, par exemple pour contrôler un émetteur pour radiocommunications. On a trouvé cependant que, si la lumière tombe brusquement sur l'électrode active d'une cellule sensible à la lumière, le courant résultant n'atteint pas instantanément une valeur constante correspondant à l'intensité de la lumière incidente, mais qu'il croît graduellement jusqu'à son maximum. On pense que ce retard est dû en partie au temps nécessaire à l'établissement de l'ionisation entre les électrodes de la cellule, et en partie au fait que la résistance est effectivement shuntée par une petite capacité constituée par la cellule et les connexions qui lui sont associées, capacité qui doit être chargée avant que la constance du potentiel soit atteinte. Le retard qui en résulte a un effet défavorable lorsque la cellule photoélectrique est employée pour la transmission à grande vitesse des images, et pour la télévision, et la présente invention a pour objet de surmonter cette difficulté ou de la réduire au minimum. Conformément à l'invention, on insère, en série avec une cellule sensible à la lumière, une impédance ayant des valeurs caractéristiques exactement semblables à celles de la cellule, de telle sorte que les effets du retard dans le temps sont compensés. Ce montage peut être comparé à un pont de Wheatstone ayant deux branches adjacentes formées par des résistances, et les deux autres par des impédances. Si l'on suppose que le potentiel est brusquement appliqué entre les deux points opposés du pont qui sont chacun entre une impédance et une résistance, il n'y aura aucune différence de potentiel entre les deux autres points opposés, et cependant le retard du courant dans le temps augmente dans celles des branches qui contiennent les impédances. Il s'en suit alors que si une force électromotrice variable est appliquée à travers deux impédances semblables connectées en série, la force électromotrice à travers



621.383 : 621.397.26. — Fig. 1. Montage de cellule photoélectrique pour transmission d'images ou télévision (Br. fr. n° 647509).

n'importe laquelle de ces deux branches suivra fidèlement les variations de la force électromotrice appliquée. Le montage est représenté par la figure 1 ; on a une cellule photoélectrique 1 disposée de façon à être influencée par une lumière d'intensité variable, au moyen d'une source 2. Connectés en série avec la cellule, dans le même circuit fermé se trouvent un réseau d'impédances 3, ayant exactement les mêmes caractéristiques d'impédance que la cellule à compenser, et une batterie 4 ; le potentiel de sortie est recueilli en 5 aux bornes du réseau d'impédances 3.

621.326.73. — Perfectionnement apporté aux ampoules en verre, des lampes électriques à incandescence destinées à servir de source lumineuse extra-focale dans des réflecteurs ; Jacques-Louis Pech. N° 648 112, déposé le 3 février 1928, publié le 5 décembre 1928. — L'invention est relative à la fabrication des ampoules en verre de lampes destinées à servir de source lumineuse extra-focale dans des réflecteurs et elle a pour but l'élimination des rayons lumineux parasites. Elle consiste à rendre opaque toute la surface de l'ampoule pouvant livrer passage à des rayons lumineux susceptibles, après réflexion par le réflecteur, de rencontrer à nouveau les parois de l'ampoule. La figure 1 repré-



621.326.73. — Fig. 1. Détermination de la zone à rendre opaque sur l'ampoule de lampes électriques à incandescence destinées à servir de source lumineuse extra-focale dans des réflecteurs (Br. fr. n° 648 112).

sente une ampoule A dont le filament rectiligne B coïncide avec l'axe optique CD d'un réflecteur parabolique E de foyer F ; il s'agit de n'éclairer le réflecteur E qu'avec des rayons provenant du filament B antéfocal. On détermine le dernier rayon lumineux BG émis par le filament, qui, après renvoi par le réflecteur E, ne rencontre pas l'ampoule A : on rend opaque toute la portion LM de cette dernière ampoule située vers le réflecteur par rapport à la droite HI ; celle-ci est tracée par rapport au sommet du réflecteur, quelques millimètres au delà du point où le rayon GB traverse l'ampoule A. L'ampoule peut être rendue opaque au moyen d'un vernis, d'une peinture, d'une substance opaque quelconque déposée sur le verre. Ce dispositif empêche que des rayons tels que celui figuré sur le dessin et rencontrant le réflecteur E au point J ne viennent, après réflexion sur l'ampoule A, rencontrer à nouveau le réflecteur E au point K tout comme si ce réflecteur recevait des rayons émis par un point lumineux L situé sur la droite KL et distinct par conséquent du filament B.

621.313.222. — Procédé de montage et de connexion des machines dynamoélectriques; Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 648 322, déposé le 5 mai 1927, publié le 7 décembre 1928. — Lorsque

Digitized by Google

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

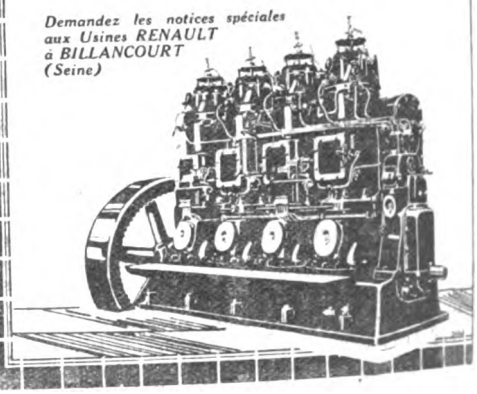
LES MOTEURS INDUSTRIELS

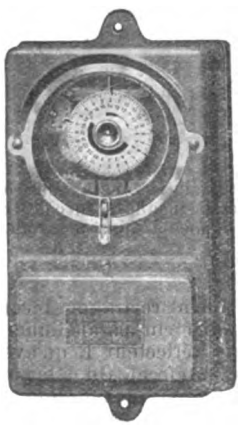
RENAULT

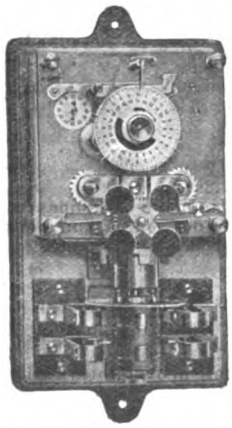
Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)







NOVITAS

Allumeurs-Extincteurs automatiques

à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE

Appareils spéciaux sur demande

RÉPARATIONS

A. DŒHNER

Représentant général pour la FRANCE :

1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

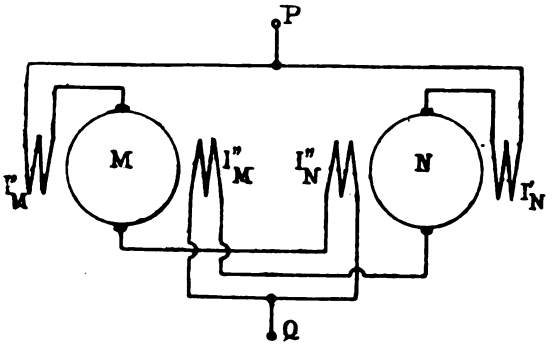
Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées, 09.26, 09.27
Adr. télégr. Taubécre-Paris-03

Digitized by Google

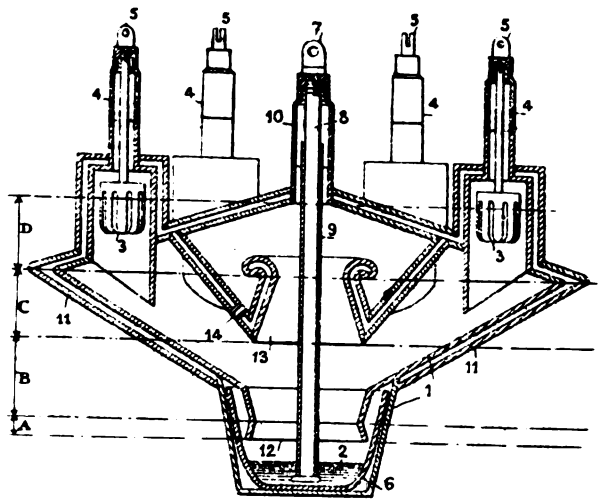
des dynamos semblables sont connectées en parallèle sous une même tension, si elles sont de construction identique, le courant se répartira également entre elles, mais s'il existe entre elles de légères différences, pratiquement inévitables, le courant ne se répartit plus uniformément, et ces différences peuvent être inadmissibles. Par exemple, dans le cas de deux moteurs série N et M, fonctionnant dans les mêmes conditions et connectés en parallèle, le courant tend à se répartir uniformément entre les moteurs, même si les défauts de construction ne sont pas négligeables. Mais si l'on connecte en parallèle deux dynamos à excitation série fonctionnant en génératrices, la différence entre les courants devient très grande, même si les défauts de construction sont de faible importance. Pour parer à cet inconvénient, on emploie le mode de connexion en zig-zag; l'induit d'un



621.313.222. — Fig. 1. Schéma de montage et de connexion de machines dynamoélectriques fonctionnant en parallèle (Br. fr. n° 648322).

moteur est alors mis en série avec les inducteurs de l'autre. Si les dynamos série doivent fonctionner, tantôt en moteur, tantôt en génératrices, on devra prévoir un appareillage capable de passer de l'un des montages à l'autre. L'invention permet d'avoir un seul montage pour les deux cas; elle consiste essentiellement à subdiviser les inducteurs des deux machines en deux parties symétriques de façon à réaliser le montage de la figure 1; N et M désignent les deux moteurs, Q et P les bornes communes. Pour le cas de dynamos entre lesquelles le courant devrait se répartir dans un rapport constant arbitraire, il suffirait de dimensionner convenablement les bobines inductrices et les bobines de commutation.

621.314.65. — Perfectionnements apportés aux appareils électriques à vapeurs, notamment aux redresseurs; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 649519, déposé le 16 février 1928, publié le 24 décembre 1928 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 16 février 1927). — Dans le fonctionnement des redresseurs, on peut avoir formation d'arc soit entre diverses anodes, soit entre une anode chargée négativement et la cathode. De tels arcs peuvent résulter de poches de vapeur à pression relativement élevée, produites dans la région d'une anode, par volatilisation soit de la matière de l'anode, soit du mercure condensé dans la partie supérieure du réservoir, et tombant sur les surfaces chaudes des anodes. En vue d'éviter les arcs destructifs, ou « retours d'arcs », il faut maintenir une faible pression de vapeur dans la région des anodes. Il est désirable aussi que la pression de vapeur, dans la région de condensation ou région inactive de l'appareil, soit maintenue à une valeur relativement élevée. Ces conditions sont remplies dans le redresseur représenté (fig. 1). Cet appareil comprend essentiellement un récipient 1 vide de gaz qui contient une cathode à mercure 2 et plusieurs anodes 3; celles-ci sont isolées électriquement au moyen de manchons 4 et munies d'une borne extérieure 5. La cathode 2 est isolée du récipient 1, par un réceptacle isolant 6; elle est connectée à une borne extérieure 7, au moyen d'un conducteur 8 entouré par un manchon isolant 9, et isolé électriquement du récipient 1, par un autre manchon 10. Une enveloppe 11 est prévue pour réaliser la circulation d'un agent réfrigérant en contact avec la partie extérieure du récipient 1. Celui-ci est muni d'une tuyère 12 prolongée à l'intérieur du récipient isolant 6. Une tuyère convergente 13 est disposée au-dessus de la cathode 2, en vue de recevoir les vapeurs qui se dirigent



621.314.65. — Fig. 1. Perfectionnements aux appareils à vapeurs, notamment aux redresseurs à vapeur de mercure (Br. fr. n° 649519).

vers le haut; de plus, des ouvertures convenables 14 permettent le retour du mercure condensé dans le réceptacle 6. Lorsqu'une vapeur traverse une tuyère convergente la vitesse maximum d'écoulement est obtenue avec une chute de pression d'environ 50 pour 100. Ainsi la vapeur venant de la chambre de cathode traverse la tuyère 12 avec une grande vitesse; la zone A peut par conséquent être appelée zone d'accélération. Dans la zone de détente B, l'arc se sépare du jet de vapeur qui monte verticalement et qui se dilate, tout en se déplaçant à grande vitesse. A partir de l'entrée de la tuyère 13, commence la zone de compression C dans laquelle la vitesse de la vapeur diminue jusqu'à ce qu'elle atteigne la partie la plus étroite de la tuyère 13. La vapeur est encore ralentie davantage dans la partie supérieure de la tuyère 13, et elle arrive à peu près à vitesse nulle dans la chambre de condensation, à une pression qui est environ double de celle qui règne dans la région comprise entre les tuyères; c'est la zone D de condensation à forte pression et à faible vitesse. On voit que ce procédé de fonctionnement comprend plusieurs phases : l'accélération de la vapeur jusqu'à la tuyère 12, dans la région A; la dilatation de la vapeur se déplaçant à vitesse élevée jusqu'à sa pression minimum, dans la région B où elle est séparée du jet d'arc; le ralentissement de la vapeur jusqu'au col de la tuyère 13, dans la région de compression C, et un nouveau ralentissement de la vapeur dans la région évasée de la tuyère 13 et dans la chambre de condensation au-dessus de cette tuyère, c'est-à-dire la région de condensation D. Les pressions régnant à l'intérieur du redresseur, varient depuis environ 2,5 atmosphères vers la cathode, à environ zéro, dans la région à pression minimum; c'est pourquoi il est possible, grâce à ce procédé, d'assurer à l'intérieur de la chambre de condensation, au-dessus de la tuyère 13, une pression suffisamment élevée pour faciliter notablement le refroidissement du redresseur, et de maintenir une pression relativement faible aux anodes.

Paris. — Soc. d'Imp. et d'Édit., 17, rue Gassette.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23087

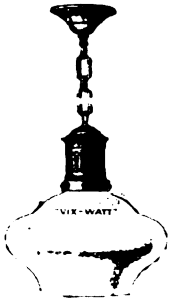
LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.



Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.

32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

L'EAU ET L'ÉLECTRICITÉ A LA CAMPAGNE

SPÉCIALITÉ DU RÉSERVOIR ÉLÉVATEUR DEAU SOUS PRESSION
Brt S.G.D.G.

Ancienne Maison CARRÉ **L. TURENNE** Ing. E.C.P. SUCCESSEUR
Fondée en 1860 — 19, Rue de Chazelles — Paris

POMPES
MOTO-POMPES
BÉLIERS — TURBINES
DYNAMOS — BATTERIES
TABLEAUX - TRANSPORTS DE FORCE
APPAREILS AUTOMATIQUES pour tous COURANTS
ETUDES SANS FRAIS — ENVOI FRANCO DU CATALOGUE

ÉTABLISSEMENTS
BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat
Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

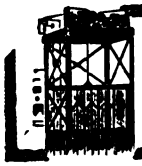
Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES



ASCENSEURS MONTE-CHARGES
J. Gervais
Constructeur
LYON
ANCNS ÉTABTS PONTILLE

MONTE-CHARGES
Ascenseurs électriques
toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226.2. — La rigidité diélectrique du papier imprégné d'huile; S. Mochizuki. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1328-1336, 10 fig. — L'auteur a étudié la rigidité diélectrique du papier imprégné pour divers degrés d'humidité et a fait les observations ci-après : 1° pour un degré d'humidité relativement faible, la variation de ce degré a un effet net sur la rigidité diélectrique du papier imprégné dans l'essai de perforation en courant continu, tandis qu'elle n'a qu'un effet faible dans l'essai en courant alternatif. Lorsque le degré d'humidité est très élevé, l'effet est le même dans les deux cas ; 2° le rapport de la rigidité diélectrique en courant continu et en courant alternatif qui est plus grand que 1 pour un faible degré d'humidité (ce qui est le cas ordinaire), devient plus petit que 1 lorsque l'humidité croit ; 3° la relation entre la rigidité diélectrique du papier imprégné en courant continu et en courant alternatif et le degré d'humidité est de la même forme que dans le cas du verre, le degré d'humidité y étant remplacé par la température ; cette dernière relation a été déterminée par L. Inge, N. Semenoff et A. Walther. Toutefois dans ce cas le rapport entre la rigidité diélectrique en courant continu et celle en courant alternatif est toujours plus grand que 1. Cette différence semblerait provenir d'une différence dans le contact entre les électrodes et l'isolant ; 4° de cette influence de l'humidité, il résulte que la conductivité en courant continu mesurée avec un oscillographe à rayons cathodiques permet de déterminer l'effet de l'humidité. L'examen de tels oscillogrammes montre que le courant continu qui traverse l'échantillon est pulsatoire, mais très irrégulièrement. — J. S.

537.228.1. — Les vibrations du quartz piézoélectrique rendues visibles en lumière polarisée. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 58, 650 mots. Analyse d'une communication de Edgar-Pierre Tawil faite à la séance du 16 novembre 1928 de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 novembre 1928, n° 268, p. 129 S-130 S.

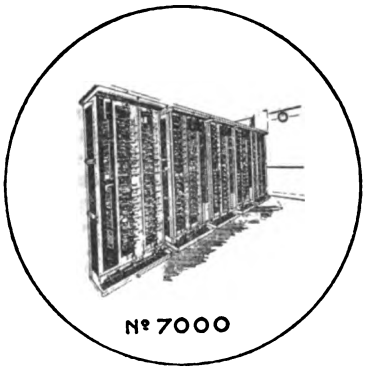
537.523. — Les décharges dans l'air à haute tension ; J.-T. Lusignan. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 859-863, 3500 mots, 7 fig. — L'auteur expose et discute, dans cet article, les résultats de recherches effectuées au laboratoire de haute tension Harris-J. Ryan de l'Université de Stanford sur les décharges à haute tension. Le but de ces recherches était d'étudier les états successifs de la décharge et les divers facteurs qui interviennent dans sa formation. Des oscillogrammes de la tension et de l'intensité du courant ont été relevés avant et pendant les décharges et montrent, en particulier pour la tension, qu'après la chute brusque qui se produit immédiatement après la décharge, elle croit à chaque demi-période jusqu'à la valeur permettant à l'arc de se reformer. L'auteur a étudié, d'autre part, la polarité à laquelle se produisent les décharges à la terre à la fréquence de 60 p : s. Entre pointe et plan mis à la terre, la décharge se produit pendant la demi-période où la pointe est positive. Avec des sphères de 50 cm, espacées de 50 cm, c'est le résultat contraire qui se produit ; pour un écartement de 69 cm, la décharge se produit aussi bien pendant la demi-période positive que négative, par rapport à la sphère non mise à la terre. Enfin avec des chaines de 10 et 14 isolateurs avec et sans écran, pratiquement, toutes les décharges commencent pour le potentiel maximum positif du conducteur. L'auteur a pu, au moyen d'un appareil disposé spécialement, obtenir des photographies sur film des décharges. Dans l'article deux de ces photographies sont reproduites et l'auteur discute les indications qu'il est possible d'en déduire. Enfin il a également pu obtenir des spectrogrammes de la décharge initiale et la comparaison avec ceux relevés sur des éclairs montre qu'ils sont pratiquement identiques. Entre autres choses, ces spectrogrammes ont révélé l'existence des raies de la vapeur du métal constituant les électrodes. De ces études, l'auteur conclut d'abord que l'ionisation par collision est le facteur le plus important dans la formation des décharges. Dans la suite l'émission thermoionique et les vapeurs métalliques entrent en jeu pour augmenter la conductivité du circuit suivi par la décharge. Quant au processus de formation de la décharge il serait le suivant : formation à partir de chacune des électrodes de traînées dues à l'effet de couronne qui finissent par se rejoindre. A ce moment le condensateur formé par les électrodes et les pièces adjacentes se décharge avec une étincelle initiale très intense. Si l'énergie électrostatique emmagasinée est suffisante, l'émission thermoionique et les vapeurs métalliques engendrées aux électrodes augmentent la conductivité du circuit de la décharge de sorte que celle-ci peut subsister bien que la tension baisse durant la fin de la demi-période. A la demi-période suivante, comme un grand nombre de particules sont encore ionisées ou dans un état instable, l'arc se rétablit alors que la tension n'a que peu augmenté. Et la tension nécessaire au rétablissement de l'arc à chaque demi-période est d'autant plus faible que l'intensité du courant dans l'arc est plus élevée. — J. S.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

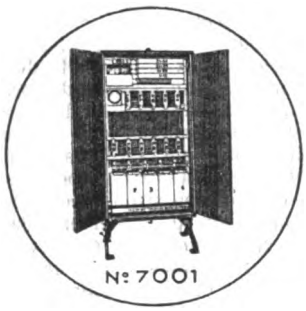
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



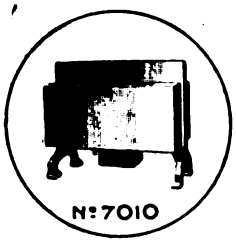
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

538.561. — **Sur les oscillateurs à ondes très courtes.** *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 57-58, 1 000 mots. Reproduction d'une note de E. PIERRET, présentée à la séance du 10 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1132-1134.

MESURES ET ESSAIS

537.224. — **Condensateur à air sans pertes pour ponts à courants alternatifs et ses applications** ; K. OGAWA. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1278-1298, 14 fig. — Le condensateur à air sans pertes, dont le principe et la construction sont décrits, comporte autour des isolateurs que supportent les deux séries d'électrodes des enveloppes métalliques mises à la terre. Ce mode de construction a déjà été signalé par Giebe et Zickner, ainsi que par Shackelton et Ferguson. Mais l'auteur a trouvé un gros avantage à l'employer dans un pont à courant alternatif avec un dispositif parfait de mise à la terre. Comme exemples d'applications, l'auteur expose la méthode de mesure de l'angle de pertes de condensateurs ordinaires, de la résistance et de l'inductance de bobines d'inductance, etc. Ce condensateur ayant une capacité indépendante de la fréquence peut aussi servir d'étalon de capacité. Enfin l'auteur expose sa méthode de détermination de la capacité en fonction de la résistance et de la fréquence. — J. S.

621.396.645.31.00.14. — **Dispositif et appareils pour l'essai des amplificateurs à haute fréquence** ; M. VON ARDENNE. *E. T. Z.*, 15 novembre 1928, t. XLIX, p. 1675-1678, 3 600 mots, 6 fig. — Les essais sur les amplificateurs à haute fréquence sont extrêmement difficiles, à cause de la nécessité de soumettre la grille d'entrée à des tensions si peu élevées que celles-ci ne peuvent plus être mesurées avec une exactitude suffisante. La mesure indirecte qui s'impose est toujours basée soit sur une division, soit sur une réduction de la tension. Les sources d'erreurs sont les circuits ayant de la capacité, les résistances inductives additionnelles, les couplages inductifs. On a employé jusqu'à présent surtout la réduction de la tension. Mais les résultats obtenus dépendaient essentiellement de la fréquence, ce qui doit s'expliquer par les phénomènes de résonance. On dut donc recourir à la division de la tension. Celle-ci peut être obtenue, soit par des résistances non inductives, soit au moyen de capacités, ou encore d'inductances. Les deux derniers procédés dépendent toutefois de la fréquence ; tandis que le rapport des résistances, correspondant à la division de tension, reste constant. Pour des mesures sur ondes courtes, un simple fil, possédant une résistance inductive appréciable, peut servir de diviseur de tension. L'auteur donne un schéma d'installation comportant un diviseur de tension à résistances non inductives variables et il donne quelques résultats de mesure obtenus. — S. O.

621.316.57.064.3.00.14. — **Une station d'essais d'interrupteurs à grand pouvoir de rupture** ; Arnold ROTH. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 45-55, 5 300 mots, 8 fig. — Dans cet article est donnée la description d'une station d'essais d'interrupteurs, que viennent d'édifier, dans l'enceinte même de leurs usines de Villeurbanne, les Ateliers de Constructions électriques de Delle. Cette station est la première installation de ce genre réalisée en France. Son équipement permet de faire des essais sous des tensions pouvant atteindre 107 500 v et avec des courants de l'ordre de 100 000 et de 250 000 A.

621.315.3 : 6. — **Remarques sur les prescriptions, règles et normes allemandes pour la construction et l'essai du matériel d'installation pour tensions jusqu'à 750 volts** ; A. MOLLY. *E. T. Z.*, 15 novembre 1928, t. XLIX, p. 1668-1674, 10 500 mots. — Les diverses règles établies par le Verband deutscher Elektrotechnicker furent codifiées pour la première fois en 1914, et devaient entrer en vigueur en 1915. La situation du marché et la question des matières premières amenèrent au cours de la guerre et des années suivantes à procéder à des réglementations partielles qui causèrent à la longue une véritable confusion, en particulier dans la conception du matériel dénommé « unifié » par les constructeurs. Toutes ces prescriptions ont donc été reprises et remaniées pour constituer l'ensemble des prescriptions adoptées par le Verband deutscher Elektrotechniker lors de son assemblée générale de 1928, pour être mises en vigueur au 1er juin 1928. L'auteur donne la liste des règles et prescriptions annulées par cette nouvelle normalisation ; à titre provisoire le matériel établi suivant les anciennes prescriptions sera admis jusqu'en décembre 1930. L'auteur donne ensuite un aperçu assez détaillé des nouvelles prescriptions en ce qui concerne les lignes de fuites minima pour les diverses tensions, les températures limites que doit supporter le matériel (au moins 100° et jusqu'à 300°C, suivant le genre de matériel), les tensions d'essai (1 500 v, 2 000 v, 2 500 v en courant alternatif pour des tensions de service de 250 v, 380 à 550 v, 750 v), les interrupteurs, les prises de courant (à prévoir avec broches de 5 mm non fendues et pour 10 A au minimum à cause des appareils chauffants), les fusibles, les fils souples (section minimum de 0,75 mm²), les appareils portatifs et les boîtes de dérivation. L'article est terminé par la liste complète des feuilles de normalisation pour les diverses catégories de matériel et leurs parties constitutives. — S. O.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.181 : 621.165. — **La vapeur à haute pression et son application aux turbines (discussion).** *J. I. E. E.*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1209-1226, 15 000 mots, 6 fig. Discussion d'un mémoire de A.-H. LAW et J.-P. CHITTENDEN, publié dans *J. I. E. E.*, janvier 1928, t. LXVI, p. 89-129, résumé dans *R. G. E.*, 7 août 1928, t. XXIII, p. 128 D ; une première discussion, publiée dans *J. I. E. E.*, mars 1928, t. LXVI, p. 303-321 a été résumée dans *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 210 D. — Le rendement de 86,5 pour 100 fait l'objet d'une remarque de L.-M. Jockel qui le trouve trop élevé ; en particulier l'humidité produirait une sorte de freinage, surtout aux étages inférieurs de la turbine, en raison de la vitesse des particules d'eau plus faible que celle de la vapeur. D'après les auteurs, cette valeur obtenue aux essais est inférieure aux valeurs de rendement obtenues en exploitation à Barton (88,5 pour 100), à Utrecht (86,7 pour 100), à Columbia (88,2 pour 100), à Langenbrugge (87 pour 100). Répondant d'autre part à une question sur la construction des corps cylindriques de chaudières, les auteurs mentionnent pour les pressions supérieures à 35 kg : cm² l'emploi, au lieu de joints rivés, de joints à recouvrement soudés, puis laminés, avec recuit général du corps cylindrique terminé qui supprime les contraintes ou trempes locales. En ce qui concerne le prix du matériel à haute pression (chaudière et économiseur), P.-J. Robinson note qu'il double lorsqu'on passe de 28 kg : cm² à 77 kg : cm² ; d'autre part, l'économie réalisable ressort à 16 pour 100 portant sur le combustible qui représente lui-même environ 22 pour 100 des dépenses d'exploitation ; elle ne correspond donc qu'à 3,5 pour 100 de ces dépenses ou même 2,2 pour 100 si on la rapporte au prix de revient de l'énergie réellement fournie à la clientèle. Cette économie ne lui semble pas suffisante pour compenser le surcroît de dépenses et les risques plus grands d'interruption du service. Au cours de la discussion, W.-J. Kearton a indiqué le principe du générateur Löffler où la pompe alimentaire envoie dans l'économiseur l'eau qui, après réchauffement, passe dans l'évaporateur où des jets de vapeur, provenant du surchauffeur, provoquent la vaporisation ; cette vapeur est reprise à la chaudière par une pompe qui l'envoie au surchauffeur d'où elle est répartie dans le rapport de 1 à 3,5 à la turbine et à l'évaporateur ; il a ensuite critiqué la disposition, qui permettrait d'arriver à la pression de 100 kg : cm², mais qui nécessite une pompe de circulation de vapeur importante puisqu'elle doit avoir un débit supérieur de 3,5 fois à la consommation de la turbine et qu'elle doit en

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
SOCIÉTÉ ANme AU CAPITAL DE 11.000.000 DE FRcs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38
TEL. TRUDAINE
05.91 - 43.21 - 73.90

APPAREILS ELECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaubret 5-46 — Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-[illegible]

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

outre travailler sous la pression totale de 100 kg : cm² bien que soumise en réalité à une différence de pression relativement faible. D'autre part, W.-J. Kearton a demandé des renseignements sur les résultats obtenus avec la chaudière Benson. D'après les auteurs, pour pouvoir déterminer les avantages comparatifs des divers modèles de chaudières à haute pression, il faut encore attendre les résultats obtenus en exploitation par les premières installations d'essai actuellement en service. La discussion a également porté sur l'emploi de conduites de vapeur ondulées sur lesquelles on possède peu de renseignements pratiques, des essais étant en cours chez divers exploitants dont l'English electric Company. — B. C.

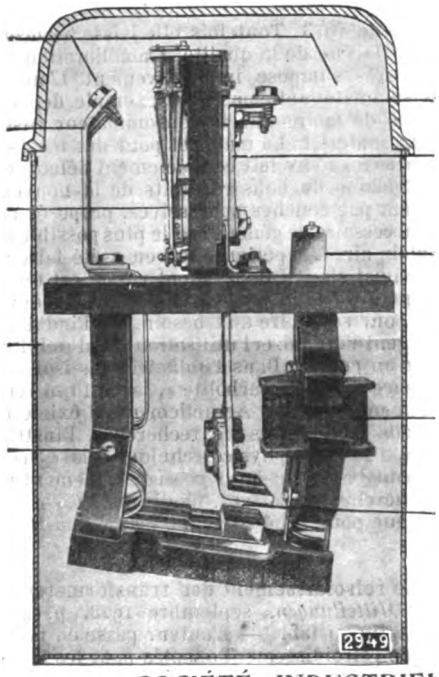
621.435. — Le moteur à charbon pulvérisé. *E. T. Z.* 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1507-1509, 2900 mots, 1 fig. — Après un exposé général sur l'utilisation du charbon pour la production d'énergie en passant par l'intermédiaire de la vapeur, il est indiqué brièvement dans cet article quelles ont été les tentatives d'utilisation directe du charbon dans es moteurs à combustion, et en particulier des poussiers, qui constituent normalement un déchet non utilisable. Les premiers résultats d'ordre industriel obtenus dans cette voie ont été exposés dans une communication faite le 9 mars 1928 à l'assemblée générale du Verein deutscher Ingenieure à Essen par Rudolf Pawlikowski. Celui-ci a commencé ses recherches en 1911, en collaboration avec la Kosmos-Gesellschaft, de Görlitz, et c'est seulement en 1916 qu'il obtint des résultats pratiques pour l'inflammation du charbon pulvérisé. Les essais poursuivis méthodiquement ont conduit à la réalisation d'un type de moteur dénommé « Rupa » dont les premiers modèles ont été soumis à des essais de marche régulière depuis 1917. Le principe de l'alimentation est le suivant : le charbon pulvérisé amené par une tubulure appropriée est introduit d'abord dans une chambre auxiliaire où règne une pression réduite et qui communique avec le cylindre; la communication de cette chambre avec l'extérieur est obturée et le charbon pulvérisé est projeté dans le cylindre au moyen d'air comprimé, ou par inflammation partielle produisant l'augmentation de pression nécessaire. Les essais ont montré qu'il était plus simple et plus favorable de laisser cette chambre auxiliaire en communication permanente avec le cylindre, l'introduction du charbon étant assurée pendant la course d'aspiration du piston et l'augmentation de pression dans cette chambre pendant la course de compression étant favorable à la rapidité de l'allumage. L'expérience a également montré que l'usure des cylindres et des pistons, moyennant un graissage convenable, était beaucoup moindre qu'on le prévoyait; à titre d'exemple il est cité que le premier moteur d'essai de ce type a pu assurer 9000 h de service avec diverses variétés de charbon pulvérisé sans réalésage du cylindre, ni changement des pistons. Les résidus de combustion n'adhèrent pas aux parois des cylindres et les gaz d'échappement ont une couleur légèrement brune. Le moteur le plus important réalisé a une puissance de 150 ch (3 cylindres); on a pu construire également des moteurs de ce type, à deux temps, ayant une vitesse de 500 t : mn. D'après des essais contrôlés, la consommation serait de 0,414 kg de lignite (soit 2000 calories) par cheval-heure à la puissance normale. Le rendement calorifique serait de 30 pour 100 supérieur à celui que l'on peut réaliser dans les grandes usines génératrices à vapeur. Le moteur Rupa conserve en outre les avantages de rapidité de mise en service et de faible encombrement du moteur Diesel, et peut fonctionner avec alimentation soit par le charbon pulvérisé, soit par l'huile lourde, soit par un mélange des deux. — F. P.

621.3 (47). — Les problèmes de l'industrie électrotechnique dans l'Union des Républiques socialistes soviétiques; D.-P. Friedmann. *Electritchestvo*, novembre 1928, n° 21-22, p. 465-467, 2500 mots. — A l'heure actuelle l'industrie en Russie est à peu près revenue à son niveau ancien au point de vue de la production. En 1928 elle est plus du double de celle de 1913. Toutefois elle laisse beaucoup à désirer au point de vue de la qualité. L'amélioration des produits manufacturés s'impose impérativement. L'auteur estime que le consommateur allemand, par exemple, dépense de 30 à 60 pour 100 de moins que le consommateur russe, à qualité égale du matériel. Le matériel pour des tensions égales et supérieures à 110 kv fait complètement défaut. On attend dans ce domaine de bons résultats de la nouvelle méthode d'isolement par couches successives, proposée par A. Joffe. Il paraît nécessaire de généraliser le plus possible les installations en plein air. L'expérience qui en a été faite au Canada, dans un climat similaire au climat russe, est tout à fait probante. La quantité de cuivre, extraite en Russie, devenant insuffisante pour satisfaire aux besoins de l'industrie électrique, il est urgent d'organiser l'utilisation de l'aluminium pour le substituer au cuivre. Dans l'industrie des isolants, on peut noter le succès de la « carbolite », isolant qui remplace avantageusement l'ébonite. Actuellement, il existe en Russie, deux grands laboratoires de recherches, l'Institut électrotechnique et l'Institut physicotechnique. Le « Trust électrotechnique pour basse tension » possède également un laboratoire de recherches important, tandis qu'il n'y a pas d'organisme analogue pour l'industrie du matériel à haute tension. — S. O.

621.314.21. — Le refroidissement des transformateurs; H. Gewecke. *AEG-Mitteilungen*, septembre 1928, p. 459-467, 2500 mots, 17 fig., 1 tabl. — L'auteur passe en revue les divers modes de refroidissement adoptés pour les transformateurs dans l'air (refroidissement naturel et par ventilation forcée) et surtout pour les transformateurs à bain d'huile; pour ces derniers il donne des descriptions des principales formes réalisées : cuves à ailettes, cuves avec faisceaux tubulaires, cuves à radiateurs, réfrigérants d'huile séparés à refroidissement naturel ou par circulation d'eau. En particulier il indique que de bons résultats ont été obtenus également par le soufflage latéral d'air au moyen de tuyères sur la partie inférieure des faisceaux tubulaires ou des radiateurs; le procédé, applicable même à des transformateurs déjà en service sans dispositif de soufflage d'air, permet une augmentation de puissance pouvant aller jusqu'à 50 pour 100, sans que les échauffements limites soient dépassés. Le tableau qui termine l'article donne un résumé des différentes méthodes de refroidissement et de leur domaine d'emploi pour les divers types de transformateurs construits par l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. — F. P.

621.31. — Tensions et courants résiduels des lignes d'énergie; L.-J. Corbett. *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 779-783, 3800 mots, 6 fig. — Dans la pratique des courants triphasés, il arrive généralement que la somme vectorielle soit des tensions par rapport à la terre, soit des courants dans les trois phases, est différente de zéro. On peut alors remplacer le système des trois vecteurs représentant les tensions ou les courants par trois systèmes de vecteurs, à savoir deux systèmes équilibrés dont la somme vectorielle est nulle et, suivant une récente terminologie, à succession de phases, l'une directe, l'autre inverse et un troisième système appelé composante résiduelle; ce dernier est constitué par un vecteur qui est, suivant les cas, la somme des tensions par rapport au sol supposées en phase ou la somme des courants, également supposés en phase, dans les trois conducteurs groupés en parallèle et reliés à la terre à une extrémité. Les effets sur les lignes téléphoniques des composantes équilibrées des tensions et des courants peuvent, dans une large mesure, être annihilés par des transpositions convenables des conducteurs des lignes de transmission, tandis que les composantes résiduelles des tensions et courants ont une action cumulative sur les lignes téléphoniques et sur leur équipement dont les potentiels se trouvent portés à une valeur relativement élevée par rapport au sol. L'induction qui en résulte n'est plus susceptible d'être compensée par une rotation des conducteurs de la ligne d'énergie. Or

Digitized by Google



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des

MOTEURS ÉLECTRIQUES, contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES
(Ancienne SIMAM)
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — 104, rue Lecourbe, PARIS (15e) — *Télégr. Simapelec 15*

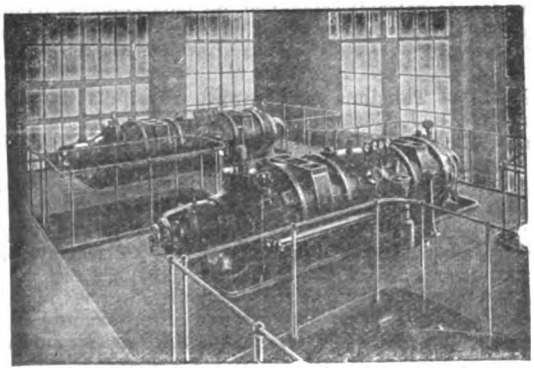
Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 723

Téléph. : Ségur 11-88



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungstrom* construite dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :
plus de 500 TURBINES LJUNGSTRÖM
en service représentant 1 500 000 kilowatts dont
90 turbines construites en France
dans les Ateliers *SAUTTER-HARLÉ*

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à pistons à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

ce sont les courants harmoniques d'ordre 3 et de ses multiples qui constituent la majeure partie des courants résiduels; il faut donc adopter des connexions qui permettent de les éliminer et l'auteur propose en premier lieu le schéma suivant dont il explique en détail le fonctionnement. A l'origine existe une génératrice triphasée dont les enroulements sont groupés en étoile avec neutre relié à la terre soit directement soit par l'intermédiaire d'une résistance. Avec cette disposition, d'une part, la contrainte imposée à l'isolant est limitée à la tension étoilée et, d'autre part, il est plus facile d'obtenir une onde presque sinusoïdale que dans le cas d'un montage en triangle. On a reconnu qu'il y avait, au contraire, avantage à connecter en triangle le primaire des transformateurs élévateurs, du fait qu'une onde sinusoïdale pour la tension composée donne lieu à un courant magnétisant caractérisé par une onde pointue dans lequel les courants des harmoniques 3 sont en phase dans chaque transformateur et circulent dans le triangle dont l'impédance est très faible; dans ces conditions, la tension secondaire est libérée de toute composante d'harmonique 3 et de ses multiples. Les autres parties de l'équipement, c'est-à-dire les enroulements secondaires des transformateurs élevateurs, les enroulements primaires et secondaires des transformateurs abaisseurs et, enfin, du côté de la distribution, tous les montages, sont en étoile avec neutre à la terre sauf le neutre du côté récepteur qui reste isolé. L'auteur explique le processus des différents harmoniques existant dans ce montage simplifié, puis il cherche à étendre ses considérations à une ligne réelle comprenant plusieurs usines génératrices, plusieurs groupes de transformateurs élévateurs, etc. L'article se termine par la présentation de quelques oscillogrammes montrant que les vues de l'auteur sont bien conformes à la réalité. — B. C.

621.311.7. — Le développement de l'emploi des panneaux amovibles et cuirassés dans les installations à haute tension assez importantes; Heinrich Probst. *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1285-1289, 2800 mots, 14 fig. — L'auteur rappelle d'abord les premières réalisations d'appareillage amovible de Ferranti (fusibles de sectionnement montés sur chariot à galets roulant sur deux fers horizontaux, avec mâchoires de contact sur la face arrière), de l'usine génératrice Obersprée (fusibles de sectionnement amovibles vers le bas pour leur changement sans tension); il arrive ensuite aux premières réalisations de Koch où tous les appareils de manœuvre et de mesure relatifs à un même circuit triphasé sont groupés en un ensemble amovible, qui comprend un cadre horizontal en fonte avec galets de roulement, portant le disjoncteur à bain d'huile suspendu en-dessous avec ses relais à maxima, et au-dessus, sur un panneau de marbre incliné en forme de pupitre, les appareils de mesure; la critique à faire à cette réalisation est que les six mâchoires de contact, situées à l'arrière de l'ensemble amovible et servant au branchement sur les trois phases, sont disposées sur une même ligne horizontale, ce qui réduit les distances entre phases. La réalisation préconisée ultérieurement par Klingenberg est caractérisée par la disposition des appareils de mesure et des commandes sur un panneau de tôle vertical fixé à l'avant du châssis amovible et par la disposition des deux mâchoires, placées à l'arrière de ce châssis et correspondant aux contacts avec une même phase, au-dessus l'une de l'autre, d'où plus grande distance possible entre phases pour un même encombrement total en largeur; la disposition de ces éléments amovibles côte à côte permettait de réaliser des tableaux complètement fermés à l'avant. Tous les dispositifs précédents ne sont pas blindés. C'est en 1908 qu'on voit apparaître en Angleterre les premiers éléments amovibles blindés de Reyrolle et de Ferguson, destinés aux services de mines. Dans ces réalisations les barres générales enfermées dans des carters en fonte sont noyées dans une masse isolante, ainsi que les conducteurs jusqu'aux mâchoires de contact; les appareils de mesure sont montés au-dessus de l'ensemble sur une colonne de fonte; tous les appareils sont enfermés dans des carters de protection en fonte. Le châssis amovible est déplaçable sur des chemins de roulement en forme de consoles, situés à l'avant; dans d'autres réalisations, l'interrupteur à huile se déplace vers le bas. Pour l'interchangeabilité des éléments amovibles, le montage doit être fait sur des gabarits exacts. Un des inconvénients de ces éléments est, dans le cas d'un double jeu de barres, la nécessité de prévoir des sectionneurs, qui sont, dans le cas d'un seul jeu de barres, supprimés en raison du verrouillage empêchant de déplacer les éléments amovibles en charge; on a également prévu, pour remédier à cet inconvénient, un disjoncteur double permettant le passage d'un jeu de barres à l'autre même en charge. Tous ces dispositifs amovibles sont utilisés pour des tensions jusqu'à 10000 v surtout en Angleterre, un peu aux Etats-Unis et en Allemagne où les difficultés d'interchangeabilité ont empêché leur emploi étendu. — C. A.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31(064). — Renseignements économiques sur la production d'énergie électrique en Suisse, donnés à l'occasion de la « Saffa » (Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit) à Berne. *Bull. A. S. E.*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 761-764, 1400 mots, 2 fig., 1 tabl. — Dans cet article sont reproduits les principaux renseignements statistiques présentés sous une forme condensée à l'Exposition suisse du Travail féminin (Saffa). Comme indications intéressantes, nous noterons que la puissance totale des usines génératrices en 1927 a été de 900000 kw dont 375000 kw pour les usines hydrauliques au fil de l'eau, 265000 kw pour les usines hydrauliques avec réservoir d'accumulation et 60000 kw pour les usines thermiques. L'énergie produite, en millions de kilowatts-heures, se répartit entre les trois catégories d'usines génératrices ci-dessus à raison de 2833 pour les premières, 465 pour les secondes et 2 pour les dernières, soit un total de 3300 millions de kilowatts-heures; sur ce total 970 millions de kilowatts-heures sont exportés hors de Suisse. La répartition de l'énergie dans le pays entre les diverses catégories de consommateurs est également indiquée. En ce qui concerne la consommation domestique (éclairage, chauffage et force motrice) elle se répartit entre ces trois catégories respectivement à raison de 40 pour 100, 59 pour 100 et 1 pour 100; par contre au point de vue recettes, les proportions sont les suivantes: éclairage 80 pour 100, chauffage 19 pour 100, force motrice 1 pour 100. La consommation pour l'éclairage seul s'établit en moyenne à 30 kw-h par an et par habitant. Après divers renseignements sur le nombre d'appareils (lampes, fers à repasser, réchauds, etc.) par 100 habitants, il est mentionné que les applications au chauffage et à la cuisine sont encore susceptibles d'un fort accroissement et que si l'on admet par exemple 500000 familles de quatre personnes utilisant l'énergie électrique pour le chauffage de l'eau et la cuisine, on aura une consommation d'énergie correspondante évaluée à 1000.10^6 kw-h. — F. P.

621.31(438). — L'état actuel de l'électrification de la Pologne; W. Rosental. *E. T. Z.*, 8 novembre 1928, t. XLIX, p. 1633-1637, 5400 mots, 6 fig. — L'auteur commente les résultats de la statistique officielle de l'électrification à fin 1925, publiés en 1927. Le nombre total des usines génératrices, s'élève à 635 avec une puissance de 824213 kw et une production de 1670 millions de kilowatts-heures. L'augmentation annuelle de la production en 1926 doit atteindre, d'après des évaluations provisoires près de 12 pour 100. Toutefois la disproportion entre les usines existantes et les besoins du pays est environ du simple au triple. Les usines hydrauliques représentent à peine 1,2 pour 100 de la totalité. Il est à noter toutefois, que la plupart des régions, ne possèdent pas de combustible sur place. La densité des installations électriques, diminue d'une façon constante de l'ouest vers l'est. La puissance moyenne des usines électriques est de 1380 kw. Il est intéressant de noter que la plus grande des usines polonaises, celle de Norren, dispose d'une

Digitized by Google

ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE ET RATIONNEL
HOLOPHANE

ÉCLAIRAGE D'EXTÉRIEUR
DES GRANDS ESPACES

Éclairage public et privé

ÉCLAIRAGE PAR PROJECTION

Théâtres - Casinos
Enseignes - Façades

ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR
Magasins - Bureaux
Banques - Hôtels etc.

Étude gratuite de projets et devis d'éclairage sur plans ou croquis

ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL
Ateliers - Usines - Magasins
Entrepôts - Halls, etc.

ÉCLAIRAGE DES VITRINES

16 modèles différents suivant la disposition et les dimensions des vitrines

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE " HOLOPHANE "

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-47-PARIS

Capital : 6 500 000 francs
156, Boulevard Haussmann, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Carnot : 45-30

Le LUXMÈTRE
des Établissements FILMOGRAPH
47, rue de Bagneux, Montrouge (SEINE)

qui possède un véritable ORGANE PHOTOMÉTRIQUE, est le plus précis des appareils similaires.

NOTICE SUR DEMANDE

Téléphone : Vaugirard 03-05

Les MACHINES les plus MODERNES
POUR LA FABRICATION

des CABLES ÉLECTRIQUES et TÉLÉPHONIQUES
Nus - Isolés au papier - Isolés au caoutchouc

sortent des Établissements **A. OLIER**

10, Rue Beaurepaire,
— PARIS —
R. C. Clermont-Ferrand n° 2060

Digitized by Google

puissance de 81 000 kw; 48 usines ont une puissance supérieure à 5 000 kw; en les défalquant du nombre total, on obtient pour le surplus, soit 90 pour 100 des usines, une moyenne de 430 kw à peine par usine. Sur 626 villes correspondant à 7 millions d'habitants, 250 (soit 5 millions d'habitants) possèdent une usine génératrice; 38 villes (soit 0,5 millions d'habitants) reçoivent le courant d'usines extérieures. Sur l'ensemble des 12 610 communes villageoises, 326 seulement sont électrifiées; 11 villes seulement possèdent des tramways. Toute création d'une nouvelle usine est soumise à une vérification préalable au point de vue des intérêts de l'Etat et de la concordance avec le plan d'ensemble. Les installations à courant continu, représentent environ 55 pour 100 du nombre total des installations et 9 pour 100 de leur puissance; 25 pour 100 des usines sont la propriété des communes, 72 pour 100 appartiennent à des sociétés par actions, le surplus étant réparti entre des associations corporatives et des entreprises privées. La plupart des usines sont anciennes et leurs dispositions ne correspondent plus à la technique moderne. Au point de vue légal, l'électrification de la Pologne est régie par la loi du 21 mars 1922, d'après laquelle toute installation nouvelle doit faire l'objet d'une concession, accordée par le Ministère des Travaux publics. — S. O.

621.311.22 (73). — L'usine génératrice de Gould Street de la Consolidated Gas, electric Light and Power Company; A.-S. Loizeaux. *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 823-827, 2 200 mots, 7 fig. — Cette usine, inaugurée en janvier 1927, est située à Baltimore sur la rivière Patapsco qui se jette dans la baie de Chesapeake; elle est prévue pour recevoir quatre groupes d'une puissance unitaire de 36 000 kw à la fréquence de 60 p:s; deux groupes seulement sont en service à l'heure actuelle. Le foyer est alimenté par du charbon pulvérisé; trois de ses faces sont refroidies par de l'eau circulant dans des tubes à ailettes encastrés dans une maçonnerie en briques et amiante, le tout étant enfermé dans une enveloppe en acier. La face frontale est en briques réfractaires; elle est refroidie par de l'air qui pénètre ensuite dans le foyer par 16 portes percées à 16 niveaux différents dans la paroi. Il n'y a qu'une chaudière par turbine et une chaudière de secours pour toute l'installation; elle peut fournir 260 000 kg de vapeur à l'heure, à la pression de 35 000 kg:cm² et à la température de 380°C à la sortie des surchauffeurs. Les tubes ont 10 cm de diamètre et on a obtenu un gain considérable sur la surface de chauffe en portant leur longueur de 6,60 m à 7,20 m; le collecteur de vapeur a un diamètre de 1,50 m et une longueur de 10,32 m, ce que l'auteur considère comme le maximum réalisable. Les caractéristiques de l'alternateur triphasé sont les suivantes : puissance, 43 750 kv-a; facteur de puissance, 80 pour 100; vitesse, 1 876 t:mn; tension, 13 200 v; fréquence, 62,5 p:s, devant être ramenée ultérieurement à 60 p:s. Sur l'arbre est montée une excitatrice shunt d'une puissance de 250 kw à la tension de 250 v et, à la suite de cette excitatrice existe un deuxième alternateur triphasé de 1 500 kv-a, 460 v, 62,5 p:s avec un facteur de puissance de 80 pour 100; il est relié à l'arbre par un accouplement flexible Fals, de même que la génératrice principale. La turbine est une turbine à impulsion Rateau à 13 étages de détente; son rendement est maximum à la puissance de 25 000 kw. On estime le prix de revient à 88,26 dollars par kilowatt de puissance installée. — B. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21 : 677.21.022.13. — Commande à vitesse variable dans la filature du coton; E.-A. Untersee. *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 821-823, 2 200 mots, 1 fig. — L'auteur rappelle que les avantages de la variation de vitesse pour la commande des métiers continus à anneaux pour filature du coton n'ont pu être obtenus que par la commande électrique individuelle. Les différentes solutions sont : 1° moteur asynchrone à réglage de vitesse par résistances; 2° moteur à courant continu à vitesse variable; 3° moteur asynchrone à plusieurs vitesses (changement du nombre de pôles); 4° moteur monophasé ou triphasé à collecteur à caractéristique série, et réglage de vitesse par décalage des balais. Il énumère ensuite les conditions mécaniques et électriques bien connues auxquelles doit satisfaire un moteur pour commande de métiers continus à anneaux, et conclut que le moteur triphasé à collecteur, à caractéristique shunt, dont il donne la description est le mieux approprié au service envisagé. Ce moteur, sous la forme classique de machine complètement fermée avec ventilation artificielle, permet d'obtenir la variation de vitesse et l'inversion du sens de marche par décalage des deux lignes de balais; sa puissance est de 12,5 ch; le couple maximum est de 140 à 250 pour 100 du couple normal pour le calage des balais correspondant aux plus faibles vitesses et de 200 à 400 pour 100 de ce même couple normal pour le calage des balais correspondant aux plus grandes vitesses. Le rendement est peu variable entre les limites de réglage de vitesse (600 à 1 800 t:mn) sauf vers la limite supérieure où il diminue; entre la marche à vide et la marche à pleine charge, la chute de vitesse est de 5 à 10 pour 100. Les essais ont montré que ce genre de moteur permet une augmentation de production de 10 à 12 pour 100 et une réduction de plus de moitié des ruptures de fil. Des résultats du même ordre sont d'ailleurs obtenus avec toute commande individuelle des métiers continus à filer avec réglage progressif approprié de la vitesse pendant la durée d'une levée. — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.3. — Note sur l'étude des lignes caténaires de contact destinées à l'exploitation des tramways; Louis Albert. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre 1928, t. XXII, p. 337-344, 4 500 mots, 13 fig. — Les lignes de tramways à suspension rigide ou semi-élastique donnent lieu à de nombreuses ruptures du fil aux extrémités des griffes de suspension en raison des chocs au passage des roulettes et des efforts mécaniques. On peut y remédier par l'emploi d'une ligne caténaire; ce genre de ligne étant encore peu courant en France pour les tramways, la Société des Transports en commun de la Région parisienne a procédé à l'équipement d'essai d'une ligne de son réseau. L'auteur expose le calcul mécanique des éléments de cette ligne et indique ensuite une formule empirique permettant de vérifier après pose la valeur de la flèche f, exprimée en mètres, en fonction du nombre d'oscillations par seconde n de la ligne à laquelle on a imprimé un mouvement de balancement. Cette formule est

$$f = \left(\frac{66,9}{n}\right)^2.$$

L'auteur conclut en rappelant les avantages de la suspension caténaire. — B. E.

621.331/2. — Dispositions de feeders et d'équipement pour les voies ferrées électrifiées; R.-B. Morton. *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 784-787, 2 800 mots, 7 fig. — L'auteur considère seulement l'électrification en courant monophasé. Il signale d'abord quatre méthodes distinctes de disposition de l'appareillage dans une sous-station de traction suivant qu'il s'agit de : 1° couplage en charge des lignes de transmission, des côtés haute et basse tension des transformateurs et des feeders de traction (section Paoli-Chesnut Hill du Pennsylvania Railroad); 2° couplage par le côté à haute tension seulement des lignes de transmission (Virginian Railway); 3° couplage, en charge, des lignes de transmission et des feeders de traction, mais pas des transformateurs; 4° couplage, en charge, du côté à basse tension seulement pour le contrôle simultané des circuits à haute et basse tension; les transformateurs sont couplés comme s'ils faisaient partie de la ligne de transmission (Pennsylvania Railroad Suburban and Through

Digitized by Google

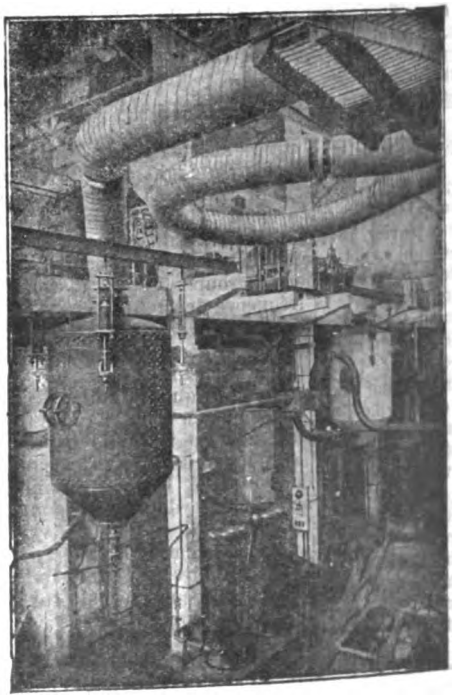
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — P. C. Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice — Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

Electrification). L'auteur donne la description détaillée des dispositions adoptées sur deux lignes électrifiées : *a*) Jonction longue de 20 miles entre Bay-Ridge et Port-Morris (New-York, New Haven and Hartford Railroad) avec une tension de 11 000 v à la ligne de contact ; les six sous-stations comportent chacune un ou deux autotransformateurs de 3 000 kv-a de rapport 2 : 1, alimentés par 4 feeders ; le retour de courant par la voie étant branché au point milieu de l'autotransformateur constitue avec les feeders d'alimentation et les lignes de contact un système à trois fils à 2 ponts à 11 000 v. Les autotransformateurs, du type extérieur à refroidissement naturel, sont connectés aux barres omnibus des feeders et des lignes de contact par des sectionneurs bipolaires à cornes commandés par moteur ; des interrupteurs dans l'huile servent à assurer les connexions voulues aux deux systèmes de barres omnibus des feeders d'une part et des quatre lignes de contact d'autre part, en amont et en aval des sectionnements à intervalle d'air prévus au voisinage de chaque sous-station. Les sous-stations ne comportent aucun personnel, les commandes à distance des interrupteurs dans l'huile et des sectionneurs étant assurées à partir du poste de signaux le plus voisin. Le fil de contact est en bronze, de 11,7 mm de diamètre, avec double suspension caténaire, le fil auxiliaire étant en cuivre, de même diamètre, et le câble porteur en bronze à 19 brins, avec un diamètre total de 16 mm. Pour le retour du courant, l'éclissage de la voie est réalisé par des connexions en fil de cuivre de 7,35 mm de diamètre soudées au chalumeau sur le champignon du rail ; *b*) Nouvelles lignes de banlieue longues respectivement de 28 miles et de 26 miles, du Pensylvania Railroad, également avec 11 000 v à la ligne de contact. Le courant fourni par la Philadelphia Co à 13 200 v, et 25 p : s est élevé à la tension de 132 kv pour les besoins de la transmission à grande distance ; sa tension est abaissée à 11 000 v dans neuf sous-stations disposées le long des lignes électrifiées, à des intervalles d'environ 6 miles, et comportant chacune deux transformateurs de 4 500 kv-a de puissance unitaire. Une caractéristique de l'installation est la suppression des interrupteurs dans l'huile du côté de la haute tension aussi bien dans la sous-station élévatrice que dans les sous-stations de traction. Les manœuvres en charge sont faites par les interrupteurs dans l'huile des circuits à 13 200 v et à 11 000 v ; les sectionnements sur les lignes à 132 kv sont effectués par des sectionneurs dans l'air à commande électrique, prévus seulement pour la coupure sans charge. La constitution de la ligne de contact en double caténaire, les sectionnements de cette ligne au droit des sous-stations, la commande des manœuvres à distance depuis le poste de signaux le plus voisin sont analogues aux dispositifs du cas précédent ; il n'y a comme différence à signaler que l'existence, à chaque sous-station, d'un petit bâtiment pour les batteries de contrôle, leurs dispositifs de charge et les relais de protection, ainsi que l'emploi d'éclisses électriques doubles à titre de sécurité et l'emploi partiel, outre les éclisses soudées, d'éclisses à têtes coniques mandrinées. — B. C.

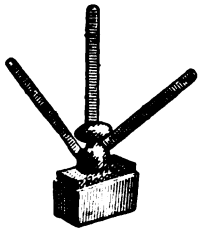
621.334. — Locomotives électriques pour établissements miniers et métallurgiques. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre 1928, t. 1, p. 14-28, 7 000 mots, 16 fig. — La substitution des locomotives électriques aux locomotives à vapeur dans les usines métallurgiques dans lesquelles les gaz de hauts fourneaux servent à la production de l'énergie électrique présente des avantages notables au point de vue de l'économie par des réductions importantes sur les frais de combustible, d'entretien et de personnel ; elle est aussi très avantageuse pour certains problèmes particuliers tels que l'évacuation des crasses des hauts fourneaux ou l'extraction de minerai par enlèvement direct, dans la mine, de trains entiers. C'est ce dernier problème qui a été résolu aux Mines de Jœuf où le minerai est amené d'une station de chargement jusqu'au jour avec un parcours de 5 800 m en voie normale, dont 3 500 m en tunnel avec une rampe maximum de 13 mm : m. Cette voie devait permettre le transport de 4 000 t par période de seize heures, ce qui conduit à l'utilisation de trains de 10 wagons, d'un poids total de 350 t sans la locomotive. *Ligne.* — Malgré les dimensions réduites du tunnel, on a adopté la prise de courant par ligne aérienne à 1 500 v ; celle-ci est constituée par un fil de bronze au cadmium, d'une section de 74,39 mm². En souterrain, le fil porteur est fixé tous les 13 m à des isolateurs montés sur les poutrelles de la voûte ; au jour, la ligne est du type ordinaire supportée par des portiques et des poteaux à console espacés de 56 m, le fil de contact étant supporté par des pendules fixés tous les 14 m. *Locomotives.* — Elles sont à deux boggies avec cabine centrale ; les quatre essieux sont commandés chacun par un moteur interchangeable, par l'intermédiaire de roues d'engrenages. La longueur totale est de 11,8 m hors tampons, et la hauteur de 3,345 m, assez voisine de la hauteur minimum du fil de contact qui est de 3,52 m. Le poids total de 65 t de la locomotive, dont environ 11 t de lest composé de plaques de fonte fixées sous les capots, est réparti également entre les quatre essieux. Les moteurs sont analogues à ceux qui sont utilisés sur le réseau du Chemin de fer de Paris à Orléans pour marche sous 1 500 v ; toutefois leur ventilation forcée a été supprimée ; ils sont groupés en permanence par deux en série ; leur puissance est de 214 ch à 305 t : mn en régime unihoraire. Ces moteurs sont essayés à l'emballement à 1 310 t : mn pendant une minute, ce qui correspondrait à une vitesse du véhicule de 82 km : h. Chaque moteur peut développer un effort de 4 875 kg à la jante, ce qui donne, au total, un effort maximum de 20 t. Au point de vue électrique, deux couplages sont prévus : couplage des quatre moteurs en série et couplage en parallèle des deux groupes de deux moteurs en série. Les pantographes sont montés non sur le toit de la cabine, mais sur le capot, afin de diminuer la hauteur pour le passage en tunnel. La commande, du type électropneumatique se fait au moyen d'un combinateur à onze positions et de contacteurs. L'éclairage et les circuits de commande sont alimentés par deux batteries d'accumulateur chargées à tour de rôle par branchement en série avec le moteur du compresseur ; le chauffage est obtenu par un radiateur de 3,5 kw fonctionnant directement sous 1 500 v. Ces locomotives, assurent le service depuis octobre 1926 sans incident. Le trafic est assuré à raison de un train par heure (14 minutes pour la descente du train à vide, 18 minutes pour la montée en charge et 28 minutes pour les opérations de déchargement et les arrêts). On a pu remorquer dans ces conditions un train composé de 10 wagons à déchargement automatique et de 6 wagons ordinaires de 20 t de charge utile, ce qui correspond à un poids total du train de 480 t sans locomotive (545 t avec celle-ci), charge notablement supérieure à celle que les locomotives doivent normalement remorquer. — B. E.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — La consommation de gaz et d'électricité pour la cuisine (discussion) ; A. Harry. *Bull. A. S. E.*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 772-774, 1 500 mots. — Les conclusions de l'article publié sous ce titre par A. Härry (*Bull. A. S. E.*, 7 août 1928, t. XIX, p. 477-487, résumé dans *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 146 D) sont discutées par H. Tischhauser. Sur la base de données statistiques, celui-ci estime que pour la cuisson et le chauffage de l'eau par l'électricité, il faut compter en moyenne 4 kw-h quand, dans des conditions moyennes identiques, on doit tabler sur 1 m³ de gaz. Certains relevés pour lesquels on utilisait alternativement l'énergie électrique et le gaz, chacun pendant un mois, ont même donné un chiffre de comparaison plus élevé (5 kw-h pour 1 m³ de gaz), mais ce chiffre doit être considéré comme exceptionnel. Le chiffre précédent (4 kw-h pour 1 m³ de gaz) doit être considéré comme une bonne approximation, plutôt que celui donné par A. Härry (3 kw-h pour 1 m³ de gaz), car il résulte de la moyenne des consommations de tous les abonnés du réseau de Bruxg. Dans sa réponse A. Härry mentionne qu'il s'est intentionnel-

Digitized by Google

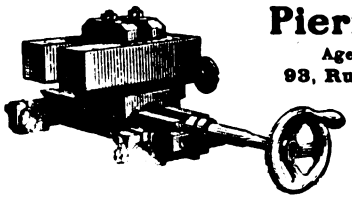
Pierres



" IMPERIAL "

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN

Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

SAFT
ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE — TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 03-38 — *Registre du Commerce : Seine, N° 120 000*

Digitized by Google

lement limité au cas de familles utilisant pour la cuisine exclusivement le gaz ou l'électricité, ce qui explique la différence de ses chiffres avec ceux de Tischhauser ; celui-ci fait en effet entrer en ligne de compte tous les abonnés, c'est-à-dire même ceux qui utilisent en hiver les poêles de chauffage au charbon ou au bois pour le chauffage de l'eau, ce qui réduit la consommation de gaz et contribue à augmenter en apparence la consommation d'énergie électrique quand on fait entrer en ligne de compte le chauffage électrique de l'eau. Il relève enfin que l'exemple particulier mentionné pour le cas d'une consommation de 5 kw-h pour 1 m³ de gaz donne une consommation d'énergie, par personne et par jour, de 1,88 kw-h alors que la moyenne relevée sur 1 125 foyers se monte à 0,85 kw-h dans les mêmes conditions. — F. P.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Etude sur la répartition du flux lumineux des appareils d'éclairage ; J. Wetzel. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 975-977, 2 800 mots, 2 fig. — Dans cet article est reproduit un rapport présenté par l'auteur à la session de Saranac Inn de la Commission internationale de l'Eclairage (septembre 1928) en réponse à une question posée par cette commission à la réunion de Bellagio (septembre 1927). M. Wetzel, après avoir donné une définition logique et précise de ce qu'on doit entendre par coefficient d'uniformité d'éclairement, montre que la détermination de ce coefficient pour l'éclairement obtenu sur un plan au moyen d'appareils d'un même type régulièrement espacés peut servir à caractériser ce type. Cette méthode est appelée par l'auteur : méthode des courbes d'uniformité.

621.32 : 625.712. — Les bases physiologiques de l'éclairage des rues ; L. Schneider. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. XLIX, p. 1173-1180, 11 500 mots, 11 fig., 3 tabl. — Après des considérations générales sur les travaux antérieurs relatifs aux phénomènes de la vision, l'auteur critique le critérium de l'impression personnelle pour définir un bon éclairement et part de la conception de l'image rétinienne pour définir cinq facteurs physiologiques fondamentaux qui doivent lui permettre d'évaluer de façon plus mathématique les conditions à remplir par un bon éclairage. Ces facteurs sont : la sensation des contrastes, qui définit la limite de la sensation de différence entre deux brillances dans diverses conditions ; la sensation des formes, qui est la faculté de percevoir la forme d'objets de brillances diverses ; avec ces deux facteurs qui ne font pas intervenir le temps nécessaire à la différenciation des contrastes ou des formes, l'auteur combine une troisième notion qui est la rapidité de la sensation, ce qui donne deux nouveaux facteurs, la vitesse de sensation des contrastes et la vitesse de sensation des formes, cette dernière étant la plus importante pour la circulation urbaine. Tous ces facteurs dépendent dans la plus grande mesure de l'état d'accommodation de l'œil, que l'auteur admet être le même toutes les fois où les conditions extérieures sont les mêmes. Cet état d'accommodation dépend des brillances des objets et de leur répartition dans le champ visuel. Les résultats de l'étude de ces divers facteurs sont donnés sous forme de courbes pour l'établissement desquelles l'auteur a introduit comme plus commode une unité de brillance qu'il définit par un éclairement de 1 lux sur surface blanche (coefficient de réflexion 100 pour 100) et qui peut être réalisé par exemple par un éclairement de 5 lux sur une surface ayant un coefficient de réflexion de 20 pour 100. En particulier, il étudie l'influence de la brillance de l'espace environnant et les phénomènes d'éblouissement dans leur effet sur la limite de perception des contrastes. Il étudie ensuite, à l'aide d'observations pratiques faites dans des rues dont il définit les conditions d'éclairement, certaines apparences visuelles comme la vision nette d'objets et la transformation avec la distance en vision de silhouettes et en donne l'explication à l'aide des résultats précédemment établis. Il en tire les conclusions suivantes au sujet de l'éclairage des rues considéré au point de vue de sécurité de la circulation : éclairement suffisant pour lequel la valeur de 40 à 50 lux semble correcte ; réduction de l'éblouissement conduisant à ne tolérer de différences de brillances que dans certaines limites assez étroites par rapport à la brillance moyenne de la chaussée et de l'espace voisin ; suspension des luminaires en une ou deux rangées au-dessus de la chaussée pour réaliser une incidence de lumière analogue à celle du jour ; uniformité des contrastes entre les objets et le fond, obtenue par l'uniformité des éclairages verticaux et horizontaux ; répartition de l'éclairage sur tout le champ visuel pour améliorer l'accommodation de l'œil. Les éclairages des véhicules doivent naturellement s'adapter à ces règles. — F. P.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 627.8... — Manœuvre électrique des vannes de grandes dimensions ; A. Gazan. *Bulletin de la Société Rateau*, septembre 1928, n° 130, p. 11-17, 3 800 mots, 10 fig. — L'ouverture et la fermeture à la main des vannes de grandes dimensions étant trop lentes, on a recours à la commande mécanique dont un exemple de réalisation est donné par l'auteur à propos de l'usine génératrice d'Uckange. Le bassin général est alimenté par deux conduites de 400 mm de diamètre, sur lesquelles sont placées deux vannes. Celles-ci doivent assurer automatiquement la constance du niveau dans le bassin général. La valve, du type normal est composée d'un corps méplat en fonte garni de sièges en bronze et d'un obturateur en fonte muni de glissières en bronze. A la partie supérieure de cette vanne sont placés le moteur électrique et le mécanisme de démultiplication par vis sans fin. L'obturateur de la vanne se déplace à la vitesse de 1 m : mn, ce qui correspond à une durée de 24 secondes pour son ouverture totale, vitesse suffisante pour les besoins du service et assez lente, d'autre part, pour éviter les coups de bélier. Le moteur alimenté en courant triphasé à 220 v, 50 p : s est du type asynchrone avec rotor en court-circuit ; sa vitesse en charge est de 1 400 t : mn. La puissance de ce moteur est évaluée assez largement en raison des coincements qui rendent les démarrages très durs. — B. E.

621.32 : 63.191.194. — Sur l'emploi de la lumière artificielle en électroculture ; T. Shibahara. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1121-1136, 20 fig. — L'auteur passe en revue plusieurs des expériences d'électroculture déjà faites par différents chercheurs, et particulièrement celles utilisant les effets de la lumière artificielle. Il discute brièvement l'action des rayons lumineux sur la croissance des plantes et donne des explications relatives à quelques-uns des essais effectués au moyen d'une lampe électrique comme source lumineuse. — J. S.

DIVERS

92. — René de la Brosse (Nécrologie) ; A. Blanchet. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 5-6, 1 100 mots.

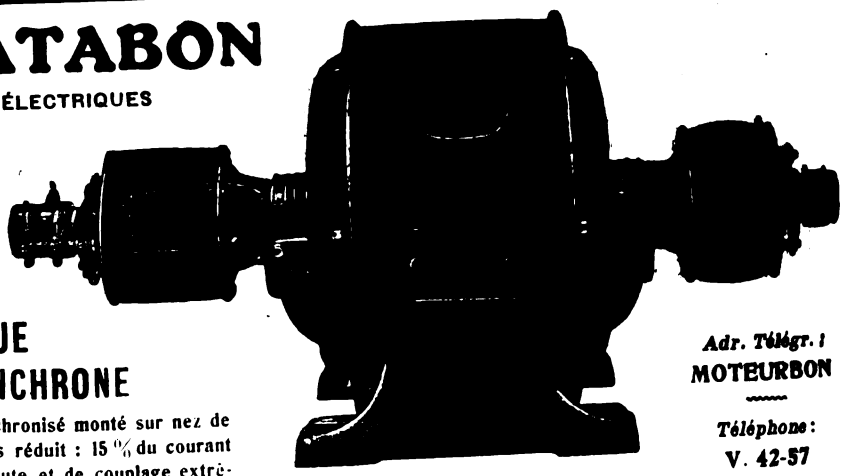
621.3 : 37. — L'exposition permanente concernant les installations électriques à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich ; Fredy Ruegg. *Bull. A. S. E.*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 751-756, 2 000 mots, 16 fig. — L'article est une énumération, complétée par de nombreuses photographies, de la collection de machines et de matériel électriques de démonstration qui sert à l'Ecole polytechnique fédérale à familiariser les étudiants avec la construction et le fonctionnement d'appareils éprouvés, de conception moderne. Cette collection comprend entre autres une série complète de compteurs de divers types, de sectionneurs et de coupe-circuits sectionneurs pour hautes tensions, des cellules de comptage, une série d'interrupteurs dans l'huile pour tensions jusqu'à 65 kv ainsi qu'un interrupteur de 6 kv détérioré après coupure d'une énergie trop importante pour sa

Digitized by Google

Éts J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

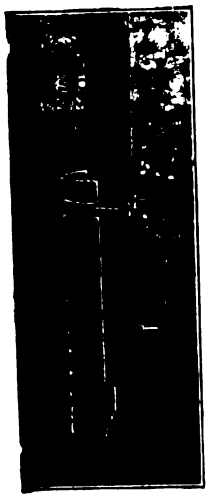


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-sychronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. : MOTEURBON

Téléphone : V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL GRENOBLE 5, *COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

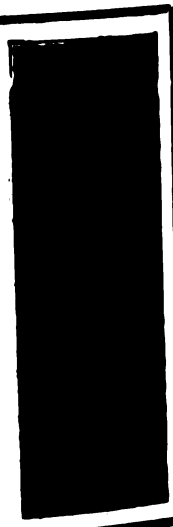
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

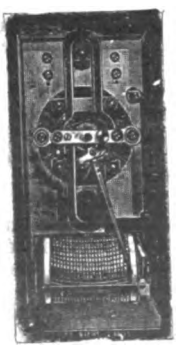


MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : **L'HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 277

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

capacité, et toute une série de relais divers; des modèles réduits de lignes et de sous-stations, des éléments de machines électriques de grande puissance, des diagrammes de production d'usines et des graphiques de développement des diverses branches de la construction électrique en Suisse figurent également à cette exposition appelée à rendre de grands services aux étudiants en complétant les notions théoriques des cours et projets par l'examen des réalisations les plus récentes. — F. P.

621.165. — Recherches effectuées sur la corrosion des ailettes de turbines dans la vapeur humide. *Bulletin de la Société Rateau*, septembre 1928, n° 130, p. 25-28, 2 200 mots, 5 fig., 4 tabl. — Ce genre de corrosion affecte les ailettes des roues à basse pression des turbines à vapeur; on le constate couramment sur les ailettes en acier au nickel et on a recherché à l'annuler ou tout au moins à le diminuer en recouvrant cet acier de revêtements plus résistants. Des essais ont été faits sur huit ailettes en acier N5C (acier à 5 pour 100 de nickel) dont sept portaient des recouvrements divers : chromage normal, chromage en bain froid, chromage à forte densité de courant, et zincophosphates. Ces ailettes ont d'abord été placées pendant deux mois dans l'échappement d'une petite chaudière, puis pendant les quatre mois suivants dans un tuyau de purge de chaudières Babcock et enfin examinées. On a constaté en général une diminution de poids, mais pour les trois ailettes recouvertes de zincophosphate on a observé une augmentation qui n'a pas pu être expliquée. Par contre ces dernières ailettes étaient très attaquées alors que les autres l'étaient très peu. Les mêmes ailettes ont été placées pendant un an dans la tuyauterie de la chaudière Babcock et, pendant cette nouvelle période, elles ont été soumises à l'action de la vapeur pendant environ 2 000 heures. Un nouvel examen a montré une diminution de poids générale et a conduit aux conclusions suivantes : Les ailettes sans revêtement sont légèrement oxydées; celles qui étaient recouvertes de zincophosphate ont été fortement corrodées par suite de l'action mécanique des gouttelettes d'eau qui détruisent partiellement le revêtement; les ailettes chromées se sont mieux comportées mais les essais n'ont pas été suffisamment concluants et ils doivent être repris avec des ailettes chromées avec un soin tout spécial. D'autres expériences ont été effectuées avec une roue à deux étages construite avec des ailettes en dix sortes d'acier; cette roue, mise en service en juin 1927 dans une turbine de l'usine de Gennevilliers a été retirée et examinée en juin 1928 après 6 192 heures de fonctionnement. Les ailettes en acier au nickel ont été retrouvées en bon état mais entièrement noircies par l'oxydation. Les dix sortes d'acier n'ont présenté aucune trace de corrosion et ont même conservé leur poli. En présence de ces faits on a décidé de prolonger l'expérience pendant une deuxième année. — B. E.

621.43 : 629.113. — Sur les pistons d'aluminium; R. de Fleury. *C. R. Ac. des Sc.*, 3 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1 032-1 034, 1 000 mots. — L'emploi d'un alliage d'aluminium pour la confection des pistons de moteurs d'automobiles était considéré jusqu'ici comme constituant un progrès technique des plus importants. Aussi est-ce avec surprise qu'on a constaté depuis quatre ou cinq ans, que les pistons en alliage d'aluminium semblaient donner lieu dans les voitures les plus modernes, à une rapidité d'usure des cylindres qui n'avait pas été observée dans les moteurs plus anciens, non différents comme caractéristiques. Suivant M. de Fleury cette usure rapide provient de ce que, dans les voitures modernes, les vitesses linéaires des pistons sont devenues excessives. En effet les constructeurs, pour répondre aux désirs des clients, ont modifié le rapport d'engrenages pour la prise directe de manière que la marche en prise directe puisse toujours être maintenue aussi bien dans les côtes et dans les rues encombrées qu'en route libre. Il en résulte qu'un moteur qui, dans Paris, ne tourne qu'à 1 000 ou 1 200 t : mn, est amené à tourner à 3 000 t : mn et plus en régime de route horizontale, d'où une augmentation de la vitesse linéaire dans le rapport de 1 à 3 environ. Le remède à l'inconvénient signalé consiste donc à diminuer la vitesse de rotation maximum, laquelle, d'après l'auteur, ne devrait pas dépasser 2 500 t : mn. — J. R.

MATIÈRES PREMIÈRES

538.22. — Propriétés magnétiques du perminvar. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 980. 500 mots. Analyse d'un article de G.-W. Elmen publié dans *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1928, t. CCVI, p. 317-338, 4 500 mots, 12 fig., 3 tabl.

669.12. — Le fer pur en lingot « Armco »; E. Dupuy. *La Revue de Métallurgie*, novembre 1928, t. XXV, p. 637-647, 3 500 mots, 21 fig. — Le fer pur « Armco » est l'aboutissant des recherches effectuées par l'American Rolling Mill Company en vue de produire industriellement et par des méthodes modernes un produit capable de résister aux actions atmosphériques, c'est-à-dire du fer pratiquement pur. Après avoir indiqué les difficultés qui furent rencontrées pour la préparation de ce fer au four Martin, l'auteur en expose les propriétés. Notons d'abord qu'au point de vue du travail à chaud, il y a une zone critique de température allant de 800° C à 1 000° C dans laquelle ce métal présente une fragilité excessive. Il ne faut donc le travailler qu'au-dessous de 800° C, ce qui est possible grâce à sa grande malléabilité. Sa principale propriété est la résistance à la corrosion, point sur lequel il est comparable au fer pur constituant certains objets anciens qui sont des exemples remarquables de longévité. L'auteur cite plusieurs exemples de constructions où le fer pur « Armco » a été employé et qui ne présentent pas d'attaque par les agents atmosphériques. Il y a lieu de préciser à ce sujet que le qualificatif d'inaltérable appliqué à ce métal ne signifie pas qu'il conserve son brillant inaltéré lorsqu'il est exposé aux agents de corrosion, mais la première couche de rouille qui se forme joue le rôle d'une couche protectrice qui ne gagne pas en profondeur et préserve le métal sous-jacent de toute altération ultérieure. Parmi les autres propriétés physiques du fer pur « Armco », signalons plus particulièrement que sa résistivité électrique n'est que 5,5 fois celle du cuivre standard au lieu de 8 à 9 fois pour l'acier doux, ce qui justifie son emploi pour l'établissement des lignes télégraphiques, des lignes caténaires et aussi pour constituer les rails conducteurs de certains réseaux de traction. D'autre part, il présente un très faible magnétisme rémanent et une grande perméabilité aux fortes inductions. Ces qualités sont surtout marquées sur un métal recuit à 760° C et refroidi lentement. Parmi ses autres propriétés il y a lieu de noter que l'absence de gaz occlus et d'inclusions métalliques rend le fer Armco particulièrement apte à la soudure et à l'émaillage au four et enfin qu'il résiste mieux que l'acier doux à l'action prolongée de la chaleur. Ses propriétés mécaniques dépendent à un haut degré des traitements thermiques et mécaniques auxquels il a pu être soumis; l'article reproduit quelques données numériques à ce sujet. — J. S.

665.5 : 621.315.61. — La conductivité des huiles isolantes en courant continu. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 17-18, 1 300 mots. Analyse d'un article de D.-H. Black publié dans *Phil. Mag.*, septembre 1928, t. VI (7e série), p. 369-384, 4 500 mots, 12 fig.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.7. — L'intérêt national de la distillation des combustibles à basse température par les procédés français André Hereng. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 961-962, 1 300 mots. Analyse d'une communication de Ch. Roszak faite à la séance du 23 novembre 1928 de la Société des Ingénieurs civils de France.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 8,

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bo ner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Am. au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

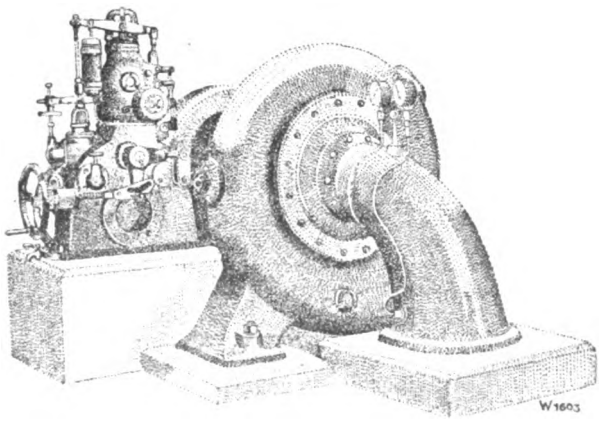
PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

1 57/58

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226.2. — Les propriétés diélectriques des combinaisons du soufre et caoutchouc; S. KIMURA, T. AIZAWA et T. TAKEUCHI. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1 274-1 279, 4 fig. — H.-L. Curtis et ses collaborateurs ont publié leurs travaux sur les propriétés électriques des combinaisons du soufre et du caoutchouc dans « Scientific Papers of the Bureau of Standards », n° 560 (résumé dans *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 133 D). Leurs résultats d'expériences sont insuffisants pour donner les caractéristiques réelles des propriétés de ces combinaisons et par suite leur interprétation des résultats et les conclusions sont complètement erronées. Ils ont mesuré la constante diélectrique, le facteur de puissance, la résistivité et la rigidité diélectrique d'une vingtaine de ces combinaisons dont la teneur en soufre varie de 0 à 32 pour 100. Mais toutes ces mesures ont été effectuées à la seule température de 25° C, d'où la cause de leurs erreurs. Leurs conclusions sont les suivantes : 1° la constante diélectrique passe par un maximum pour une teneur en soufre de 10,5 pour 100, décroît jusqu'à une teneur de 19 pour 100, puis croît lentement jusqu'à 32 pour 100 de soufre; 2° le facteur de puissance varie de façon analogue, mais son maximum a lieu pour 13 pour 100 de soufre; 3° les courbes montrent donc des changements nets de direction pour des teneurs de 10,5 à 13 et 19 pour 100 de soufre combiné; 4° tous ces changements se produisent pour des combinaisons correspondant à des formules simples $(C^5H^8)^4S$, $(C^5H^8)^3S$ et $(C^5H^{8,2}S$. En outre ils ont admis un autre composé défini $(C^5\ H^8)^4\ S^3$, correspondant à 26 pour 100 de soufre et pour lequel la courbe de résistivité passe par un maximum. Les recherches des auteurs de l'article qui nous occupe sur la constante diélectrique et sur les pertes diélectriques de ces combinaisons entre 0°C et 180°C montrent que : 1° la caractéristique de tg δ, δ étant l'angle des pertes diélectriques en fonction de la température, est une courbe en V renversé comme d'habitude; 2° la constante diélectrique a une caractéristique ascendante assez accentuée; 3° les deux courbes de tg δ et de la constante diélectrique en fonction de la température se déplacent vers les températures croissantes avec l'augmentation de la teneur en soufre; 4° dans ces conditions si l'on établit à une température donnée les courbes de tg δ et de la constante diélectrique en fonction de la teneur en soufre, ces deux courbes ont une forme de V renversé; 5° ces deux courbes se déplacent aussi du côté des fortes teneurs en soufre combiné avec l'augmentation de la température. — J. S.

537.362 : 541. 135. — Sur l'électroosmose des mélanges d'électrolytes; A. BOUTARIC et M. DOLADILHE. *C. R. Ac. des Sc.*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1 142-1 144, 900 mots. — Les auteurs ont étudié l'électroosmose de mélanges de sulfate de cuivre et de nitrate de cuivre, l'intérêt de cette étude résultant du fait que, à travers une cloison poreuse, une solution de sulfate de cuivre éprouve un transport électrique vers la cathode, tandis que le transport a lieu vers l'anode pour le nitrate de cuivre. Ils ont tout d'abord reconnu que, pour ces mélanges, la vitesse de transport varie, comme dans le cas d'une solution contenant un seul électrolyte, proportionnellement à l'intensité du courant et en raison inverse de la concentration. Ils ont ensuite étudié comment varie la vitesse de transport en fonction de la composition de la solution et ont constaté que la vitesse de transport, pour une valeur donnée du courant et une certaine dilution du mélange, part d'une valeur positive quand il n'y a que du sulfate de cuivre et aboutit à une valeur négative quand il n'y a que du nitrate; il y a donc une composition pour laquelle la vitesse de transport s'annule. — J. R.

538.563.3. — Sur l'étude des contacts imparfaits en courants continus. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 133-134, 1 300 mots, 2 fig. Reproduction d'une note de R. AUDUBERT et Mlle M. QUINTIN présentée à la séance du 26 novembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 27 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 972-973.

SCIENCES DIVERSES

530.1. — La dix-neuvième conférence Kelvin : la révolution en physique. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 134, 900 mots. Analyse d'un article de Oliver LODGE publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1 005-1 020, 15 000 mots.

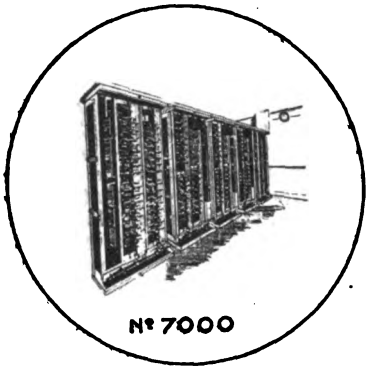
53 : 512.99. — Relations entre la symétrie des phénomènes physiques et leur représentation au moyen de vecteurs ou de tenseurs; A. LIÉNARD. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 125-132, 7 500 mots, 3 fig., 1 tabl. — Il se présente assez souvent, dans des questions de physique mathématique, cette circonstance que tel mode de représentation des phénomènes conduisant à des calculs simples ne corresponde pas aussi bien à la réalité physique que tel autre mode de représentation qui, par contre, se trouve d'un emploi moins commode pour les calculs. Dans un tel cas il y a intérêt à ne pas se limiter à l'un des modes de représentation, mais à les considérer l'un et l'autre, car ils ont chacun

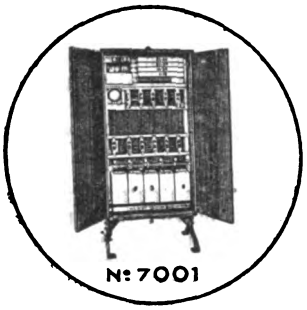
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE





Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

leurs avantages. Appliquant cette remarque aux vecteurs axiaux, l'auteur montre d'abord que l'élément essentiel de la distinction entre vecteurs polaires et vecteurs axiaux réside dans la différence de symétrie des phénomènes représentés et ensuite que tout phénomène représentable par un vecteur axial l'est encore mieux par un certain tenseur symétrique gauche conjugué de ce vecteur. Des applications concernant l'électricité et le magnétisme illustrent ces principes.

535.215.1. — Sur les directions d'émission des photoélectrons; Pierre Auger. *C. R. Ac. des Sc.*, 10 décembre 1928, t. CLXXXVII, p. 1141-1142, 750 mots. — Dans un article récent (*Le Journal de Physique et le Radium*, juillet 1928, t. IX (6e série), p. 225-231), l'auteur a indiqué les résultats qu'il a obtenus dans l'étude de la distribution longitudinale des directions d'émission des photoélectrons produits dans une atmosphère d'hydrogène, mêlé de quelques centièmes d'argon, par les rayons X monochromatiques Kα du tungstène. Cette étude a été poursuivie et des mesures ont été faites sur le même gaz avec le rayonnement Kα du molybdène dont la longueur d'onde (0,71 Å) est supérieure à celle du rayonnement Kα du tungstène (0,21 Å); ce sont les résultats de ces mesures qui sont indiqués dans la note qui nous occupe. — J. R.

539.166.9. — Sur la mesure du dépôt actif du radium par le rayonnement γ pénétrant; Mme Irène Curie. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 64-66, 1 100 mots. — Un certain nombre de déterminations importantes en radioactivité exigent l'évaluation du nombre de millicuries de radium C présents à un instant déterminé sur une surface activée dans le radon : on compare pour cela le rayonnement γ pénétrant du dépôt actif à celui d'un étalon de radium en équilibre avec le radium B et le radium C. La mesure est tout à fait directe si le rayonnement γ du radium C pénètre seul dans la chambre d'ionisation; mais pour réaliser cette condition, il faut supprimer le rayonnement un peu moins pénétrant du radium B en interposant une forte épaisseur de plomb, ce qui réduit beaucoup l'intensité de l'ionisation à mesurer. Si le rayonnement du radium B n'est pas complètement absorbé, il convient de faire à la mesure directe une correction, variable, au cours du temps, avec la proportion du radium B au radium C; la correction peut être évaluée si l'on connaît, par exemple, la fraction de K de l'ionisation attribuable au radium B, quand le radium B et le radium C sont en équilibre radioactif, comme c'est le cas dans l'étalon du radium. Slater (*Phil. Mag.* 1922, t. XLIV, p. 300) a déterminé K pour des épaisseurs croissantes de plomb en étudiant l'augmentation du rayonnement pénétrant d'une ampoule contenant primitivement du radon privé du dépôt actif; il a paru utile à Mme Irène Curie de contrôler ses résultats par une méthode tout à fait différente. Les expériences faites dans ce but avec des épaisseurs de plomb de 10, 15 et 20,5 mm lui ont donné des résultats en bon accord avec ceux de Slater; on peut donc se référer à la courbe donnée par ce dernier et en déduire les corrections à apporter aux mesures suivant les conditions dans lesquelles ces mesures sont faites. — J. R.

541.141.6. — Extinction de la radiation de résonance du mercure; ses relations avec les réactions catalysées par des atomes de mercure excités; A.-C.-G. Mitchell. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1928, t. CCVI, p. 817-825, 500 mots. — Il a été démontré que certaines réactions gazeuses sont provoquées par la présence d'atomes de mercure optiquement excités. Ainsi la réduction de l'oxyde de cuivre par l'hydrogène se produit à la température ordinaire, si l'hydrogène est additionné de vapeur de mercure; éclairé avec la lumière provenant d'un arc au mercure refroidi, l'hydrogène peut réagir dans les mêmes conditions, à la température ordinaire, avec l'oxygène, l'éthylène, l'oxyde de carbone et l'oxyde nitreux; l'oxygène peut se transformer en ozone; le gaz ammoniac peut se décomposer, etc. Ces réactions sont évidemment mises en œuvre à la suite de l'absorption de la radiation de résonance du mercure de longueur d'onde égale à 2537 Å par les atomes de mercure du mélange gazeux, ce qui les porte à l'état 2^3P_1, dont l'énergie a pour mesure, en chute de potentiel, 4,9 v. On a généralement supposé que la totalité du phénomène d'activation a son siège dans la phase gazeuse. Toutefois, Zemansky a suggéré récemment que toutes les réactions ainsi catalysées le sont par la paroi du tube à réaction qui reçoit la lumière incidente. Le but du présent travail était d'examiner cette explication de Zemansky. Les conclusions semblent plutôt l'infirmer. L'auteur montre qu'il est tout à fait probable que le phénomène se passe dans la phase gazeuse. La grande capacité d'extinction que possède l'oxygène vis-à-vis de la radiation de résonance du mercure s'explique en admettant que les molécules d'oxygène peuvent capter l'énergie d'oscillation des atomes de mercure excités par chocs de seconde espèce avec ces atomes. — L. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.2.027.7. — Générateurs à courant continu pour très haute tension. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 116, 750 mots, 2 fig. Analyse d'un article de S.-R. Bergman publié dans *G. E. R.*, novembre 1928, t. XXXI, p. 596-599, 3000 mots, 9 fig.

621.314.53. — Le fonctionnement des commutatrices; W. Ford. *El. Rev.*, 4 janvier 1929, t. CIV, p. 13-15, 3500 mots. — L'auteur procède d'abord à une étude analytique des causes des flashes au collecteur, puis résume les principales méthodes adoptées pratiquement pour en réduire au minimum les effets. Il montre d'abord que les différences entre les conditions de marche à vide et en charge se traduisent par un décalage des pôles de l'induit par rapport à ceux de l'inducteur, par une différence dans l'intensité du courant synchronisant et dans la force magnétomotrice dans l'induit résultant de l'existence, en charge, du courant continu; enfin, tandis qu'à vide les pôles auxiliaires de commutation ne sont pas excités, ils produisent en charge une force magnétomotrice élevée. Examinant ensuite ce qui se produit lorsque la charge du côté du courant continu est brusquement supprimée, l'auteur montre qu'il en résulte au collecteur une surtension momentanée entre les balais due à la réactance de l'induit, des variations transitoires et oscillatoires de la tension provenant de l'accélération de l'induit et de son oscillation autour de la position de marche à vide et enfin des étincelles aux balais dues à la suppression de l'action des pôles de commutation et aux phénomènes mentionnés plus haut. Si la variation de la charge est suffisamment forte, ces effets peuvent amorcer un flash au collecteur (qu'il faut dans l'étude présente distinguer de l'arc à la masse). Pour remédier à l'effet de ces flashes et limiter leur action destructive, il y a deux méthodes principales : utilisation de disjoncteurs ultrarapides du côté du courant alternatif ou de séparations entre les lignes de balais. Le disjoncteur du côté du courant alternatif ne doit fonctionner qu'après ceux montés sur le courant continu pour éviter que la commutatrice ne tourne en moteur à courant continu. D'autre part, en considérant qu'une grande partie de l'énergie mise en jeu dans ces flashes est empruntée à l'énergie cinétique de l'induit, on peut se rendre compte que le déclenchement du disjoncteur ultrarapide doit se produire pour une valeur d'autant plus basse du courant que celui-ci croît plus rapidement. L'auteur donne ensuite quelques indications sur le dispositif de protection adopté sur un grand réseau de traction électrique en courant continu 1500 v. Il conclut que, pour pouvoir augmenter la puissance des commutatrices sans craindre les grandes variations de charge, il faut limiter le taux de variation de la force magnétomotrice, ce qui conduit à un grand entrefer, et à l'emploi de pôles de commutation à grande réluctance ou de réactances. On a aussi intérêt à augmenter la distance d'une ligne de balais à l'autre en augmentant le diamètre du collecteur. — J. S.

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES

INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ★ ♦ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit.	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich).	23, boul. de Strasbourg, Paris. Provence : 13-30
E. BERT ♦ O. ☉ & **G. de KERAVENANT** ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7, boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Botz 21-93
G. BOUJU ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité.	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, **H. BRANDON,** **G. SIMONNOT** **& L. RINUY**	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers.	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ★ ♦ **& P. REGIMBEAU** ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit.	63, av. des Champs-Elysées, Paris. Elysées 54-35
CASALONGA ★ ♦	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT **& P. BROT**	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris. Botz 17-22
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris. Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit.	42, bd Bonne-Nouvelle, Paris. Provence 17-20
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris. Roquette 19-93
P. LOYER ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	25, rue [illegible], Paris. [illegible] 09-94
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon. Barre 7-82
F. HARLE ☆ **& G. BRUNETON** O ☆ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris. Trudaine 34-28
H. JOSSE ★ **L. JOSSE** ♦ **& E. KLOTZ** ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ★ **L. MOSÈS** **& A. GEHET**	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale. Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers.	2, rue B[illegible], Paris. Trinité [illegible]
A. MONTEILHET ★ ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	90, bd Richard-[illegible], Paris. [illegible] 19-[illegible]
G. PROTTE ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	55, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 20-[illegible]
Ch. WEISMANN ★ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	84, rue d'Amsterdam, Paris. [illegible] 11-15

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente [illegible]

MARQUES — **MODÈLES**

CLICHÉS D'AMPENONADE [illegible]

Digitized by Google

621.314.212. — Tension de court-circuit et chute de tension dans un transformateur à trois enroulements : répartition du courant dans les portions d'enroulement en parallèle. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 154, 1 100 mots. Analyse d'un article de Léo Falk publié dans *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1209-1214, 7800 mots, 16 fig.

621.314.2.072.2. — Phénomènes lors du couplage dans les diviseurs de courant ; Karl Toepflinger. *E. T. Z.*, 8 novembre 1928, t. XLIX, p. 1645-1648, 5 000 mots, 10 fig. — Sous la dénomination de diviseurs de courant, l'auteur comprend tous les genres de transformateurs ou bobines de couplage intercalés entre le réseau et un transformateur à prises multiples, soit pour obtenir à chaque prise un courant moindre que celui du réseau, soit pour passer d'une prise à l'autre sans coupure totale du circuit, soit enfin pour obtenir des échelons de tension en nombre supérieur à celui des prises du transformateur. Bien que la diversité des résultats recherchés ait conduit à une grande variété de réalisations, l'auteur estime que les phénomènes sont toujours les mêmes et limite en conséquence son étude au cas d'un diviseur symétrique, c'est-à-dire dont les deux parties d'enroulement, comprises respectivement entre la prise médiane reliée au réseau et les deux prises d'extrémités reliées à deux bornes du transformateur, sont identiques. Il considère alors un tel diviseur de courant (qu'on pourrait aussi nommer diviseur de tension), branché entre deux prises consécutives A et B d'un transformateur lors du transfert du branchement de la prise A à la prise suivante C. Il distingue trois phases distinctes : branchement permanent initial entre A et B ; branchement de transfert, où ne subsiste que le branchement d'une extrémité du diviseur avec la prise B ; branchement permanent final entre B et C. Dans l'ensemble de l'opération il se produit deux variations brusques du champ magnétisant dans le diviseur, d'où résultent des surtensions lors du débranchement et des surintensités lors du rebranchement de l'extrémité du diviseur sur laquelle on opère le transfert. Pour remédier à ces inconvénients, qui peuvent être dangereux pour les contacteurs au moyen desquels sont réalisés les branchements, l'auteur propose d'utiliser un circuit magnétique non saturé dans les conditions de fonctionnement normal (branchement permanent), mais comportant une région de plus faible section qui se trouve momentanément saturée pendant la phase de transfert. Il examine également divers dispositifs conçus dans le même but : résistances en série mises en circuit seulement pendant le transfert, boucles d'amortissement intercalées sur les connexions du diviseur, résistance en parallèle avec le diviseur pendant le transfert. La conclusion de cet examen est qu'il n'existe aucun dispositif réellement efficace contre les surtensions provoquées par les manœuvres de couplage du diviseur de courant et qu'il y a lieu de prévoir l'isolation de ce diviseur et des contacteurs de couplage pour la valeur maximum des surtensions possibles ; on ne peut donc pas se contenter de prévoir un tel diviseur en considérant seulement les conditions du régime permanent. L'auteur montre en outre sur un exemple comment les conclusions de son étude peuvent être utilisées pour l'étude de dispositifs différents du diviseur symétrique considéré. — S. O.

621.314.21. — Sur la théorie du couplage en V des enroulements des transformateurs ; M. Vidmar. *E. u. M.*, 21 octobre 1928, t. XLVI, p. 1001-1006, 5 500 mots, 6 fig. — Le couplage en V simple a son utilité comme couplage de secours par mise hors circuit d'un enroulement endommagé d'une phase du côté à haute tension dans un transformateur monté initialement en triangle. Cette solution a déjà fait l'objet d'une étude de l'auteur (*E. u. M.*, 30 janvier 1927, t. XLV, p. 81-94, résumé dans *R. G. E.*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 139 D), qui se base sur cette étude antérieure pour développer la théorie du transformateur en double V (couplage en V du primaire et du secondaire). Ce mode de couplage, comparé aux montages normaux en étoile et en triangle, donne une solution désavantageuse, surtout dans le cas de puissances importantes, car elle représente d'une part un supplément de prix d'environ 20 pour 100 et donne lieu d'autre part à des chutes de tension inégales dans les deux phases montées en V, même dans le cas de charges symétriques du réseau. L'auteur en vient à cette première conclusion que le couplage en double V n'est intéressant ni en service normal, ni comme secours. Par contre le montage en double V de deux transformateurs monophasés de mesure présente des avantages sur l'emploi d'un transformateur de mesure triphasé, comme le montre l'auteur dans la suite de son article. Dans les montages de mesure, on a en effet le plus souvent des charges peu importantes, mais non symétriques sur les trois phases ; dans ces conditions l'indépendance des noyaux magnétiques, avec un système de deux transformateurs monophasés en double V, donne lieu à des chutes de tension plus faibles qu'un transformateur triphasé où les circuits magnétiques des trois phases dépendent l'un de l'autre. Ce montage en double V trouve son application exclusive dans les réalisations de dispositifs de mesure. — S. O.

621.314.21.015.1. — Chutes de tension dans les transformateurs pour distribution d'éclairage ; K. Faye-Hansen, *E. u. M.*, 18 novembre 1928, t. XLVI, p. 1093-1101, 7 500 mots, 17 fig. — Sous cette dénomination l'auteur entend désigner les transformateurs à montages spéciaux des enroulements pour distributions d'éclairage par réseau monophasé à 3 fils, ou par réseau triphasé à 4 fils. Il examine d'abord, dans le cas du courant monophasé, les divers schémas proposés qui comptent deux enroulements secondaires correspondant chacun à un circuit et branchés en série ; dans ces schémas, la régularité de la tension aux divers régimes de charge est recherchée soit au moyen de deux enroulements primaires correspondant à ceux du secondaire et branchés en parallèle ou en montage à trois fils, soit par une disposition telle des enroulements secondaires, qu'ils réagissent directement l'un sur l'autre (montage en zigzag de Vidmar) ou encore au moyen de tôles intermédiaires de refroidissement agissant comme un enroulement tertiaire. De l'étude de ces divers cas, l'auteur déduit qu'au point de vue de la répartition et de la grandeur relative des chutes de tension avec charges égales ou inégales des deux circuits secondaires le meilleur montage est, moyennant certaines précautions dans la position relative des éléments constitutifs des enroulements, celui où les deux enroulements secondaires sont subdivisés de façon à réagir l'un sur l'autre. L'auteur étudie ensuite les schémas pour distribution triphasée en se servant des résultats précédents. Les divers cas de montage avec primaire en étoile avec fil neutre, ou primaire en triangle combiné avec un secondaire en étoile avec neutre sorti, de montage en zigzag, de montage en double T ou en double V sont examinés au point de vue de la chute de tension pour des charges équilibrées et non équilibrées. L'auteur développe en particulier le cas du montage en étoile au primaire et au secondaire, avec liaison magnétique entre les enroulements secondaires par un enroulement tertiaire monté en triangle. Il conclut en définitive aux avantages des montages symétriques. Au cours de l'article sont citées de nombreuses références sur lesquelles l'auteur s'appuie pour montrer l'inexactitude de certaines conclusions publiées par Milan Vidmar sur ces mêmes questions dans son ouvrage « Die Transformatoren ». — S. O.

621.314.224. — L'emploi des transformateurs de courant à primaire bobiné, montés dans les cuves à huile des interrupteurs à haute tension ; J.-C. Rea. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 872-875, 2700 mots, 4 fig. — Cet article est un résumé d'une communication faite par l'auteur à l'American Institute of electrical Engineers en mai 1928. Il fait un historique rapide du développement de ce type de transformateur de courant ; la construction actuelle comporte un enroulement primaire extérieur en deux par-

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Extraits de la « R. G. E. »

Beinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blavoet (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Bois (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod (A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages, 7,50 fr

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F.** Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Darvillier (A.). — **La télévision électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr

Defour (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13 5 cm, 16 pages. 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4 50 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genein (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme).** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Jangulesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lebeux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Mennier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages. 5 fr.

Pellin. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm. 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure. 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

ties pouvant être connectées en série ou en parallèle pour obtenir deux rapports de transformation; l'enroulement secondaire intérieur au primaire lui est concentrique et est disposé symétriquement par rapport à lui pour réduire au minimum les efforts mécaniques dus au courant primaire. Les enroulements sont séparés entre eux par des tubes de bakélite maintenus par des bagues d'extrémités également en bakélite et perforées pour assurer la libre circulation de l'huile. L'auteur montre ensuite les avantages de ce type de transformateur au point de vue de la sensibilité et de la précision (mesure des faibles puissances, alimentation de relais à consommation importante avec des courants faibles sur la ligne). La comparaison avec les transformateurs de bornes (bushing) montre que pour des rapports de transformation inférieurs à 400 A : 5 A, ce rapport reste très sensiblement constant avec de très grandes variations de la charge jusqu'à vingt fois le courant normal, tandis que pour les transformateurs de bornes, le rapport varie très sensiblement avec la charge et n'offre plus aucune précision lorsque le courant atteint cinq à huit fois sa valeur normale. Toutefois le rapport de transformation de 400 : 5 semble devoir être un maximum pour le type de transformateur à primaire bobiné, car, au-dessus de cette limite, la précision des transformateurs de bornes devient du même ordre, avec toutefois un déphasage plus accentué. D'autre part, au-dessus de cette limite, les efforts mécaniques lors du fonctionnement de l'interrupteur sur court-circuit seraient trop élevés. — J. S.

621.314.224. — Capacité de surcharge du transformateur de courant à noyau transversal, dans le cas de courts circuits importants; W. Reiche. *E. u. M.*, 21 octobre 1928, t. XLVI, p. 1006-1009, 3 500 mots, 5 fig. — Le transformateur de courant à noyau transversal, créé il y a environ sept ans, affecte la forme d'un isolateur de traversée ou d'un isolateur de support. Il est constitué par un corps de porcelaine creux en une pièce dont la forme est indiquée par la figure 1. L'enroulement primaire est composé d'un câble

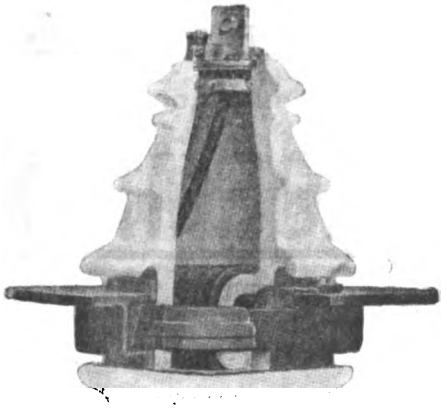


Fig. 1. — Transformateur de courant à noyau transversal, type de traversée (corps de porcelaine partiellement coupé).

de cuivre enroulé autour du tube transversal de porcelaine et dont les extrémités sont fixées à des bornes de raccordement situées aux deux extrémités du corps de porcelaine principal pour les traversées et à une même extrémité pour le type support; dans l'évidement intérieur de ce tube transversal vient se loger, concentriquement à l'enroulement primaire, l'enroulement secondaire monté sur une carcasse en carton comprimé avec joues latérales de maintien; le noyau magnétique est placé à l'intérieur de cette carcasse et se ferme extérieurement autour des parois latérales du corps de porcelaine principal; il est maintenu par la bride de fixation dans les traversées ou par une bride sur le socle métallique dans les types en forme d'isolateur de support. Sa capacité de surcharge résulte de la rigidité de fixation des enroulements et des sorties, de l'absence d'huile ou de masse de remplissage, de sa faible dispersion et des dimensions de la section du primaire. Cette dernière est donnée par la densité maximum de courant admissible pour que la température des enroulements ne dépasse pas 20° C, d'après la formule empirique

$$i_n = \frac{173}{v\sqrt{t}},$$

où i_n est la densité maximum de courant en ampères par millimètre carré; v, le rapport du courant de court-circuit au courant nominal et t, la durée du court-circuit. L'immobilisation des enroulements est encore améliorée par un remplissage de sable de tout l'intérieur du corps de porcelaine. L'auteur montre enfin comment l'emploi de la formule précédente permet de choisir parmi les différents modèles définis par leur tension d'essai (jusqu'à 100 kv) et par leur puissance en volts-ampères celui convenant aux conditions envisagées. — S. O.

621.822.7 : 621.314.52-883.— Note sur les groupes convertisseurs de moyenne puissance à trois paliers. *La Revue des Roulements à Billes*, n° 3, 1928, p. 79-80, 1 300 mots, 3 fig. — L'auteur montre d'abord brièvement la nécessité d'un troisième palier dans les groupes convertisseurs de moyenne puissance pour éviter des diamètres excessifs des arbres. Il indique ensuite brièvement les principes de réalisation du montage des deux machines constituant le groupe et cite un exemple de construction avec emploi de roulements à billes. — J. S.

621.314.53. — Commutatrice à neuf bagues; L.-H.-L. Badham. *J. I. E. E.*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1163-1174, 6000 mots, 7 fig., 8 tabl. — Pour comparer les avantages respectifs de machines basées sur le même principe, mais qui peuvent différer par quelques modifications dans la construction, notamment par le nombre de bagues comme c'est le cas pour les commutatrices, il faut étudier séparément toutes les parties constitutives la machine. C'est la méthode adoptée par l'auteur; il suppose connues les relations qui expriment les propriétés des commutatrices; comme, d'autre part, ces relations donnent les grandeurs envisagées en fonction du nombre de bagues, du moins pour la plupart d'entre elles, il est facile de dresser des tableaux dans lesquels ces grandeurs sont représentées numériquement. On sait, par exemple, qu'en désignant par E_a la tension entre deux bagues contiguës et par E_d, la tension entre balais du collecteur et par N le nombre de bagues, on a la relation

$$\frac{E_a}{E_d} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin \frac{\pi}{N};$$

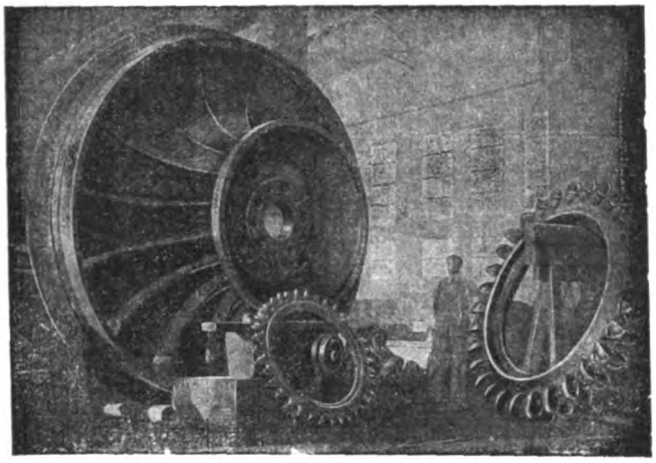
il suffit donc de faire successivement $N = 6$, 9 et 12, pour savoir laquelle des trois machines correspondantes est la plus avantageuse. L'auteur considère successivement l'échauffement de l'induit, la réaction d'induit, l'onde de la force magnétomotrice, la commutation, les variations de la tension, le réglage de la tension, le démarrage et, enfin, les connexions permettant d'obtenir à partir d'un système triphasé un système à neuf phases symétriques. La conclusion de cette comparaison est que la commutatrice à neuf bagues a des avantages par rapport aux autres machines : elle

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boîte Postale 52 Grenoble
Adresse télégraphique : Neyrpic-Grenoble
Téléphone : Grenoble { 7-82 / 2-85
Registre du Commerce : Grenoble N° 1 133

Bureau à Paris : 63, Avenue des Champs-Élysées
Téléphone { Élysées 00-93 / Élysées 42-41

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES

O. GOEMINNE – CHAUDRONNERIE - CHAUDIÈRES ET AUTOCLAVES

ET **J. M. VIGNON – ÉTUVES ET INSTALLATIONS D'IMPRÉGNATION**

vous informent de leur fusion, sous la dénomination

ÉTABLISSEMENTS O. GOEMINNE

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 300000 FRANCS

Bureaux et ateliers : 47*bis*, *boulevard Félix-Faure*. — *SAINT-DENIS* (*Seine*)

Tél. : Plaine 01-11

et vous invitent à les consulter pour vos installations

DE **SÉCHAGE SOUS VIDE**

ET **D'IMPRÉGNATION SOUS PRESSION**

aux vernis, compounds, résines synthétiques, etc...

Digitized by Google

réduit les ondulations de la tension continue au point que l'on n'a plus à redouter d'interférences sur les lignes téléphoniques voisines; les conditions de la commutation sont plus stables; elle est moins affectée par le flux ondulatoire des dents, parce qu'elle peut avoir un nombre fractionnaire d'encoches, ce qui n'est réalisable qu'avec un nombre impair de phases. — B. G.

621.314.6. — Communication d'ensemble sur les redresseurs. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 41, 80 mots. Mention d'une communication de A. Soulier faite à la séance du 5 janvier 1929 de la Société française des Electriciens.

621.314.65. — Dispositif de contrôle du vide élevé pour grands redresseurs; W. Menger. *E. T. Z.*, 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1512-1513, 900 mots, 3 fig. — Le principe du dispositif réside dans l'emploi d'un fil chauffé par un courant constant dans le vide; l'échauffement de ce fil est d'autant plus élevé que le vide est plus parfait. La température est mesurée au moyen d'un ou plusieurs couples thermoélectriques montés en série et contenus dans une enveloppe de verre, protégée elle-même par un tube d'acier; celui-ci est fixé sur la cuve au moyen d'une bride étanche à travers laquelle l'enceinte des couples est en communication avec l'intérieur du redresseur. La valeur du courant de chauffage est choisie de façon que la déviation du galvanomètre, mesurant la force électromotrice des couples, corresponde à la valeur du vide exprimée en millimètres d'une colonne de mercure de pression équivalente. La constance du courant de chauffage, essentielle pour l'exactitude du contrôle du vide, est obtenue au moyen d'un montage de pont, dont les quatre côtés sont constitués par deux lampes à incandescence et deux résistances non inductives, le fil chauffé formant une diagonale et la source de courant, la seconde diagonale; ce montage permet d'obtenir un courant constant avec des variations de tension allant jusqu'à $\pm$ 15 pour 100. Le galvanomètre peut en outre être muni d'un contact réglable actionnant un signal dès que le vide atteint une valeur trop faible; on peut de même prévoir deux contacts de ce genre servant à commander par des relais intermédiaires la mise en marche et l'arrêt de la pompe à vide élevé. Tous les appareils, y compris un dispositif de vérification des fils chauds, sont montés sur un tableau spécial, relié d'une part aux couples thermoélectriques qui se trouvent sur les redresseurs et d'autre part aux galvanomètres, en général montés sur le tableau général de distribution. — F. P.

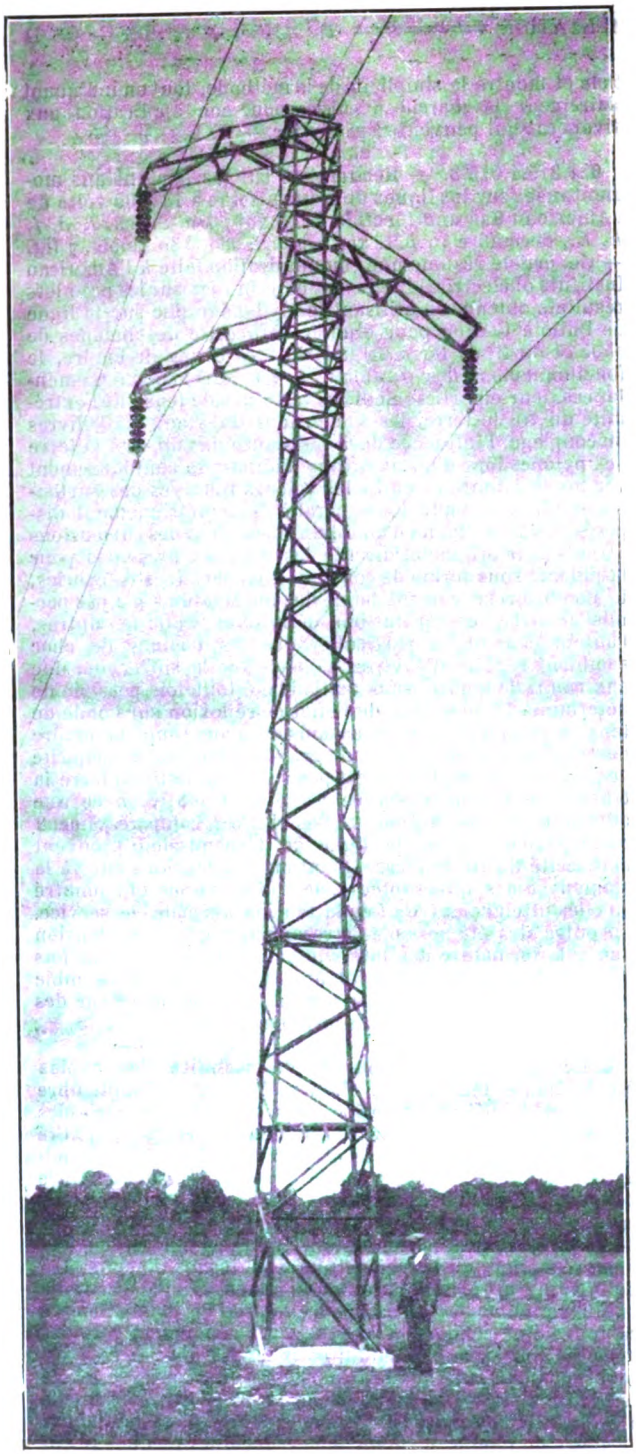
621.315.051.2.00.12. — Emploi de la représentation en relief des sinus et des tangentes pour le calcul des lignes de transmission à grande distance; C. Breitfeld. *E. u. M.*, 28 octobre 1928, t. XLVI, p. 1021-1030, 8500 mots, 8 fig. — La détermination exacte de l'état électrique d'une ligne de transmission à grande distance, en chaque point de cette ligne, conduit en général à des calculs très longs et compliqués. Ces calculs peuvent être sensiblement abrégés et simplifiés grâce à la représentation en relief des sinus et des tangentes, dont l'idée revient à R.-S. Brown (*J. A. I. E. E.*, novembre 1921, t. XL, p. 854-864, résumé dans *R. G. E.*, 15 avril 1922, t. XI, p. 118 D). Cette méthode permet de tracer un relief représentatif des fonctions circulaires de quantités complexes, telles que $\sin(x+iy)$ ou $\mathrm{tg}(x+iy)$; la théorie complète de ce mode de représentation est développée au cours du présent article. Les équations définissant le courant et la tension en fonction de la distance entre le point considéré et l'origine de la ligne peuvent être écrites sous forme de fonctions circulaires de cette catégorie. Elles se traduisent sur les diagrammes des reliefs par des segments de droites, dont les extrémités correspondant, l'une au point de la ligne pris pour origine, l'autre au départ de la ligne, sont faciles à déterminer. Il suffit alors de diviser ces segments en un certain nombre de parties égales pour lire immédiatement sur le diagramme les valeurs de la tension, du courant, du déphasage aux différents points de la ligne. Une série d'exemples numériques complète l'article et montre la simplicité de la méthode, tout en indiquant clairement la marche à suivre pour son application aux divers cas qui peuvent se présenter. — H. L.

621.315.1.015.3. — Recherches sur les surtensions momentanées sur les lignes de transmission à 132 000 volts de l'American Gas and Electric Company; Ph. Sporn. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 876-880, 3300 mots, 7 fig. — Cet article résume une communication faite à l'American Institute of electrical Engineers en juin 1928 sur les premiers résultats obtenus en utilisant le klydonographe sur la ligne de Philo à Canton pour étudier l'efficacité des bobines de choc et du fil de terre, la polarité des coups de foudre, le fonctionnement des parafoudres, les surtensions momentanées, leur amortissement, la variation de tension à l'extrémité du fil de terre, les surtensions dues aux manœuvres de couplage, l'influence de la résistance des mises à la terre des pylônes lors d'un amorçage d'un arc de contournement sur les isolateurs et enfin les valeurs relatives des surtensions sur des conducteurs parallèles symétriquement disposés. L'auteur donne d'abord un classement des surtensions d'après leur origine et discute les résultats présentés pour la plupart sous forme de courbes. Pour certaines catégories, le nombre relativement faible des observations n'a pas permis de tirer des conclusions définitives. Pour les autres, l'auteur conclut en particulier que les bobines de choc semblent réduire d'environ 25 pour 100 la surtension due aux coups de foudre, sans qu'il ait été toutefois possible de déterminer l'importance de l'effet de réflexion sur l'onde de tension incidente. Les surtensions dues aux coups de foudre ne se propageraient pas à une grande distance; la majorité des surtensions observées est positive. Sur le fil de terre la tension maximum observée a été de 8 200 v, avec une moyenne de 3000 à 4000 v. Ces chiffres comparés à ceux correspondants pour la ligne de transmission prouvent l'efficacité du fil de terre. Quant aux surtensions dues à la manœuvre des interrupteurs, les observations ont montré qu'elles atteignaient 5,2 fois la tension normale de service. En outre il a été possible de reconnaître que la surtension due à la fermeture des interrupteurs est environ deux fois plus grande que celle due à leur ouverture. Enfin il semble que les surtensions induites par un coup de foudre sur des conducteurs parallèles sont sensiblement égales. — J. S.

621.315.22.027.7. — Courbes de stabilité des câbles à très haute tension; V. Planer. *E. u. M.*, 16 septembre 1928, t. XLVI, p. 926-928, 2500 mots, 8 fig. — La courbe des pertes diélectriques et la variation de la courbe de stabilité qui donne les pertes dans le câble à haute tension refroidi après que le conducteur a été porté à une température déterminée, dépendent non seulement de la construction du câble, du choix de l'huile d'imprégnation, de ses coefficients de dilatation et de conductibilité, du mode de séchage et d'imprégnation, du traitement du câble jusqu'à l'application de la gaine de plomb, mais aussi et en grande partie de la transmission de la chaleur à la gaine de plomb dans le câble terminé pendant le chauffage du conducteur lors des mesures concernant la stabilité; il faudra donc définir les conditions dans lesquelles la courbe des pertes a été relevée en indiquant non seulement la température à laquelle a été porté le conducteur, mais encore celle atteinte par l'armure de plomb. L'auteur donne quelques-uns des résultats obtenus au cours de nombreux essais effectués sur des câbles de diverses constructions et provenances; il indique quelques nouvelles constructions préconisées par différentes maisons pour faciliter l'évacuation de la chaleur des câbles et éviter les échauffements internes exagérés qui, par suite de la liquéfaction des produits d'imprégnation, empêchent d'obtenir des courbes de stabilité satisfaisantes. — C. A.

621.316.349. — Un nouveau modèle d'appareillage blindé; H. Trencham. *El. Rev.*, 14 décembre 1928, t. CIII, p. 1013-1015, 2200 mots, 4 fig. — Le nouveau type d'appa-

Digitized by Google



Ligne 110000 volts 1928

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

Téléphone : 2-15

R. C. : Lure 1071

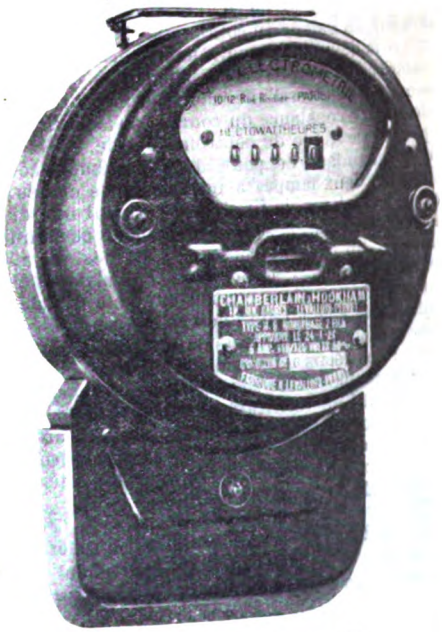
TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR PARIS 09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 fr

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)



MODÈLE MONOPHASÉ TYPE MB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS

Digitized by Google

reillage blindé dit « de la classe Z », et créé par la British Thomson-Houston Co, qui fait l'objet de cet article, a été conçu dans le but de pouvoir être construit en série, d'être d'un prix de revient aussi réduit que possible et de pouvoir être utilisé sur tous les réseaux de distribution à haute et à moyenne tensions. Les nouveaux modèles sont, à puissance égale, moins encombrants que ceux de l'ancien modèle et même que l'appareillage sur chariots. Une unité de ce modèle d'appareillage est constituée par une chambre supérieure fixe, comportant une portion de barres omnibus et les prises de courant correspondantes, et par l'interrupteur proprement dit et sa cuve à huile. La séparation de l'interrupteur et des barres omnibus se fait par déplacement vertical au moyen d'un chariot élévateur spécial qui sert aussi lorsqu'il s'agit de sortir l'interrupteur de son bac. La chambre supérieure est partagée par des cloisons en six compartiments pouvant être remplis d'huile après la mise en place; ce remplissage d'huile ne s'impose pas pour les tensions inférieures ou égales à 3300 v. Le mode de construction adopté permet d'éviter l'emploi de joints étanches entre unités successives, la continuité des barres générales étant assurée au moyen d'éléments qui passent par dessus les cloisons. Cette disposition offre divers avantages en cas d'agrandissements. L'emploi du chariot élévateur signalé plus haut a, d'autre part l'avantage de ne faire jouer aux pieds de l'unité que le rôle de supports. Il en résulte une grande simplification dans leur construction. Les appareils de mesure peuvent être fixés directement sur la paroi de l'interrupteur ou sur un panneau monté sur charnières tubulaires creuses qui servent en même temps au passage des conducteurs aboutissant à ces appareils. Ce modèle d'appareillage blindé peut être utilisé dans les installations extérieures avec quelques modifications de peu d'importance. — J. S.

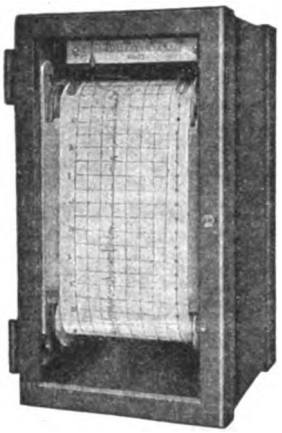
621.315.3 6. — Matériel d'installations intérieures pour l'éclairage; R. Zaudy. *AEG Mitteilungen*, octobre 1928, p. 551-5 4, 1 800 mots, 13 fig. — L'exécution des installations d'éclairage en Allemagne s'est peu à peu améliorée et normalisée, conformément aux prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker. Pour les constructions neuves, les canalisations sont noyées dans les murs, en général dans des tubes en tôle de fer plombé avec garniture isolante. Dans les constructions anciennes, on emploie les fils sous gaine métallique adhérente, posés sur les murs, en raison de leur faible encombrement et de la facilité de leur faire épouser étroitement la forme des murs ou plafonds. Pour les locaux humides, on utilise des conducteurs spéciaux ayant un revêtement épais de caoutchouc enveloppé d'une armure flexible en tôle d'acier plombée ou en plomb, avec une tresse de couverture imprégnée. Ces conducteurs sont posés tels quels sur des colliers les tenant à une petite distance du mur et leur raccordement aux boîtes et appareils étanches de l'installation est fait par raccords vissés avec bagues d'étanchéité en caoutchouc et bourrage de chanvre imprégné. Dans les installations industrielles exposées aux chocs, on continue d'employer le tube en acier. L'auteur mentionne ensuite la disposition nouvelle des interrupteurs rotatifs qui comprennent un socle (avec écartement normalisé des fixations) et un capot isolant le recouvrant complètement ; le socle est posé seul pour permettre l'établissement des connexions auxquelles un passage est ménagé à travers le socle ; le serrage des fils se fait sur une surface plane, au moyen d'une plaque de serrage, par une vis de 5 mm dont la tête est accessible de l'avant de l'appareil; les contacts sont assurés par des tiges montées sur lamelles élastiques et coulissant suivant une direction parallèle à l'axe pour venir en contact avec des plaquettes convenablement disposées sur le socle fixe et reliées aux divers conducteurs à connecter entre eux pour brancher les appareils sur le réseau. Les prises de courant ont été unifiées à un type unique pour 10 A sans fusibles à cause de l'emploi généralisé d'appareils chauffants ; les contacts élastiques se trouvent dans le socle et sont prévus pour permettre aussi bien l'emploi des anciennes fiches à broches fendues de 4 mm que des nouvelles fiches à broches non fendues de 5 mm. Les fiches sont en deux pièces qui, une fois montées, assurent le serrage des conducteurs entre elles pour éviter les efforts sur les raccordements des fils aux broches. Dans les installations nouvelles, on n'emploie plus de fusibles qui sont remplacés par des disjoncteurs thermiques de très petites dimensions, servant en même temps d'interrupteurs ; pour les installations anciennes, les cartouches vissées des coupe-circuits sont remplacées par de petits disjoncteurs thermiques affectant une forme analogue à celle des anciennes cartouches et se vissant à leur place. L'auteur signale enfin les douilles à vis de type nouveau qui satisfont à la prescription d'empêcher, une fois la lampe en place, tout contact accidentel avec une pièce sous tension ; elles sont caractérisées par le fait que le filetage ne sert plus qu'à la fixation et n'est pas sous tension. — F. P.

621.316.57.066.5. — Durée et vitesse de fonctionnement des interrupteurs dans l'huile; K.-W. Müller. *E. T. Z.*, 15 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 683-1 684, 2 200 mots, 3 fig. — A l'heure actuelle, les avis de différents auteurs sur les vitesses à donner aux pièces mobiles dans les disjoncteurs dans l'huile, sont très partagés. Kesselring, Bauer et Bendmann admettent qu'il est inutile de dépasser 1,5 m : s. Biermanns, par contre, affirme avoir trouvé une amélioration de l'interruption, par une vitesse plus grande de la traverse des contacts mobiles. L'auteur indique un procédé de calcul de la vitesse de déplacement de cette traverse, en négligeant toutefois les résistances au mouvement. On tient compte ultérieurement de ces résistances d'après les résultats d'essais en plateforme d'appareils de modèle analogue. Le calcul développé s'applique au cas usuel d'une traverse se déplaçant sous l'action d'un ressort à boudin. L'auteur en déduit une relation entre la masse de la traverse et les caractéristiques du ressort. L'article est complété par un exemple de calcul pratique. — S. O.

621.318.52 : 621.316.575. — Electroaimants pour surintensité et inversion du courant; Robert Edler. *E. u. M.*, 18 novembre 1928, t. XLVI, p. 1 101-1 103, 1 500 mots, 3 fig. — L'auteur traite le cas des électroaimants à courant continu à deux enroulements qui sous l'action des surintensités de valeur fixée, aussi bien que des inversions de courant, servent à provoquer le déclenchement de disjoncteurs ou le fonctionnement de relais intermédiaire commandant ce déclenchement. Ces électroaimants comportent d'une part un enroulement en série dans le circuit donnant un champ dans un sens ou dans l'autre suivant le sens du courant et d'autre part un enroulement de tension, en dérivation entre les deux pôles du circuit, qui donne un champ de direction constante et a pour rôle de déterminer le sens du champ résultant. Pour le sens normal du courant, les actions de ces deux enroulements se retranchent, tandis qu'elles s'ajoutent pour le courant inversé. L'auteur développe le calcul des ampères-tours nécessaires pour chacun des enroulements et arrive à des équations qui permettent de déterminer les valeurs de ces ampères-tours en fonction du nombre d'ampères-tours nécessaires pour actionner le mécanisme de déclenchement envisagé (déterminé par un essai préliminaire), du courant correspondant à la surintensité admise et du rapport du courant inversé admissible à la surintensité précédente. Il donne également un graphique permettant la détermination rapide des ampères-tours de la bobine de tension pour des valeurs de courant inversé allant de 1 à 5 pour 100 de la surintensité admissible. Il indique que le nombre d'ampères-tours nécessaires pour actionner un mécanisme normal oscille entre 100 et 500 et n'atteint la valeur de 1 000 que dans des cas exceptionnels ; il y a lieu enfin de vérifier les dimensions des surfaces de refroidissement qui, dans les électroaimants cuirassés sont de l'ordre de 10 à 12 cm² par watt à dissiper. — S. O.

621.316.9. — Quelques considérations sur la mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique et sur la protec-

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & C°

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

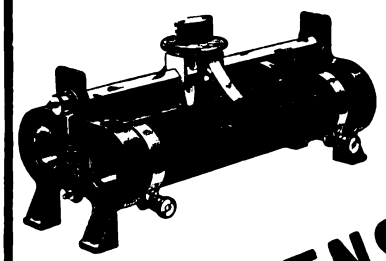
PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



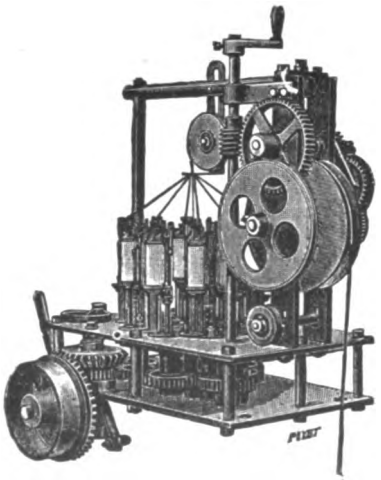
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O
ondes courtes
Licence exclusive
DUBIL ER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.742

Téléphone : LA GARENNE 97

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

tion contre les dangers en résultant; L. Barbillion et S. Teszner. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 87-98, 10 000 mots, 8 fig. — Les auteurs traitent la question de mise à la terre accidentelle d'un réseau électrique en tenant compte des constantes uniformément réparties du réseau. Ils en déduisent une interprétation des phénomènes et surtout une formule du courant dans le défaut, différentes de celles admises habituellement. Une application numérique termine cette première partie de l'étude. Dans la seconde partie, les auteurs passent en revue les différents moyens de protection contre les dangers résultant d'une mise à la terre accidentelle et les examinent au point de vue critique, à la lumière des résultats théoriques obtenus.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.323 + 621.313.333]012.2. — Le diagramme circulaire du moteur d'induction; Laurence H.-A. Carr. *J. I. E. E.*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1 174-1 179, 3 800 mots, 6 fig. — La méthode nouvelle proposée par l'auteur est purement graphique ; elle permet de construire facilement le courant secondaire équivalent et, si l'enroulement secondaire n'est pas court-circuité, elle donne également la force électromotrice aux bornes de ce même enroulement; en outre, elle correspond exactement à la méthode symbolique en sorte que, si à une phase quelconque du calcul, on désire substituer le calcul symbolique au procédé graphique ou inversement, on peut être certain que les résultats obtenus par les deux méthodes seront en parfaite concordance. On trouve, à la fin de l'article, une application du diagramme aux moteurs synchrones. — B. C.

621.313.323.012. — Etablissement du diagramme de courant des moteurs synchrones à pôles saillants, à excitation et puissance constantes; A. von Timascheff. *E. u. M.*, 23 septembre 1928, t. XLVI, p. 937-938, 1 700 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle d'abord que le lieu géométrique de l'extrémité du vecteur de courant d'un moteur synchrone dont on néglige la résistance primaire, les pertes dans le fer et et par frottement, ainsi que la saturation et dont la tension et l'excitation restent constantes, est un limaçon de Pascal déterminé par les caractéristiques du moteur. Il indique ensuite une construction simple pour déterminer les points des courbes de courant correspondant à d'autres valeurs de la tension. En reliant entre eux les points de ces courbes, dont les ordonnées sont inversement proportionnelles à la tension, on obtient les courbes de courant à puissance constante, qu'on peut aussi représenter en fonction de la tension pour différentes valeurs de la puissance comme paramètres. La puissance restant constante les courbes de courant se rapprochent asymptotiquement de l'axe de symétrie du limaçon de Pascal quand la tension augmente et elles deviennent tangentes à l'enveloppe des courbes de courant à tension constante quand la tension diminue. L'auteur examine encore le caractère de cette enveloppe et montre qu'il est facile d'établir l'équation de la courbe de courant en coordonnées rectangulaires, avec la puissance comme paramètre. — C. A.

621.313.36.045.53. — Calcul des enroulements de moteurs triphasés à collecteurs; T. Schmitz. *E. u. M.*, 4 novembre 1928, t. XLVI, p. 1 037-1 038, 1 700 mots. — La formule de Rüdenberg (*E. T. Z.*, 8 et 15 avril 1920, t. XLI, p. 265, 289, résumé dans *R. G. E.*, 21 août 1920, t. VIII, p. 58 D; *E. u. M.*, 1920, t. XXXVIII, p. 411) relative au calcul des enroulements de moteurs triphasés à collecteur ne fait pas intervenir la valeur de la tension de réactance dans les spires en court-circuit. L'auteur en tient compte d'après les formules de Pichelmayer. Il en déduit que pour obtenir une bonne commutation sans dispositif auxiliaire, la puissance limite réalisable dans ces enroulements dépend de la vitesse du rotor, mais non du nombre de pôles. — H. L.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316.264 : 621.33. — Sous-station automatique « Schützenhof » à redresseurs à vapeur de mercure du chemin de fer suburbain de Hagen; H. Jordan. *AEG Mitteilungen*, septembre 1928, p. 468-476, 5 500 mots, 10 fig. — Cet article est une description détaillée de la sous-station automatique « Schützenhof » comportant deux redresseurs à vapeur de mercure à cuve en acier; chacun d'eux a une puissance de 450 kw en régime continu, de 650 kw en pointes de 10 mn et de 850 kw en pointes de 2 mn. Cette sous-station alimente la ligne Haspe-Breckerfeld dans la banlieue de Hagen, et le principe de son fonctionnement a été donné à propos de cette ligne (*E. T. Z.*, 30 août 1928, p. 1 297, résumé dans *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 66 D.) — F. P.

621.822.8 : 621.333. — L'application des roulements à rouleaux aux gros moteurs de traction des chemins de fer suisses. *La Revue des Roulements à Billes*, n° 3, 1928, p. 77-78, 800 mots, 1 fig. — La Société Brown, Boveri et Cie a appliqué les enroulements à rouleaux S. K. F. aux moteurs de traction de 700 ch avec lesquels sont équipées de puissantes locomotives de manœuvre destinées aux Chemins de fer fédéraux suisses. Les conditions d'emploi de ces roulements sont les suivantes : un pignon d'attaque à denture inclinée à chaque extrémité de l'arbre; diamètre de l'arbre, 160 mm; puissance développée, 575 ch à 550 t : mn en régime continu et 700 ch à 550 t : mn pendant de courtes durées; charges correspondantes sur les paliers : 4 660 kg et 5 100 kg. Enfin les roulements devaient supporter dix fois en vingt-quatre heures pendant quinze minutes un effort axial de 2 000 kg. Le type de roulement adopté est le NJS 160. Les bagues intérieures avec épaulement du côté de l'induit sont montées à chaud sur l'arbre contre des entretoises et maintenues par d'autres bagues également montées à chaud. Les bagues extérieures sont appliquées dans les flasques avec interposition de ferrures en acier doux qui peuvent être retirées en même temps que la bague extérieure. Certaines locomotives équipées avec des moteurs ainsi munis de roulements à rouleaux ont déjà été en service ininterrompu pendant trois années et demi sans donner lieu à aucune observation défavorable. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

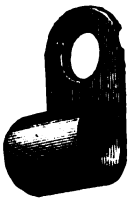
621.396.677.2. — La théorie du rayonnement de la « beam antenne »; G.-H. d'Ailly. *Q. S. T. français et Radioélectricité réunis*, juin et juillet 1928, t. IX, p. 14-19 et 36-39, 5 700 mots, 7 fig., 2 tabl. — Ce type d'antenne est constitué par une nappe de fils verticaux formant l'antenne proprement dite et une autre série placée en arrière à une distance égale au quart de la longueur d'onde. L'auteur étudie d'abord l'influence d'une nappe de fils verticaux sur la direction des ondes; il calcule, dans ce but la valeur relative du rayonnement dans différents angles du plan horizontal et trace la courbe du rayonnement. Il étudie ensuite l'effet de la deuxième nappe de fils, dont le but est de supprimer le rayonnement dans l'une des deux directions privilégiées résultant de la disposition précédente, pour ne laisser subsister que le rayonnement dans une seule direction. — B. E.

621.397.23. — Sur les systèmes de commande contrôlée; Y. Shimazu. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1928, n° 484, p. 1 213-1 231, 10 fig. — L'auteur indique d'abord les caractéristiques générales des systèmes de commande contrôlée et classe ceux actuellement existants en Europe et en Amérique en indiquant les conditions générales à remplir. Il décrit ensuite le principe général de quelques-uns de ces systèmes (système à sélecteur, à distributeur, à signal visible synchrone ou d'après un code, système à ondes guidées). Il donne alors quelques détails sur un système de son invention utilisant des relais et commutateurs de téléphonie

Digitized by Google

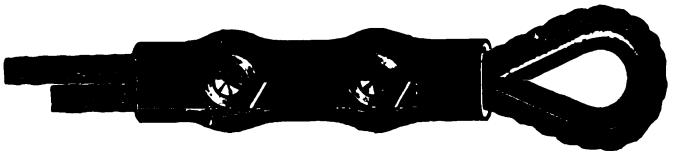
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124 956 — *Catalogue sur demande*

ISOLATEURS POUR CHAINES

DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-661

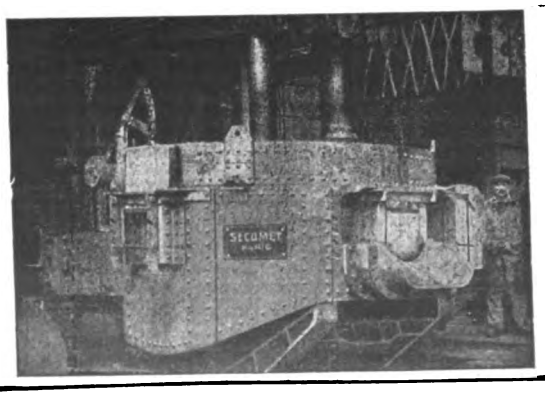
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce Seine, N° 55 215

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS

64, rue La Boétie - PARIS (8e)



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 2-3 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becocat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique, 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Bednelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Gde Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.221 : 614.71. — L'électrisation de l'air par frottement. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 170, 630 mots. Analyse d'un article de A.-W. McDiarmid publié dans *Phil. Mag.*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1 132-1 140, 4 200 mots.

537.226.2. — Caractéristiques diélectriques de quelques liquides à basse pression; W. Kieser. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 756, 450 mots. — L'auteur a exécuté ses essais sur quelques huiles, comme le xylol et l'hexane, rigoureusement déshydratés. En général la tension disruptive décroit en même temps que la pression jusqu'à une certaine valeur de cette dernière, inférieure à la tension de vaporisation du liquide; elle reste ensuite sensiblement constante. La nature des électrodes a peu d'influence sur la tension disruptive; il en est de même quand des gaz sont introduits dans le liquide. A très basse température, l'influence de la hauteur du liquide disparait à peu près totalement; la tension disruptive s'abaisse en même temps que la température. Les résultats sont sensiblement les mêmes avec le courant continu et le courant alternatif. — E. B.

538.523. — Recherches sur la production d'un champ magnétique par la rotation à grande vitesse d'une sphère de cuivre. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 169-170, 2 000 mots, 2 fig. Analyse d'un article de W.-F.-G. Swann et A. Longacre publié dans *Journal of the Franklin Institute*, octobre 1928, t. CCVI, p. 421-434, 3 200 mots, 6 fig., 2 tabl.

538.563.3. — Sur le mécanisme de la conductibilité dyssymétrique des contacts imparfaits. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 167-168, 1 300 mots. Note de R. Audubert et Mlle M. Quintin présentée à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 52-54.

MESURES ET ESSAIS

621.385.13 : 621.317.755. — Les oscillographes cathodiques de la Western electric Co. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1752, 450 mots, 1 fig. — Ce modèle d'oscillographe fonctionne sous la tension de 300 v; un filament chauffé par une batterie de 6 v émet des électrons relativement lents dont une partie formant un pinceau mince peut passer entre deux plaques soumises à la tension que l'on veut étudier; la déviation obtenue est de l'ordre de 1 mm par volt. L'inertie du pinceau mobile est nulle et l'appareil peut enregistrer les plus hautes fréquences. Cependant, en raison de la faible vitesse des électrons, le trait obtenu n'est pas très fin et les détails de la courbe se perdent dans l'épaisseur du trait. L'appareil peut cependant rendre des services et son emploi est particulièrement indiqué pour la démonstration. — E. B.

621.395.8. — Une méthode pour mesurer l'efficacité à la transmission et à la réception d'une installation d'abonné par des essais sur place et à la voix; B.-S. Cohen. *Journal télégraphique*, novembre et décembre 1928, t. LII, p. 225-228 et 246-250, 2 400 mots, 2 fig., 4 tabl. — La méthode décrite par l'auteur a pour but de réduire au minimum le poids des appareils de vérification à transporter chez l'abonné. Ils comportent simplement un coupleur acoustique, un récepteur normalisé d'efficacité connue, un condensateur de 2 microfarads et une bobine de self-inductance de 500 ohms. Le débit à la sortie de l'appareil de l'abonné est mesuré au bureau central au moyen d'un dispositif à trois triodes dont le schéma est donné dans l'article. L'auteur décrit ensuite le mode opératoire pour faire une mesure et indique comment effectuer la correction due à la résistance de la ligne locale. Dans des tableaux sont réunis les résultats d'essais préliminaires réalisés par divers opérateurs sur des récepteurs et sur plusieurs lots de transmetteurs qui montrent la précision qu'il est possible d'obtenir. — J. S.

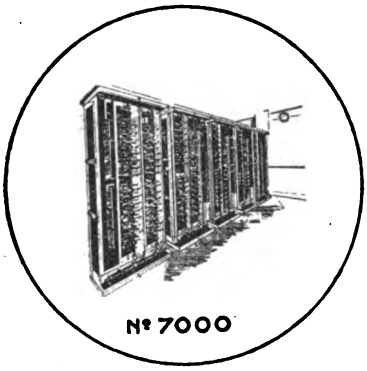
621.317.774. — Un synchronoscope géant. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 719, 450 mots, 1 fig. — Cet appareil, construit par Siemens und Halske A. G., devait répondre à la condition d'être visible à une distance de 30 m de part et d'autre dans le couloir de commande d'une installation de distribution. Il a été réalisé sous la forme d'un boitier en tôle de 1 m de hauteur et 70 cm de largeur, suspendu au plafond. A la partie supérieure se trouve un synchronoscope à double face de 50 cm de diamètre de cadran, avec aiguille indicatrice; à la partie inférieure sont disposés un fréquencemètre double à aiguilles indicatrices et un voltmètre double. Le principe de ces deux appareils, également à double face, est un peu spécial. Pour le fréquencemètre, par exemple, les deux aiguilles correspondant aux deux machines à coupler sont symétriques par rapport à l'axe vertical de l'appareil et se déplacent de façon à être dans le prolongement l'une de l'autre lorsque la fréquence de 50 p : s est obtenue pour les deux machines; lorsque les

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 49. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

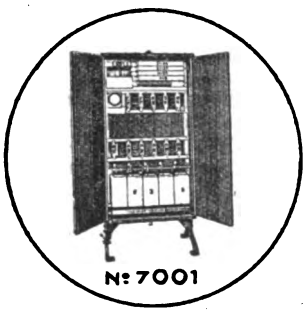
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



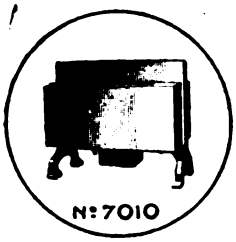
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

deux fréquences sont égales, mais différentes de la valeur ci-dessus, les directions des deux aiguilles viennent se rencontrer sur l'axe; lorsque les fréquences sont inégales, le point d'intersection de ces deux directions se trouve par rapport à l'axe vertical du côté de l'aiguille indiquant la fréquence la plus différente de 50 p : s; les limites des indications sont 47,5 et 52,5 p : s. Le principe du voltmètre double est analogue. Des essais, après montage, ont montré que les indications de l'appareil pouvaient être lues distinctement à une distance de 50 m de chaque côté de l'appareil. — S. O.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.4.017.32. — Pertes dans le fer et induction maximum; F. Bragtold. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1745-1746, 1000 mots, 4 fig. — On calcule en général les pertes dans le fer à l'aide d'une formule indiquée par Steinmetz, modifiée et complétée plus tard par Richter. Ces formules ne sont qu'approximatives et donnent des valeurs inexactes; l'auteur montre qu'il est plus avantageux d'interpoler entre deux valeurs mesurées sur un échantillon du fer que l'on utilise. L'emploi du papier logarithmique facilite beaucoup cette interpolation et l'auteur en fournit un certain nombre d'exemples. — E. B.

621.313.322.062.1. — La marche en parallèle économique des groupes turbogénérateurs à vapeur; H. Schlicke. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1741-1742, 1700 mots, 2 fig. — On sait que le partage par parties égales de la charge totale sur deux turbogénérateurs est peu économique et qu'il est préférable de faire travailler l'une des machines à pleine charge active, l'autre machine fournissant le complément et toute la charge réactive; l'auteur montre par un exemple que cette manière de faire est la plus économique. L'emploi d'un compensateur synchrone serait encore plus économique au point de vue de la consommation de vapeur: mais l'emploi d'un groupe turbogénérateur est pleinement justifié, car ce dernier est en mesure d'assurer immédiatement la fourniture de l'énergie active, ce qui augmente la sécurité de l'exploitation. — E. B.

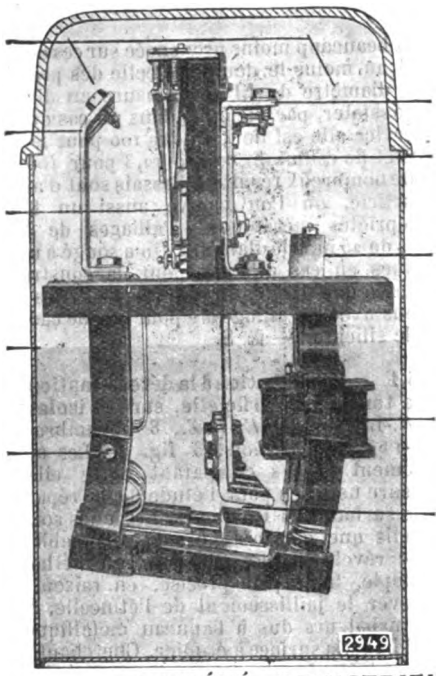
621.314.21.072.2. — Au sujet de la commande automatique des transformateurs de réglage au moyen de relais sensibles au facteur de puissance; F. Pinter. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1742-1745, 5100 mots, 3 fig. — L'auteur étudie d'abord les phénomènes dans une longue ligne d'interconnexion à haute tension entre deux usines génératrices, dans le cas d'existence d'un réglage automatique de la tension, soit au moyen de transformateurs additionnels à prises multiples, soit au moyen de régulateurs d'induction. Il montre en particulier que ce réglage de la tension provoque des oscillations de faible durée du facteur de puissance autour de sa valeur moyenne, et que la grandeur de ces oscillations dépend des conditions de service, notamment de la valeur de la charge. Il en déduit que les relais de réglage du facteur de puissance ne doivent pas être sensibles à ces variations temporaires du facteur de puissance pour ne pas introduire de perturbations dans le réglage automatique de la tension et pour qu'inversement, ce dernier réglage n'influence pas le premier. La détermination des limites de sensibilité des relais devra donc faire l'objet d'une étude sérieuse dans chaque cas. — E. B.

621.315.1.056. — La sécurité mécanique des câbles pour lignes aériennes; A. Fuchs et H. Wiesthaler. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1705-1713, 5300 mots, 22 fig., 11 tabl. — Les auteurs discutent les nouvelles prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker valables depuis le 1er janvier 1928, selon lesquelles l'effort maximum dans les lignes aériennes ne doit pas dépasser 12 kg : mm² pour les conducteurs massifs en cuivre, 19 kg : mm² pour les câbles en cuivre et 9 kg : mm² dans les conditions les plus défavorables, c'est-à-dire à — 20°C sans charge additionnelle ou à — 5°C avec une charge additionnelle de $180\sqrt{d}$, en grammes par mètre de câble, d étant le diamètre du câble en millimètres. Bien que ces charges maxima donnent des coefficients théoriques de sécurité de 2,1 pour le cuivre et de 2 pour l'aluminium, la pratique a montré que les lignes en aluminium se rompaient fréquemment. Après avoir mentionné que la méthode de Bürklin, où l'on exprime le coefficient de sécurité par le nombre de fois qu'il faut ajouter la charge additionnelle définie ci-dessus pour obtenir la charge de rupture, conduit dans le cas de l'aluminium à des résultats différents de ceux obtenus par application des prescriptions, les auteurs indiquent la nécessité de faire intervenir la notion de durée d'application de la charge. Ils définissent une contrainte limite permanente (Dauerfestigkeit) qui est la contrainte maximum que peut supporter le conducteur pendant un an sans se rompre; pour un métal donné, cette contrainte permanente reste dans un rapport constant avec la contrainte de rupture. Ils proposent alors de calculer les coefficients de sécurité par rapport à cette contrainte permanente et de déterminer les contraintes maxima admissibles pour les différents métaux constituant les conducteurs de lignes aériennes en adoptant pour tous un coefficient de sécurité uniforme. Etudiant ensuite les conséquences de cette modification des prescriptions, ils donnent sous forme de tableaux et de courbes pour les conducteurs de cuivre, d'aluminium, d'aluminium-acier, de bronze et de métal Aldrey, les nouvelles valeurs des contraintes maxima dans les conditions les plus défavorables, ainsi que les portées limites pour les différentes sections de conducteurs, en considérant les cas de régions où la charge additionnelle peut être multiple de la charge additionnelle définie par la formule $180\sqrt{d}$, en grammes par mètre. Dans le cas où la charge additionnelle à prévoir ne dépasse pas $180\sqrt{d}$ les contraintes maxima peuvent être fixées à 12 kg : mm² pour les fils simples en cuivre, à 19 kg : mm² pour les câbles en cuivre, à 8 kg : mm² pour l'aluminium et à 11 kg : mm² pour l'aluminium-acier; ces valeurs pour le cas d'emploi de l'aluminium sont nettement inférieures à celles prescrites par le Verband deutscher Elektrotechniker. — S. O.

621.315.1. — Considérations sur les tracés adoptés pour les lignes électriques; G. Guignard. *L'Ingénieur-Constructeur*, novembre-décembre 1928, t. XX, p. 251-256, 2200 mots, 4 fig. — L'auteur montre brièvement les conditions dans lesquelles une ligne de transmission d'énergie électrique peut être implantée au long d'une route. Il indique les diverses positions qu'elle peut y occuper et les raisons qui conduisent au choix de l'une ou de l'autre. Enfin il explique en quelques mots pourquoi les lignes à très hautes tensions ne peuvent être, en général, placées le long des routes. — J. S.

621.313.5.015.3. — Les surtensions et leurs rapports avec l'isolement des lignes et des machines; C. Cerretelli. *L'Elettrotecnica*, 25 novembre et 5 décembre 1928, t. XV, p. 872-879 et 893-901, 13500 mots, 22 fig. — Envisageant les dernières modifications apportées à la normalisation des machines électriques par la Commission électrotechnique internationale, l'auteur expose le problème complexe de l'isolation des machines et plus particulièrement des transformateurs pour que les bobinages puissent résister aux surtensions de tous ordres survenant sur un réseau. Il examine, en premier lieu, les causes les plus courantes de surtensions : manœuvres d'interrupteurs, arcs à la terre et coups de foudre et montre que si les premiers sont pratiquement sans danger pour les machines de construction moderne, les arcs à la terre peuvent au contraire donner des surtensions très élevées. Il calcule, au sujet des arcs à la terre et pour un cas concret, la valeur du courant dans divers cas de neutre isolé, directement à la terre ou mis à la terre par l'intermédiaire d'une résistance. Il traite ensuite des surtensions produites par les décharges atmosphériques et, à ce propos, il reprend la description du klydonographe

Digitized by Google



CONTACTEURS - DISJONCTEURS

à RELAIS THERMIQUES & RUPTURE dans L'HUILE

Système « KLOECKNER »

pour la **PROTECTION RATIONNELLE** des

MOTEURS ÉLECTRIQUES, contre :

1) Les surcharges momentanées et de longue durée.
2) Les chutes de tension; les retours de courant.
3) La rupture d'une phase; les erreurs de connexions.
4) Les fausses manœuvres.

Autres spécialités

CONTACTEURS ELECTROMAGNÉTIQUES
pour toutes applications
Rhéostats de démarrage automatique
Manomètres à contacts, Régulateurs de Pression
Interrupteurs à flotteur pour groupes MOTO-POMPE
Appareillage protégé et blindé
Prises de courant étanches
Controllers pour tous moteurs électriques

Représentant exclusif en France et Colonies :

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE d'APPAREILS ÉLECTRO-AUTOMATIQUES

(Anciennement **S I M A M**)

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR

R. C. 227 417 B

Tél. Ségur 94-53 — 104, rue Lecourbe, **PARIS** (15e) — *Télégr. Simapelec 15*

Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

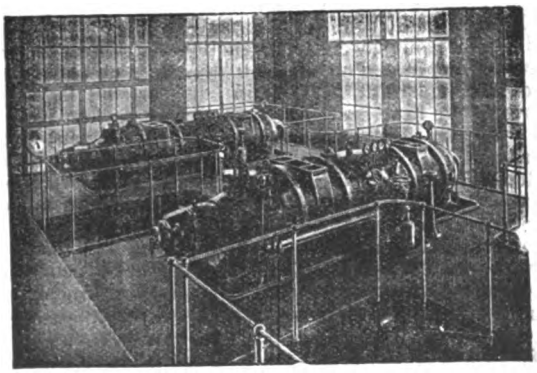
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren — PARIS (15e)

Reg. du Comm. : Seine n° 104 724

Téléph. : Ségur 11-60



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungstrom* construite dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :
plus de 500 TURBINES LJUNGSTRÖM
en service représentant 1 500 000 kilowatts dont
90 turbines construites en France
dans les Ateliers *SAUTTER-HARLÉ*

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et hydrauliques.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

d'un index intercalé au point convenable sur le tracé schématique des canalisations; cet index se place dans le prolongement de la ligne des canalisations pour la position de fermeture et perpendiculairement, à l'ouverture; en outre un ressort de rappel le ramène dans une position intermédiaire pour toute interruption du courant de repos qui l'actionne; *b*) le montage d'ordre de manœuvre combiné avec le signal d'exécution, qui est utilisé dans les installations où l'ordre de manœuvre émane d'un point central, la manœuvre proprement dite étant exécutée à la main sur l'appareil lui-même; ce montage comporte deux lampes montées en série entre les deux pôles du circuit de signalisation, la liaison entre les deux lampes étant réalisée par deux conducteurs au moyen de deux commutateurs, l'un au poste central, l'autre solidaire de l'appareil et permettant de brancher chacune des lampes sur l'un ou l'autre des fils intermédiaires. Les positions de ces commutateurs sont combinées de façon que, celui du poste central étant placé dans la position correspondant à l'ordre de manœuvre à donner (par exemple, fermeture), les deux lampes s'allument à la fois au poste central et au voisinage de l'appareil supposé dans la position d'ouverture; le personnel d'exécution est ainsi prévenu de l'ordre donné; une fois la manœuvre exécutée, le commutateur de l'appareil passant sur le second fil de liaison interrompt le circuit des lampes qui s'éteignent toutes deux à la fois et signalent à la fois aux deux intéressés l'exécution de l'ordre donné. Dans certains appareils récents, les lampes sont remplacées par un dispositif à voyant rotatif; *c*) le montage combiné de commande à distance et de signalisation d'exécution; *d*) le même montage, mais avec signalisation lumineuse des parties de l'installation sous tension, grâce à l'emploi de petits interrupteurs de commande, disposés aux emplacements des appareils, sur un schéma réalisé sous forme de bandes transparentes sur fond opaque avec lampes d'éclairage à l'arrière; celles-ci sont allumées par des contacts dépendant de l'exécution de la manœuvre des appareils déterminée par la position de l'interrupteur de commande. Dans la seconde partie de l'article, l'auteur traite brièvement la question de surveillance des températures et des dispositifs avertisseurs de dépassement des limites fixées ou de dérangement (trompes, volets tombants, etc.). Dans tous les cas, il recommande l'emploi de dispositifs à courant de repos qui permet de signaler immédiatement et sans ambiguïté les dérangements éventuels de l'installation de signalisation. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21.2 (494). — **Les problèmes de l'utilisation du charbon pour la production d'énergie dans ses rapports avec la production d'énergie électrique en Suisse**; A. Harry. *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 685-688, 1 800 mots. — L'auteur donne d'abord quelques indications sur les possibilités actuelles de transformation du charbon par distillation (production de gaz combustibles), par carbonisation ou liquéfaction directe par le procédé Bergius (produits liquides combustibles) et par pulvérisation. Il examine ensuite la situation de la Suisse au point de vue de l'utilisation des procédés modernes perfectionnés d'utilisation du charbon et des combustibles en général; il note en passant les chiffres d'équivalence suivants : à 1 m³ de gaz correspond, selon l'application envisagée, la consommation d'énergie électrique de 2,5 à 5 kw-h; à 1 kg de charbon correspond la consommation d'énergie électrique de 3 à 7 kw-h. Pour les conditions suisses, il en résulte que l'énergie électrique avec des prix de 3 à 12 centimes suisses par kilowatt-heure peut entrer en concurrence avec le gaz, et pour des prix de 0,6 à 2,6 centimes suisses par kilowatt-heure, avec le charbon. L'auteur conclut en définitive que la meilleure solution, pour la Suisse, consiste à utiliser rationnellement le charbon, en liaison avec la production d'énergie électrique, par des installations de chaudières à haute pression avec foyers à charbon pulvérisé et utilisation des vapeurs d'échappement pour le chauffage (distributions de chaleur); la vapeur produite servirait à alimenter des usines génératrices d'énergie électrique combinées avec le réseau général. Avec un prix de 40 fr suisses par tonne de charbon, le kilowatt-heure pourrait être obtenu au prix de 0,6 centimes. Ceci suppose l'emploi de charbons maigres; les charbons bitumineux seraient distillés pour donner du coke, des huiles et du gaz; coke et gaz seraient employés à la production d'énergie électrique, en liaison avec les usines productrices de gaz. Les usines thermiques ne fonctionneraient que pour assurer le complément d'énergie nécessaire aux périodes de basses eaux (hiver) et aux pointes; l'utilisation généralisée de l'énergie électrique permettrait ainsi une utilisation rationnelle des combustibles importés, au mieux des besoins du pays. — F. P.

621.311.21.00.3. — **Les usines à accumulation hydraulique et leur importance économique**; Robert Haas et Carl-Theodor Kromer. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1716-1718, 4 400 mots, 3 fig. — Les auteurs définissent d'abord les usines génératrices à accumulation hydraulique par opposition à celles au fil de l'eau et indiquent le mode d'évaluation de l'énergie accumulée dans un bassin (évaluée en kilowatts-heures) et les définitions des durées d'utilisation annuelle dans les divers cas d'accumulation journalière, semainière et annuelle. Ils développent ensuite la comparaison économique entre une usine génératrice à accumulation et une usine génératrice à vapeur pour la fourniture des pointes, et arrivent en définitive, en égalant les prix de revient du kilowatt-heure dans les deux cas, à la formule simplifiée $b = k_1 + \frac{k_2}{h}$, où b est le prix maximum d'établissement de l'installation à accumulation rapporté au kilowatt-heure produit annuellement; k_1 et k_2 sont des facteurs, constants pour des conditions d'installation déterminées, qui dépendent du prix du charbon et de la proportion d'énergie accumulée par pompage par rapport à l'énergie totale accumulée; h est la durée d'utilisation annuelle pour les deux cas. La courbe représentative de la relation entre b et h, pour des conditions données qui déterminent les valeurs de k_1 et k_2, est une hyperbole; ces hyperboles sont reproduites pour trois cas : accumulation naturelle, accumulation assurée pour 40 pour 100 par pompage, et accumulation entièrement assurée par pompage, en supposant un charbon d'un pouvoir calorifique de 7 200 calories (kg) coûtant 30 reicksmarks par tonne et un prix de 1,2 pfennig par kilowatt-heure pour le courant de pompage. On en déduit que les limites économiques d'emploi des usines à accumulation hydraulique correspondent à des utilisations annuelles comprises entre 800 h et 3 000 h. Les auteurs appliquent ensuite à deux cas connus (Wäggital et Schluchsee) les résultats de leur calcul et montrent que la prévision d'usines à accumulation hydraulique était bien économiquement justifiée dans les deux cas. Ils indiquent en outre qu'il y a lieu de tenir compte du coût de la transmission d'énergie par des lignes de liaison aux centres de distribution, lorsque les longueurs de ces lignes sont sensiblement différentes en raison des emplacements les plus avantageux qui ne sont pas les mêmes dans le cas d'usine hydraulique et dans celui d'usine à vapeur. Pour la question des réserves, ils estiment que dans les deux cas, il n'y a pas lieu d'en prévoir pour une usine de pointe, les périodes d'arrêt étant suffisantes pour l'entretien des machines et les interconnexions entre réseaux permettant d'autre part de parer facilement à une défaillance temporaire éventuelle d'une telle usine. L'article se termine par des considérations purement nationales sur l'intérêt de construire des usines hydrauliques ou à vapeur, qui peuvent avoir une influence dans un sens ou dans l'autre, indépendamment des considérations mathématiques de prix de revient. — S. O.

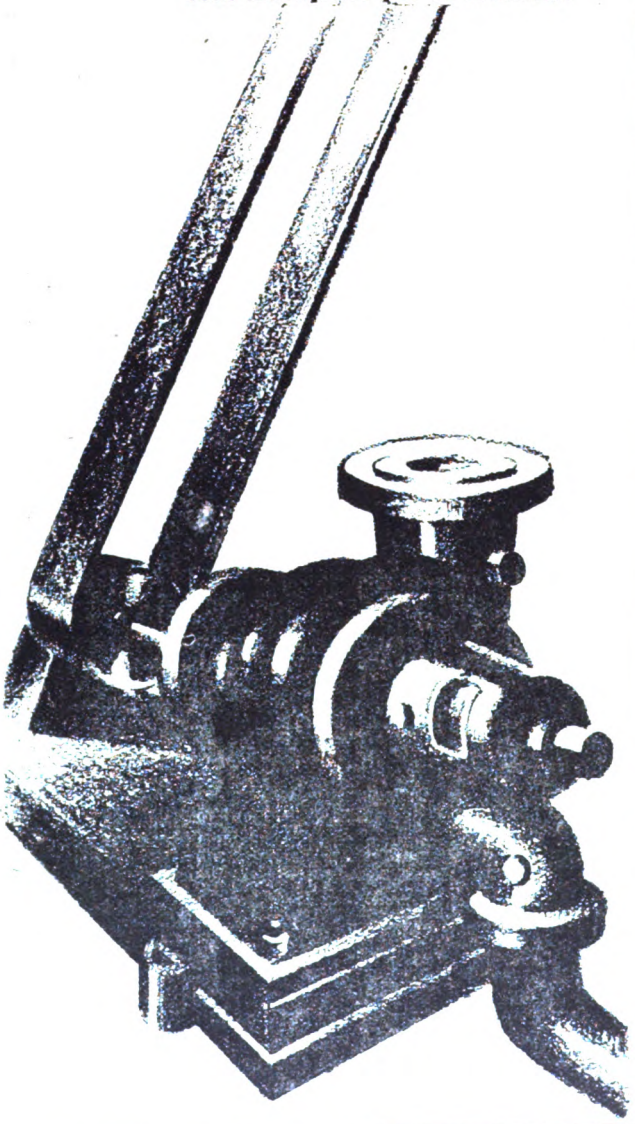
621.311.21.00.3. — **La valeur économique des usines génératrices hydrauliques au fil de l'eau (discussion).** *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1764, 400 mots. — A la suite d'un récent article de R. Haas et C.-Th. Kromer,

Digitized by Google

POMPES

Pompes centrifuges de tous débits et toutes pressions

sont fabriquées par la S. M. I. M.



smim

Société de Moteurs à gaz et d'Industrie Mécanique

Machines frigorifiques Lixary, pompes centrifuges, moteurs à gaz

135, Rue de la Convention - PARIS (15e)

Téléphone : Vaugirard 38-04 et la suite.

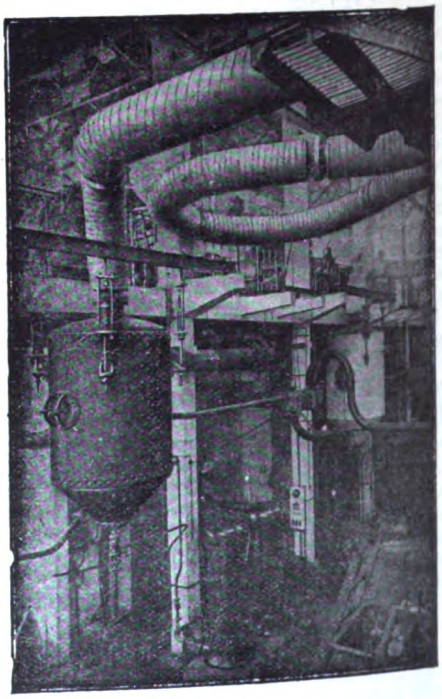
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 — P. C. Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice — Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

paru sous ce titre. Michael Seidner fait observer que pour ces usines génératrices il est indispensable de prévoir une usine thermique de secours et que, par suite, les frais généraux de cette usine doivent être incorporés dans le calcul du prix de revient de l'énergie. Il fait observer ensuite que la puissance réellement disponible est beaucoup plus faible que la puissance moyenne. Les auteurs du précédent article insistent sur la forme particulière de calcul qu'ils ont adoptée pour leur comparaison avec une usine à vapeur et mentionnent qu'ils ont par avance répondu aux objections faites, car ils ont évalué la puissance de l'installation par la puissance moyenne et qu'en outre ils n'ont pris que 80 pour 100 de cette puissance pour leurs calculs comparatifs. — E. B.

621.311.21(45). — Les aménagements hydroélectriques du Reno supérieur et des deux Limentra : L'usine génératrice de Pavana. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 182-184, 2 700 mots, 2 fig. Analyse d'un article de Francesco Pelagati publié dans *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 novembre 1928, t. VII, p. 197-212, 7 500 mots, 8 fig.

621.311.21(494). — Les usines génératrices combinées de Klosters-Küblis et Davos-Klosters des Forces motrices des Grisons ; Robert Moor. *Schweizerische Bauzeitung*, 1er, 8, 15 et 22 décembre 1928, t. XCII, p. 275-279, 288-293, 299-303 et 313-315, 10 000 mots, 52 fig. — Des quatre sections prévues pour utilisation de la rivière Landquart, celle entre Klosters et Küblis a été aménagée en premier lieu comme étant la plus avantageuse. La prise d'eau sur la Landquart est située en aval de Klosters ; une galerie sous pression longue de 10,5 km (pente 3 pour 1 000), réunie au réservoir d'Aeuja (90 000 m³) par une conduite en siphon, et sur laquelle viennent se greffer des conduites de prise de divers ruisseaux secondaires, conduit au réservoir de Plevigin. Ce dernier, d'une contenance de 30 000 m³, sert à l'alimentation journalière de l'usine génératrice, située à Küblis, au moyen d'une conduite sous pression, de 718 m de longueur, avec une chute brute de 356 m. Le bassin régulateur semainier d'Aeuja, mentionné plus haut, est lui même alimenté par une autre prise sur la Landquart supérieure, et par la décharge de l'usine génératrice de Davos-Klosters qui utilise le captage des eaux du lac de Davos, et qui doit faire l'objet d'un article ultérieur. La puissance prévue pour l'usine génératrice de Klosters-Küblis, située à Küblis est de 55 000 ch. L'article donne presque uniquement des indications sur les travaux concernant les ouvrages hydrauliques de la section Klosters-Küblis (réservoirs, galeries souterraines, ouvrages de prise d'eau, de décantation, digues, vannes automatiques à secteur, etc). Pour l'usine génératrice elle-même son installation actuelle comporte trois turbines à axe horizontal, de 10 000 ch chacune à 500 t : mn, accouplées à des alternateurs triphasés 10 000 v, 50 p : s de 10 000 kv-a, et une turbine de 3 400 ch à 500 t : mn accouplée à un alternateur monophasé de 3 400 kv-a à 11 000 v et 16,66 p : s pour les besoins de la traction. En outre, il existe un groupe convertisseur triphasé-monophasé de 3 200 kv-a. A l'usine sont accolés un poste de transformation pour alimentation de lignes à 55 kv, ainsi que le poste de distribution à 10 kv et pour le courant de traction. Toutes les commandes sont groupées dans une salle unique. — F. P.

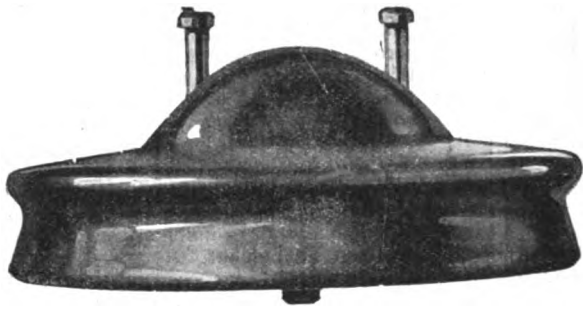
621.311.22(42). — Construction et agrandissement d'usines génératrices en Grande-Bretagne. *The Electrician*, 7 décembre 1928, t. CI, p. 644-651, 7 500 mots, 22 fig. — Comme usines de construction récente sont citées : *a*) L'usine de Brimsdown, de la North Metropolitan Electric Power Supply and Co, qui fonctionne en parallèle avec les usines de Willesden, de Barking et l'ancienne usine de Brimsdown. La description en a été donnée antérieurement (*El. Rev.*, 21 décembre 1928, t. CIII, p. 1055-1058, résumé dans *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 49 D) ; *b*) L'usine Barton de la Manchester Corporation, dont l'extension a déjà été décrite (*El. Rev.*, 7 décembre 1928, t. CIII, p. 968-970, résumé dans *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 29 D) ; *c*) Quelques renseignements sont donnés sur le turboalternateur récemment installé à Belfast. Sa puissance est de 18 750 kw à 3 000 t : mn ; il comporte une turbine à deux corps et un alternateur à 6 600 v ; *d*) La nouvelle sous-station de Aldwych House est la première de celles qui seront édifiées sur le réseau de la Charing Cross Electricity Supply Co. Sa puissance est de 3 000 kw et son fonctionnement peut être soit entièrement automatique, soit commandé à distance, par fils pilotes depuis l'usine génératrice de Short's Gardens. Malgré les dimensions réduites du bâtiment qui l'abrite (52 feet × 48 feet, soit 15,6 m × 14,4 m) cette sous-station est la plus puissante de la région ; elle comporte quatre groupes convertisseurs de 750 kw et tout l'équipement de commande et de protection nécessaire à son fonctionnement. On trouve dans le présent article quelques détails sur ces équipements. Signalons, en particulier, que tous les interrupteurs à haute tension sont des appareils blindés et que l'isolation de toute l'installation a été particulièrement soigné. — B. E.

621.316.26-742. — Sous-stations extérieures avec sectionneurs suspendus ; B. Jansen. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1769-1771, 3 500 mots, 4 fig. — Les sous-stations extérieures sont d'un emploi relativement récent en Allemagne ; l'utilisation des très hautes tensions l'a rendu nécessaire. L'auteur examine les conditions que doivent remplir ces installations et qui peuvent se résumer comme suit : l'ensemble de l'installation doit être d'une surveillance facile, ainsi que celle des parties constituantes ; le service doit en être facile et le personnel doit pouvoir se rendre compte rapidement et facilement des connexions établies pour éviter les fausses manœuvres ; la protection du personnel contre tout contact accidentel avec les conducteurs à haute tension et contre les effets des fausses manœuvres doit être assurée ; toutes les parties constituantes de l'installation doivent être d'un accès facile pour le contrôle, le nettoyage et l'entretien ; la charpente de l'installation doit pouvoir être modifiée et l'ensemble doit pouvoir être agrandi facilement. L'auteur donne trois exemples d'installations et montre comment ces conditions ont été satisfaites dans les différents cas. — E. B.

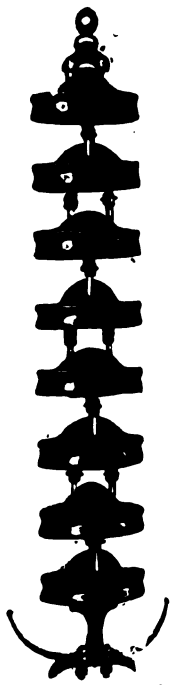
621.316.265. — La sous-station automate et ses rapports avec le système de distribution d'énergie électrique ; S.-J. Lisberger. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 905-909, 4 500 mots, 4 fig. — L'auteur montre les avantages à retirer de l'emploi des sous-stations automates et discute, d'une façon générale, quelques-uns des facteurs qui jouent un rôle important dans les distributions communales d'énergie électrique. Il distingue plusieurs cas d'emploi de sous-stations automates : *a*) alimentation en courant continu des réseaux de tramways urbain et interurbain. Dans certains cas, la commande à distance peut être plus avantageuse que l'automatisme pur. Il est toutefois recommandable au point de vue économique d'utiliser des unités aussi puissantes que possible ; *b*) sous-stations rurales, installations d'abonnés isolées et installations de compensateurs synchrones. L'emploi de dispositifs automatiques a amélioré le service, principalement en diminuant les arrêts grâce aux interrupteurs à réenclenchement automatique. On peut aussi, dans les deux premiers cas, améliorer le service en alimentant la sous-station par deux feeders avec dispositif automatique de transfert de la charge de l'un sur l'autre ; *c*) fourniture d'énergie à un réseau de distribution système Edison en courant continu à 220 v ; *d*) dans les zones urbaines l'automatisme complet ou partiel trouve son utilisation, car il permet de réduire l'importance du personnel de surveillance et d'améliorer le service. En particulier, la sous-station automate se prête particulièrement bien au groupement en une unité du câble de feeder et du transformateur, réduisant ainsi la dépense en appareillage. Dans une deuxième partie, l'auteur examine les différents points à considérer dans l'étude d'une sous-station automate. Pour le bâtiment lui-même, il doit s'harmoniser au point de vue

Digitized by Google

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm



Chaine « 120000 Volts »

ANCNS ÉTABLTS PARVILLÉE FRES & CIE

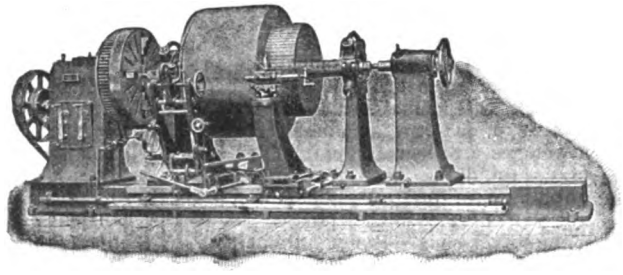
Société anonyme au Capital de six millions de francs

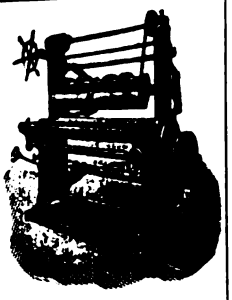
Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : Trudaine 29-74 — *R. C.* Seine 51-755

H.-F. STOLLBERG, Fabrique de Machines

Fondée en 1875 — Offenbach s. Main (Allemagne)





SPÉCIALITÉS :

Machines à fretter les induits

Machines à carubanner les bobines

Machines à coller les tôles de dynamos

Machines à faire des tubes isolants en papier bakélisé

Bobineuses de toutes exécutions et de toutes grandeurs

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social :
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. N° 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX
— DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale :
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE N° 165.780

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ELECTRIQUES.-

TRAVAUX PUBLICS
Routes_Tunnels_Canaux.-

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
Ouvrages d'Art_Cités Ouvrières.-

et toutes applications du Béton Armé.-

Digitized by Google

architectural avec les bâtiments environnants s'il y en a. Lorsqu'en outre la sous-station est placée dans les quartiers de résidence, il y a lieu de prévoir dans sa construction des dispositions pour éviter le bruit. La ventilation est un problème des plus importants; elle entraîne l'installation de filtres à air et parfois aussi de ventilateurs qui peuvent être commandés par thermostats. Dans l'aménagement intérieur il faut tenir compte des risques d'incendie. Au point de vue de la disposition de l'appareillage et des machines, l'auteur préconise la construction du tableau en deux moitiés dos à dos. Il est possible ainsi de placer les barres générales au-dessus de l'appareillage, ce qui facilite les connexions et diminue l'encombrement à l'arrière des tableaux. L'auteur recommande aussi, dans le cas des commutatrices, de placer les transformateurs aussi près que possible de ces dernières afin de diminuer la longueur des conducteurs, et de disposer dans le même but les interrupteurs et les résistances associées sur des bâtis au voisinage des commutatrices de façon que l'ensemble forme une sorte d'unité. — J. S.

621.317.5. — L'influence du facteur de puissance sur l'établissement des tarifs des usines génératrices d'énergie électrique; Hans Nissel. *E. T. Z.*, 15 novembre 1928, t. XLIX, p. 1678-1683, 6 000 mots, 7 fig., 8 tabl. — L'auteur rappelle l'intérêt d'un facteur de puissance élevé pour une usine génératrice; il note en particulier que les augmentations du prix de base pour fourniture d'énergie réactive doivent être assez élevés pour que leur économie permette au client d'amortir en un an ou un an et demi les dépenses consenties pour ses installations de compensation d'énergie réactive. Il établit ensuite, sur un exemple schématique de constitution d'un réseau de distribution à 220 v, 6 kv et 30 kv, l'influence de la valeur du facteur de puissance sur les charges annuelles d'amortissement du capital d'installation; il établit la répartition de ces charges entre les diverses parties de l'installation dépendant du facteur de puissance (alternateurs, transformateurs, réseaux de câbles à basse, moyenne et haute tension, barres des tableaux et postes) et étudie leur variation rapportée à l'unité de puissance apparente pour diverses valeurs de cos φ entre 1 et 0,5 et une puissance réelle constante de 20 000 kw. Il étudie également l'influence du facteur de puissance sur les pertes et établit en définitive une formule théorique de tarification à deux termes déduits des calculs précédents et tenant compte, l'un des frais supplémentaires d'installation et l'autre des pertes supplémentaires suivant la valeur de cos φ et la durée d'utilisation. Toutefois l'auteur remarque que cette tarification théorique est beaucoup trop complexe pour les besoins de la pratique; il la compare aux trois tarifications en usage en Allemagne : tarification d'après la puissance apparente, tarification d'après l'énergie réelle avec supplément pour faible facteur de puissance et tarification mixte comportant un prix basé sur la puissance apparente et un supplément pour faible facteur de puissance. La première tarification lui paraît à la fois la plus simple et la plus approchée de la tarification théorique étudiée avec laquelle elle se confond pratiquement au-dessous de trois mille heures d'utilisation annuelle et dont elle se rapproche suffisamment au delà. La seconde tarification donne des valeurs trop faibles et la troisième, des valeurs trop fortes lorsque le facteur de puissance est peu élevé. En outre la tarification pratique d'après la puissance apparente nécessite seulement deux mesures (puissance apparente et puissance réelle) au lieu de trois ou quatre pour les autres tarifications; elle a en outre l'avantage d'être plus facilement compréhensible pour la clientèle. — S. O.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.334. — Un procédé simple permettant de diminuer le courant dans les excitatrices des moteurs à bagues; A. Heyland. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 101-104, 2600 mots, 2 fig. — Dans les moteurs à bagues munis d'excitatrices, ces dernières deviennent, pour des raisons connues, des machines à tensions très faibles et à courants très intenses. Après avoir rappelé pour ces moteurs, démarrant généralement à faible charge, les procédés connus qui ont pour but de diminuer le courant dans les excitatrices, M. Heyland propose d'employer des secondaires à nombre de spires relativement élevés et d'effectuer le démarrage en diminuant dans de certains rapports les valeurs de la résistance de démarrage du secondaire et de la tension appliquée au primaire. On peut se servir, dans ce dernier but, d'une simple résistance au primaire, qui, dans ce cas, a en outre pour effet de réduire à une valeur très faible la composante réactive du courant par rapport à la tension du réseau, au premier moment du démarrage.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333.4. — Système de traction à courant continu à récupération totale automatique; G. Somaini, traduit par L. Vellard. *R. G. E.*, 26 janvier et 2 février 1929, t. XXV, p. 135-150 et 171-179, 15 300 mots, 21 fig., 2 tabl. — Le problème de la récupération de l'énergie en traction électrique, soit dans la descente des rampes, soit lors des freinages pour l'arrêt a déjà reçu d'intéressantes solutions dans la grande traction électrique à courant continu et à courant monophasé, limitées cependant à la récupération dans la descente des rampes. Toutefois, sur les lignes de tramways, où l'intérêt de la récupération lors du freinage pour l'arrêt est évidente, les dispositifs proposés à cet effet étaient demeurés jusqu'en ces dernières années, sans applications pratiques, jusqu'à l'époque où l'auteur de cet article, M. G. Somaini, est parvenu à mettre au point un système à récupération totale fonctionnant automatiquement tant sur les pentes qu'au freinage des véhicules, système en application depuis quelques années sur divers réseaux de tramways d'Italie. C'est la description et le mode d'action de ce système qui font l'objet du présent article. L'auteur, après quelques considérations générales, expose le principe des divers organes constituant l'équipement à récupération totale automatique et en indique le fonctionnement. Il procède ensuite au calcul comparatif entre le système de traction normal avec équipement à moteurs à excitation en série et le système à récupération et indique les résultats expérimentaux comparatifs obtenus sur le réseaux des tramways de Milan. Il termine en mettant en évidence les économies que son système permet de réaliser.

621.331 : 625.31 (45). — Le chemin de fer électrique de Spoleto à Norcia (Italie). *Revue B B C*, août et septembre 1928, t. XV, p. 238-249 et 266-268, 7 000 mots, 22 fig. — Cette ligne à voie de 950 mm a été mise en service en novembre 1926. Son tracé très accidenté et présentant de nombreuses courbes a un développement de 52 km pour une distance de 30 km à vol d'oiseau entre les deux stations extrêmes; les rampes atteignent 45 pour 1000. La sous-station unique de Piedipaterno, à peu près au milieu de la ligne, assure la transformation du courant triphasé à 28 000 v et 50 p : s en courant continu à 2 400 v au moyen de deux groupes convertisseurs comprenant chacun un moteur synchrone de 650 kw à 3 000 v accouplé avec une génératrice de 600 kw à 2 600 v et avec les deux excitatrices de 6 et 6,5 kw. La ligne de contact est à simple fil de cuivre de 65 mm² et à suspension sur fils transversaux avec isolement double entre le fil et les transversaux, d'une part, et entre les transversaux et leurs supports, d'autre part. La voie, en rails Vignole de 25 kg par mètre sert au retour du courant. Le matériel roulant comprend 5 automotrices à deux boggies ayant chacun deux essieux moteurs, 8 remorques à voyageurs et 35 wagons à marchandises. Les automotrices à deux cabines de conduite ont une longueur de 15,92 m hors tampons, un poids de 29 t à vide et 34 t en charge pour un total de 65 places offertes (55 assises, 10 debout). Leur équipement comporte quatre moteurs autoventilés à suspension par le nez, d'une puissance unitaire de 103 ch

Digitized by Google

Établissements

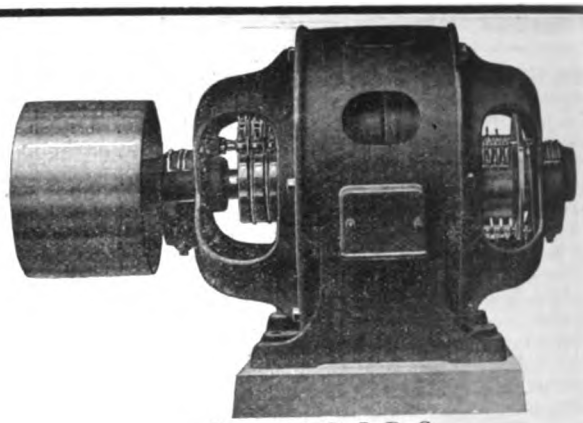
J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers
LYON

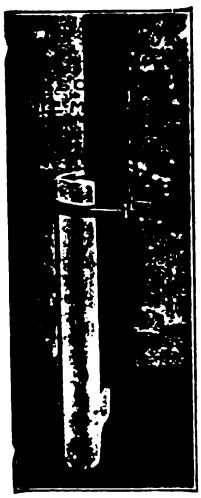
Adresse Télégraphique : MOTEURBON
Téléphone : V. 42-57

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*
Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION
de tous diamètres

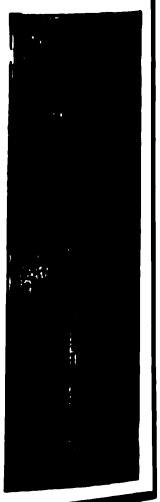
TUYAUX CENTRIFUGES
pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA
pour transport de force

LE POTEAU LÉGER
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS
TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : **L'HOMEOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

au régime unihoraire, qui attaquent les essieux par train d'engrenages droits. Ils sont groupés en permanence par deux en série. Deux pantographes à frotteur double en aluminium servent au captage du courant. L'interrupteur principal à commande pneumatique avec relais à minimum de tension et à maximum de courant se trouve, avec le combinateur, dans une cabine à haute tension dont la porte est verrouillée électriquement avec l'interrupteur principal. Le tambour principal du combinateur est commandé par chaînes et pignons d'angle; le tambour de marche avant et arrière est commandé électropneumatiquement; un troisième tambour commandé à la main, une fois la porte de la cabine ouverte, sert à mettre hors circuit l'un ou l'autre des groupes de deux moteurs en cas d'avarie. Le reste de l'équipement n'offre rien de particulier si ce n'est que le moteur du groupe compresseur et son régulateur de pression sont alimentés à 2 400 v. Le chauffage des véhicules, y compris les remorques, est assuré par des radiateurs électriques de 600 w montés par 4 en série sous 2 400 v; la liaison électrique entre les véhicules pour les circuits de chauffage est assurée par un dispositif à perche tournante montée sur isolateur sur le toit du véhicule et venant faire contact avec un anneau monté sur isolateur sur le toit du véhicule voisin, de façon à permettre les déplacements relatifs des deux véhicules. L'éclairage est alimenté à 12 v par une batterie d'accumulateurs de 155 A-h. Les freins sont au nombre de trois : à main, à air comprimé et électrique sur résistances. — B. E.

621.335.2.033.44. — La locomotive pétroléoélectrique de 2 660 chevaux des Canadian national Railways. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 113-116, 1 300 mots, 2 fig.

621.332.2. — Sur les courants vagabonds des voies de chemins de fer électrifiés; T. Hattori. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1245-1273, 29 fig. — En supposant que les courants vagabonds qui entrent et sortent des canalisations voisines des voies ferrées électrifiées proviennent du terrain environnant, l'auteur a déterminé la tension et l'intensité du courant dans la terre près de la voie ferrée et examiné ce qui se produit si le courant est dévié dans ces canalisations. Il a finalement envisagé plusieurs problèmes concernant les canalisations souterraines en général. Dans ce sens il a obtenu une solution très convenable, même lorsque la longueur de ces canalisations est plus petite que la longueur totale des voies ferrées envisagées. En outre, il a effectué des calculs pour des largeurs quelconques de canalisations avec des charges isolées ou réparties dans les rails et les résultats de ces calculs ont été confirmés par des expériences faites sur des modèles. Il termine par quelques remarques sur la pratique qui consiste à sectionner ces canalisations au moyen de joints isolants au point de vue électrique, d'où résulte une diminution de l'intensité des courants vagabonds dans ces canalisations. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34. — Mise en service du téléphone automatique à Lyon; Paul Joly. *Annales des P. T. T.*, décembre 1928, t. XVII, p. 1005-1023, 7 800 mots, 4 fig., 2 tabl. — Sept mille installations du réseau de Lyon, reliées pour la plupart à l'ancien bureau à batterie locale « Barre » ont été reliées à peu près par moitié aux deux nouveaux bureaux équipés avec des connecteurs automatiques « Franklin » et « Burdeau ». En même temps, le bureau interurbain de la ville, qui comportait soixante-dix-huit tables, a été transféré dans le bâtiment qui abrite le premier de ces centraux, en un nouveau bureau qui comprend cent quarante-huit tables à équipement moderne. Après avoir donné quelques détails sur la situation du réseau urbain de Lyon avant la modification et indiqué les mesures qui durent être prises à cause de l'extension incessante du réseau, l'auteur expose la manière dont a été préparée, puis effectuée l'opération du transfert, opération qu'il a fallu faire en bloc, des raisons diverses, d'ordre technique ou de service, s'opposant au transfert progressif des lignes d'abonnés. Il a donc fallu prévoir, pour les éliminer, toutes les fausses manœuvres et toutes les complications possibles, provenant soit des abonnés, soit des agents de l'administration. Malgré l'importance de ce transfert, il a été effectué à peu près dans le temps prévu (37 mn) et d'une façon correcte. La perturbation apportée dans le service, assez grande dès le début, s'est rapidement atténuée, car elle provenait principalement de l'inexpérience des abonnés et du mauvais fonctionnement des mécanismes d'appel. Ces derniers, du type Strowger, étant interchangeables, il a été facile de mettre les postes en état par remplacement des disques défectueux, ceux-ci étant par la suite réglés avec tout le soin désirable. — B. E.

621.385.2.3. — Calculs relatifs aux tubes à vide et dimensions des triodes; Yuziro Kusunose. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, septembre 1928, n° 237, p. 1-163, 81 figures dont 4 hors texte, 80 tabl. — L'auteur traite d'abord de la détermination des caractéristiques d'un tube à vide d'après la position relative et les dimensions des électrodes, dans le cas d'un diode, puis, dans celui d'un triode. Dans le premier cas il donne pour le courant d'anode i_a en fonction de la tension d'anode e_a la relation

$$i_a = G e_a^{\frac{3}{2}},$$

où G est une constante qui peut être déterminée à partir des dimensions et positions des électrodes par

$$G = 2{,}33 \times 10^{-6} \frac{A}{x_a^2};$$

A est la surface de l'anode et x_a, sa distance à l'axe du filament. Après quelques considérations sur l'application de ces relations, il traite neuf exemples d'applications numériques, en donnant dans chaque cas les valeurs observées et celles calculées. Dans le cas du triode, le courant d'espace i, qui est la somme du courant d'anode i_a et du courant de grille i_g est donné par une relation analogue à celle ci-dessus,

$$i = G e'^{\frac{3}{2}}_g$$

ou e'_g, résultante de la tension d'anode e_a et de la tension de grille e_g, est donnée par

$$e'_g = \frac{e_a + k e_g}{1 + k};$$

k est la constante d'amplification. Comme dans le cas d'un diode, l'auteur traite de nombreux exemples numériques. Il indique ensuite comment calculer en fonction des dimensions des électrodes et de leurs positions les différents paramètres d'un triode, constante d'amplification, conductance mutuelle et impédance d'anode, et il expose enfin comment déterminer le courant de saturation qui dépend de la nature de la cathode et, pour un métal donné, de ses dimensions et de sa température. Après les nombreux exemples numériques développés au cours de l'exposé, l'auteur traite, par des applications, de la détermination des caractéristiques statiques d'un triode et compare les valeurs calculées à celles obtenues par des mesures. Il expose ensuite le mode de détermination des conditions de fonctionnement d'un triode à partir des caractéristiques statiques. En supposant : *a*) que les caractéristiques statiques sont des lignes droites; *b*) que les tensions d'anode et de grille sont sinusoïdales et déphasées de π l'une par rapport à l'autre; *c*) que le courant de grille est négligeable; *d*) que la charge dans le circuit d'anode ne crée aucune chute de tension appréciable, il obtient des courbes donnant les valeurs des composantes continue et alternative du courant d'anode pour une condition de fonctionnement quelconque. De ces

Digitized by Google

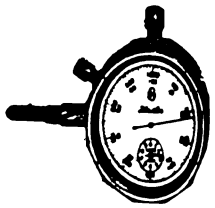
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre au Commerce : Seine n° 31 4

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 054 [illegible]

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

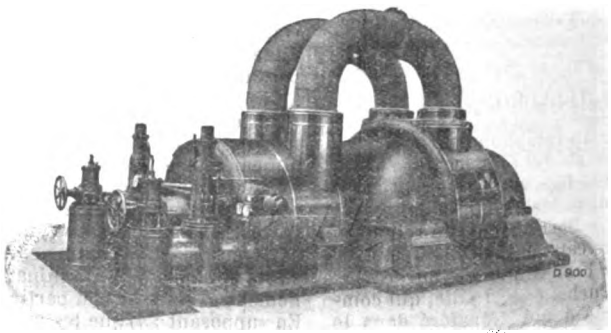
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-
COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

Digitized by Google

caractéristiques, il déduit ce qu'il appelle le diagramme dynamique caractéristique dont il explique l'emploi et qui permet de déterminer les diverses caractéristiques pour différents modes d'utilisation. Le troisième chapitre est consacré à la détermination des dimensions d'un triode. Les points de fonctionnement optimum sont d'abord placés sur le diagramme dynamique caractéristique, ce qui permet de tirer de ce diagramme un certain nombre de grandeurs. Ensuite, la tension et le courant de saturation sont déduits de la puissance à fournir par le triode, puis la constante d'amplification est calculée de façon à répondre aux conditions de tension de saturation et de perte dans le circuit de grille. Il est alors possible de déterminer la dimension des électrodes, celles de l'anode faisant entrer en jeu la puissance et la tension de saturation, celles de la grille faisant en outre appel à la constante d'amplification, tandis que pour la cathode c'est l'intensité du courant de saturation et la durée probable du triode qui sont à considérer. Les considérations théoriques sont accompagnées d'applications numériques. — J. S.

621.397. — La question de la radiodiffusion de dessins et photographies; A. Korn. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1747-1748, 2000 mots. — La radiodiffusion de dessins et photographies est à l'ordre du jour dans tous les pays; l'auteur se demande si le moment est bien venu de se lancer dans cette voie. A son avis, la question n'est pas encore entièrement au point et un échec possible pourrait jeter le discrédit sur cette application cependant intéressante au plus haut degré. Il est également prématuré de parler de la transmission des images animées, bien que des appareils créés dans ce but et expérimentés donnent de bons résultats en laboratoire. L'exagération, suivant l'auteur, peut être plus nuisible qu'utile à l'application de la transmission des dessins et des photographies. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Essais comparatifs de cuisson à l'électricité et au gaz; A. Harry. *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 707-710, 1200 mots, 1 tabl. — L'auteur estime erronés les résultats d'une comparaison faite par Bertelsmann (*R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 30 D) entre les consommations de gaz à Berlin et d'énergie électrique à Zurich, d'où il résulte que l'équivalence serait de 3,28 kw-h pour 1 m³, ou, compte tenu des différences de pouvoir calorifique du gaz dans ces deux villes, le chiffre d'équivalence pour Zurich serait de 3,7 kw-h d'énergie électrique pour 1 m³ de gaz. L'auteur se basant notamment sur les résultats qu'il a précédemment exposés (*Bull. A. S. E.*, 7 août 1928, t. XIX, p. 477, résumé dans *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 146 D) montre que les chiffres donnés par Bertelsmann sont nettement inférieurs à ceux les plus bas obtenus en Suisse pour la consommation de gaz dans des familles de 2 à 7 personnes. Cette comparaison est donnée sous forme d'un tableau, d'où il ressort que la catégorie des installations d'abonnés au gaz étudiée par Bertelsmann a des conditions d'existence nettement inférieures à celles des colonies suisses de la région de Zurich avec lesquelles on les a comparées. L'auteur conclut que de telles comparaisons n'ont de sens qu'à la condition de choisir des bases analogues pour obtenir des chiffres dignes de foi. — F. P.

MÉDECINE

531.32 : 612.175. — Le battement du cœur considéré comme oscillation de relaxation et un modèle électrique du cœur. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 978-980, 2200 mots, 5 fig. Analyse d'un article de Balth van der Pol et J. van der Mark publié dans *L'Onde électrique*, septembre 1928, t. VII, p. 365-392, 8000 mots, 18 fig.

621.386.714. — Les appareils modernes à rayons X; L.-G.-H. Sarsfield. *El. Rec.*, 7 et 14 décembre 1928, t. CIII, p. 999-1000 et 1041-1042, 3500 mots, 8 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur lors d'une réunion commune de l'Institution of electrical Engineers et du Bristish Institute of Radiology. Il y a traité presque exclusivement de la question des transformateurs pour appareils à rayons X, indiquant en quoi et pour quelles raisons leur construction est différente de celles des transformateurs de tension employés dans l'industrie électrique ordinaire. Par exemple, il n'y a pas à prévoir, pour ces transformateurs, une élévation de température comparable à celle pour laquelle sont établis les seconds, ni à prendre de précautions contre les surtensions dues à la foudre. Mais il y a lieu de tenir compte des efforts axiaux auxquels sont soumis les cylindres isolants et qui n'ont pas à être considérés pour les transformateurs ordinaires en raison des dimensions imposées par les deux premières causes mentionnées plus haut. L'auteur s'étend alors avec quelques détails sur le mode de construction des enroulements secondaires suivant le système Millet, et donne sur ce point quelques renseignements tirés de l'expérience pratique acquise par le Radiological Research Departement. Il indique en particulier une série de conditions à observer pour obtenir un résultat convenable avec ce mode de construction. Rappelons brièvement qu'il consiste à constituer l'enroulement secondaire de galettes faites par un conducteur enroulé en spirale dans de la cire. L'auteur donne alors quelques indications sur une méthode de bobinage qu'il essaye au Radiological Research Departement et basée sur l'emploi de bobines à section triangulaire. Passant ensuite à la question des transformateurs de courant pour le chauffage des filaments des ampoules à rayons X, il décrit la méthode de construction employée depuis plusieurs années au Radiological Research Department. Il termine sa communication par quelques considérations sur les dispositifs de redressement du courant employés dans les appareils à rayons X et par la description rapide de quelques installations spéciales et particulièrement d'installations transportables. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

681.843.2. — Les phonographes à reproduction électromagnétique; R. Jolivet. *La T. S. F. moderne*, décembre 1928, t. IX, p. 769-777, 2000 mots, 17 fig. — L'auteur passe d'abord en revue les perfectionnements qu'ont subi les phonographes depuis l'appareil à rouleau jusqu'aux modèles actuels à disques et à pavillon non apparent. Après avoir indiqué le principe du reproducteur électrique généralement désigné sous le nom de « pick up », il décrit un certain nombre de ces appareils, montrant par quelques schémas leurs dispositions essentielles. Enfin, il indique comment les amateurs ayant une certaine habileté manuelle peuvent fabriquer deux modèles de pick-up en partant soit d'un reproducteur phonographique ordinaire auquel on adjoint une bobine et un plongeur aimanté, soit d'un écouteur à aimant semi-circulaire et pourvu de deux bobines, auquel on ajoute un barreau mobile portant le stylet. Il convient de remarquer que, par suite du poids plus élevé des reproducteurs électromagnétiques, on ne peut les disposer aussi simplement que les reproducteurs de type ordinaire; ces appareils doivent être munis d'un contrepoids, généralement réglable, qui évite l'usure prématurée du disque par le frottement trop dur de l'aiguille. — B. E.

DIVERS

621.326. — J. Swan ; Sa contribution à la réalisation de la lampe à incandescence. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 85-86, 1500 mots, 1 photographie.

621.3(061)(∞). — Commission électrotechnique internationale. Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 121-123, 1600 mots.

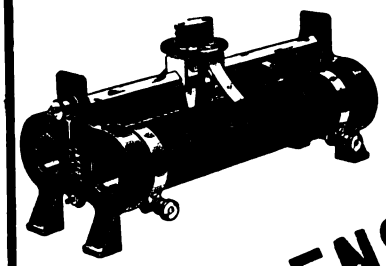
621.3(079). — Fondation George Montefiore : Concours de 1929. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 123, 210 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :
CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT
sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

REDRESSEURS DE COURANT

PHILIPS

TOUTES APPLICATIONS

Renseignements sur demande à nos agents ou directement à PHILIPS RADIO 4, CITÉ PARADIS - PARIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.23. — Sur une image mécanique d'hystérésis : applications, 1re, 2e et 3e parties; P. Girault. *Électricité et Mécanique*, mai-juin 1927, p. 1-14; mars-avril 1928, p. 1-13; *Revue d'Electricité et de Mécanique*, novembre-décembre 1928, p. 2-11, 19500 mots, 24 fig., 18 tabl. — Dans un précédent article l'auteur avait exposé le principe de l'image adoptée pour la représentation d'une fibre élastique douée d'hystérésis et donné les règles relatives au calcul des allongements et des pertes d'énergie correspondant au parcours des courbes vierges ascendante et descendante (*Électricité et Mécanique*, janvier-février 1927, p. 1-11; *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 213-214). Dans la première partie du présent travail consacré aux applications, l'auteur étudie le tracé des cycles symétriques et dyssymétriques sans saturation, avec calcul des pertes d'énergie par cycle et instantanée; puis il explique l'extension de l'image au cas du magnétisme avec tracé des courbes vierges descendante et ascendante d'un cycle symétrique extrême. Dans toutes ces applications, la courbe vierge est limitée à sa première zone et l'auteur envisage uniquement l'image la plus simplifiée. En s'en tenant toujours aux mêmes hypothèses simplificatrices que dans la première partie de son travail, l'auteur dans la seconde partie donne la marche suivie pour le tracé d'un certain nombre de cycles magnétiques, symétriques et dyssymétriques, en y comprenant le calcul de l'intensité d'aimantation rémanente et de la force coercitive. Il passe ensuite au calcul des pertes d'énergie élémentaires correspondant au parcours des courbes vierges, descendante et ascendante. Dans la troisième partie, il fait d'abord une comparaison entre les résultats ainsi obtenus en ce qui concerne les pertes et ceux auxquels conduit la formule de Steinmetz. Il étudie ensuite l'extension de l'image la plus simplifiée au cas d'un grand nombre d'éléments lamellaires superposés. Il aborde enfin sous sa forme générale le cas de l'image simplifiée étendue aux deuxièmes zones et compliquée par l'adjonction d'un ressort pur en aval du chapelet hystérétique. — J. S. et B. E.

MESURES ET ESSAIS

537.71 + 621.317.081. — Sur un projet d'unités électriques. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 211-212, 1300 mots. Reproduction d'une note de Génillon publiée dans *Bulletin de l'Union des Physiciens*, novembre-décembre 1928, p. 83-85.

621.317.733.3. — Emploi du pont double de Thomson en courant alternatif; Niederlandischer Prüfungsdienst für elektrotechnische Materialen. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 784-789, 2500 mots, 4 fig. — Cet article donne d'abord la description du galvanomètre à vibrations de Schering et Schmidt, qui permet l'utilisation des méthodes sensibles de ponts ou de zéro dans les mesures en courant alternatif de fréquence usuelle, et notamment dans les mesures à haute tension des pertes diélectriques dans les câbles. Des schémas indiquent ensuite diverses variantes du pont double de Thomson d'une part pour la mesure de résistances relativement faibles en courant alternatif, pourvu que la self-induction soit faible par rapport à la résistance (tangente de l'angle de déphasage inférieure à 0,63), et d'autre part pour la mesure de petites impédances avec grands angles de déphasage. Un troisième schéma se rapporte à la réalisation pratique d'un pont double de Thomson par la firme Felten und Guilleaume, pour les mesures sur des câbles monophasés. D'après les résultats obtenus, les mesures des pertes par le pont double sont plus précises que par les autres méthodes (par wattmètres ou par échauffement) et peuvent être effectuées avec une erreur inférieure à 1 pour 100. — F. P.

621.315.2.027.3.00.14. — Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 225-228, 2600 mots, 6 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de E.-A. Beavis publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 1086-1097, 3500 mots, 16 fig.

621.317.42. — Un appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre ». *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 195-196, 650 mots. Analyse d'une communication de Dupouy faite à la séance du 2 février 1929 de la Société française des Electriciens.

621.317.728. — Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 194-195, 1100 mots. Analyse d'une communication de L. Kriéger faite à la séance du 2 février 1929 de la Société française des Electriciens.

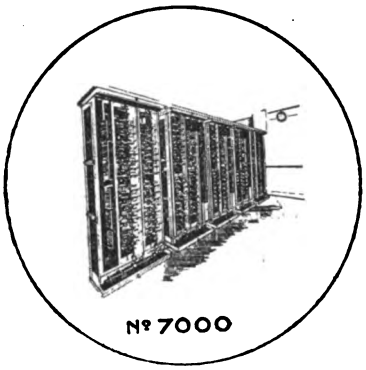
621.317 (072) (43). — Laboratoire d'essais de transformateurs à Dresde. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1824-1825, 900 mots. — Le laboratoire appartenant à la ville de Dresde est destiné à la vérification des transforma-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.* *The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

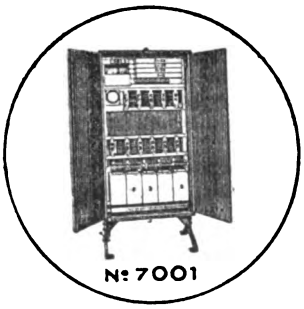
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



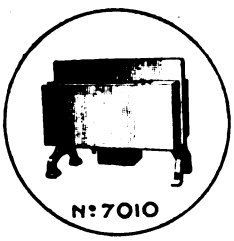
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7001

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

teurs après réparation ou rebobinage. Il est séparé en deux parties distinctes; la première est disposée pour recevoir les transformateurs à essayer; l'autre partie contient les tableaux et appareils de vérification. Le laboratoire dispose de deux transformateurs, l'un de 150 kv-a, l'autre de 20 kv-a et d'un groupe convertisseur constitué par un moteur triphasé à collecteur à vitesse réglable actionnant un alternateur; la fréquence peut être réglée à volonté entre 50 et 100 p : s; l'alternateur peut fournir environ 15 kv-a. Les deux transformateurs alimentant le laboratoire peuvent être intercalés à volonté et leur point neutre haute et basse tension peut être au besoin mis à la terre. Le réglage de leur tension est effectué graduellement à l'aide d'un transformateur spécial à réglage continu; le circuit primaire des transformateurs d'alimentation des essais est muni d'appareils de mesures de haute précision de manière à permettre l'observation exacte des différentes pertes des appareils en essais. Les indications du voltmètre à haute tension sont vérifiées par un éclateur à sphères de 15 cm de diamètre. Les pertes à vide et en court-circuit sont mesurées en utilisant des transformateurs à réglage continu. Le laboratoire possède une installation spéciale pour la mesure du rapport de transformation et pour la vérification du nombre de spires; un transformateur étalon ayant 4 000 spires, mais avec réglage du nombre des spires utilisées est mis en opposition avec le transformateur à vérifier et un voltmètre est amené au zéro lorsque les nombres de spires sont égaux. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.322-81. — Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 210-211, 900 mots, 2 fig. Analyse d'un article de G. Savoury publié dans *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, octobre 1928, t. VI, p. 103-107, 2 500 mots, 6 fig.

621.313 4.048.1. — Essais d'isolement de conducteurs jointifs; Roberto Vannotti. *L'Elettrotecnica*, 15 décembre 1928, t. XV, p. 930-933, 1 900 mots, 7 fig. — L'auteur indique les résultats d'expériences faites sur deux conducteurs isolés, du type employé dans la construction des transformateurs de grande puissance, pour déterminer si les normes relatives aux machines électriques proposées à la réunion de Bellagio de la Commission électrotechnique internationale peuvent être adoptées sans modification. Dans ces expériences les conducteurs étaient maintenus jointifs sur une longueur de 32 cm au moyen d'un ruban de coton les enveloppant tous deux; l'ensemble étant placé dans un bain d'huile, on élevait ensuite graduellement la tension entre les deux conducteurs. A partir de 80 kv, on constata la formation de lueurs au point de recontre des deux conducteurs isolés; l'intensité du phénomène augmenta peu à peu jusqu'à prendre l'aspect à 110-120 kv d'un véritable arc. La tension ayant été encore augmentée, la perforation de l'isolant se produisit. L'expérience, répétée plusieurs fois, a toujours amené la perforation au point de jonction des isolants des deux câbles réunis, bien que l'isolant fût, en cette partie absolument sain. Si l'on calcule, à un endroit où ces deux isolants sont séparés de 0,4 cm, la valeur du gradient électrique e pour une épaisseur d'isolant de 0,2 cm, on trouve en supposant le champ électrique homogène et en appelant E la tension

$$e = \frac{E}{2 \times 0{,}2 + 0{,}4} = \frac{E}{0{.}8},$$

ce qui, pour $E = 50$ kv donne $e = 62{,}5$ kv : cm, gradient de potentiel pour lequel l'huile ne résiste plus guère, tandis que l'isolant des conducteurs résiste encore parfaitement; à 150 kv, on a $e = 187{,}5$ kv : cm, l'isolant peut encore résister tandis que la rigidité diélectrique de l'huile se trouve dépassée. Il y a donc ici production d'un phénomène accessoire qui fausse complètement les résultats de l'essai et qui finalement amène la perforation avant que la limite de résistance de l'isolant soit dépassée. D'autre part, l'auteur trouve que les temps pendant lesquels se font sentir les surtensions étant ordinairement de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-6} seconde, il y a une trop grande différence entre les conditions d'essais imposées par les nouvelles prescriptions, surtout en ce qui concerne l'isolement des transformateurs à très haute tension (60 kv et au-dessus). Ces prescriptions conduiront, d'après lui à des épaisseurs d'isolant tout à fait exagérées. — B. E.

621.313.2.042. — La réactance des machines à courant continu. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 365-368, 2 500 mots, 6 fig. — Le but de cette étude est de faire ressortir l'influence de la présence de pièces massives sur la valeur de la réactance. Elle est limitée au cas des machines à excitation série, mais peut être appliquée à tout autre genre d'excitation. L'auteur calcule les différents éléments de la réactance d'induit : réactance due au champ de réaction, réactance due au flux des pôles auxiliaires et réactance due au champ des encoches et des connexions frontales. Considérant ensuite plusieurs types de moteurs : un moteur de tramway, deux moteurs de locomotives à courant continu et un moteur de traction à courant alternatif, il compare la valeur des réactances calculées et mesurées pour les différentes parties de ces machines, dont trois ont une carcasse en acier coulé, des pôles de commutation massifs et des pôles principaux en tôles de 1 mm, tandis que le circuit du dernier moteur est entièrement feuilleté. Cette comparaison montre que les résultats concordent bien en ce qui concerne l'induit; l'effet des pièces polaires massives se fait déjà sentir par une diminution de la réactance et cet effet est encore plus marqué pour les pôles principaux. Alors qu'en général la réactance de l'enroulement d'excitation est, pour les machines série beaucoup plus élevée que celle de l'induit, on constate que l'influence des pièces polaires massives la ramène à 1/8 et 1/16 de sa valeur, c'est-à-dire à la valeur approximative de la réactance de dispersion, de sorte qu'elle n'atteint pas, dans le deuxième et le troisième des moteurs examinés la valeur de la réactance de l'induit. — B. E.

621.314.53. — Les commutatrices à réaction et leurs applications; S. Kato. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1 299-1 311, 22 fig. — Lorsque l'excitation shunt d'une commutatrice est coupée, la machine continue à tourner au synchronisme tant que la réluctance du circuit magnétique est assez faible; elle est dite commutatrice à réaction. Comme seuls interviennent pour l'excitation les ampères-tours d'opposition, l'entrefer doit être aussi petit que le permettent les conditions mécaniques de construction afin que soit réduite la composante réactive. Le facteur de puissance de la commutatrice à réaction augmente avec la charge comme dans le cas des moteurs d'induction, et d'autant plus rapidement que l'on augmente davantage le décalage en arrière des balais du côté du courant continu. Les ampères-tours antagonistes dus au courant continu ont un effet magnétisant qui réduit la composante réactive du courant alternatif. Au point de vue de la commutation, le décalage en arrière des balais n'a qu'une faible influence. Les avantages des commutatrices à réaction sont : leur prix peu élevé, leur rendement et facteur de puissance élevés, la simplicité de leur construction et de leur démarrage et enfin leur faible encombrement. Les commutatrices à réaction à enroulement série ont encore des caractéristiques plus satisfaisantes que celles du type ordinaire. Elles peuvent être utilisées comme moteurs série de traction dans les voitures à accumulateurs et assurer la charge des batteries sans modification. — J. S.

621.315.025.3.00.12. — Détermination des constantes des lignes aériennes pour courants triphasés au moyen de la méthode des coordonnées symétriques; B. Focaccia

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr

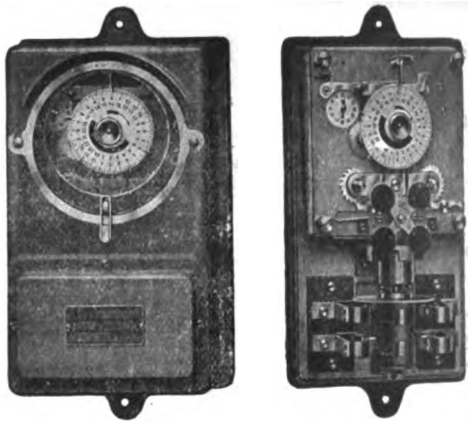
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles,
Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus,
Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS-03

Digitized by Google

et G. Cerillo. *L'Elettrotecnica*, 15 et 25 décembre 1928, t. XV, p. 918-930 et 945-959, 26 000 mots, 4 tabl. — Les auteurs montrent par des exemples numériques que si l'on est conduit, par cette méthode de calcul, à des équations d'apparence complexe, leur application à des cas concrets est relativement aisée. En effet, dans la pratique, le travail consiste principalement à effectuer des sommes géométriques dont les éléments sont donnés dans des tableaux que les auteurs reproduisent en appendice. Cette étude, dont les longs développements mathématiques ne peuvent être résumés, est divisée en deux parties ; dans la première les auteurs traitent de l'impédance des lignes et dans la seconde, de l'admittance de ces mêmes lignes. — B. E.

621.315.2.00.2. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 193-194, 1 000 mots.

621.315.3 (017) (494). — Révision des normes suisses de 1926 pour conducteurs isolés destinés aux installations intérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 803-807, 2 500 mots, 4 tabl. — A la suite de la présentation par divers constructeurs de nouveaux types de conducteurs, les normes suisses de 1926 ont été mises à jour et, après adoption par la commission d'administration de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses, mises en vigueur à partir du 1er janvier 1929. Les modifications ou nouvelles rédactions sont données paragraphe par paragraphe et complétées par divers tableaux, donnant notamment les dimensions des conducteurs normaux (minimum 0,75 mm²) ainsi que les définitions des diverses catégories avec indication de leurs compositions. — F. P.

621.315.614.6 : 621.793.7. — Métallisation des papiers. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1826, 150 mots. — Le Dr U. Schoop de Zurich est arrivé à recouvrir le papier de couches métalliques extrêmement minces, de l'ordre de 0,01 à 0,015 mm d'épaisseur ; ces couches sont continues. Le métal peut être quelconque, mais en général il s'agit de cuivre, d'argent ou d'aluminium. Le nouveau procédé consiste essentiellement en une pulvérisation du métal préalablement fondu ; le jet du pulvérisateur est puissant et le dépôt est caractérisé par une adhérence considérable. Ces papiers métallisés trouvent leur emploi dans la fabrication des câbles et des condensateurs de grande capacité sous un faible volume. — E. B.

621.316.1 : 621.316.93. — Tensions dangereuses et surtensions dans les réseaux de distribution d'énergie électrique ; G. Courtois. *Recherches et Inventions*, novembre 1928, t. IX, p. 445-452, 4 000 mots, 4 fig. — Exposé très simplifié des diverses surtensions d'origine externe ou interne, et de la protection par parafoudres à cornes, self-inductance de dérivation à la terre, soupapes et condensateurs. Un schéma de principe montre la disposition de ces divers appareils de protection contre les surtensions dans le cas général d'un réseau. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.2(485) « 1927 ». — Les usines génératrices d'Etat en Suède pendant l'année 1927. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1793, 700 mots. — Les usines de l'Etat suédois, avec une puissance des machines installées égale à 209 000 kw, ont fourni pendant l'année 1927, 1 521 millions de kilowatts-heures ; la réserve est assez faible et il devient nécessaire de créer de nouvelles usines génératrices à vapeur et hydrauliques ; un turboalternateur de 21 000 kw a été installé à l'usine de Vasteras et on envisage le relèvement du niveau du Gota-Alv à l'aide du Wäner See mais il faut dès maintenant envisager la transmission d'énergie du nord de la Suède vers le sud et des mesures sont prévues en conséquence. — E. B.

621.316 (494) : 31. — La statistique de la production d'énergie des centrales suisses d'électricité de plus de 1000 kilowatts pour la période du 1er otobre 1927 au 30 septembre 1928 ; O. Ganguillet. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 776-780, 1 200 mots, 2 fig. — Cette statistique est établie régulièrement depuis le 1er octobre 1926 ; elle ne comprend que les entreprises vendant normalement de l'énergie électrique et ne tient donc pas compte de la production des chemins de fer fédéraux ni des usines génératrices appartenant à des installations industrielles. Comparativement aux résultats de la première année (*Bull. A. S. E.*, 7 février 1928, t. XIX, p. 73-76, résumé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 205 D), ceux de la seconde année accusent un total d'énergie disponible de 4097,4 millions de kilowatts-heures contre 3976,7, sur lequel ont été utilisés en Suisse 2 276 millions de kilowatts-heures et exportés 1 085,4 millions de kilowatts-heures. Les bassins d'accumulation, d'une capacité correspondant à 310×10^6 kw-h (contre 295×10^6 kw-h en 1927) contenaient à fin septembre 1928 une réserve correspondant à $174{,}3 \times 10^6$ kw-h. Sur le total de la production, 91,936 pour 100 proviennent des usines hydrauliques et seulement 0,064 pour 100, des réserves thermiques. Le rapport entre l'énergie utilisée et l'énergie disponible est de 82 pour 100. L'augmentation du total de la production est de 9,2 pour 100 par rapport à l'année précédente ; la durée d'utilisation de la puissance maximum produite est de 5 601 heures, la puissance maximum ayant augmenté sensiblement moins que la production. Des deux graphiques qui complètent cette statistique, l'un reproduit les courbes de variation, pendant les douze mois de l'année, des puissances utilisées et disponibles dans les usines au fil de l'eau, produites dans les usines à réservoir saisonnier, importées ou produites dans les usines thermiques, et utilisées pour l'exportation, ainsi que les quantités d'énergie disponibles dans les réservoirs saisonniers à la fin de chaque mois. Le second graphique est constitué par la réunion des diagrammes journaliers d'un mercredi des mois de décembre, mars, juin et septembre. — F. P.

621.311(494) : 31. — Les résultats de la statistique à fin 1927 des usines génératrices de la Suisse et comparaison avec les statistiques antérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 780-784, 1 600 mots, 6 tabl. — Cette statistique, établie par les services officiels du Starkstrominspektorat, concerne les usines génératrices d'une puissance de plus de 500 kw. Les résultats en sont comparés à ceux des statistiques de 1916, 1919, 1922 et 1924 moyennant certaines approximations nécessaires lorsque les bases sont différentes comme c'est le cas en particulier pour la grande statistique de 1925 où figuraient également les installations jusqu'à 300 kw servant à l'alimentation d'usines privées. Il y a lieu en outre de noter que l'intervalle régulier de trois ans entre les premières statistiques se trouve réduit à deux ans entre celles de 1925 et de 1927. La fourniture d'énergie, exportation non comprise, s'est montée à 2 400 millions de kilowatts-heures, tandis que l'énergie exportée a été de 967 millions de kilowatts-heures ; les augmentations respectives de ces deux chiffres par rapport à ceux de 1925 sont de 16 pour 100 et de 47 pour 100, et par rapport à 1916, de 100 pour 100 et de 224 pour 100. La puissance totale raccordée est de 2 102 000 kw, dont un tableau donne la répartition entre les diverses catégories d'applications (moteurs, éclairage, appareils de chauffage, gros consommateurs et traction). Deux tableaux donnent le nombre des usines avec leur puissance totale et leur capacité de production, les capitaux engagés et la production réelle d'énergie, les usines étant divisées en plusieurs catégories suivant leur nature (hydrauliques au fil de l'eau, à accumulation hydraulique journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle, thermiques). La consommation annuelle par habitant se monte à 615 kw-h, non compris l'énergie exportée, et à 860 kw-h y compris cette dernière ; ils sont sensiblement doubles de ceux correspondants pour l'année 1916. Deux tableaux donnent l'étendue des réseaux à

Digitized by Google

Établissements

J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

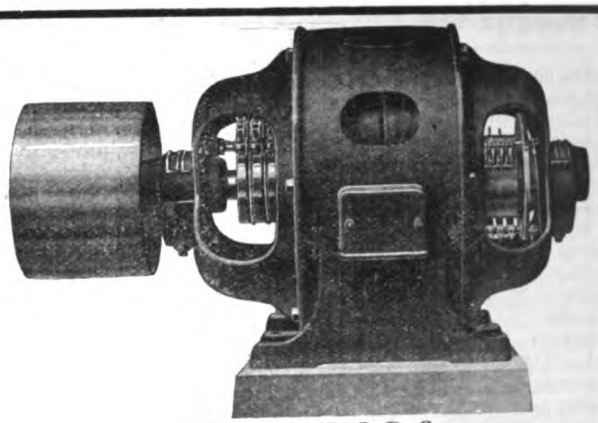
159, Avenue Thiers

LYON

Adresse Télégraphique : MOTEURBON

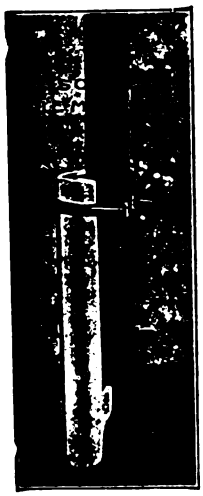
Télephone : V. 42-57

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 277

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

au régime unihoraire, qui attaquent les essieux par train d'engrenages droits. Ils sont groupés en permanence par deux en série. Deux pantographes à frotteur double en aluminium servent au captage du courant. L'interrupteur principal à commande pneumatique avec relais à minimum de tension et à maximum de courant se trouve, avec le combinateur, dans une cabine à haute tension dont la porte est verrouillée électriquement avec l'interrupteur principal. Le tambour principal du combinateur est commandé par chaînes et pignons d'angle; le tambour de marche avant et arrière est commandé électropneumatiquement; un troisième tambour commandé à la main, une fois la porte de la cabine ouverte, sert à mettre hors circuit l'un ou l'autre des groupes de deux moteurs en cas d'avarie. Le reste de l'équipement n'offre rien de particulier si ce n'est que le moteur du groupe compresseur et son régulateur de pression sont alimentés à 2 400 v. Le chauffage des véhicules, y compris les remorques, est assuré par des radiateurs électriques de 600 w montés par 4 en série sous 2 400 v; la liaison électrique entre les véhicules pour les circuits de chauffage est assurée par un dispositif à perche tournante montée sur isolateur sur le toit du véhicule et venant faire contact avec un anneau monté sur isolateur sur le toit du véhicule voisin, de façon à permettre les déplacements relatifs des deux véhicules. L'éclairage est alimenté à 12 v par une batterie d'accumulateurs de 155 A-h. Les freins sont au nombre de trois : à main, à air comprimé et électrique sur résistances. — B. E.

621.335.2.033.44. — La locomotive pétroléoélectrique de 2 660 chevaux des Canadian national Railways. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 113-116, 1 300 mots, 2 fig.

621.332.2. — Sur les courants vagabonds des voies de chemins de fer électrifiés; T. Hattori. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1245-1273, 29 fig. — En supposant que les courants vagabonds qui entrent et sortent des canalisations voisines des voies ferrées électrifiées proviennent du terrain environnant, l'auteur a déterminé la tension et l'intensité du courant dans la terre près de la voie ferrée et examiné ce qui se produit si le courant est dévié dans ces canalisations. Il a finalement envisagé plusieurs problèmes concernant les canalisations souterraines en général. Dans ce sens il a obtenu une solution très convenable, même lorsque la longueur de ces canalisations est plus petite que la longueur totale des voies ferrées envisagées. En outre, il a effectué des calculs pour des largeurs quelconques de canalisations avec des charges isolées ou réparties dans les rails et les résultats de ces calculs ont été confirmés par des expériences faites sur des modèles. Il termine par quelques remarques sur la pratique qui consiste à sectionner ces canalisations au moyen de joints isolants au point de vue électrique, d'où résulte une diminution de l'intensité des courants vagabonds dans ces canalisations. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34. — Mise en service du téléphone automatique à Lyon; Paul Joly. *Annales des P. T. T.*, décembre 1928, t. XVII, p. 1005-1023, 7 800 mots, 4 fig., 2 tabl. — Sept mille installations du réseau de Lyon, reliées pour la plupart à l'ancien bureau à batterie locale « Barre » ont été reliées à peu près par moitié aux deux nouveaux bureaux équipés avec des connecteurs automatiques « Franklin » et « Burdeau ». En même temps, le bureau interurbain de la ville, qui comportait soixante-dix-huit tables, a été transféré dans le bâtiment qui abrite le premier de ces centraux, en un nouveau bureau qui comprend cent quarante-huit tables à équipement moderne. Après avoir donné quelques détails sur la situation du réseau urbain de Lyon avant la modification et indiqué les mesures qui durent être prises à cause de l'extension incessante du réseau, l'auteur expose la manière dont a été préparée, puis effectuée l'opération du transfert, opération qu'il a fallu faire en bloc, des raisons diverses, d'ordre technique ou de service, s'opposant au transfert progressif des lignes d'abonnés. Il a donc fallu prévoir, pour les éliminer, toutes les fausses manœuvres et toutes les complications possibles, provenant soit des abonnés, soit des agents de l'administration. Malgré l'importance de ce transfert, il a été effectué à peu près dans le temps prévu (37 mn) et d'une façon correcte. La perturbation apportée dans le service, assez grande dès le début, s'est rapidement atténuée, car elle provenait principalement de l'inexpérience des abonnés et du mauvais fonctionnement des mécanismes d'appel. Ces derniers, du type Strowger, étant interchangeables, il a été facile de mettre les postes en état par remplacement des disques défectueux, ceux-ci étant par la suite réglés avec tout le soin désirable. — B. E.

621.385.2.3. — Calculs relatifs aux tubes à vide et dimensions des triodes; Yuziro Kusunose. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, septembre 1928, n° 237, p. 1-163, 81 figures dont 4 hors texte, 80 tabl. — L'auteur traite d'abord de la détermination des caractéristiques d'un tube à vide d'après la position relative et les dimensions des électrodes, dans le cas d'un diode, puis, dans celui d'un triode. Dans le premier cas il donne pour le courant d'anode i_a en fonction de la tension d'anode e_a la relation

$$i_a = G e_a^{\frac{3}{2}},$$

où G est une constante qui peut être déterminée à partir des dimensions et positions des électrodes par

$$G = 2{,}33 \times 10^{-6} \frac{A}{x_a^2};$$

A est la surface de l'anode et x_a, sa distance à l'axe du filament. Après quelques considérations sur l'application de ces relations, il traite neuf exemples d'applications numériques, en donnant dans chaque cas les valeurs observées et celles calculées. Dans le cas du triode, le courant d'espace i, qui est la somme du courant d'anode i_a et du courant de grille i_g est donné par une relation analogue à celle ci-dessus,

$$i = G e'^{\frac{3}{2}}_g$$

ou e'_g, résultante de la tension d'anode e_a et de la tension de grille e_g, est donnée par

$$e'_g = \frac{e_a + k e_g}{1 + k};$$

k est la constante d'amplification. Comme dans le cas d'un diode, l'auteur traite de nombreux exemples numériques. Il indique ensuite comment calculer en fonction des dimensions des électrodes et de leurs positions les différents paramètres d'un triode, constante d'amplification, conductance mutuelle et impédance d'anode, et il expose enfin comment déterminer le courant de saturation qui dépend de la nature de la cathode et, pour un métal donné, de ses dimensions et de sa température. Après les nombreux exemples numériques développés au cours de l'exposé, l'auteur traite, par des applications, de la détermination des caractéristiques statiques d'un triode et compare les valeurs calculées à celles obtenues par des mesures. Il expose ensuite le mode de détermination des conditions de fonctionnement d'un triode à partir des caractéristiques statiques. En supposant : *a*) que les caractéristiques statiques sont des lignes droites; *b*) que les tensions d'anode et de grille sont sinusoïdales et déphasées de π l'une par rapport à l'autre; *c*) que le courant de grille est négligeable; *d*) que la charge dans le circuit d'anode ne crée aucune chute de tension appréciable, il obtient des courbes donnant les valeurs des composantes continue et alternative du courant d'anode pour une condition de fonctionnement quelconque. De ces

Digitized by Google

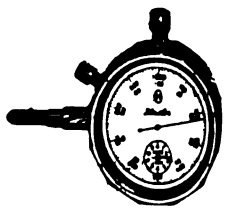
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre au Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 050 [illegible]

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

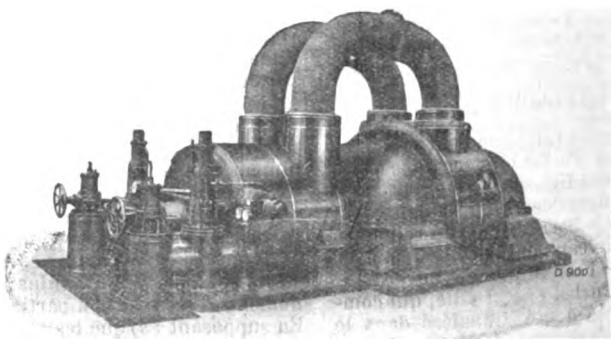
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-
COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES
HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 57.25

Digitized by Google

caractéristiques, il déduit ce qu'il appelle le diagramme dynamique caractéristique dont il explique l'emploi et qui permet de déterminer les diverses caractéristiques pour différents modes d'utilisation. Le troisième chapitre est consacré à la détermination des dimensions d'un triode. Les points de fonctionnement optimum sont d'abord placés sur le diagramme dynamique caractéristique, ce qui permet de tirer de ce diagramme un certain nombre de grandeurs. Ensuite, la tension et le courant de saturation sont déduits de la puissance à fournir par le triode, puis la constante d'amplification est calculée de façon à répondre aux conditions de tension de saturation et de perte dans le circuit de grille. Il est alors possible de déterminer la dimension des électrodes, celles de l'anode faisant entrer en jeu la puissance et la tension de saturation, celles de la grille faisant en outre appel à la constante d'amplification, tandis que pour la cathode c'est l'intensité du courant de saturation et la durée probable du triode qui sont à considérer. Les considérations théoriques sont accompagnées d'applications numériques. — J. S.

621.397. — La question de la radiodiffusion de dessins et photographies; A. Korn. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1747-1748, 2000 mots. — La radiodiffusion de dessins et photographies est à l'ordre du jour dans tous les pays; l'auteur se demande si le moment est bien venu de se lancer dans cette voie. A son avis, la question n'est pas encore entièrement au point et un échec possible pourrait jeter le discrédit sur cette application cependant intéressante au plus haut degré. Il est également prématuré de parler de la transmission des images animées, bien que des appareils créés dans ce but et expérimentés donnent de bons résultats en laboratoire. L'exagération, suivant l'auteur, peut être plus nuisible qu'utile à l'application de la transmission des dessins et des photographies. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Essais comparatifs de cuisson à l'électricité et au gaz; A. Harry. *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 707-710, 1200 mots, 1 tabl. — L'auteur estime erronés les résultats d'une comparaison faite par Bertelsmann (*R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 30 D) entre les consommations de gaz à Berlin et d'énergie électrique à Zurich, d'où il résulte que l'équivalence serait de 3,28 kw-h pour 1 m³, ou, compte tenu des différences de pouvoir calorifique du gaz dans ces deux villes, le chiffre d'équivalence pour Zurich serait de 3,7 kw-h d'énergie électrique pour 1 m³ de gaz. L'auteur se basant notamment sur les résultats qu'il a précédemment exposés (*Bull. A. S. E.*, 7 août 1928, t. XIX, p. 477, résumé dans *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 146 D) montre que les chiffres donnés par Bertelsmann sont nettement inférieurs à ceux les plus bas obtenus en Suisse pour la consommation de gaz dans des familles de 2 à 7 personnes. Cette comparaison est donnée sous forme d'un tableau, d'où il resssort que la catégorie des installations d'abonnés au gaz étudiée par Bertelsmann a des conditions d'existence nettement inférieures à celles des colonies suisses de la région de Zurich avec lesquelles on les a comparées. L'auteur conclut que de telles comparaisons n'ont de sens qu'à la condition de choisir des bases analogues pour obtenir des chiffres dignes de foi. — F. P.

MÉDECINE

531.32 : 612.175. — Le battement du cœur considéré comme oscillation de relaxation et un modèle électrique du cœur. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 978-980, 2200 mots, 5 fig. Analyse d'un article de Balth van der Pol et J. van der Mark publié dans *L'Onde électrique*, septembre 1928, t. VII, p. 365-392, 8000 mots, 18 fig.

621.386.714. — Les appareils modernes à rayons X; L.-G.-H. Sarsfield. *El. Rev.*, 7 et 14 décembre 1928, t. CIII, p. 999-1000 et 1041-1042, 3500 mots, 8 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur lors d'une réunion commune de l'Institution of electrical Engineers et du Bristish Institute of Radiology. Il y a traité presque exclusivement de la question des transformateurs pour appareils à rayons X, indiquant en quoi et pour quelles raisons leur construction est différente de celles des transformateurs de tension employés dans l'industrie électrique ordinaire. Par exemple, il n'y a pas à prévoir, pour ces transformateurs, une élévation de température comparable à celle pour laquelle sont établis les seconds, ni à prendre de précautions contre les surtensions dues à la foudre. Mais il y a lieu de tenir compte des efforts axiaux auxquels sont soumis les cylindres isolants et qui n'ont pas à être considérés pour les transformateurs ordinaires en raison des dimensions imposées par les deux premières causes mentionnées plus haut. L'auteur s'étend alors avec quelques détails sur le mode de construction des enroulements secondaires suivant le système Millet, et donne sur ce point quelques renseignements tirés de l'expérience pratique acquise par le Radiological Research Departement. Il indique en particulier une série de conditions à observer pour obtenir un résultat convenable avec ce mode de construction. Rappelons brièvement qu'il consiste à constituer l'enroulement secondaire de galettes faites par un conducteur enroulé en spirale dans de la cire. L'auteur donne alors quelques indications sur une méthode de bobinage qu'il essaye au Radiological Research Departement et basée sur l'emploi de bobines à section triangulaire. Passant ensuite à la question des transformateurs de courant pour le chauffage des filaments des ampoules à rayons X, il décrit la méthode de construction employée depuis plusieurs années au Radiological Research Department. Il termine sa communication par quelques considérations sur les dispositifs de redressement du courant employés dans les appareils à rayons X et par la description rapide de quelques installations spéciales et particulièrement d'installations transportables. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

681.843.2. — Les phonographes à reproduction électromagnétique; R. Jolivet. *La T. S. F. moderne*, décembre 1928, t. IX, p. 769-777, 2000 mots, 17 fig. — L'auteur passe d'abord en revue les perfectionnements qu'ont subi les phonographes depuis l'appareil à rouleau jusqu'aux modèles actuels à disques et à pavillon non apparent. Après avoir indiqué le principe du reproducteur électrique généralement désigné sous le nom de « pick up », il décrit un certain nombre de ces appareils, montrant par quelques schémas leurs dispositions essentielles. Enfin, il indique comment les amateurs ayant une certaine habileté manuelle peuvent fabriquer deux modèles de pick-up en partant soit d'un reproducteur phonographique ordinaire auquel on adjoint une bobine et un plongeur aimanté, soit d'un écouteur à aimant semi-circulaire et pourvu de deux bobines, auquel on ajoute un barreau mobile portant le stylet. Il convient de remarquer que, par suite du poids plus élevé des reproducteurs électromagnétiques, on ne peut les disposer aussi simplement que les reproducteurs de type ordinaire; ces appareils doivent être munis d'un contrepoids, généralement réglable, qui évite l'usure prématurée du disque par le frottement trop dur de l'aiguille. — B. E.

DIVERS

621.326. — J. Swan : Sa contribution à la réalisation de la lampe à incandescence. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 85-86, 1500 mots, 1 photographie.

621.3(061)(∞). — Commission électrotechnique internationale. Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 121-123, 1600 mots.

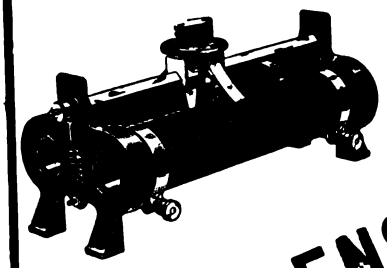
621.3(079). — Fondation George Montefiore : Concours de 1929. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 123, 210 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :
CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6 000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT
sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

REDRESSEURS DE COURANT

PHILIPS
TOUTES APPLICATIONS

Renseignements sur demande à nos agents ou directement à PHILIPS RADIO 4, CITÉ PARADIS-PARIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.23. — Sur une image mécanique d'hystérésis : applications, 1re, 2e et 3e parties; P. GIRAULT. *Électricité et Mécanique*, mai-juin 1927, p. 1-14; mars-avril 1928, p. 1-13; *Revue d'Électricité et de Mécanique*, novembre-décembre 1928, p. 2-11, 19500 mots, 24 fig., 18 tabl. — Dans un précédent article l'auteur avait exposé le principe de l'image adoptée pour la représentation d'une fibre élastique douée d'hystérésis et donné les règles relatives au calcul des allongements et des pertes d'énergie correspondant au parcours des courbes vierges ascendante et descendante (*Électricité et Mécanique*, janvier-février 1927, p. 1-11; *R. G. E.*, 5 février 1927, t. XXI, p. 213-214). Dans la première partie du présent travail consacré aux applications, l'auteur étudie le tracé des cycles symétriques et dyssymétriques sans saturation, avec calcul des pertes d'énergie par cycle et instantanée; puis il explique l'extension de l'image au cas du magnétisme avec tracé des courbes vierges descendante et ascendante d'un cycle symétrique extrême. Dans toutes ces applications, la courbe vierge est limitée à sa première zone et l'auteur envisage uniquement l'image la plus simplifiée. En s'en tenant toujours aux mêmes hypothèses simplificatrices que dans la première partie de son travail, l'auteur dans la seconde partie donne la marche suivie pour le tracé d'un certain nombre de cycles magnétiques, symétriques et dyssymétriques, en y comprenant le calcul de l'intensité d'aimantation rémanente et de la force coercitive. Il passe ensuite au calcul des pertes d'énergie élémentaires correspondant au parcours des courbes vierges, descendante et ascendante. Dans la troisième partie, il fait d'abord une comparaison entre les résultats ainsi obtenus en ce qui concerne les pertes et ceux auxquels conduit la formule de Steinmetz. Il étudie ensuite l'extension de l'image la plus simplifiée au cas d'un grand nombre d'éléments lamellaires superposés. Il aborde enfin sous sa forme générale le cas de l'image simplifiée étendue aux deuxièmes zones et compliquée par l'adjonction d'un ressort pur en aval du chapelet hystérétique. — J. S. et B. E.

MESURES ET ESSAIS

537.71 + 621.317.081. — Sur un projet d'unités électriques. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 211-212, 1300 mots. Reproduction d'une note de GÉNILLON publiée dans *Bulletin de l'Union des Physiciens*, novembre-décembre 1928, p. 83-85.

621.317.733.3. — Emploi du pont double de Thomson en courant alternatif; NIEDERLANDISCHER PRÜFUNGSDIENST FÜR ELEKTROTECHNISCHE MATERIALEN. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 784-789, 2500 mots, 4 fig. — Cet article donne d'abord la description du galvanomètre à vibrations de Schering et Schmidt, qui permet l'utilisation des méthodes sensibles de ponts ou de zéro dans les mesures en courant alternatif de fréquence usuelle, et notamment dans les mesures à haute tension des pertes diélectriques dans les câbles. Des schémas indiquent ensuite diverses variantes du pont double de Thomson d'une part pour la mesure de résistances relativement faibles en courant alternatif, pourvu que la self-induction soit faible par rapport à la résistance (tangente de l'angle de déphasage inférieure à 0,63), et d'autre part pour la mesure de petites impédances avec grands angles de déphasage. Un troisième schéma se rapporte à la réalisation pratique d'un pont double de Thomson par la firme Felten und Guilleaume, pour les mesures sur des câbles monophasés. D'après les résultats obtenus, les mesures des pertes par le pont double sont plus précises que par les autres méthodes (par wattmètres ou par échauffement) et peuvent être effectuées avec une erreur inférieure à 1 pour 100. — F. P.

621.315.2.027.3.00.14. — Perfectionnements apportés aux méthodes courantes d'essais de tension des câbles à haute tension. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 225-228, 2600 mots, 6 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de E.-A. BEAVIS publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 1086-1097, 3500 mots, 16 fig.

621.317.42. — Un appareil nouveau pour la mesure du champ magnétique « le gaussmètre ». *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 195-196, 650 mots. Analyse d'une communication de DUPOUY faite à la séance du 2 février 1929 de la Société française des Electriciens.

621.317.728. — Résultats obtenus au laboratoire central « Alsthom » par la comparaison de spintermètres. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 194-195, 1100 mots. Analyse d'une communication de L. KRIÉGER faite à la séance du 2 février 1929 de la Société française des Electriciens.

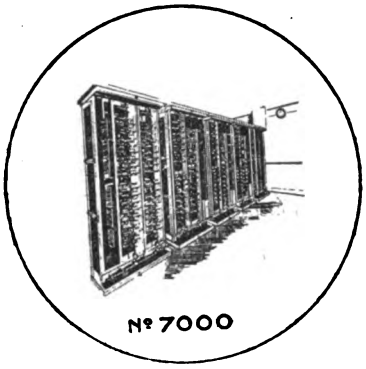
621.317 (072) (43). — Laboratoire d'essais de transformateurs à Dresde. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1824-1825, 900 mots. — Le laboratoire appartenant à la ville de Dresde est destiné à la vérification des transforma-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.* *The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

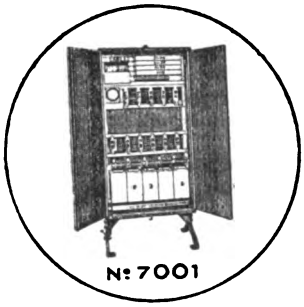
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



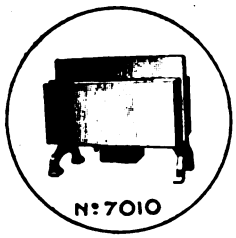
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

leurs après réparation ou rebobinage. Il est séparé en deux parties distinctes; la première est disposée pour recevoir les transformateurs à essayer; l'autre partie contient les tableaux et appareils de vérification. Le laboratoire dispose de deux transformateurs, l'un de 150 kv-a, l'autre de 20 kv-a et d'un groupe convertisseur constitué par un moteur triphasé à collecteur à vitesse réglable actionnant un alternateur; la fréquence peut être réglée à volonté entre 50 et 100 p : s; l'alternateur peut fournir environ 15 kv-a. Les deux transformateurs alimentant le laboratoire peuvent être intercalés à volonté et leur point neutre haute et basse tension peut être au besoin mis à la terre. Le réglage de leur tension est effectué graduellement à l'aide d'un transformateur spécial à réglage continu; le circuit primaire des transformateurs d'alimentation des essais est muni d'appareils de mesures de haute précision de manière à permettre l'observation exacte des différentes pertes des appareils en essais. Les indications du voltmètre à haute tension sont vérifiées par un éclateur à sphères de 15 cm de diamètre. Les pertes à vide et en court-circuit sont mesurées en utilisant des transformateurs à réglage continu. Le laboratoire possède une installation spéciale pour la mesure du rapport de transformation et pour la vérification du nombre de spires; un transformateur étalon ayant 4 000 spires, mais avec réglage du nombre des spires utilisées est mis en opposition avec le transformateur à vérifier et un voltmètre est amené au zéro lorsque les nombres de spires sont égaux. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.322-81. — Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 210-211, 900 mots, 2 fig. Analyse d'un article de G. Savourey publié dans *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, octobre 1928, t. VI, p. 103-107, 2 500 mots, 6 fig.

621.313 4.048.1. — Essais d'isolement de conducteurs jointifs; Roberto Vannotti. *L'Elettrotecnica*, 15 décembre 1928, t. XV, p. 930-933, 1 900 mots, 7 fig. — L'auteur indique les résultats d'expériences faites sur deux conducteurs isolés, du type employé dans la construction des transformateurs de grande puissance, pour déterminer si les normes relatives aux machines électriques proposées à la réunion de Bellagio de la Commission électrotechnique internationale peuvent être adoptées sans modification. Dans ces expériences les conducteurs étaient maintenus jointifs sur une longueur de 32 cm au moyen d'un ruban de coton les enveloppant tous deux; l'ensemble étant placé dans un bain d'huile, on élevait ensuite graduellement la tension entre les deux conducteurs. A partir de 80 kv, on constata la formation de lueurs au point de recontre des deux conducteurs isolés; l'intensité du phénomène augmenta peu à peu jusqu'à prendre l'aspect à 110-120 kv d'un véritable arc. La tension ayant été encore augmentée, la perforation de l'isolant se produisit. L'expérience, répétée plusieurs fois, a toujours amené la perforation au point de jonction des isolants des deux câbles réunis, bien que l'isolant fût, en cette partie absolument sain. Si l'on calcule, à un endroit où ces deux isolants sont séparés de 0,4 cm, la valeur du gradient électrique e pour une épaisseur d'isolant de 0,2 cm, on trouve en supposant le champ électrique homogène et en appelant E la tension

$$e = \frac{E}{2 \times 0{,}2 + 0.4} = \frac{E}{0.8},$$

ce qui, pour $E = 50$ kv donne $e = 62{,}5$ kv : cm, gradient de potentiel pour lequel l'huile ne résiste plus guère, tandis que l'isolant des conducteurs résiste encore parfaitement; à 150 kv, on a $e = 187{,}5$ kv : cm, l'isolant peut encore résister tandis que la rigidité diélectrique de l'huile se trouve dépassée. Il y a donc ici production d'un phénomène accessoire qui fausse complètement les résultats de l'essai et qui finalement amène la perforation avant que la limite de résistance de l'isolant soit dépassée. D'autre part, l'auteur trouve que les temps pendant lesquels se font sentir les surtensions étant ordinairement de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-6} seconde, il y a une trop grande différence entre les conditions d'essais imposées par les nouvelles prescriptions, surtout en ce qui concerne l'isolement des transformateurs à très haute tension (60 kv et au-dessus). Ces prescriptions conduiront, d'après lui à des épaisseurs d'isolant tout à fait exagérées. — B. E.

621.313.2.042. — La réactance des machines à courant continu. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 365-368, 2 500 mots, 6 fig. — Le but de cette étude est de faire ressortir l'influence de la présence de pièces massives sur la valeur de la réactance. Elle est limitée au cas des machines à excitation série, mais peut être appliquée à tout autre genre d'excitation. L'auteur calcule les différents éléments de la réactance d'induit : réactance due au champ de réaction, réactance due au flux des pôles auxiliaires et réactance due au champ des encoches et des connexions frontales. Considérant ensuite plusieurs types de moteurs : un moteur de tramway, deux moteurs de locomotives à courant continu et un moteur de traction à courant alternatif, il compare la valeur des réactances calculées et mesurées pour les différentes parties de ces machines, dont trois ont une carcasse en acier coulé, des pôles de commutation massifs et des pôles principaux en tôles de 1 mm, tandis que le circuit du dernier moteur est entièrement feuilleté. Cette comparaison montre que les résultats concordent bien en ce qui concerne l'induit; l'effet des pièces polaires massives se fait déjà sentir par une diminution de la réactance et cet effet est encore plus marqué pour les pôles principaux. Alors qu'en général la réactance de l'enroulement d'excitation est, pour les machines série beaucoup plus élevée que celle de l'induit, on constate que l'influence des pièces polaires massives la ramène à 1/8 et 1/16 de sa valeur, c'est-à-dire à la valeur approximative de la réactance de dispersion, de sorte qu'elle n'atteint pas, dans le deuxième et le troisième des moteurs examinés la valeur de la réactance de l'induit. — B. E.

621.314.53. — Les commutatrices à réaction et leurs applications; S. Kato. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1 299-1 311, 22 fig. — Lorsque l'excitation shunt d'une commutatrice est coupée, la machine continue à tourner au synchronisme tant que la réluctance du circuit magnétique est assez faible; elle est dite commutatrice à réaction. Comme seuls interviennent pour l'excitation les ampères-tours d'opposition, l'entrefer doit être aussi petit que le permettent les conditions mécaniques de construction afin que soit réduite la composante réactive. Le facteur de puissance de la commutatrice à réaction augmente avec la charge comme dans le cas des moteurs d'induction, et d'autant plus rapidement que l'on augmente davantage le décalage en arrière des balais du côté du courant continu. Les ampères-tours antagonistes dus au courant continu ont un effet magnétisant qui réduit la composante réactive du courant alternatif. Au point de vue de la commutation, le décalage en arrière des balais n'a qu'une faible influence. Les avantages des commutatrices à réaction sont : leur prix peu élevé, leur rendement et facteur de puissance élevés, la simplicité de leur construction et de leur démarrage et enfin leur faible encombrement. Les commutatrices à réaction à enroulement série ont encore des caractéristiques plus satisfaisantes que celles du type ordinaire. Elles peuvent être utilisées comme moteurs série de traction dans les voitures à accumulateurs et assurer la charge des batteries sans modification. — J. S.

621.315.025.3.00.12. — Détermination des constantes des lignes aériennes pour courants triphasés au moyen de la méthode des coordonnées symétriques; B. Focaccia

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 f.

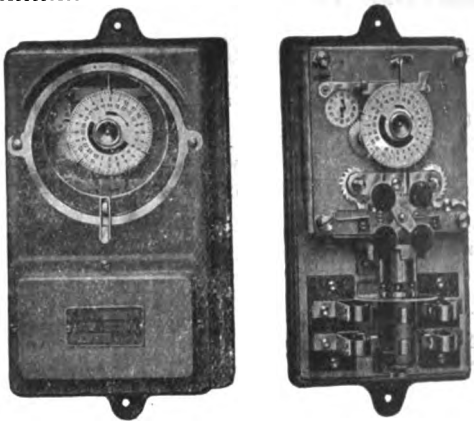
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées, 09.36, 09.37
Adr. télégr. Tauscher-Paris-43

Digitized by Google

et G. Cerillo. *L'Elettrotecnica*, 15 et 25 décembre 1928, t. XV, p. 918-930 et 945-959, 26 000 mots, 4 tabl. — Les auteurs montrent par des exemples numériques que si l'on est conduit, par cette méthode de calcul, à des équations d'apparence complexe, leur application à des cas concrets est relativement aisée. En effet, dans la pratique, le travail consiste principalement à effectuer des sommes géométriques dont les éléments sont donnés dans des tableaux que les auteurs reproduisent en appendice. Cette étude, dont les longs développements mathématiques ne peuvent être résumés, est divisée en deux parties; dans la première les auteurs traitent de l'impédance des lignes et dans la seconde, de l'admittance de ces mêmes lignes. — B. E.

621.315.2.00.2. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 193-194, 1 000 mots.

621.315.3 (017) (494). — Révision des normes suisses de 1926 pour conducteurs isolés destinés aux installations intérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 803-807, 2 500 mots, 4 tabl. — A la suite de la présentation par divers constructeurs de nouveaux types de conducteurs, les normes suisses de 1926 ont été mises à jour et, après adoption par la commission d'administration de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses, mises en vigueur à partir du 1er janvier 1929. Les modifications ou nouvelles rédactions sont données paragraphe par paragraphe et complétées par divers tableaux, donnant notamment les dimensions des conducteurs normaux (minimum 0,75 mm²) ainsi que les définitions des diverses catégories avec indication de leurs compositions. — F. P.

621.315.614.6 : 621.793.7. — Métallisation des papiers. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1826, 150 mots. — Le Dr U. Schoop de Zurich est arrivé à recouvrir le papier de couches métalliques extrêmement minces, de l'ordre de 0,01 à 0,015 mm d'épaisseur; ces couches sont continues. Le métal peut être quelconque, mais en général il s'agit de cuivre, d'argent ou d'aluminium. Le nouveau procédé consiste essentiellement en une pulvérisation du métal préalablement fondu; le jet du pulvérisateur est puissant et le dépôt est caractérisé par une adhérence considérable. Ces papiers métallisés trouvent leur emploi dans la fabrication des câbles et des condensateurs de grande capacité sous un faible volume. — E. B.

621.316.1 : 621.316.93. — Tensions dangereuses et surtensions dans les réseaux de distribution d'énergie électrique; G. Courtois. *Recherches et Inventions*, novembre 1928, t. IX, p. 445-452, 4 000 mots, 4 fig. — Exposé très simplifié des diverses surtensions d'origine externe ou interne, et de la protection par parafoudres à cornes, self-inductance de dérivation à la terre, soupapes et condensateurs. Un schéma de principe montre la disposition de ces divers appareils de protection contre les surtensions dans le cas général d'un réseau. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.2(485) « 1927 ». — Les usines génératrices d'Etat en Suède pendant l'année 1927. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1793, 700 mots. — Les usines de l'Etat suédois, avec une puissance des machines installées égale à 209 000 kw, ont fourni pendant l'année 1927, 1521 millions de kilowatts-heures; la réserve est assez faible et il devient nécessaire de créer de nouvelles usines génératrices à vapeur et hydrauliques; un turboalternateur de 21 000 kw a été installé à l'usine de Vasteras et on envisage le relèvement du niveau du Gota-Alv à l'aide du Wäner See mais il faut dès maintenant envisager la transmission d'énergie du nord de la Suède vers le sud et des mesures sont prévues en conséquence. — E. B.

621.316 (494) : 31. — La statistique de la production d'énergie des centrales suisses d'électricité de plus de 1000 kilowatts pour la période du 1er otobre 1927 au 30 septembre 1928; O. Ganguillet. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 776-780, 1 200 mots, 2 fig. — Cette statistique est établie régulièrement depuis le 1er octobre 1926; elle ne comprend que les entreprises vendant normalement de l'énergie électrique et ne tient donc pas compte de la production des chemins de fer fédéraux ni des usines génératrices appartenant à des installations industrielles. Comparativement aux résultats de la première année (*Bull. A. S. E.*, 7 février 1928, t. XIX, p. 73-76, résumé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 205 D), ceux de la seconde année accusent un total d'énergie disponible de 4097,4 millions de kilowatts-heures contre 3976,7, sur lequel ont été utilisés en Suisse 2 276 millions de kilowatts-heures et exportés 1085,4 millions de kilowatts-heures. Les bassins d'accumulation, d'une capacité correspondant à 310×10^6 kw-h (contre 295×10^6 kw-h en 1927) contenaient à fin septembre 1928 une réserve correspondant à $174{,}3 \times 10^6$ kw-h. Sur le total de la production, 91,936 pour 100 proviennent des usines hydrauliques et seulement 0,064 pour 100, des réserves thermiques. Le rapport entre l'énergie utilisée et l'énergie disponible est de 82 pour 100. L'augmentation du total de la production est de 9,2 pour 100 par rapport à l'année précédente; la durée d'utilisation de la puissance maximum produite est de 5 601 heures, la puissance maximum ayant augmenté sensiblement moins que la production. Des deux graphiques qui complètent cette statistique, l'un reproduit les courbes de variation, pendant les douze mois de l'année, des puissances utilisées et disponibles dans les usines au fil de l'eau, produites dans les usines à réservoir saisonnier, importées ou produites dans les usines thermiques, et utilisées pour l'exportation, ainsi que les quantités d'énergie disponibles dans les réservoirs saisonniers à la fin de chaque mois. Le second graphique est constitué par la réunion des diagrammes journaliers d'un mercredi des mois de décembre, mars, juin et septembre. — F. P.

621.311(494) : 31. — Les résultats de la statistique à fin 1927 des usines génératrices de la Suisse et comparaisonavec les statistiques antérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 780-784, 1 600 mots, 6 tabl. — Cette statistique, établie par les services officiels du Starkstrominspektorat, concerne les usines génératrices d'une puissance de plus de 500 kw. Les résultats en sont comparés à ceux des statistiques de 1916, 1919, 1922 et 1924 moyennant certaines approximations nécessaires lorsque les bases sont différentes comme c'est le cas en particulier pour la grande statistique de 1925 où figuraient également les installations jusqu'à 300 kw servant à l'alimentation d'usines privées. Il y a lieu en outre de noter que l'intervalle régulier de trois ans entre les premières statistiques se trouve réduit à deux ans entre celles de 1925 et de 1927. La fourniture d'énergie, exportation non comprise, s'est montée à 2 400 millions de kilowatts-heures, tandis que l'énergie exportée a été de 967 millions de kilowatts-heures; les augmentations respectives de ces deux chiffres par rapport à ceux de 1925 sont de 16 pour 100 et de 47 pour 100, et par rapport à 1916, de 100 pour 100 et de 224 pour 100. La puissance totale raccordée est de 2 102 000 kw, dont un tableau donne la répartition entre les diverses catégories d'applications (moteurs, éclairage, appareils de chauffage, gros consommateurs et traction). Deux tableaux donnent le nombre des usines avec leur puissance totale et leur capacité de production, les capitaux engagés et la production réelle d'énergie, les usines étant divisées en plusieurs catégories suivant leur nature (hydrauliques au fil de l'eau, à accumulation hydraulique journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle, thermiques). La consommation annuelle par habitant se monte à 615 kw-h, non compris l'énergie exportée, et à 860 kw-h y compris cette dernière; ils sont sensiblement doubles de ceux correspondants pour l'année 1916. Deux tableaux donnent l'étendue des réseaux à

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-06, 89-36, 86-89
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

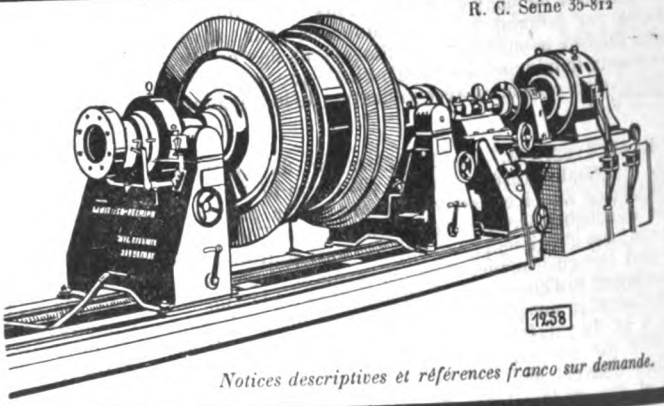
ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR
L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE
ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,
AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS
en poussant chaque abonné à augmenter sa
CONSOMMATION ANNUELLE
LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES
(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)
sont désirés par vos abonnés
Mettez-les à leur portée grâce à
LUTRA
S. A. au Capital de 3000000 francs
19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)
SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE
de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

haute tension et à basse tension pour les années 1919 à 1927 ainsi que le nombre des postes de transformation et leur puissance (796 000 kv-a). Un dernier tableau donne les variations du nombre des abonnés au compteur (927 000) et au tarif forfaitaire (257 500) ; il montre par rapport à 1919 une augmentation d'environ 75 pour 100 pour la première catégorie et une légère régression pour la seconde. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.13 : 621.34. — Le choix des moteurs électriques pour les services intermittents et de courte durée suivant la durée de marche des machines commandées; Franz Hartig. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1389-1395, 7 000 mots, 7 fig., 2 tabl. — Se basant sur les règles d'utilisation et d'essai des machines électriques du Verband deutscher Elektrotechniker, l'auteur établit quelques formules dont il déduit des procédés simples pour le calcul de la durée de marche des moteurs pour service intermittent et donne des exemples tirés de la pratique. Le temps ε durant lequel le moteur reste en circuit, rapporté à la période de travail $T = a + r$ de la machine entraînée, a étant la durée de marche effective et r la durée de repos, est donné par l'expression

$$100\,\varepsilon = \frac{100\,a}{T}.$$

De la valeur de ε dépend la puissance qu'on peut obtenir d'un moteur sans dépasser les limites d'échauffement, et, par suite, le choix de ce moteur pour la machine qu'il doit entraîner. On distingue trois sortes de service : le service de courte durée, caractérisé par

$$\varepsilon \leq 0{,}15,$$

le service intermittent avec

$$0{,}15 < \varepsilon < 0{,}4$$

et le service continu avec $\varepsilon > 0{,}4$. Dans bien des cas la durée de marche a peut être calculée d'après le mode de fonctionnement de la machine entraînée ; a et r étant connus on détermine aussi facilement ε au moyen de courbes ; l'hyperbole

$$\varepsilon = f\left(\frac{r}{a}\right)$$

donne une solution rapide. Mais le calcul de r est généralement compliqué. C'est pourquoi il est préférable d'exprimer ε en fonction de a et du nombre de périodes de travail Z par heure. On obtient alors

$$\varepsilon = \frac{Za}{3\,600}$$

avec

$$Z = \frac{3\,600}{T}.$$

Lorsque la durée et la période de travail a et T ne se répartissent pas d'une manière uniforme, ε est donné par l'expression

$$\varepsilon = \frac{\Sigma a}{\Sigma T},$$

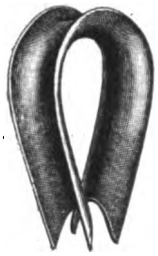
Σa et ΣT étant comptés pour le service d'une équipe de huit heures au maximum. Avec ε on connaît également la durée d'utilisation effective du moteur ou de la machine entraînée, pendant la durée de service d'une équipe, ce qui permet de déterminer le type de moteur et le nombre de machines à prévoir pour effectuer économiquement un travail prescrit. Jusqu'ici il a été admis que le moteur travaillait à pleine charge tout le temps durant lequel il reste en circuit, ce qui n'est souvent pas le cas. Pour en tenir compte on choisit un type de moteur capable de fournir la puissance exigée par la machine entraînée à pleine charge, mais pour une valeur de ε un peu réduite. Il résulte des considérations précédentes qu'il est très important de connaître les courbes de puissance des moteurs en fonction de ε et que la détermination de ε doit être d'autant plus exacte qu'il s'agit de puissances plus élevées. — C. A.

621.34 : 621.944. 3. — L'équipement électrique du blooming réversible de la Société métallurgique de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas; R. Jung. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, novembre-décembre 1928, t. 1, p. 12-23, 8 000 mots, 10 fig. — Les installations de cette société, à Longwy-Bas, comprennent un train blooming reversible de 1 100 mm anciennement commandé par machine à vapeur, laquelle a été conservée comme secours, un train réversible à rails comportant trois cages de 700 à 850 mm commandé par machine à vapeur et qui doit être électrifié plus tard et, enfin, un train finisseur de 500 mm déjà commandé par un moteur à courant triphasé de 1 500 ch. L'équipement du blooming a été établi en tenant compte : 1° de l'électrification prochaine du second train ; 2° de l'installation ultérieure d'un deuxième blooming. On désirait, de plus, employer pour l'alimentation des groupes convertisseurs à machines interchangeables et, afin d'utiliser dans les meilleures conditions les moteurs et volants, on a cherché à réaliser des couplages électriques et mécaniques entre eux. Le train blooming actuel reçoit des lingots d'acier de 600 mm × 600 mm et produit, par heure, 80 t de blooms. Le moteur adopté a un couple maximum de 240 t-m ; sa vitesse à couple constant varie entre 0 et 46 t : mn et sa puissance maximum de laminage atteint 15 500 ch ; il permettrait d'assurer une production de 120 t de blooms par heure Le calcul montre qu'un moteur de même puissance sera nécessaire pour l'entraînement du train à rails ; dans ces conditions il a été possible de prévoir des génératrices identiques pour l'alimentation des deux bloomings et du train à rails. Le groupe Ilgner complet comprend : deux moteurs triphasés avec moteurs à collecteur de récupération, deux volants et six génératrices à raison de deux de ces dernières par train réversible. Toutes ces machines pourront être accouplées mécaniquement à l'aide de manchons ; le couplage électrique des génératrices est prévu pour remplacer éventuellement le couplage mécanique. L'installation actuelle comporte : *a*) le moteur à double induit à faible moment d'inertie et établi spécialement pour résister aux efforts provenant des brusques changements du sens de marche. Il est du type à pôles auxiliaires et enroulement de compensation. La ventilation est assurée par un moteur électrique séparé entraînant un ventilateur débitant 10 m³ : s d'air ; *b*) un groupe convertisseur comprenant deux génératrices, un moteur triphasé et un volant. Avec le moteur est monté en cascade un moteur à collecteur dont le double but est d'améliorer le facteur de puissance et de remplacer le rhéostat de glissement. Les génératrices, qui sont à pôles auxiliaires et enroulement de compensation, sont rigoureusement interchangeables. Le moteur est à pôles saillants, avec excitation compound, pôles auxiliaires et enroulement de compensation du champ du rotor. Les quatre machines forment un groupe à cinq paliers dont la puissance est largement suffisante pour assurer la marche du blooming actuel. Le rhéostat de démarrage de ce groupe, qui peut éventuellement remplacer le moteur à collecteur en servant de résistance de glissement, est prévu pour absorber d'une façon continue une puissance de 600 ch. La commande est obtenue par système indirect, c'est-à-dire par réglage du circuit d'excitation des excitatrices. L'appareil de manœuvre comporte un siège actionnant un interrupteur coupant le circuit dès que le mécanicien quitte ce siège, un volant de commande unique actionnant successivement les rhéostats de champ des deux

Digitized by Google

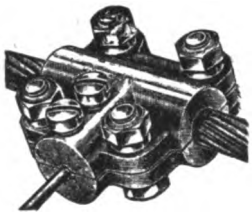
COSSES ET RACCORDS

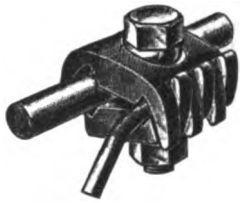
BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

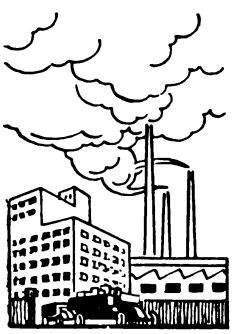
Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : **Arcarégul-Paris** UNIS FRANCE 55 103 *Téléph. :* **Ségur 36-08**



INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIe — TELEPHONE : ELYSEES 75.12

Digitized by Google

excitatrices, deux inverseurs (sens de marche et compoundage du moteur), et un pupitre portant les appareils de contrôle et les lampes de signalisation. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.024 : 621.316.9. — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits; L. Barbillion. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 213-224, 8 000 mots, 21 fig. — Les dispositifs de protection des réseaux contre les courts-circuits doivent avoir non seulement une extrême rapidité d'action, mais encore une assez grande sensibilité pour entrer en service aussitôt que se produit un court circuit, même à une grande distance des machines à protéger, sans toutefois provoquer l'ouverture du circuit s'il s'agit d'un court-circuit de faible durée ou d'une surcharge. Or, sur les réseaux de traction, en particulier, ces cas de surcharge sont très fréquents et l'incompatibilité des conditions imposées aux appareils de protection rend la solution du problème très délicate. C'est ce que fait ressortir l'auteur dans la première partie de cet article. La seconde partie est consacrée à la description et à l'étude du fonctionnement d'un dispositif dit « limiteur ultrarapide » qui, combiné avec un disjoncteur ordinaire, constitue un système de protection répondant aux conditions spécifiées au début. Des essais ont été effectués sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et leurs résultats reproduits sous forme d'oscillogrammes à la fin de l'article permettent de se rendre compte de l'efficacité de cette solution et de montrer que le temps de fonctionnement est de l'ordre du demi-millième de seconde.

621.333.047.2. — Progrès réalisés dans la construction des collecteurs de traction. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 363-365, 1 500 mots, 5 fig. — De très faibles écarts, de l'ordre du 1/10 de millimètre, par rapport à la forme exactement cylindrique suffisent dans les machines à vitesse élevée pour entraîner des défauts de commutation. D'autre part les cônes isolants sur lesquels sont montées les lames du collecteur subissent des efforts variables avec la température et le degré de serrage qui est le plus souvent exagéré, ainsi que l'ont démontré des essais spéciaux effectués d'une façon méthodique. On a pu, par exemple, sur un collecteur terminé, réduire de moitié le nombre des vis de serrage et, sur deux autres, réduire au quart la section de ces vis; il n'en est résulté aucun inconvénient et les collecteurs ont pu assurer un parcours de 200 000 km sans aucune déformation. L'auteur signale que des études systématiques entreprises sur les matières premières entrant dans la construction des collecteurs, sur la forme et la disposition des lames, le montage de celles-ci, etc., ont conduit à l'établissement d'un type de collecteurs qui a été adopté pour les moteurs des locomotives des Chemins de fer fédéraux suisses. Parmi les résultats mentionnés au sujet de ces collecteurs, on note un service de 485 000 km réalisé, qui paraît bien être le maximum atteint jusqu'à ce jour. — B. E.

621.335.221. — L'accouplement individuel d'essieux Oerlikon de la locomotive type 2-C-2 avec châssis extérieur du Great Indian Peninsula Railway. *Bulletin Oerlikon*, octobre 1928, n° 88, p. 369-376, 5 500 mots, 15 fig. — Dans ce type d'accouplement, la liaison est assurée entre le faux essieu portant la roue d'engrenage et les roues motrices par un système de leviers formant un quadrilatère symétrique dont deux sommets opposés peuvent se déplacer dans des glissières portées par la roue d'engrenage, tandis que les deux autres sont reliés par des bielles à des points fixes de la roue motrice. L'auteur étudie au point de vue cinématique cet accouplement qui est établi pour permettre une transmission de mouvement à vitesse uniforme aussi bien lorsque l'essieu principal et le faux essieu sont concentriques que lorsqu'ils sont excentrés. Il examine d'abord le cas d'une inclinaison des deux axes, sans excentricité ni déplacement latéral, puis le cas plus complexe d'une inclinaison avec excentricité des essieux moteurs, et enfin le cas où il y a à la fois inclinaison, excentricité et déplacement latéral. L'auteur donne, à la suite de son exposé mathématique, les valeurs obtenues par le calcul pour ces différents déplacements relatifs. Le calcul est basé sur une inclinaison de 3°, une excentricité de 40 mm et un déplacement latéral de 20 mm, conditions beaucoup moins avantageuses que les conditions réelles. Dans le cas le plus défavorable, on ne peut avoir sur les locomotives considérées que les valeurs respectives de 2°, 25 mm et 13,5 mm. — B. E.

656.259.23. — Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 228, 450 mots. Analyse d'un article de O. Schirm publié dans *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 357-1 361, 6 000 mots, 15 fig.

621.335.4. — Voitures à un seul agent; L. Bacqueyrisse. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre et décembre 1928, t. XXII, p. 351-385 et 418-449, 32 000 mots, 86 fig., 33 tabl. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur au XXIe Congrès international des Voies ferrées et Transports automobiles qui s'est tenu à Rome en 1928. Les voitures à un seul agent ont donné aux Etats-Unis d'excellents résultats et près de 25 000 véhicules sur rails, soit plus de 30 pour 100 de l'effectif des tramways américains et presque tous les omnibus automobiles, soit 80 000 véhicules, y sont actuellement de ce modèle. L'auteur décrit les différents types de voitures de ce genre, en exploitation à Kansas, Madison, Seattle, Milwaukee, Chicago, Cincinnati, Lexington, ainsi que les voitures à un seul agent de type « standard » étudiées par l'American electric Railway Association. Il donne ensuite de nombreux détails sur les appareils de perception des places et d'enregistrement des voyageurs. Afin de faire accepter par le public les nouvelles voitures, les compagnies américaines n'ont pas hésité à se livrer à une véritable campagne de presse et à employer tous les moyens pour satisfaire les voyageurs. Les résultats obtenus sont parfaitement concluants : 1° grâce à l'efficacité des organes de sécurité dont est munie la voiture et à la simplicité de la surveillance pour l'agent, le nombre des accidents et leur importance ont sensiblement décrû; 2° les frais d'exploitation par ligne ont fortement diminué. Sur le réseau de Lexington, en particulier, on a constaté un accroissement net du revenu de 102 pour 100. M. Bacqueyrisse examine ensuite le développement des voitures à un seul agent en Europe, principalement en Hollande (réseaux de Arnhem, Amsterdam, Haarlen, Groningue, Leiden, Utrecht et Enschende) où les résultats ont été entièrement satisfaisants, et en France où un essai est en cours depuis septembre 1928 sur une ligne de courte longueur du réseau de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne. La voiture équipée pour cet essai a 10 m de longueur et pèse 14 t; elle comporte 44 places dont 22 assises; elle est à deux moteurs, d'une puissance unihoraire de 55 ch, disposés obliquement par rapport à l'axe de la voiture et attaquant les deux essieux par cardans. L'entrée et la sortie des voyageurs se font par deux portes qui sont verrouillées pendant la marche du véhicule. Des dispositifs de sécurité assurent automatiquement la rupture du courant, le sablage des rails et le freinage pneumatique et en dernier lieu le déverrouillage des portes, pour les cas de défaillance du machiniste, manque de pression dans la canalisation de freinage, manque de courant dans l'alimentation générale du véhicule ou des dispositifs de sécurité. Les résultats ont été si encourageants que 14 anciennes motrices sont actuellement transformées pour conduite par un seul agent. Dans la deuxième partie de son rapport, l'auteur examine la question des autobus à un seul agent et il décrit d'une façon détaillée les essais entrepris par la Société des Transports en Commun de la Région parisienne depuis quelques années. — B. E.

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

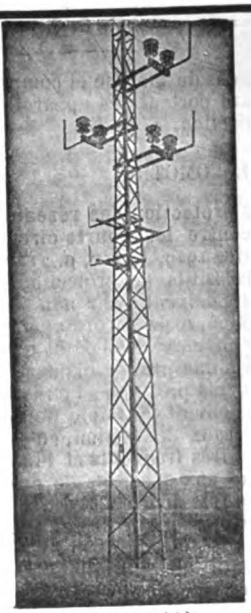
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64
Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.
Télégr : Cosondare, Paris

FOURS MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 18-63
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUBECY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. Gasquet. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2 800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 V et raccordées au réseau triphasé à 6 000 V des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 V par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. Bahler. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXII, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

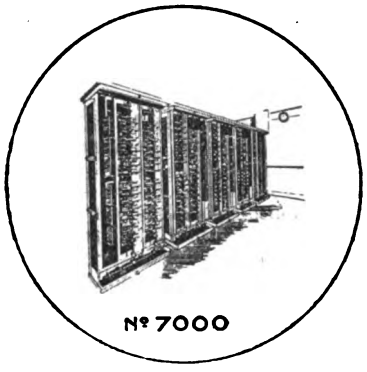
APPLICATIONS THERMIQUES

681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — Le four à induction à haute fréquence. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 754-1 755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

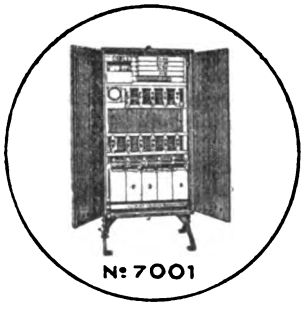
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



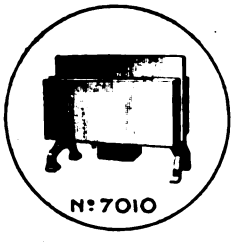
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

teurs après réparation ou rebobinage. Il est séparé en deux parties distinctes; la première est disposée pour recevoir les transformateurs à essayer; l'autre partie contient les tableaux et appareils de vérification. Le laboratoire dispose de deux transformateurs, l'un de 150 kv-A, l'autre de 20 kv-A et d'un groupe convertisseur constitué par un moteur triphasé à collecteur à vitesse réglable actionnant un alternateur; la fréquence peut être réglée à volonté entre 50 et 100 p : s; l'alternateur peut fournir environ 15 kv-A. Les deux transformateurs alimentant le laboratoire peuvent être intercalés à volonté et leur point neutre haute et basse tension peut être au besoin mis à la terre. Le réglage de leur tension est effectué graduellement à l'aide d'un transformateur spécial à réglage continu; le circuit primaire des transformateurs d'alimentation des essais est muni d'appareils de mesures de haute précision de manière à permettre l'observation exacte des différentes pertes des appareils en essais. Les indications du voltmètre à haute tension sont vérifiées par un éclateur à sphères de 15 cm de diamètre. Les pertes à vide et en court-circuit sont mesurées en utilisant des transformateurs à réglage continu. Le laboratoire possède une installation spéciale pour la mesure du rapport de transformation et pour la vérification du nombre de spires; un transformateur étalon ayant 4 000 spires, mais avec réglage du nombre des spires utilisées est mis en opposition avec le transformateur à vérifier et un voltmètre est amené au zéro lorsque les nombres de spires sont égaux. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.322-81. — Groupe turbodynamo pour l'essai du procédé de MM. Claude et Boucherot d'utilisation des faibles différences de température. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 210-211, 900 mots, 2 fig. Analyse d'un article de G. Savoury publié dans *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, octobre 1928, t. VI, p. 103-107, 2 500 mots, 6 fig.

621.313 4.048.1. — Essais d'isolement de conducteurs jointifs; Roberto Vannotti. *L'Elettrotecnica*, 15 décembre 1928, t. XV, p. 930-933, 1 900 mots, 7 fig. — L'auteur indique les résultats d'expériences faites sur deux conducteurs isolés, du type employé dans la construction des transformateurs de grande puissance, pour déterminer si les normes relatives aux machines électriques proposées à la réunion de Bellagio de la Commission électrotechnique internationale peuvent être adoptées sans modification. Dans ces expériences les conducteurs étaient maintenus jointifs sur une longueur de 32 cm au moyen d'un ruban de coton les enveloppant tous deux; l'ensemble étant placé dans un bain d'huile, on élevait ensuite graduellement la tension entre les deux conducteurs. A partir de 80 kv, on constata la formation de lueurs au point de recontre des deux conducteurs isolés; l'intensité du phénomène augmenta peu à peu jusqu'à prendre l'aspect à 110-120 kv d'un véritable arc. La tension ayant été encore augmentée, la perforation de l'isolant se produisit. L'expérience, répétée plusieurs fois, a toujours amené la perforation au point de jonction des isolants des deux câbles réunis, bien que l'isolant fût, en cette partie absolument sain. Si l'on calcule, à un endroit où ces deux isolants sont séparés de 0,4 cm, la valeur du gradient électrique e pour une épaisseur d'isolant de 0,2 cm, on trouve en supposant le champ électrique homogène et en appelant E la tension

$$e = \frac{E}{2 \times 0{,}2 + 0{,}4} = \frac{E}{0{.}8},$$

ce qui, pour $E = 50$ kv donne $e = 62{,}5$ kv : cm, gradient de potentiel pour lequel l'huile ne résiste plus guère, tandis que l'isolant des conducteurs résiste encore parfaitement; à 150 kv, on a $e = 187{,}5$ kv : cm, l'isolant peut encore résister tandis que la rigidité diélectrique de l'huile se trouve dépassée. Il y a donc ici production d'un phénomène accessoire qui fausse complètement les résultats de l'essai et qui finalement amène la perforation avant que la limite de résistance de l'isolant soit dépassée. D'autre part, l'auteur trouve que les temps pendant lesquels se font sentir les surtensions étant ordinairement de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-6} seconde, il y a une trop grande différence entre les conditions d'essais imposées par les nouvelles prescriptions, surtout en ce qui concerne l'isolement des transformateurs à très haute tension (60 kv et au-dessus). Ces prescriptions conduiront, d'après lui à des épaisseurs d'isolant tout à fait exagérées. — B. E.

621.313.2.042. — La réactance des machines à courant continu. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 365-368, 2 500 mots, 6 fig. — Le but de cette étude est de faire ressortir l'influence de la présence de pièces massives sur la valeur de la réactance. Elle est limitée au cas des machines à excitation série, mais peut être appliquée à tout autre genre d'excitation. L'auteur calcule les différents éléments de la réactance d'induit : réactance due au champ de réaction, réactance due au flux des pôles auxiliaires et réactance due au champ des encoches et des connexions frontales. Considérant ensuite plusieurs types de moteurs : un moteur de tramway, deux moteurs de locomotives à courant continu et un moteur de traction à courant alternatif, il compare la valeur des réactances calculées et mesurées pour les différentes parties de ces machines, dont trois ont une carcasse en acier coulé, des pôles de commutation massifs et des pôles principaux en tôles de 1 mm, tandis que le circuit du dernier moteur est entièrement feuilleté. Cette comparaison montre que les résultats concordent bien en ce qui concerne l'induit; l'effet des pièces polaires massives se fait déjà sentir par une diminution de la réactance et cet effet est encore plus marqué pour les pôles principaux. Alors qu'en général la réactance de l'enroulement d'excitation est, pour les machines série beaucoup plus élevée que celle de l'induit, on constate que l'influence des pièces polaires massives la ramène à 1/8 et 1/16 de sa valeur, c'est-à-dire à la valeur approximative de la réactance de dispersion, de sorte qu'elle n'atteint pas, dans le deuxième et le troisième des moteurs examinés la valeur de la réactance de l'induit. — B. E.

621.314.53. — Les commutatrices à réaction et leurs applications; S. Kato. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1928, n° 485, p. 1 299-1 311, 22 fig. — Lorsque l'excitation shunt d'une commutatrice est coupée, la machine continue à tourner au synchronisme tant que la réluctance du circuit magnétique est assez faible; elle est dite commutatrice à réaction. Comme seuls interviennent pour l'excitation les ampères-tours d'opposition, l'entrefer doit être aussi petit que le permettent les conditions mécaniques de construction afin que soit réduite la composante réactive. Le facteur de puissance de la commutatrice à réaction augmente avec la charge comme dans le cas des moteurs d'induction, et d'autant plus rapidement que l'on augmente davantage le décalage en arrière des balais du côté du courant continu. Les ampères-tours antagonistes dus au courant continu ont un effet magnétisant qui réduit la composante réactive du courant alternatif. Au point de vue de la commutation, le décalage en arrière des balais n'a qu'une faible influence. Les avantages des commutatrices à réaction sont : leur prix peu élevé, leur rendement et facteur de puissance élevés, la simplicité de leur construction et de leur démarrage et enfin leur faible encombrement. Les commutatrices à réaction à enroulement série ont encore des caractéristiques plus satisfaisantes que celles du type ordinaire. Elles peuvent être utilisées comme moteurs série de traction dans les voitures à accumulateurs et assurer la charge des batteries sans modification. — J. S.

621.315.025.3.00.12. — Détermination des constantes des lignes aériennes pour courants triphasés au moyen de la méthode des coordonnées symétriques; B. Focaccia

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR-PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr

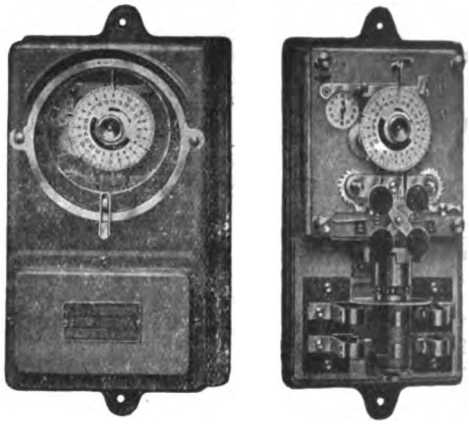
10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ
DU MINISTRE
DES TRAVAUX PUBLICS



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN
en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Embouts, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées, 09.36, 09.37
Adr. télégr. Tausèche-Paris-43

Digitized by Google

et G. Cerillo. *L'Elettrotecnica*, 15 et 25 décembre 1928, t. XV, p. 918-930 et 945-959, 26 000 mots, 4 tabl. — Les auteurs montrent par des exemples numériques que si l'on est conduit, par cette méthode de calcul, à des équations d'apparence complexe, leur application à des cas concrets est relativement aisée. En effet, dans la pratique, le travail consiste principalement à effectuer des sommes géométriques dont les éléments sont donnés dans des tableaux que les auteurs reproduisent en appendice. Cette étude, dont les longs développements mathématiques ne peuvent être résumés, est divisée en deux parties; dans la première les auteurs traitent de l'impédance des lignes et dans la seconde, de l'admittance de ces mêmes lignes. — B. E.

621.315.2.00.2. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 193-194, 1 000 mots.

621.315.3 (017) (494). — Révision des normes suisses de 1926 pour conducteurs isolés destinés aux installations intérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 803-807, 2 500 mots, 4 tabl. — A la suite de la présentation par divers constructeurs de nouveaux types de conducteurs, les normes suisses de 1926 ont été mises à jour et, après adoption par la commission d'administration de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses, mises en vigueur à partir du 1er janvier 1929. Les modifications ou nouvelles rédactions sont données paragraphe par paragraphe et complétées par divers tableaux, donnant notamment les dimensions des conducteurs normaux (minimum 0,75 mm²) ainsi que les définitions des diverses catégories avec indication de leurs compositions. — F. P.

621.315.614.6 : 621.793.7. — Métallisation des papiers. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1826, 150 mots. — Le Dr U. Schoop de Zurich est arrivé à recouvrir le papier de couches métalliques extrêmement minces, de l'ordre de 0,01 à 0,015 mm d'épaisseur; ces couches sont continues. Le métal peut être quelconque, mais en général il s'agit de cuivre, d'argent ou d'aluminium. Le nouveau procédé consiste essentiellement en une pulvérisation du métal préalablement fondu; le jet du pulvérisateur est puissant et le dépôt est caractérisé par une adhérence considérable. Ces papiers métallisés trouvent leur emploi dans la fabrication des câbles et des condensateurs de grande capacité sous un faible volume. — E. B.

621.316.1 : 621.316.93. — Tensions dangereuses et surtensions dans les réseaux de distribution d'énergie électrique; G. Courtois. *Recherches et Inventions*, novembre 1928, t. IX, p. 445-452, 4 000 mots, 4 fig. — Exposé très simplifié des diverses surtensions d'origine externe ou interne, et de la protection par parafoudres à cornes, self-inductance de dérivation à la terre, soupapes et condensateurs. Un schéma de principe montre la disposition de ces divers appareils de protection contre les surtensions dans le cas général d'un réseau. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.2(485) « 1927 ». — Les usines génératrices d'Etat en Suède pendant l'année 1927. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1793, 700 mots. — Les usines de l'Etat suédois, avec une puissance des machines installées égale à 209 000 kw, ont fourni pendant l'année 1927, 1 521 millions de kilowatts-heures; la réserve est assez faible et il devient nécessaire de créer de nouvelles usines génératrices à vapeur et hydrauliques; un turboalternateur de 21 000 kw a été installé à l'usine de Västeras et on envisage le relèvement du niveau du Göta-Alv à l'aide du Wäner See mais il faut dès maintenant envisager la transmission d'énergie du nord de la Suède vers le sud et des mesures sont prévues en conséquence. — E. B.

621.316 (494) : 31. — La statistique de la production d'énergie des centrales suisses d'électricité de plus de 1000 kilowatts pour la période du 1er otobre 1927 au 30 septembre 1928; O. Ganguillet. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 776-780, 1 200 mots, 2 fig. — Cette statistique est établie régulièrement depuis le 1er octobre 1926; elle ne comprend que les entreprises vendant normalement de l'énergie électrique et ne tient donc pas compte de la production des chemins de fer fédéraux ni des usines génératrices appartenant à des installations industrielles. Comparativement aux résultats de la première année (*Bull. A. S. E.*, 7 février 1928, t. XIX, p. 73-76, résumé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 205 D), ceux de la seconde année accusent un total d'énergie disponible de 4097,4 millions de kilowatts-heures contre 3976,7, sur lequel ont été utilisés en Suisse 2 276 millions de kilowatts-heures et exportés 1 085,4 millions de kilowatts-heures. Les bassins d'accumulation, d'une capacité correspondant à 310×10^6 kw-h (contre 295×10^6 kw-h en 1927) contenaient à fin septembre 1928 une réserve correspondant à $174{,}3 \times 10^6$ kw-h. Sur le total de la production, 91,936 pour 100 proviennent des usines hydrauliques et seulement 0,064 pour 100, des réserves thermiques. Le rapport entre l'énergie utilisée et l'énergie disponible est de 82 pour 100. L'augmentation du total de la production est de 9,2 pour 100 par rapport à l'année précédente; la durée d'utilisation de la puissance maximum produite est de 5 601 heures, la puissance maximum ayant augmenté sensiblement moins que la production. Des deux graphiques qui complètent cette statistique, l'un reproduit les courbes de variation, pendant les douze mois de l'année, des puissances utilisées et disponibles dans les usines au fil de l'eau, produites dans les usines à réservoir saisonnier, importées ou produites dans les usines thermiques, et utilisées pour l'exportation, ainsi que les quantités d'énergie disponibles dans les réservoirs saisonniers à la fin de chaque mois. Le second graphique est constitué par la réunion des diagrammes journaliers d'un mercredi des mois de décembre, mars, juin et septembre. — F. P.

621.311 (494) : 31. — Les résultats de la statistique à fin 1927 des usines génératrices de la Suisse et comparaison avec les statistiques antérieures. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 780-784, 1 600 mots, 6 tabl. — Cette statistique, établie par les services officiels du Starkstrominspektorat, concerne les usines génératrices d'une puissance de plus de 500 kw. Les résultats en sont comparés à ceux des statistiques de 1916, 1919, 1922 et 1924 moyennant certaines approximations nécessaires lorsque les bases sont différentes comme c'est le cas en particulier pour la grande statistique de 1925 où figuraient également les installations jusqu'à 300 kw servant à l'alimentation d'usines privées. Il y a lieu en outre de noter que l'intervalle régulier de trois ans entre les premières statistiques se trouve réduit à deux ans entre celles de 1925 et de 1927. La fourniture d'énergie, exportation non comprise, s'est montée à 2 400 millions de kilowatts-heures, tandis que l'énergie exportée a été de 967 millions de kilowatts-heures; les augmentations respectives de ces deux chiffres par rapport à ceux de 1925 sont de 16 pour 100 et de 47 pour 100, et par rapport à 1916, de 100 pour 100 et de 224 pour 100. La puissance totale raccordée est de 2 102 000 kw, dont un tableau donne la répartition entre les diverses catégories d'applications (moteurs, éclairage, appareils de chauffage, gros consommateurs et traction). Deux tableaux donnent le nombre des usines avec leur puissance totale et leur capacité de production, les capitaux engagés et la production réelle d'énergie, les usines étant divisées en plusieurs catégories suivant leur nature (hydrauliques au fil de l'eau, à accumulation hydraulique journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle, thermiques). La consommation annuelle par habitant se monte à 615 kw-h, non compris l'énergie exportée, et à 860 kw-h y compris cette dernière; ils sont sensiblement doubles de ceux correspondants pour l'année 1916. Deux tableaux donnent l'étendue des réseaux à

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.

37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 41-96, 89-36, 89-90

Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)

Magasins : 72, rue du Rocher

Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Téleg. ZIVICO-PARIS 37

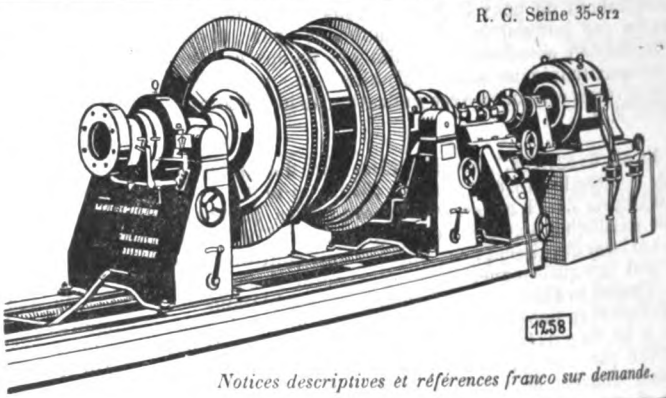
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

haute tension et à basse tension pour les années 1919 à 1927 ainsi que le nombre des postes de transformation et leur puissance (796 000 kv-a). Un dernier tableau donne les variations du nombre des abonnés au compteur (927 000) et au tarif forfaitaire (257 500) ; il montre par rapport à 1919 une augmentation d'environ 75 pour 100 pour la première catégorie et une légère régression pour la seconde. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.13 : 621.34. — Le choix des moteurs électriques pour les services intermittents et de courte durée suivant la durée de marche des machines commandées; Franz Hartig. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1389-1395, 7 000 mots, 7 fig., 2 tabl. — Se basant sur les règles d'utilisation et d'essai des machines électriques du Verband deutscher Elektrotechniker, l'auteur établit quelques formules dont il déduit des procédés simples pour le calcul de la durée de marche des moteurs pour service intermittent et donne des exemples tirés de la pratique. Le temps ε durant lequel le moteur reste en circuit, rapporté à la période de travail $T = a + r$ de la machine entraînée, a étant la durée de marche effective et r la durée de repos, est donné par l'expression

$$100\,\varepsilon = \frac{100\,a}{T}.$$

De la valeur de ε dépend la puissance qu'on peut obtenir d'un moteur sans dépasser les limites d'échauffement, et, par suite, le choix de ce moteur pour la machine qu'il doit entraîner. On distingue trois sortes de service : le service de courte durée, caractérisé par

$$\varepsilon \leq 0{,}15,$$

le service intermittent avec

$$0{,}15 < \varepsilon < 0{,}4$$

et le service continu avec $\varepsilon > 0{,}4$. Dans bien des cas la durée de marche a peut être calculée d'après le mode de fonctionnement de la machine entraînée ; a et r étant connus on détermine aussi facilement ε au moyen de courbes ; l'hyperbole

$$\varepsilon = f\left(\frac{r}{a}\right)$$

donne une solution rapide. Mais le calcul de r est généralement compliqué. C'est pourquoi il est préférable d'exprimer ε en fonction de a et du nombre de périodes de travail Z par heure. On obtient alors

$$\varepsilon = \frac{Za}{3\,600}$$

avec

$$Z = \frac{3\,600}{T}.$$

Lorsque la durée et la période de travail a et T ne se répartissent pas d'une manière uniforme, ε est donné par l'expression

$$\varepsilon = \frac{\Sigma a}{\Sigma T},$$

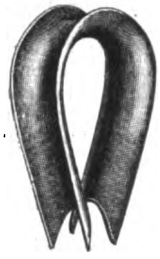
Σa et ΣT étant comptés pour le service d'une équipe de huit heures au maximum. Avec ε on connaît également la durée d'utilisation effective du moteur ou de la machine entraînée, pendant la durée de service d'une équipe, ce qui permet de déterminer le type de moteur et le nombre de machines à prévoir pour effectuer économiquement un travail prescrit. Jusqu'ici il a été admis que le moteur travaillait à pleine charge tout le temps durant lequel il reste en circuit, ce qui n'est souvent pas le cas. Pour en tenir compte on choisit un type de moteur capable de fournir la puissance exigée par la machine entraînée à pleine charge, mais pour une valeur de ε un peu réduite. Il résulte des considérations précédentes qu'il est très important de connaître les courbes de puissance des moteurs en fonction de ε et que la détermination de ε doit être d'autant plus exacte qu'il s'agit de puissances plus élevées. — C. A.

621.34 : 621.944. 3. — L'équipement électrique du blooming réversible de la Société métallurgique de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas ; R. Jung. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, novembre-décembre 1928, t. 1, p. 12-23, 8 000 mots, 10 fig. — Les installations de cette société, à Longwy-Bas, comprennent un train blooming reversible de 1 100 mm anciennement commandé par machine à vapeur, laquelle a été conservée comme secours, un train réversible à rails comportant trois cages de 700 à 850 mm commandé par machine à vapeur et qui doit être électrifié plus tard et, enfin, un train finisseur de 500 mm déjà commandé par un moteur à courant triphasé de 1 500 ch. L'équipement du blooming a été établi en tenant compte : 1° de l'électrification prochaine du second train ; 2° de l'installation ultérieure d'un deuxième blooming. On désirait, de plus, employer pour l'alimentation des groupes convertisseurs à machines interchangeables et, afin d'utiliser dans les meilleures conditions les moteurs et volants, on a cherché à réaliser des couplages électriques et mécaniques entre eux. Le train blooming actuel reçoit des lingots d'acier de 600 mm × 600 mm et produit, par heure, 80 t de blooms. Le moteur adopté a un couple maximum de 240 t-m ; sa vitesse à couple constant varie entre 0 et 46 t : mn et sa puissance maximum de laminage atteint 15 500 ch ; il permettrait d'assurer une production de 120 t de blooms par heure. Le calcul montre qu'un moteur de même puissance sera nécessaire pour l'entraînement du train à rails ; dans ces conditions il a été possible de prévoir des génératrices identiques pour l'alimentation des deux bloomings et du train à rails. Le groupe Ilgner complet comprend : deux moteurs triphasés avec moteurs à collecteur de récupération, deux volants et six génératrices à raison de deux de ces dernières par train réversible. Toutes ces machines pourront être accouplées mécaniquement à l'aide de manchons ; le couplage électrique des génératrices est prévu pour remplacer éventuellement le couplage mécanique. L'installation actuelle comporte : *a*) le moteur à double induit à faible moment d'inertie et établi spécialement pour résister aux efforts provenant des brusques changements du sens de marche. Il est du type à pôles auxiliaires et enroulement de compensation. La ventilation est assurée par un moteur électrique séparé entraînant un ventilateur débitant 10 m³ : s d'air ; *b*) un groupe convertisseur comprenant deux génératrices, un moteur triphasé et un volant. Avec le moteur est monté en cascade un moteur à collecteur dont le double but est d'améliorer le facteur de puissance et de remplacer le rhéostat de glissement. Les génératrices, qui sont à pôles auxiliaires et enroulement de compensation, sont rigoureusement interchangeables. Le moteur est à pôles saillants, avec excitation compound, pôles auxiliaires et enroulement de compensation du champ du rotor. Les quatre machines forment un groupe à cinq paliers dont la puissance est largement suffisante pour assurer la marche du blooming actuel. Le rhéostat de démarrage de ce groupe, qui peut éventuellement remplacer le moteur à collecteur en servant de résistance de glissement, est prévu pour absorber d'une façon continue une puissance de 600 ch. La commande est obtenue par système indirect, c'est-à-dire par réglage du circuit d'excitation des excitatrices. L'appareil de manœuvre comporte un siège actionnant un interrupteur coupant le circuit dès que le mécanicien quitte ce siège, un volant de commande unique actionnant successivement les rhéostats de champ des deux

Digitized by Google

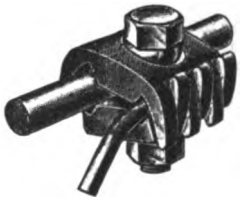
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté

Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance

pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :

PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ

SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA

164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph.* : Ségur 36-08

INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIme — TELEPHONE : ELYSEES 75-12

Digitized by Google

excitatrices, deux inverseurs (sens de marche et compoundage du moteur), et un pupitre portant les appareils de contrôle et les lampes de signalisation. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.024 : 621.316.9. — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits; L. Barbillion. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 213-224, 8 000 mots, 21 fig. — Les dispositifs de protection des réseaux contre les courts-circuits doivent avoir non seulement une extrême rapidité d'action, mais encore une assez grande sensibilité pour entrer en service aussitôt que se produit un court circuit, même à une grande distance des machines à protéger, sans toutefois provoquer l'ouverture du circuit s'il s'agit d'un court-circuit de faible durée ou d'une surcharge. Or, sur les réseaux de traction, en particulier, ces cas de surcharge sont très fréquents et l'incompatibilité des conditions imposées aux appareils de protection rend la solution du problème très délicate. C'est ce que fait ressortir l'auteur dans la première partie de cet article. La seconde partie est consacrée à la description et à l'étude du fonctionnement d'un dispositif dit « limiteur ultrarapide » qui, combiné avec un disjoncteur ordinaire, constitue un système de protection répondant aux conditions spécifiées au début. Des essais ont été effectués sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et leurs résultats reproduits sous forme d'oscillogrammes à la fin de l'article permettent de se rendre compte de l'efficacité de cette solution et de montrer que le temps de fonctionnement est de l'ordre du demi-millième de seconde.

621.333.047.2. — Progrès réalisés dans la construction des collecteurs de traction. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 363-365, 1 500 mots, 5 fig. — De très faibles écarts, de l'ordre du 1/10 de millimètre, par rapport à la forme exactement cylindrique suffisent dans les machines à vitesse élevée pour entrainer des défauts de commutation. D'autre part les cônes isolants sur lesquels sont montées les lames du collecteur subissent des efforts variables avec la température et le degré de serrage qui est le plus souvent exagéré, ainsi que l'ont démontré des essais spéciaux effectués d'une façon méthodique. On a pu, par exemple, sur un collecteur terminé, réduire de moitié le nombre des vis de serrage et, sur deux autres, réduire au quart la section de ces vis; il n'en est résulté aucun inconvénient et les collecteurs ont pu assurer un parcours de 200 000 km sans aucune déformation. L'auteur signale que des études systématiques entreprises sur les matières premières entrant dans la construction des collecteurs, sur la forme et la disposition des lames, le montage de celles-ci, etc., ont conduit à l'établissement d'un type de collecteurs qui a été adopté pour les moteurs des locomotives des Chemins de fer fédéraux suisses. Parmi les résultats mentionnés au sujet de ces collecteurs, on note un service de 485 000 km réalisé, qui paraît bien être le maximum atteint jusqu'à ce jour. — B. E.

621.335.221. — L'accouplement individuel d'essieux Oerlikon de la locomotive type 2-C-2 avec châssis extérieur du Great Indian Peninsula Railway. *Bulletin Oerlikon*, octobre 1928, n° 88, p. 369-376, 5 500 mots, 15 fig. — Dans ce type d'accouplement, la liaison est assurée entre le faux essieu portant la roue d'engrenage et les roues motrices par un système de leviers formant un quadrilatère symétrique dont deux sommets opposés peuvent se déplacer dans des glissières portées par la roue d'engrenage, tandis que les deux autres sont reliés par des bielles à des points fixes de la roue motrice. L'auteur étudie au point de vue cinématique cet accouplement qui est établi pour permettre une transmission de mouvement à vitesse uniforme aussi bien lorsque l'essieu principal et le faux essieu sont concentriques que lorsqu'ils sont excentrés. Il examine d'abord le cas d'une inclinaison des deux axes, sans excentricité ni déplacement latéral, puis le cas plus complexe d'une inclinaison avec excentricité des essieux moteurs, et enfin le cas où il y a à la fois inclinaison, excentricité et déplacement latéral. L'auteur donne, à la suite de son exposé mathématique, les valeurs obtenues par le calcul pour ces différents déplacements relatifs. Le calcul est basé sur une inclinaison de 3°, une excentricité de 40 mm et un déplacement latéral de 20 mm, conditions beaucoup moins avantageuses que les conditions réelles. Dans le cas le plus défavorable, on ne peut avoir sur les locomotives considérées que les valeurs respectives de 2°, 25 mm et 13,5 mm. — B. E.

656.259.23. — Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 228, 450 mots. Analyse d'un article de O. Schirm publié dans *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 357-1 361, 6 000 mots, 15 fig.

621.335.4. — Voitures à un seul agent; L. Bacqueyrisse. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre et décembre 1928, t. XXII, p. 351-385 et 418-449, 32 000 mots, 86 fig., 33 tabl. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur au XXIe Congrès international des Voies ferrées et Transports automobiles qui s'est tenu à Rome en 1928. Les voitures à un seul agent ont donné aux Etats-Unis d'excellents résultats et près de 25 000 véhicules sur rails, soit plus de 30 pour 100 de l'effectif des tramways américains et presque tous les omnibus automobiles, soit 80 000 véhicules, y sont actuellement de ce modèle. L'auteur décrit les différents types de voitures de ce genre, en exploitation à Kansas, Madison, Seattle, Milwaukee, Chicago, Cincinnati, Lexington, ainsi que les voitures à un seul agent de type « standard » étudiées par l'American electric Railway Association. Il donne ensuite de nombreux détails sur les appareils de perception des places et d'enregistrement des voyageurs. Afin de faire accepter par le public les nouvelles voitures, les compagnies américaines n'ont pas hésité à se livrer à une véritable campagne de presse et à employer tous les moyens pour satisfaire les voyageurs. Les résultats obtenus sont parfaitement concluants : 1° grâce à l'efficacité des organes de sécurité dont est munie la voiture et à la simplicité de la surveillance pour l'agent, le nombre des accidents et leur importance ont sensiblement décrû; 2° les frais d'exploitation par ligne ont fortement diminué. Sur le réseau de Lexington, en particulier, on a constaté un accroissement net du revenu de 102 pour 100. M. Bacqueyrisse examine ensuite le développement des voitures à un seul agent en Europe, principalement en Hollande (réseaux de Arnhem, Amsterdam, Haarlen, Groningue, Leiden, Utrecht et Enschende) où les résultats ont été entièrement satisfaisants, et en France où un essai est en cours depuis septembre 1928 sur une ligne de courte longueur du réseau de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne. La voiture équipée pour cet essai a 10 m de longueur et pèse 14 t; elle comporte 44 places dont 22 assises; elle est à deux moteurs, d'une puissance unihoraire de 55 ch, disposés obliquement par rapport à l'axe de la voiture et attaquant les deux essieux par cardans. L'entrée et la sortie des voyageurs se font par deux portes qui sont verrouillées pendant la marche du véhicule. Des dispositifs de sécurité assurent automatiquement la rupture du courant, le sablage des rails et le freinage pneumatique et en dernier lieu le déverrouillage des portes, pour les cas de défaillance du machiniste, manque de pression dans la canalisation de freinage, manque de courant dans l'alimentation générale du véhicule ou des dispositifs de sécurité. Les résultats ont été si encourageants que 14 anciennes motrices sont actuellement transformées pour conduite par un seul agent. Dans la deuxième partie de son rapport, l'auteur examine la question des autobus à un seul agent et il décrit d'une façon détaillée les essais entrepris par la Société des Transports en Commun de la Région parisienne depuis quelques années. — B. E.

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

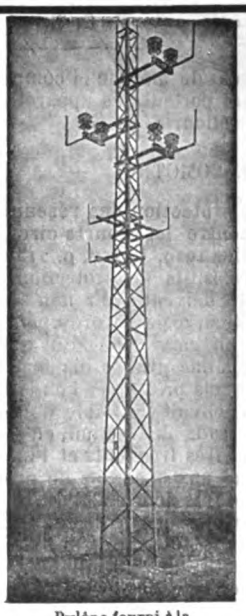
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosondaro, Paris

FOURS MEKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

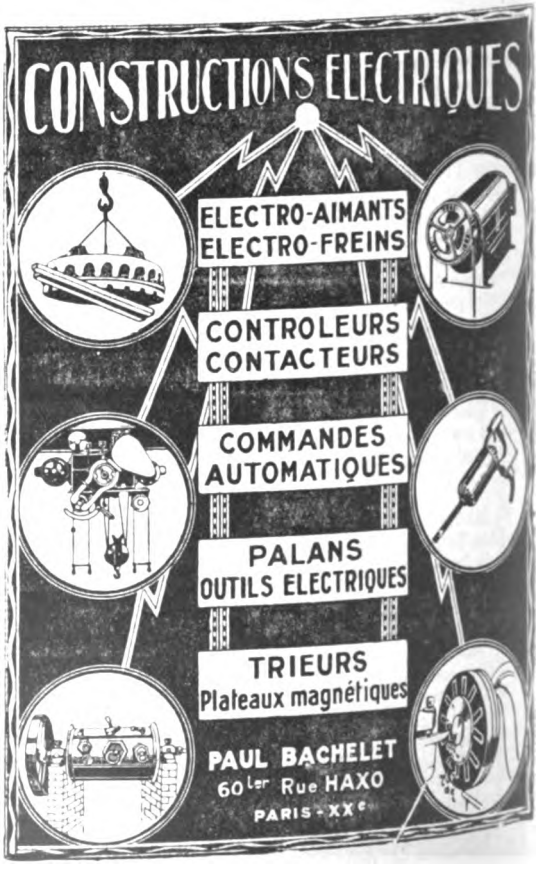
UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie

Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Teleph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. Gasquet. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2 800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 V et raccordées au réseau triphasé à 6 000 V des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 V par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. Bahler. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

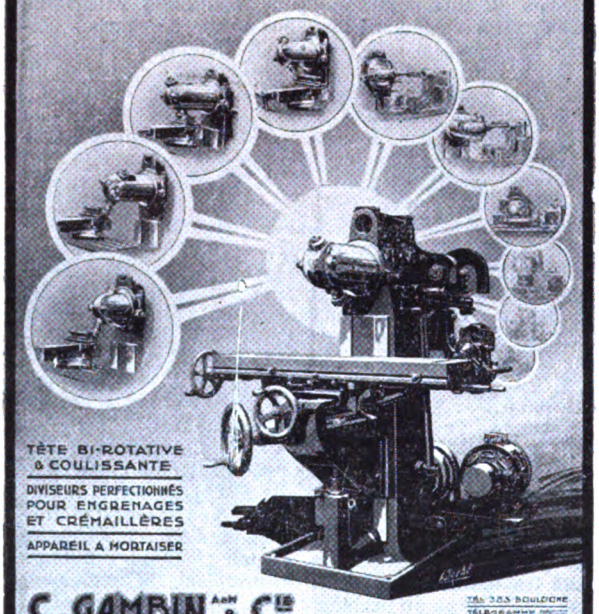
681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — Le four à induction à haute fréquence. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 754-1 755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

Digitized by Google

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE
& COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS
POUR ENGRENAGES
ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

Tél. 383 BOULOGNE
TÉLÉGRAMME
FRASEBIEN-BILLANCOURT

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

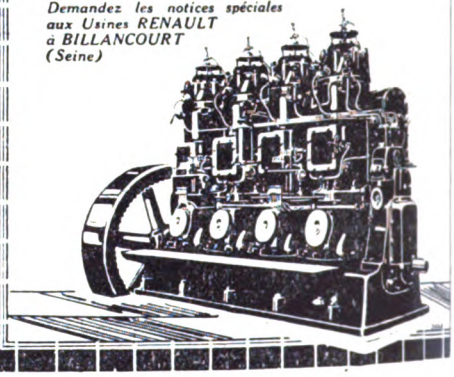
LES MOTEURS INDUSTRIELS

RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE
DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE
DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais

Constructeur

LYON

ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS APPAREILS de TABLEAUX

NOTRE PETIT APPAREILLAGE

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187083

Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi U l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

U étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparaît progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaîne peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat
Bureau à PARIS, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

VISSEAUX - LYON

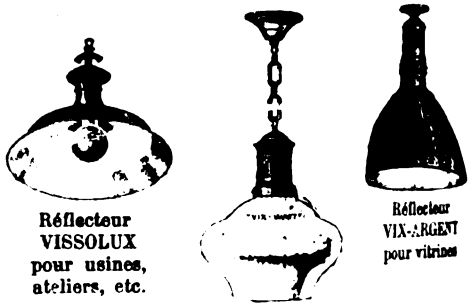
87 à 90, Quai Pierre Scize
Télégr. : VISSEAUX - LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (2 lign
Registre du Commerce : LYON A 23 087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

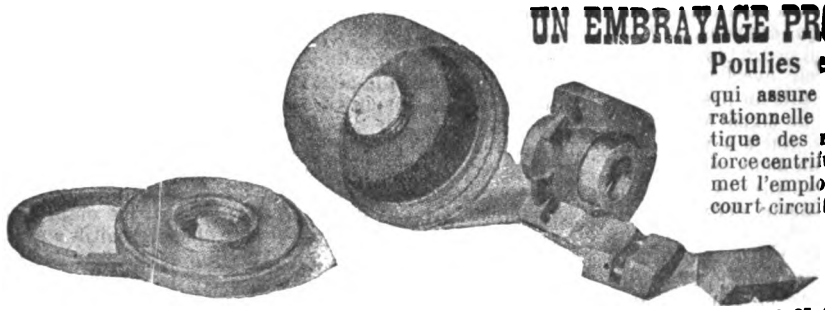


Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande



UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL par les
Poulies et Accouplements "DEM"
qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35.000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-43

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

PARIS

5, Avenue du Coq

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE; RETUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. Neveux. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage ; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble cembiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique ; Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 V ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 V. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 V et 1000 V sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. Brook, H.-J. Simcox et E. Wilson. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique ; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).
Registre du Commerce : Seine N° 64949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret. 50, rue de l'Hôtel-de-Ville. LYON. — Ed. Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean. MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 25-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
22, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 46 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schrœdinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angströms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

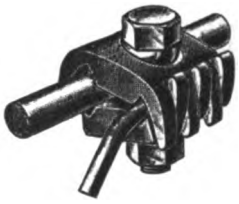
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124956 — *Catalogue sur demande*

ARCA

Contrôle Automatique pour toutes Industries

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté

Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance

pour toutes Applications Industrielles

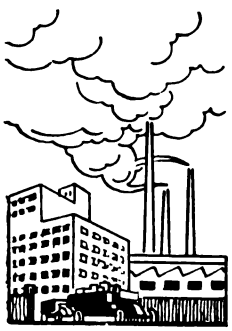
TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :

PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ

SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph. :* Ségur 36-08



INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIe — TELEPHONE : ELYSEES 75-12

Digitized by Google

excitatrices, deux inverseurs (sens de marche et compoundage du moteur), et un pupitre portant les appareils de contrôle et les lampes de signalisation. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.024 : 621.316.9. — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits; L. Barbillion. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 213-224, 8 000 mots, 21 fig. — Les dispositifs de protection des réseaux contre les courts-circuits doivent avoir non seulement une extrême rapidité d'action, mais encore une assez grande sensibilité pour entrer en service aussitôt que se produit un court circuit, même à une grande distance des machines à protéger, sans toutefois provoquer l'ouverture du circuit s'il s'agit d'un court-circuit de faible durée ou d'une surcharge. Or, sur les réseaux de traction, en particulier, ces cas de surcharge sont très fréquents et l'incompatibilité des conditions imposées aux appareils de protection rend la solution du problème très délicate. C'est ce que fait ressortir l'auteur dans la première partie de cet article. La seconde partie est consacrée à la description et à l'étude du fonctionnement d'un dispositif dit « limiteur ultrarapide » qui, combiné avec un disjoncteur ordinaire, constitue un système de protection répondant aux conditions spécifiées au début. Des essais ont été effectués sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et leurs résultats reproduits sous forme d'oscillogrammes à la fin de l'article permettent de se rendre compte de l'efficacité de cette solution et de montrer que le temps de fonctionnement est de l'ordre du demi-millième de seconde.

621.333.047.2. — Progrès réalisés dans la construction des collecteurs de traction. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 363-365, 1 500 mots, 5 fig. — De très faibles écarts, de l'ordre du 1/10 de millimètre, par rapport à la forme exactement cylindrique suffisent dans les machines à vitesse élevée pour entrainer des défauts de commutation. D'autre part les cônes isolants sur lesquels sont montées les lames du collecteur subissent des efforts variables avec la température et le degré de serrage qui est le plus souvent exagéré, ainsi que l'ont démontré des essais spéciaux effectués d'une façon méthodique. On a pu, par exemple, sur un collecteur terminé, réduire de moitié le nombre des vis de serrage et, sur deux autres, réduire au quart la section de ces vis; il n'en est résulté aucun inconvénient et les collecteurs ont pu assurer un parcours de 200 000 km sans aucune déformation. L'auteur signale que des études systématiques entreprises sur les matières premières entrant dans la construction des collecteurs, sur la forme et la disposition des lames, le montage de celles-ci, etc., ont conduit à l'établissement d'un type de collecteurs qui a été adopté pour les moteurs des locomotives des Chemins de fer fédéraux suisses. Parmi les résultats mentionnés au sujet de ces collecteurs, on note un service de 485 000 km réalisé, qui paraît bien être le maximum atteint jusqu'à ce jour. — B. E.

621.335.221. — L'accouplement individuel d'essieux Oerlikon de la locomotive type 2-C-2 avec châssis extérieur du Great Indian Peninsula Railway. *Bulletin Oerlikon*, octobre 1928, n° 88, p. 369-376, 5 500 mots, 15 fig. — Dans ce type d'accouplement, la liaison est assurée entre le faux essieu portant la roue d'engrenage et les roues motrices par un système de leviers formant un quadrilatère symétrique dont deux sommets opposés peuvent se déplacer dans des glissières portées par la roue d'engrenage, tandis que les deux autres sont reliés par des bielles à des points fixes de la roue motrice. L'auteur étudie au point de vue cinématique cet accouplement qui est établi pour permettre une transmission de mouvement à vitesse uniforme aussi bien lorsque l'essieu principal et le faux essieu sont concentriques que lorsqu'ils sont excentrés. Il examine d'abord le cas d'une inclinaison des deux axes, sans excentricité ni déplacement latéral, puis le cas plus complexe d'une inclinaison avec excentricité des essieux moteurs, et enfin le cas où il y a à la fois inclinaison, excentricité et déplacement latéral. L'auteur donne, à la suite de son exposé mathématique, les valeurs obtenues par le calcul pour ces différents déplacements relatifs. Le calcul est basé sur une inclinaison de 3°, une excentricité de 40 mm et un déplacement latéral de 20 mm, conditions beaucoup moins avantageuses que les conditions réelles. Dans le cas le plus défavorable, on ne peut avoir sur les locomotives considérées que les valeurs respectives de 2°, 25 mm et 13,5 mm. — B. E.

656.259.23. — Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 228, 450 mots. Analyse d'un article de O. Schirm publié dans *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 357-1 361, 6 000 mots, 15 fig.

621.335.4. — Voitures à un seul agent; L. Bacqueyrisse. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre et décembre 1928, t. XXII, p. 351-385 et 418-449, 32 000 mots, 86 fig., 33 tabl. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur au XXIe Congrès international des Voies ferrées et Transports automobiles qui s'est tenu à Rome en 1928. Les voitures à un seul agent ont donné aux Etats-Unis d'excellents résultats et près de 25 000 véhicules sur rails, soit plus de 30 pour 100 de l'effectif des tramways américains et presque tous les omnibus automobiles, soit 80 000 véhicules, y sont actuellement de ce modèle. L'auteur décrit les différents types de voitures de ce genre, en exploitation à Kansas, Madison, Seattle, Milwaukee, Chicago, Cincinnati, Lexington, ainsi que les voitures à un seul agent de type « standard » étudiées par l'American electric Railway Association. Il donne ensuite de nombreux détails sur les appareils de perception des places et d'enregistrement des voyageurs. Afin de faire accepter par le public les nouvelles voitures, les compagnies américaines n'ont pas hésité à se livrer à une véritable campagne de presse et à employer tous les moyens pour satisfaire les voyageurs. Les résultats obtenus sont parfaitement concluants : 1° grâce à l'efficacité des organes de sécurité dont est munie la voiture et à la simplicité de la surveillance pour l'agent, le nombre des accidents et leur importance ont sensiblement décrû; 2° les frais d'exploitation par ligne ont fortement diminué. Sur le réseau de Lexington, en particulier, on a constaté un accroissement net du revenu de 102 pour 100. M. Bacqueyrisse examine ensuite le développement des voitures à un seul agent en Europe, principalement en Hollande (réseaux de Arnhem, Amsterdam, Haarlen, Groningue, Leiden, Utrecht et Enschende) où les résultats ont été entièrement satisfaisants, et en France où un essai est en cours depuis septembre 1928 sur une ligne de courte longueur du réseau de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne. La voiture équipée pour cet essai a 10 m de longueur et pèse 14 t; elle comporte 44 places dont 22 assises; elle est à deux moteurs, d'une puissance unihoraire de 55 ch, disposés obliquement par rapport à l'axe de la voiture et attaquant les deux essieux par cardans. L'entrée et la sortie des voyageurs se font par deux portes qui sont verrouillées pendant la marche du véhicule. Des dispositifs de sécurité assurent automatiquement la rupture du courant, le sablage des rails et le freinage pneumatique et en dernier lieu le déverrouillage des portes, pour les cas de défaillance du machiniste, manque de pression dans la canalisation de freinage, manque de courant dans l'alimentation générale du véhicule ou des dispositifs de sécurité. Les résultats ont été si encourageants que 14 anciennes motrices sont actuellement transformées pour conduite par un seul agent. Dans la deuxième partie de son rapport, l'auteur examine la question des autobus à un seul agent et il décrit d'une façon détaillée les essais entrepris par la Société des Transports en Commun de la Région parisienne depuis quelques années. — B. E.

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes de Goudron de Houille pour Fours et Moteurs Diesel

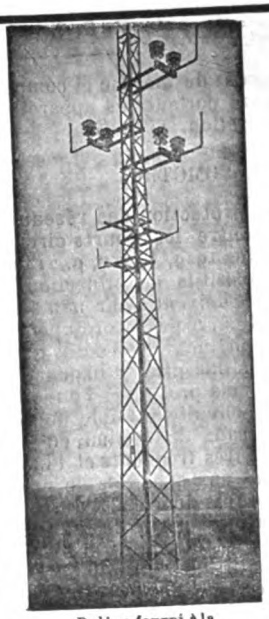
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse ÉCONOMIE en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

FOURS MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS : PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 48-63
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaucluse 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. Gasquet. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2 800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 V et raccordées au réseau triphasé à 6 000 V des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 V par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. Bahler. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

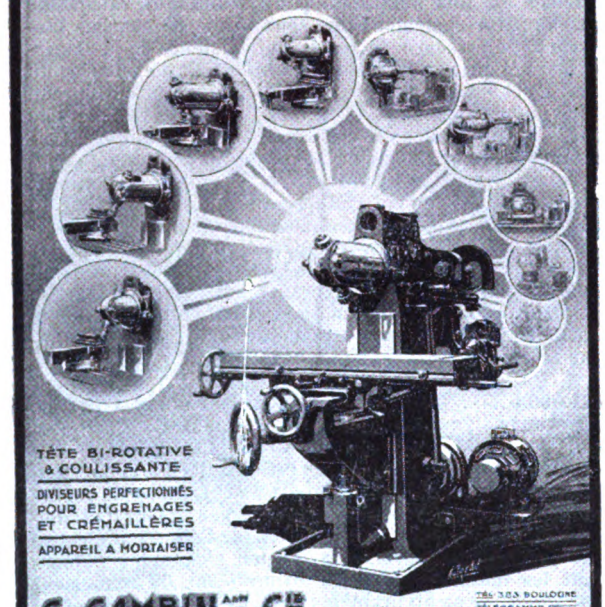
681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — Le four à induction à haute fréquence. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 754-1 755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

Digitized by Google

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE
DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES
APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Ainé & Cie

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

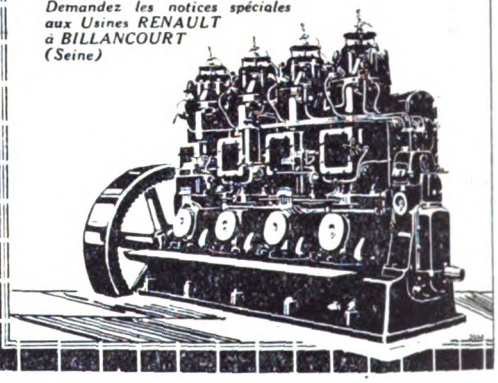
DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

LES MOTEURS INDUSTRIELS
RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE
DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE
DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais
Constructeur
LYON

ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES
Ascenseurs électriques
toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles
LYON

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réunir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS APPAREILS de TABLEAUX
NOTRE PETIT APPAREILLAGE

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE
8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)
Registre du Commerce : Seine n° 187083
Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi l' l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

l' étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparaît progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaîne peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

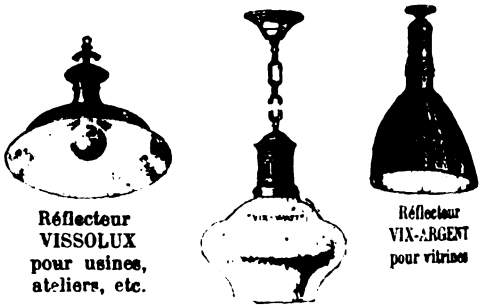
Télégr. : VISSEAUX - LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes
Registre du Commerce : LYON A 23 087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE



Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

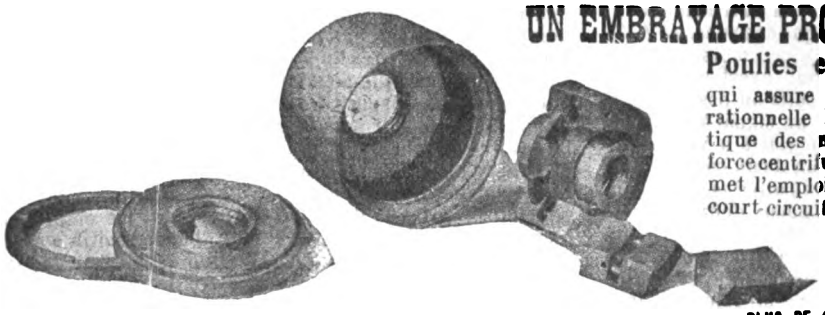
Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL par les
Poulies et Accouplements "DEM"

qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES



Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35 000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-43

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

PARIS

5, Avenue du Coq

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. NEVEUX. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage ; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble combiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique ; Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 V ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 V. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 V et 1000 V sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. BROOK, H.-J. SIMCOX et E. WILSON. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique ; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).
Registre du Commerce : Seine N° 64949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, BD RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD
À LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes
pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed. Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean, MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
38, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS
Registre du Commerce : Seine, 40 706

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schrœdinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angströms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

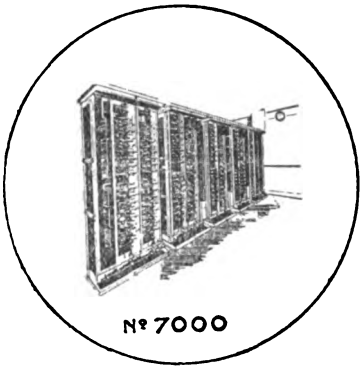
538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue generale de l'Electricite*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

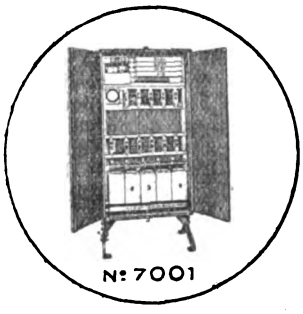
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



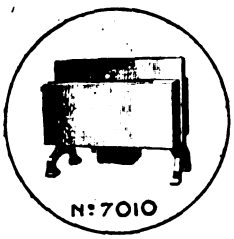
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de Francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

des cristaux en particulier, n'ont pu être abordées ; elles sont traitées dans l'ouvrage précité. Mais d'une façon générale cet aperçu permet de se rendre compte des progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l'établissement d'une théorie du magnétisme qui soit satisfaisante et ceci, grâce aux précisions apportées dans nos conceptions relatives à la constitution de la matière.

538.69 : 537.533. — **Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques).** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 244-245, 1 200 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud, présentée à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 54-56.

538.69 : 537.533. — **Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents.** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 245-246, 1 000 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud présentée à la séance du 2 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1919, t. CLXXXVIII, p. 158-160.

538.22. — **Sur les chromites et les ferrites de nickel et de cobalt (Etude magnétique)** ; Mlle Suzanne Veil. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 330-333, 700 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur montre que la mesure du coefficient d'aimantation d'une substance permet de déterminer sa constitution chimique. Les expériences ont porté sur des mélanges d'anhydride chromique Cr^2O^3 avec de l'anhydride nickeleux NiO ou de l'anhydride cobalteux CoO, et sur des mélanges d'anhydride ferrique Fe^2O^3 avec l'un ou l'autre de ces deux derniers. Ces mélanges étaient obtenus en partant de solutions équinormales des sulfates correspondants que l'on mélangeait dans des proportions connues ; on précipitait à froid par la soude, on desséchait également à froid, on calcinait, puis on mesurait, à la balance Curie-Chéneveau, le coefficient d'aimantation du terme final. Ensuite on construisait une courbe en portant en abscisse la proportion en centièmes de l'un des anhydrides et en ordonnée le coefficient d'aimantation. Toutes les courbes obtenues accusent un maximum pour une certaine proportion qui correspond précisément à la composition d'un chromite ou d'un ferrite. Ainsi la courbe obtenue avec les précipités donnés par des mélanges de sulfate chromique et de sulfate nickeleux commence par s'élever à mesure que croît la proportion de Cr^2O^3, présente un maximum quand cette proportion atteint environ 55 pour 100, puis s'abaisse régulièrement. Avec les précipités provenant des mélanges de sulfate ferrique, avec du sulfate nickeleux ou du sulfate cobalteux, la montée de la courbe, puis sa descente sont beaucoup plus accusées ; le maximum de l'ordonnée correspond à une proportion de Fe^2O^3 d'environ 70 pour 100. — J. R.

538.69 : 537.562. — **Effets d'un champ magnétique sur les phénomènes de résonance des gaz ionisés** ; Henri Gutton. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 385-386, 700 mots. — Poursuivant son étude des propriétés des gaz ionisés (*R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 282-283), l'auteur a cherché comment est modifiée la bande d'absorption, dont il a mis l'existence en évidence, lorsque le gaz ionisé est placé dans un champ magnétique normal à la direction du champ électrique variable. L'expérience lui a montré que la bande d'absorption que l'on trouve pour $i_0 = 1{,}03$ se dédouble sous l'influence du champ magnétique en deux bandes correspondant aux courants $i_1 = 1{,}50$ et $i_2 = 0{,}31$. L'explication de ce dédoublement est analogue à celle de l'effet Zeeman. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

525.23 : 551.518.9 (51). — **Sur l'électricité atmosphérique au cours des vents de poussière du nord de la Chine** ; H. Pollet. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 406-408, 1 200 mots. — Les observations ont été faites à Tien-Tsin. Souvent on y constate des vents venant de Mongolie, entraînant avec eux de véritables nuages de poussière jaune qui, après un trajet de 1 000 km, sont suffisamment opaques pour obscurcir complètement l'atmosphère ; ils sont généralement suivis de quelques coups de tonnerre et de quelques grosses gouttes de pluie. La vitesse du vent est de l'ordre de 10 à 15 m : s ; le maximum enregistré est de 21,7 m : s. Le diamètre moyen des particules de poussière est de 3,4 ; leur nombre par centimètre cube d'air est compris entre 5 et 42. — Ces particules sont chargées négativement et cette charge semble être uniquement due à leur frottement contre les corps de natures diverses qu'elles rencontrent sur leur parcours. En effet, une simple pincée de poussière neutre que l'on fait couler sur une plaque de métal isolée et reliée à un électromètre sensible charge cette plaque positivement, tandis que la poussière se charge négativement. Même résultat en remplaçant la plaque de métal par une pièce de bois ou par une brique. D'autre part, si, au cours d'un vent de poussière, une plaque de métal isolée est reliée à un électromètre, la poussière qui entre dans le laboratoire par les fissures de la fenêtre fermée vient se déposer lentement sur la plaque et la charge négativement (par contact) ; si, au contraire, la même plaque de métal est soumise à l'action du vent, elle se charge positivement (par frottement). — Les vents de poussière produisent des modifications importantes dans l'intensité et le sens du champ électrique atmosphérique. Par temps calme on retrouve nettement à Tien-Tsin tous les principaux éléments de la variation diurne avec la double oscillation très caractérisée. Dès qu'un vent de poussière s'élève, le potentiel descend en quelques minutes à des valeurs négatives parfois considérables (15 à 25 fois la valeur moyenne par temps calme). En réunissant à la terre une antenne radiotélégraphique de 15 m par l'intermédiaire d'un galvanomètre de 500 ohms de résistance, on a obtenu un courant atteignant jusqu'à 152 microampères ; si l'antenne est isolée on peut en tirer des étincelles de 5 mm de longueur et l'on entend nettement le sifflement produit par la déperdition de l'électricité ; avant, pendant et après les vents de poussière, on constate l'existence de nombreuses ondes électromagnétiques d'origine atmosphérique. — L'auteur a calculé la charge d'une particule de poussière en se basant sur les divers résultats de ses observations ; il a trouvé une valeur moyenne de $4{,}4 \times 10^{-8}$ unités électrostatiques C. G. S., soit environ cent fois la charge élémentaire d'un ion. — J. R.

532.513. — **Sur une condition nécessaire pour l'absence de pressions négatives dans un fluide parfait plan en mouvement permanent autour d'un obstacle** ; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 47-49, 900 mots. — **A propos du signe des pressions dans un fluide parfait** ; Henri Villat. *Idem*, p. 49-50, 200 mots. — **Sur la liaison entre l'absence de pressions négatives et le sens de la concavité des lignes de jet dans le mouvement plan d'un fluide incompressible autour d'un obstacle** ; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 230-232, 800 mots. — Dans ces trois notes est traité au point de vue purement mathématique un problème d'hydrodynamique présentant un certain intérêt pratique : particularités du mouvement plan, permanent et irrotationnel, d'un liquide parfait indéfini, autour d'un obstacle de forme donnée, avec sillage indéfini au repos derrière l'obstacle. — J. R.

532.527. — **Les tourbillons alternés à la surface d'une nappe liquide fendue par un obstacle** ; Henri Bénard. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 14 S-18 S, 2 600 mots. — Dans une communication faite à la Section de Lyon de la Société française de Physique, l'auteur a exposé successivement les résultats des expériences qu'il a effectuées à Lyon en 1907 et 1908, les modifications qu'il a apportées à son appareil primitif

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingenieurs-Conseils en propriete industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilite, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la consideration et de la dignite de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriete industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné * ♦ & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Élève de l'École Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul de Strasbourg Paris Provence 13-39
E. BERT ♁ O. ✠ & G. de KERAVENANT * ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St-Denis Paris Archives 30-42
C. BLETRY O. *	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit	2, boulevard de Strasbourg Paris Bot 2 21-93
G. BOUJU ♦	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité	8, boulevard Saint-Martin Paris Nord 29-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers.	49, rue de Provence Paris Trudaine 11-58
A. de CARSALADE * ♦ & P. REGIMBEAU ♦	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C. Docteur en Droit.	63 av. des Champs-Élysées Paris Élysées 54-35
CASALONGA * ♦	Licencié en Droit	8, av. Percier Paris - Élysées 06-49
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit	11, boulevard de Magenta Paris Bot 17-22
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	48, rue de Malte Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Élève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon Paris Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Élève de l'École Polytechnique Ingr de l'École sup. d'Elec. Licencié en Droit	42 bd Bonne-Nouvelle Paris Provence 17-20
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire Paris Roquette 19-93
P. LOYER * ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25, rue Lavoisier Paris Anjou 04-44
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel de Ville Paris Barre 7-82
F. HARLE ✠ & G. BRUNETON O ✠ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Manufactures	21, rue La Rochefoucauld Paris Trudaine 54-28
H. JOSSE * L. JOSSE ♦ & E. KLOTZ *	Ancien Élève de l'École Polytechnique Ancien Élève de l'École Polytechnique	17, boulevard de la Madeleine Paris Gutenberg 36-61
A. LAVOIX * L. MOSÈS & A. GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers Ancien Élève de l'École Centrale Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers	2 rue Blanche Paris Trinité 22-22 et 68-60
A. MONTEILHET * ♦	Ancien Élève de l'École Polytechnique	90 Bd Richard Lenoir Paris Roquette 36-07
G. PROTTE * ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures	58, boul de Strasbourg Paris Nord 26-05
Ch. WEISMANN * ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures	84, rue d'Amsterdam Paris Gutenberg 13-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DELARUE

Digitized by Google

dans les nouvelles recherches qu'il a entreprises à Paris en 1928, les écarts des résultats qu'il a obtenus avec la loi de similitude dynamique, enfin, les explications possibles de ces écarts. Dans la note qui nous occupe et qui résume cette communication, l'auteur indique brièvement les parties de celle-ci qui se rapportent à des travaux déjà publiés et s'étend au contraire sur les explications possibles des écarts. — J. R.

535.1. — Sur les radiations secondaires observées dans la diffusion moléculaire de la lumière (effet Raman); Pierre Daure. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 61-62, 700 mots. — L'auteur expose les résultats de ses nouvelles recherches, lesquelles ont été poursuivies dans deux directions différentes : 1° Etude en solution de quelques composés halogénés de métalloïdes et de métaux (solution chlorhydrique de chlorure d'antimoine, solutions aqueuses de chlorure de magnésium, de chlorure d'aluminium, de bromure de calcium); 2° recherche en vue d'étendre les résultats obtenus sur les chlorures des éléments des quatrième et cinquième colonnes de la classification périodique aux composés hydrogénés correspondants par l'étude de l'ammoniaque et du méthane liquéfiés. — J. R.

536.7 — Thermodynamique concrète; C. Raveau. *Bulletin de la Société française de Physique*, 7 décembre 1928, n° 269, p. 135 S-136 S et 18 janvier 1929, n° 271, p. 11 S-13 S, 2 800 mots. — Dans ces deux communications l'auteur critique les modes d'exposition généralement adoptés en thermodynamique et présente un mode particulier d'exposition lui paraissant à l'abri de ces critiques. Dans la discussion qui suivit ces communications, M. Jouguet déclare que le travail de réduction et de simplification auquel s'est livré M. Raveau est très instructif et contient beaucoup de remarques très ingénieuses, mais il fait plusieurs réserves en ce qui concerne les critiques aux procédés habituels d'exposition. — J. R.

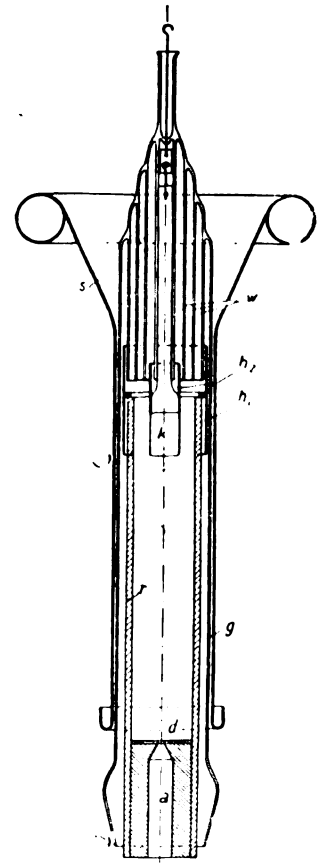
MESURES ET ESSAIS

537.71. — Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques; P. Kalantaroff. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 235-236, 2 000 mots. — Cherchant à simplifier les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques et à éviter des équations différentes pour la même grandeur, M. Kalantaroff propose, dans cet article, la substitution de quatre grandeurs aux trois grandeurs fondamentales du système absolu, la longueur, le temps, la quantité d'électricité et le flux magnétique. Ce choix le conduit à une classification des grandeurs électriques, magnétiques et énergétiques en quatre groupes, classification basée sur la forme des équations aux dimensions. L'examen de ces résultats suggère à l'auteur quelques réflexions qui mettent en évidence l'intérêt de sa proposition.

535.33.07 : 537.531. — Le spectrographe Thibaud à rayons X à réseau ligné. *Engineering*, 18 janvier 1929, t. CXXVII, p. 83, 800 mots, 2 fig. — Cet article donne une description rapide du spectrographe Thibaud à rayons X à réseau ligné présenté à l'Exposition des sociétés de physique et d'optique à Londres. Ce spectrographe est destiné à l'étude des rayons X mous et des radiations ultraviolettes et son intérêt réside en ce que jusqu'ici seuls les réseaux atomiques des cristaux avaient été jugés suffisamment fins pour l'étude des ondes très courtes. C'est en agissant sous une incidence très faible que le docteur Jean Thibaud a pu obtenir des spectres de rayons X avec des réseaux de 200 et même 50 traits seulement par millimètre. — J. S.

621.317.32. — Figures de Lichtenberg. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 246, 800 mots. Analyse d'un article de C.-Edward Magnusson publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 828-835, 4 000 mots, 2 fig.

621.317.755. — L'emploi de l'oscillographe à rayon cathodique comme enregistreur, en particulier pour les phénomènes à allure rapide; K. Berger. *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 688-694, 3 500 mots, 6 fig. — L'auteur expose d'abord les difficultés qui se présentent pour la prise d'oscillogrammes de phénomènes électriques qui commencent à un instant impossible à prévoir avec précision (orages, décharges atmosphériques, etc.). La rapidité de ces phénomènes ne permet pas de les utiliser pour l'établissement du rayon cathodique qui doit influencer la couche sensible de la pellicule d'enregistrement; d'autre part, il n'est pas possible de laisser pendant la période d'attente indéterminée ce rayon cathodique préétabli influencer la couche sensible, et il faut d'autre part éviter les échauffements nuisibles du tube de décharge. Pour répondre à ces conditions, l'auteur a établi un nouveau type de tube de décharge (fig. 1) où la cathode R est suspendue à l'intérieur du tube de verre au moyen d'une gaine métallique soudée au verre; cette cathode facile à changer est faite de fer spécial avec une gaine métallique h_2; l'aluminium a été rejeté en raison du dégagement de gaz qu'il présente à la longue, ce qui ne permet pas de maintenir le vide. Grâce à l'emploi du fer, l'auteur a pu réaliser la stabilité du rayon cathodique pendant un temps suffisant pour l'observation des phénomènes atmosphériques. Le refroidissement est assuré par rayonnement sur le tube de cuivre épais r, qui fait bloc avec l'anode a mise à la terre, et qui est maintenu par la gaine h_1. Grâce à cette disposition le tube de décharge peut être utilisé plusieurs heures consécutives sans inconvénient. L'oscillographe cathodique est complété par le dispositif de déviation du rayon conçu par l'auteur (*Bull. A. S. E.*, 7 mai 1928, t. XIX, p. 292-301, résumé dans *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 216 D) et par un magasin à pellicules contenant un rouleau de 30 m de longueur sur 15 cm de largeur permettant la prise de 300 oscillogrammes sans ouverture du magasin pour sa recharge, opération qui demande au moins 20 mn y compris le rétablissement du vide. Quelques oscillogrammes obtenus avec l'appareil sont reproduits en fin de l'article. — F. P.



621.317.755. — Fig. 1. Nouvelle forme de tube de décharge pour oscillographe cathodique enregistreur.

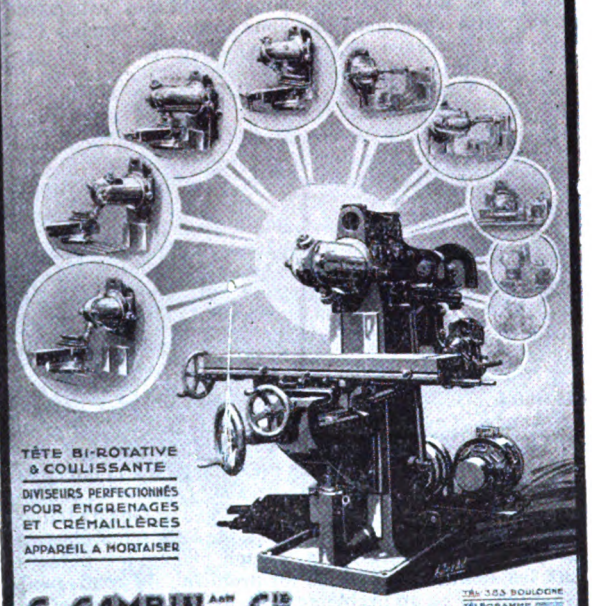
621.396.712.2 (∞). — Le contrôle des longueurs d'ondes de l'Union internationale de Radiophonie; G.-A. Schwaiger. *E. u. M.*, 20 janvier 1929, t. XLVII, p. 45-49, 3 300 mots, 8 fig. — La réalisation du plan de répartition des longueurs d'onde de nombreuses stations radiophoniques nécessita la mise au point d'un ondemètre stable d'une précision uniforme et supérieure à celle des ondemètres employés jusqu'alors (*L'Onde électrique*, août 1927, t. VI, p. 357-387, résumé dans *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 28 D). Il fallut prévoir à Bruxelles une installation de contrôle et d'étalonnage de ces ondemètres et de surveillance de

*

Digitized by Google

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

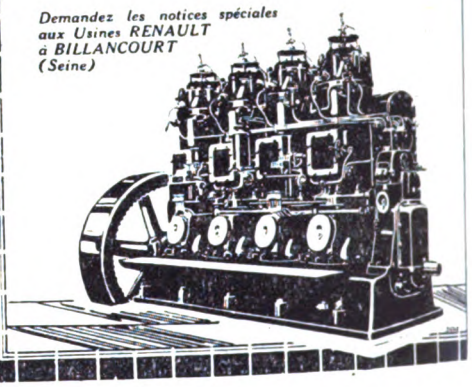
DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

LES MOTEURS INDUSTRIELS
RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE
DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE
DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

F. Gervais

Constructeur

Lyon

ANCNS ÉTABTS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS APPAREILS de TABLEAUX

NOTRE PETIT APPAREILLAGE

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187083

Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi U l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

U étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparaît progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaîne peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à PARIS, 57, rue Pierre-Charron

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

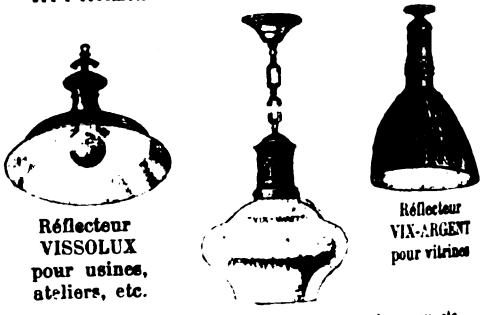
Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23 087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE



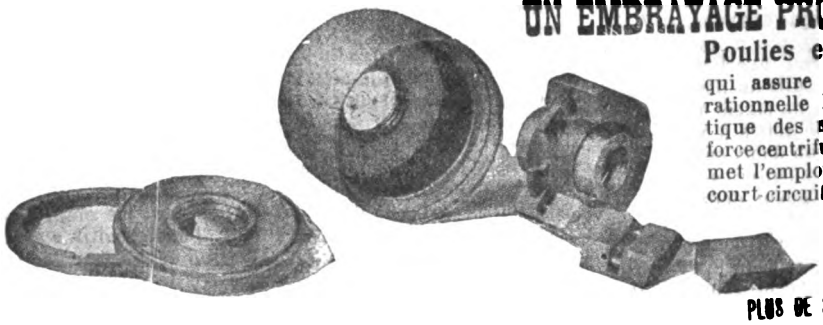
Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL PAR LES Poulies et Accouplements "DEM"



qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35 000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-43

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

PARIS

5, Avenue du Coq

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. NEVEUX. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage ; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble cembiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique : Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 V ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 V. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 V et 1000 V sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. BROOK, H.-J. SIMCOX et E. WILSON. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique ; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).
Registre du Commerce : Seine N° 64949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 La Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS(XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed. Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean, MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS
Registre du Commerce : Seine, 40 706

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schrœdinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angströms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

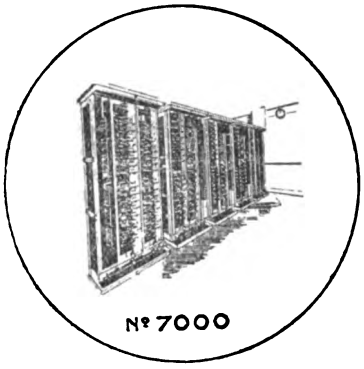
538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

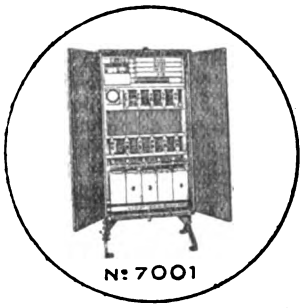
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



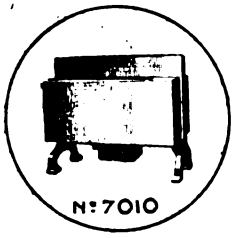
N° 7000

Nous construisons 4 Modèles de commutateurs automatiques :

N° 7010 - *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 - *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes.*



N° 7001



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

des cristaux en particulier, n'ont pu être abordées ; elles sont traitées dans l'ouvrage précité. Mais d'une façon générale cet aperçu permet de se rendre compte des progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l'établissement d'une théorie du magnétisme qui soit satisfaisante et ceci, grâce aux précisions apportées dans nos conceptions relatives à la constitution de la matière.

538.69 : 537.533. — **Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques).** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 244-245, 1 200 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud, présentée à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 54-56.

538.69 : 537.533. — **Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents.** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 245-246, 1 000 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud présentée à la séance du 2 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1919, t. CLXXXVIII, p. 158-160.

538.22. — **Sur les chromites et les ferrites de nickel et de cobalt (Etude magnétique)** ; Mlle Suzanne Veil. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 330-333, 700 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur montre que la mesure du coefficient d'aimantation d'une substance permet de déterminer sa constitution chimique. Les expériences ont porté sur des mélanges d'anhydride chromique Cr^2O^3 avec de l'anhydride nickeleux NiO ou de l'anhydride cobalteux CoO, et sur des mélanges d'anhydride ferrique Fe^2O^3 avec l'un ou l'autre de ces deux derniers. Ces mélanges étaient obtenus en partant de solutions équinormales des sulfates correspondants que l'on mélangeait dans des proportions connues ; on précipitait à froid par la soude, on desséchait également à froid, on calcinait, puis on mesurait, à la balance Curie-Chéneveau, le coefficient d'aimantation du terme final. Ensuite on construisait une courbe en portant en abscisse la proportion en centièmes de l'un des anhydrides et en ordonnée le coefficient d'aimantation. Toutes les courbes obtenues accusent un maximum pour une certaine proportion qui correspond précisément à la composition d'un chromite ou d'un ferrite. Ainsi la courbe obtenue avec les précipités donnés par des mélanges de sulfate chromique et de sulfate nickeleux commence par s'élever à mesure que croit la proportion de Cr^2O^3, présente un maximum quand cette proportion atteint environ 55 pour 100, puis s'abaisse régulièrement. Avec les précipités provenant des mélanges de sulfate ferrique, avec du sulfate nickeleux ou du sulfate cobalteux, la montée de la courbe, puis sa descente sont beaucoup plus accusées ; le maximum de l'ordonnée correspond à une proportion de Fe^2O^3 d'environ 70 pour 100. — J. R.

538.69 : 537.562. — **Effets d'un champ magnétique sur les phénomènes de résonance des gaz ionisés**; Henri Gutton. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 385-386, 700 mots. — Poursuivant son étude des propriétés des gaz ionisés (*R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 281-283), l'auteur a cherché comment est modifiée la bande d'absorption, dont il a mis l'existence en évidence, lorsque le gaz ionisé est placé dans un champ magnétique normal à la direction du champ électrique variable. L'expérience lui a montré que la bande d'absorption que l'on trouve pour $i_0 = 1{,}03$ se dédouble sous l'influence du champ magnétique en deux bandes correspondant aux courants $i_1 = 1{,}50$ et $i_2 = 0{,}31$. L'explication de ce dédoublement est analogue à celle de l'effet Zeeman. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

525.23 : 551.518.9 (51). — **Sur l'électricité atmosphérique au cours des vents de poussière du nord de la Chine**; H. Pollet. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 406-408, 1 200 mots. — Les observations ont été faites à Tien-Tsin. Souvent on y constate des vents venant de Mongolie, entraînant avec eux de véritables nuages de poussière jaune qui, après un trajet de 1 000 km, sont suffisamment opaques pour obscurcir complètement l'atmosphère ; ils sont généralement suivis de quelques coups de tonnerre et de quelques grosses gouttes de pluie. La vitesse du vent est de l'ordre de 10 à 15 m : s ; le maximum enregistré est de 21,7 m : s. Le diamètre moyen des particules de poussière est de 3,4 ; leur nombre par centimètre cube d'air est compris entre 5 et 42. — Ces particules sont chargées négativement et cette charge semble être uniquement due à leur frottement contre les corps de natures diverses qu'elles rencontrent sur leur parcours. En effet, une simple pincée de poussière neutre que l'on fait couler sur une plaque de métal isolée et reliée à un électromètre sensible charge cette plaque positivement, tandis que la poussière se charge négativement. Même résultat en remplaçant la plaque de métal par une pièce de bois ou par une brique. D'autre part, si, au cours d'un vent de poussière, une plaque de métal isolée est reliée à un électromètre, la poussière qui entre dans le laboratoire par les fissures de la fenêtre fermée vient se déposer lentement sur la plaque et la charge négativement (par contact) ; si, au contraire, la même plaque de métal est soumise à l'action du vent, elle se charge positivement (par frottement). — Les vents de poussière produisent des modifications importantes dans l'intensité et le sens du champ électrique atmosphérique. Par temps calme on retrouve nettement à Tien-Tsin tous les principaux éléments de la variation diurne avec la double oscillation très caractérisée. Dès qu'un vent de poussière s'élève, le potentiel descend en quelques minutes à des valeurs négatives parfois considérables (15 à 25 fois la valeur moyenne par temps calme). En réunissant à la terre une antenne radiotélégraphique de 15 m par l'intermédiaire d'un galvanomètre de 500 ohms de résistance, on a obtenu un courant atteignant jusqu'à 152 microampères ; si l'antenne est isolée on peut en tirer des étincelles de 5 mm de longueur et l'on entend nettement le sifflement produit par la déperdition de l'électricité ; avant, pendant et après les vents de poussière, on constate l'existence de nombreuses ondes électromagnétiques d'origine atmosphérique. — L'auteur a calculé la charge d'une particule de poussière en se basant sur les divers résultats de ses observations ; il a trouvé une valeur moyenne de $4{,}4 \times 10^{-8}$ unités électrostatiques C. G. S., soit environ cent fois la charge élémentaire d'un ion. — J. R.

532.513. — **Sur une condition nécessaire pour l'absence de pressions négatives dans un fluide parfait plan en mouvement permanent autour d'un obstacle**; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 47-49, 900 mots. — **A propos du signe des pressions dans un fluide parfait**; Henri Villat. *Idem*, p. 49-50, 200 mots. — **Sur la liaison entre l'absence de pressions négatives et le sens de la concavité des lignes de jet dans le mouvement plan d'un fluide incompressible autour d'un obstacle**; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 230-232, 800 mots. — Dans ces trois notes est traité au point de vue purement mathématique un problème d'hydrodynamique présentant un certain intérêt pratique : particularités du mouvement plan, permanent et irrotationnel, d'un liquide parfait indéfini, autour d'un obstacle de forme donnée, avec sillage indéfini au repos derrière l'obstacle. — J. R.

532.527. — **Les tourbillons alternés à la surface d'une nappe liquide fendue par un obstacle**: Henri Bénard. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 14 S-18 S, 2 600 mots. — Dans une communication faite à la Section de Lyon de la Société française de Physique, l'auteur a exposé successivement les résultats des expériences qu'il a effectuées à Lyon en 1907 et 1908, les modifications qu'il a apportées à son appareil primitif

Digitized by Google

Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. Gasquet. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2 800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 v et raccordées au réseau triphasé à 6 000 v des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 v par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. Bahler. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — Le four à induction à haute fréquence. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 754-1 755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

Digitized by Google

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi l' l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

l' étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparait progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaine peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. Neveux. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble cembiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique : Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 v ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 v. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 v et 1000 v sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. Brook, H.-J. Simcox et E. Wilson. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schrœdinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angstrôms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

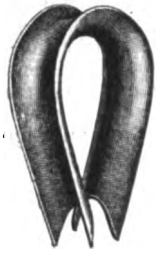
538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

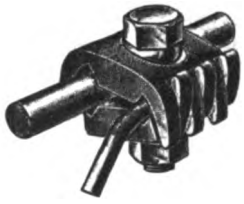
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* — **Catalogue sur demande**

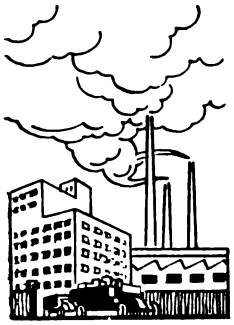
RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES
Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : **Arcarégul-Paris** — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph. :* **Ségur 36-08**



INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES
120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIme — TELEPHONE : ELYSEES 75-12

Digitized by Google

excitatrices, deux inverseurs (sens de marche et compoundage du moteur), et un pupitre portant les appareils de contrôle et les lampes de signalisation. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.024 : 621.316.9. — La protection des réseaux de traction à courant continu contre les courts-circuits; L. Barbillion. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 213-224, 8000 mots, 21 fig. — Les dispositifs de protection des réseaux contre les courts-circuits doivent avoir non seulement une extrême rapidité d'action, mais encore une assez grande sensibilité pour entrer en service aussitôt que se produit un court circuit, même à une grande distance des machines à protéger, sans toutefois provoquer l'ouverture du circuit s'il s'agit d'un court-circuit de faible durée ou d'une surcharge. Or, sur les réseaux de traction, en particulier, ces cas de surcharge sont très fréquents et l'incompatibilité des conditions imposées aux appareils de protection rend la solution du problème très délicate. C'est ce que fait ressortir l'auteur dans la première partie de cet article. La seconde partie est consacrée à la description et à l'étude du fonctionnement d'un dispositif dit « limiteur ultrarapide » qui, combiné avec un disjoncteur ordinaire, constitue un système de protection répondant aux conditions spécifiées au début. Des essais ont été effectués sur le réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et leurs résultats reproduits sous forme d'oscillogrammes à la fin de l'article permettent de se rendre compte de l'efficacité de cette solution et de montrer que le temps de fonctionnement est de l'ordre du demi-millième de seconde.

621.333.047.2. — Progrès réalisés dans la construction des collecteurs de traction. *Bulletin Oerlikon*, septembre 1928, n° 87, p. 363-365, 1500 mots, 5 fig. — De très faibles écarts, de l'ordre du 1/10 de millimètre, par rapport à la forme exactement cylindrique suffisent dans les machines à vitesse élevée pour entraîner des défauts de commutation. D'autre part les cônes isolants sur lesquels sont montées les lames du collecteur subissent des efforts variables avec la température et le degré de serrage qui est le plus souvent exagéré, ainsi que l'ont démontré des essais spéciaux effectués d'une façon méthodique. On a pu, par exemple, sur un collecteur terminé, réduire de moitié le nombre des vis de serrage et, sur deux autres, réduire au quart la section de ces vis; il n'en est résulté aucun inconvénient et les collecteurs ont pu assurer un parcours de 200 000 km sans aucune déformation. L'auteur signale que des études systématiques entreprises sur les matières premières entrant dans la construction des collecteurs, sur la forme et la disposition des lames, le montage de celles-ci, etc., ont conduit à l'établissement d'un type de collecteurs qui a été adopté pour les moteurs des locomotives des Chemins de fer fédéraux suisses. Parmi les résultats mentionnés au sujet de ces collecteurs, on note un service de 485 000 km réalisé, qui paraît bien être le maximum atteint jusqu'à ce jour. — B. E.

621.335.221. — L'accouplement individuel d'essieux Oerlikon de la locomotive type 2-C-2 avec châssis extérieur du Great Indian Peninsula Railway. *Bulletin Oerlikon*, octobre 1928, n° 88, p. 369-376, 5500 mots, 15 fig. — Dans ce type d'accouplement, la liaison est assurée entre le faux essieu portant la roue d'engrenage et les roues motrices par un système de leviers formant un quadrilatère symétrique dont deux sommets opposés peuvent se déplacer dans des glissières portées par la roue d'engrenage, tandis que les deux autres sont reliés par des bielles à des points fixes de la roue motrice. L'auteur étudie au point de vue cinématique cet accouplement qui est établi pour permettre une transmission de mouvement à vitesse uniforme aussi bien lorsque l'essieu principal et le faux essieu sont concentriques que lorsqu'ils sont excentrés. Il examine d'abord le cas d'une inclinaison des deux axes, sans excentricité ni déplacement latéral, puis le cas plus complexe d'une inclinaison avec excentricité des essieux moteurs, et enfin le cas où il y a à la fois inclinaison, excentricité et déplacement latéral. L'auteur donne, à la suite de son exposé mathématique, les valeurs obtenues par le calcul pour ces différents déplacements relatifs. Le calcul est basé sur une inclinaison de 3°, une excentricité de 40 mm et un déplacement latéral de 20 mm, conditions beaucoup moins avantageuses que les conditions réelles. Dans le cas le plus défavorable, on ne peut avoir sur les locomotives considérées que les valeurs respectives de 2°, 25 mm et 13,5 mm. — B. E.

656.259.23. — Le freinage automatique des trains par système à induction, à excitation par courant continu. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 228, 450 mots. Analyse d'un article de O. Schirm publié dans *E. T. Z.*, 13 septembre 1928, t. XLIX, p. 1357-1361, 6000 mots, 15 fig.

621.335.4. — Voitures à un seul agent; L. Bacqueyrisse. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre et décembre 1928, t. XXII, p. 351-385 et 418-449, 32 000 mots, 86 fig., 33 tabl. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur au XXIe Congrès international des Voies ferrées et Transports automobiles qui s'est tenu à Rome en 1928. Les voitures à un seul agent ont donné aux Etats-Unis d'excellents résultats et près de 25 000 véhicules sur rails, soit plus de 30 pour 100 de l'effectif des tramways américains et presque tous les omnibus automobiles, soit 80 000 véhicules, y sont actuellement de ce modèle. L'auteur décrit les différents types de voitures de ce genre, en exploitation à Kansas, Madison, Seattle, Milwaukee, Chicago, Cincinnati, Lexington, ainsi que les voitures à un seul agent de type « standard » étudiées par l'American electric Railway Association. Il donne ensuite de nombreux détails sur les appareils de perception des places et d'enregistrement des voyageurs. Afin de faire accepter par le public les nouvelles voitures, les compagnies américaines n'ont pas hésité à se livrer à une véritable campagne de presse et à employer tous les moyens pour satisfaire les voyageurs. Les résultats obtenus sont parfaitement concluants : 1° grâce à l'efficacité des organes de sécurité dont est munie la voiture et à la simplicité de la surveillance pour l'agent, le nombre des accidents et leur importance ont sensiblement décrû; 2° les frais d'exploitation par ligne ont fortement diminué. Sur le réseau de Lexington, en particulier, on a constaté un accroissement net du revenu de 102 pour 100. M. Bacqueyrisse examine ensuite le développement des voitures à un seul agent en Europe, principalement en Hollande (réseaux de Arnhem, Amsterdam, Haarlen, Groningue, Leiden, Utrecht et Enschende) où les résultats ont été entièrement satisfaisants, et en France où un essai est en cours depuis septembre 1928 sur une ligne de courte longueur du réseau de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne. La voiture équipée pour cet essai a 10 m de longueur et pèse 14 t; elle comporte 44 places dont 22 assises; elle est à deux moteurs, d'une puissance unihoraire de 55 ch, disposés obliquement par rapport à l'axe de la voiture et attaquant les deux essieux par cardans. L'entrée et la sortie des voyageurs se font par deux portes qui sont verrouillées pendant la marche du véhicule. Des dispositifs de sécurité assurent automatiquement la rupture du courant, le sablage des rails et le freinage pneumatique et en dernier lieu le déverrouillage des portes, pour les cas de défaillance du machiniste, manque de pression dans la canalisation de freinage, manque de courant dans l'alimentation générale du véhicule ou des dispositifs de sécurité. Les résultats ont été si encourageants que 14 anciennes motrices sont actuellement transformées pour conduite par un seul agent. Dans la deuxième partie de son rapport, l'auteur examine la question des autobus à un seul agent et il décrit d'une façon détaillée les essais entrepris par la Société des Transports en Commun de la Région parisienne depuis quelques années. — B. E.

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

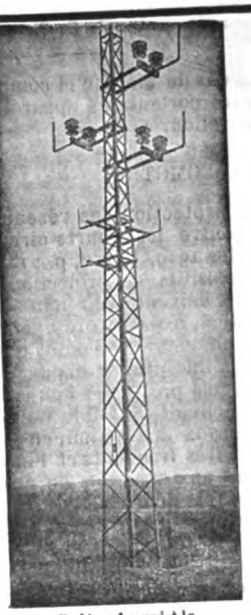
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

FOURS MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 48-43
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaudrey 17-02

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS-XXe

Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. Gasquet. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 V et raccordées au réseau triphasé à 6 000 V des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 V par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. Bäbler. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXII, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

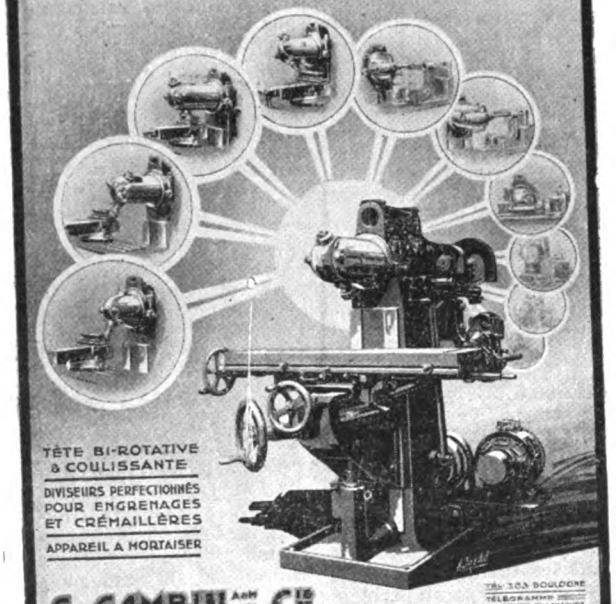
681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — Le four à induction à haute fréquence. *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1754-1755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

Digitized by Google

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE 100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

128, Rue du Point du Jour - BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

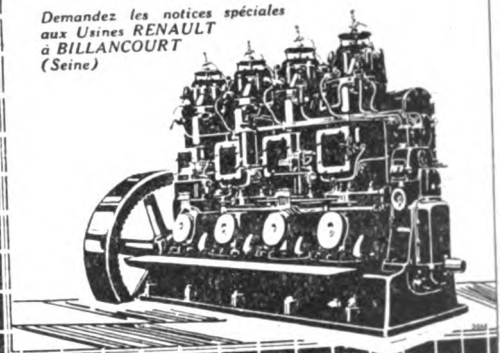
LES MOTEURS INDUSTRIELS RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE DE 2 A 80 CV

MOTEURS A HUILE LOURDE DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais Constructeur Lyon

ANCNS ÉTABTS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi C l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

C étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparaît progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaîne peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat
Bureau à PARIS, 57, rue Pierre-Charron

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

VISSEAUX - LYON

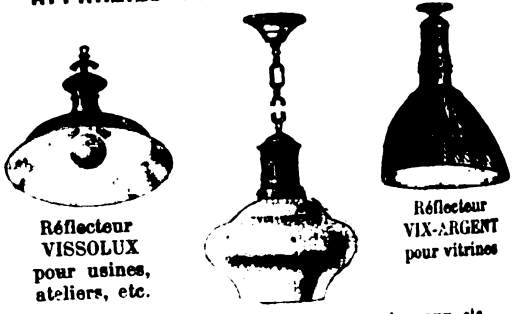
87 à 90, Quai Pierre Scize
Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE



Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL PAR LES
Poulies et Accouplements "DEM"

qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35.000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-63

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

PARIS

5, Avenue du Coq

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. NEVEUX. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage ; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble cembiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique ; Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 V ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 V. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 V et 1000 V sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. BROOK, H.-J. SIMCOX et E. WILSON. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique ; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132

Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANOPLASTIE

Représentés par : **E. Serre**, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — **L'Eclairage technique**, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — **Ch. Perret**. 50, rue de l'Hôtel-de-Ville. LYON. — **Ed. Cosset**, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — **Coulaudon**, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — **Parrot**, 22, rue du Petit-St-Jean. MARSEILLE. — **Taillard**, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — **Cosset & Gagnolet**, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — **J. Clerc**, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-30

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 46 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schrœdinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angströms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

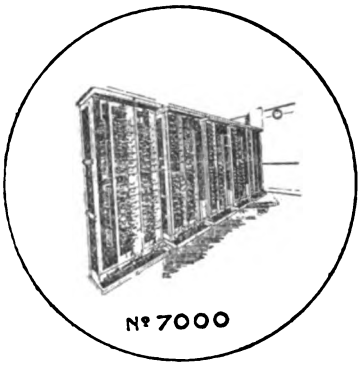
538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

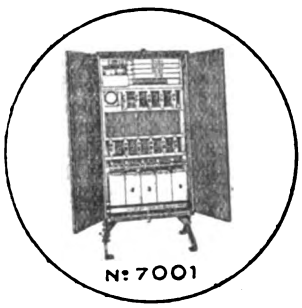
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des rédacteurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

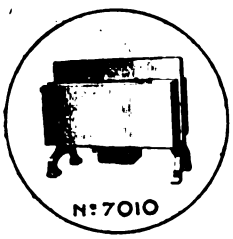
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 - *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 - *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

des cristaux en particulier, n'ont pu être abordées ; elles sont traitées dans l'ouvrage précité. Mais d'une façon générale cet aperçu permet de se rendre compte des progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l'établissement d'une théorie du magnétisme qui soit satisfaisante et ceci, grâce aux précisions apportées dans nos conceptions relatives à la constitution de la matière.

538.69 : 537.533. — **Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques).** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 244-245, 1 200 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud, présentée à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 54-56.

538.69 : 537.533. — **Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents.** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 245-246, 1 000 mots. Reproduction d'une note de Jean Thibaud présentée à la séance du 2 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 158-160.

538.22. — **Sur les chromites et les ferrites de nickel et de cobalt (Etude magnétique)** ; Mlle Suzanne Veil. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 330-333, 700 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur montre que la mesure du coefficient d'aimantation d'une substance permet de déterminer sa constitution chimique. Les expériences ont porté sur des mélanges d'anhydride chromique Cr^2O^3 avec de l'anhydride nickeleux NiO ou de l'anhydride cobalteux CoO, et sur des mélanges d'anhydride ferrique Fe^2O^3 avec l'un ou l'autre de ces deux derniers. Ces mélanges étaient obtenus en partant de solutions équinormales des sulfates correspondants que l'on mélangeait dans des proportions connues ; on précipitait à froid par la soude, on desséchait également à froid, on calcinait, puis on mesurait, à la balance Curie-Chéneveau, le coefficient d'aimantation du terme final. Ensuite on construisait une courbe en portant en abscisse la proportion en centièmes de l'un des anhydrides et en ordonnée le coefficient d'aimantation. Toutes les courbes obtenues accusent un maximum pour une certaine proportion qui correspond précisément à la composition d'un chromite ou d'un ferrite. Ainsi la courbe obtenue avec les précipités donnés par des mélanges de sulfate chromique et de sulfate nickeleux commence par s'élever à mesure que croît la proportion de Cr^2O^3, présente un maximum quand cette proportion atteint environ 55 pour 100, puis s'abaisse régulièrement. Avec les précipités provenant des mélanges de sulfate ferrique, avec du sulfate nickeleux ou du sulfate cobalteux, la montée de la courbe, puis sa descente sont beaucoup plus accusées ; le maximum de l'ordonnée correspond à une proportion de Fe^2O^3 d'environ 70 pour 100. — J. R.

538.69 : 537.562. — **Effets d'un champ magnétique sur les phénomènes de résonance des gaz ionisés**; Henri Gutton. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 385-386, 700 mots. — Poursuivant son étude des propriétés des gaz ionisés (*R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 282-283), l'auteur a cherché comment est modifiée la bande d'absorption, dont il a mis l'existence en évidence, lorsque le gaz ionisé est placé dans un champ magnétique normal à la direction du champ électrique variable. L'expérience lui a montré que la bande d'absorption que l'on trouve pour $i_0 = 1{,}03$ se dédouble sous l'influence du champ magnétique en deux bandes correspondant aux courants $i_1 = 1{,}50$ et $i_2 = 0{,}31$. L'explication de ce dédoublement est analogue à celle de l'effet Zeeman. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

525.23 : 551.518.9 (51). — **Sur l'électricité atmosphérique au cours des vents de poussière du nord de la Chine**; H. Pollet. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 406-408, 1 200 mots. — Les observations ont été faites à Tien-Tsin. Souvent on y constate des vents venant de Mongolie, entraînant avec eux de véritables nuages de poussière jaune qui, après un trajet de 1 000 km, sont suffisamment opaques pour obscurcir complètement l'atmosphère; ils sont généralement suivis de quelques coups de tonnerre et de quelques grosses gouttes de pluie. La vitesse du vent est de l'ordre de 10 à 15 m : s; le maximum enregistré est de 21,7 m : s. Le diamètre moyen des particules de poussière est de 34 μ; leur nombre par centimètre cube d'air est compris entre 5 et 42. — Ces particules sont chargées négativement et cette charge semble être uniquement due à leur frottement contre les corps de natures diverses qu'elles rencontrent sur leur parcours. En effet, une simple pincée de poussière neutre que l'on fait couler sur une plaque de métal isolée et reliée à un électromètre sensible charge cette plaque positivement, tandis que la poussière se charge négativement. Même résultat en remplaçant la plaque de métal par une pièce de bois ou par une brique. D'autre part, si, au cours d'un vent de poussière, une plaque de métal isolée est reliée à un électromètre, la poussière qui entre dans le laboratoire par les fissures de la fenêtre fermée vient se déposer lentement sur la plaque et la charge négativement (par contact); si, au contraire, la même plaque de métal est soumise à l'action du vent, elle se charge positivement (par frottement). — Les vents de poussière produisent des modifications importantes dans l'intensité et le sens du champ électrique atmosphérique. Par temps calme on retrouve nettement à Tien-Tsin tous les principaux éléments de la variation diurne avec la double oscillation très caractérisée. Dès qu'un vent de poussière s'élève, le potentiel descend en quelques minutes à des valeurs négatives parfois considérables (15 à 25 fois la valeur moyenne par temps calme). En réunissant à la terre une antenne radiotélégraphique de 15 m par l'intermédiaire d'un galvanomètre de 500 ohms de résistance, on a obtenu un courant atteignant jusqu'à 152 microampères; si l'antenne est isolée on peut en tirer des étincelles de 5 mm de longueur et l'on entend nettement le sifflement produit par la déperdition de l'électricité; avant, pendant et après les vents de poussière, on constate l'existence de nombreuses ondes électromagnétiques d'origine atmosphérique. — L'auteur a calculé la charge d'une particule de poussière en se basant sur les divers résultats de ses observations; il a trouvé une valeur moyenne de $4{,}4 \times 10^{-5}$ unités électrostatiques C. G. S., soit environ cent fois la charge élémentaire d'un ion. — J. R.

532.513. — **Sur une condition nécessaire pour l'absence de pressions négatives dans un fluide parfait plan en mouvement permanent autour d'un obstacle**; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 47-49, 900 mots. — **A propos du signe des pressions dans un fluide parfait**; Henri Villat. *Idem*, p. 49-50, 200 mots. — **Sur la liaison entre l'absence de pressions négatives et le sens de la concavité des lignes de jet dans le mouvement plan d'un fluide incompressible autour d'un obstacle**; J. Kampé de Fériet. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 230-232, 800 mots. — Dans ces trois notes est traité au point de vue purement mathématique un problème d'hydrodynamique présentant un certain intérêt pratique : particularités du mouvement plan, permanent et irrotationnel, d'un liquide parfait indéfini, autour d'un obstacle de forme donnée, avec sillage indéfini au repos derrière l'obstacle. — J. R.

532.527. — **Les tourbillons alternés à la surface d'une nappe liquide fendue par un obstacle**: Henri Bénard. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 14 S-18 S, 2 600 mots. — Dans une communication faite à la Section de Lyon de la Société française de Physique, l'auteur a exposé successivement les résultats des expériences qu'il a effectuées à Lyon en 1907 et 1908, les modifications qu'il a apportées à son appareil primitif

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

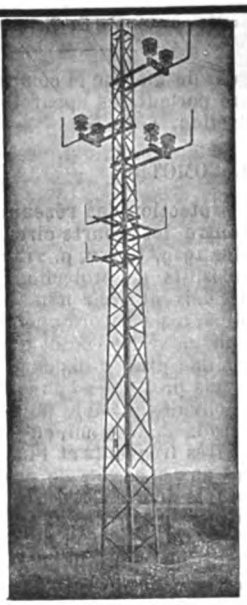
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis
par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0
de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : Archives 48-63
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaudrey 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

Digitized by Google

629.117.4 : 621.33.033.46. — Les chariots et tracteurs à accumulateurs; R. GASQUET. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, mai-juin 1928, t. LXXXI, p. 567-577, 5 000 mots, 24 figures hors texte. — L'auteur cherche surtout à attirer l'attention sur l'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs. Il cite d'abord quelques chiffres relatifs à leur utilisation à l'étranger (20 000 aux Etats-Unis, 3 à 4 000 en Grande-Bretagne, 5 à 6 000 en Allemagne) et fait remarquer que dans tous les cas ils sont utilisés pour des parcours limités à vitesse modérée et généralement avec arrêts fréquents. Après quelques mots sur les divers types d'accumulateurs dont l'un ou l'autre convient aussi bien à cette utilisation, (élément fer-nickel, élément au plomb à grille ou Ironclad), il montre que ces chariots et tracteurs constituent un engin autonome de manutention presque parfait, il en indique les qualités et en cite les divers types : chariots porteurs, chariots tracteurs, chariots élévateurs à grande ou faible hauteur de levée, chariots grues. Il termine en énumérant quelques-unes des principales applications dont ils sont susceptibles. — J. S.

621.331 : 625.421 (43). — Extension du Métropolitain de Berlin. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1 404-1 406, 2 800 mots, 1 fig. — Des travaux importants sont actuellement en cours d'exécution sur le Métropolitain de Berlin. L'application du tarif unitaire sur tout le réseau a rendu nécessaires certains aménagements pour faciliter les correspondances, surtout aux heures d'affluence. Comme les rames comprendront 8 voitures au lieu de 6 on a agrandi les stations et porté la longueur des quais de 80 à 110 m. Au delà de la station Stadion, on prolonge la ligne de 1,1 km jusqu'à la Spandauer Chaussée. On établit une liaison de 1,1 km entre la station terminus Nordring et la station Mühlenstrasse à Pankow. La ligne de Dahlem doit être prolongée de 3 km de la Thielplatz à l'Alsenstrasse où il est prévu une gare de service avec un dépôt pour 4 rames de 8 voitures et un poste de transformation. Sur la ligne Est-Ouest on transforme les stations Hallesches Tor et Kottbusser Tor; 4 gares souterraines sont en construction sous l'Alexander-Platz, au centre de la ville, qu'une nouvelle ligne de 8 km va relier à Lichtenberg et à Friedrichsfelde. Cette ligne sera alimentée par les deux sous-stations d'Alexander-Platz et de Lichtenberg, équipées avec des redresseurs de courant de 1 200 kw et 1 500 A sous 780 V et raccordées au réseau triphasé à 6 000 V des Berliner Elektrizitätswerke. La première, qui alimentera également le tronçon central de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln, est prévue pour 10 redresseurs dont 6 seront d'abord installés. Elle commandera la sous-station Lichtenberg avec 6 redresseurs dont 4 en premier établissement. La ligne Nord-Sud est prolongée, d'une part de 1,6 km de la station Bergstrasse aux stations Ringbahn-Neukölln et Grenzallee et, d'autre part, de Tempelhof au Teltow-Kanal, soit de 2,7 km. La ligne Gesundbrunnen-Neukölln est en voie d'achèvement. On construit la sous-station de transformation Pankstrasse qui sera alimentée sous 6 000 V par les Berliner Elektrizitätswerke et commandée de l'Alexander-Platz; elle comportera 6 redresseurs de courant fournissant chacun 1 500 A. Enfin on agrandit aussi la sous-station Hermannplatz à Neukölln qui alimente le tronçon sud de la ligne Gesundbrunnen-Neukölln et dont l'équipement sera porté à 10 redresseurs de 1 500 A. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — La théorie du relais téléphonique; Th. BABLER. *E. T. Z.*, 6 et 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 780-1 784 et 1 810-1 814, 10 500 mots, 12 fig. — En utilisant le diagramme des forces qui s'exercent dans un tel relais, l'auteur détermine les conditions pour obtenir une sécurité de fonctionnement de rapport m. Il examine en premier lieu le problème statique, c'est-à-dire les forces qui s'exercent sur les diverses parties du relais au repos, ouvert ou fermé. L'action de la dispersion magnétique est ensuite étudiée; l'auteur en déduit l'expression qui donne le flux et montre par un exemple l'importance du flux de fuites qui varie entre 29 et 38 pour 100. Pour faciliter les applications, l'auteur a établi des courbes représentant ce flux en centièmes du flux maximum pour différentes valeurs de l'entrefer; il a également mis sous forme de courbes l'influence de la présence du fer et de l'existence de la dispersion magnétique. La forme de l'enroulement d'excitation du relais n'est pas indifférente et l'auteur en entreprend l'étude pour déterminer la constante de temps dont le rôle est très important dans le cas du relais téléphonique. Cette constante de temps dépend elle-même des courants de Foucault qui se produisent pendant l'établissement du courant; l'auteur traite également cette question. La production du champ magnétique pour le fonctionnement du relais nécessite un certain nombre d'ampères-tours qui n'est pas le même au point de vue statique qu'au point de vue dynamique; l'auteur indique le réglage le plus favorable. Il traite ensuite des conditions de fonctionnement en tenant compte du mouvement de l'armature; l'étude très complète constitue un tout fort intéressant. — E. B.

621.396.615.1. — Les tubes à vide employés comme générateurs d'oscillations, 7e partie; D.-C. PRINCE et F.-B. VOGDES. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 678-683, 5 000 mots, 9 fig. — Cette partie est consacrée à la question du rendement. Après avoir montré l'importance du rendement d'un tube à vide employé comme générateur d'oscillations et l'influence sur le rendement de l'émission électronique et d'harmoniques de la tension plaque, les auteurs posent les données générales du problème du rendement qui se subdivise en un problème d'intensité de courant et un problème de tension. Le premier consiste à faire traverser le tube par le courant moyen le plus élevé possible avec la plus faible perte possible et le second à établir entre la tension continue de la source de courant et la tension alternative du circuit oscillant une liaison telle que la différence instantanée entre les deux ne soit pas une cause de perte. Ces conditions peuvent être réalisées avec un circuit à deux tubes avec onde de courant rectangulaire, dont le fonctionnement est décrit dans l'article. Les auteurs étudient ensuite en détail les formes des ondes du courant de plaque et du courant de grille de ce circuit, puis la cause et la correction des oscillations parasites. Ils terminent par l'étude de la distribution de l'énergie dans le circuit et celle de la détermination de la tension dans les bobines du circuit de plaque et du circuit de grille. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

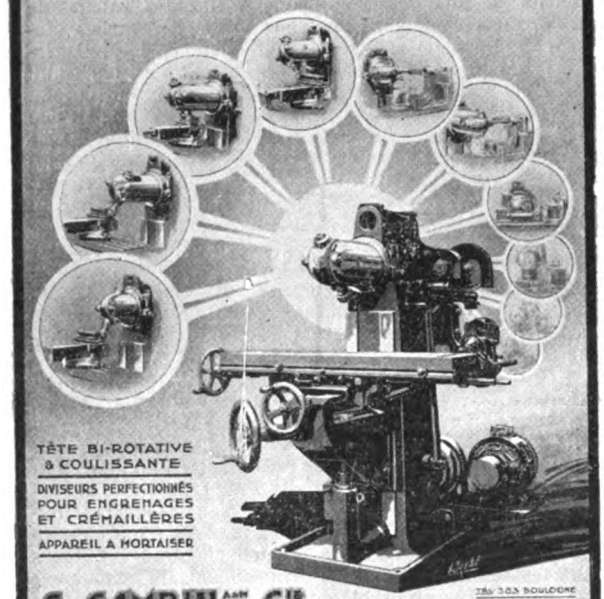
681.113 : 621.364.5. — Pendule « Calora » pour branchement automatique d'appareils électriques de cuisson. *E. T. Z.*, 21 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 720, 700 mots, 2 fig. — Cette pendule, qui peut être posée sur une tablette ou suspendue au mur, comporte à l'intérieur de son boîtier un interrupteur et est intercalée entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil à commander; deux index coulissants à la périphérie du cadran des heures servent à commander la fermeture, puis l'ouverture du circuit au moment où l'aiguille unique des heures vient coïncider avec eux, c'est-à-dire aux heures déterminées par la position des index. Pour éviter des mises sous courant intempestives, à chaque double manœuvre de fermeture et de réouverture de l'interrupteur, ce dernier doit être réarmé. La fermeture ou l'ouverture du circuit peuvent également être assurées à la main à un instant quelconque. Toutes les commandes (réglage des heures de fonctionnement, remontage du mouvement, armement de l'interrupteur) se font de l'extérieur, sans ouverture du boîtier. — S. O.

621.365.5.025.6. — **Le four à induction à haute fréquence.** *E. T. Z.*, 29 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 754-1 755, 1 700 mots, 1 fig. — Ce type de four a été expérimenté en premier lieu par E.-F. Northrup en 1916 et il est maintenant

Digitized by Google

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE
& COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS
POUR ENGRENAGES
ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

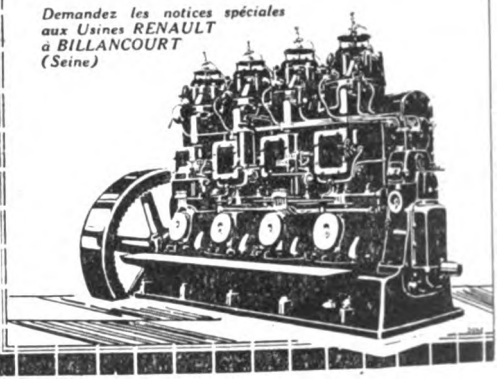
DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

LES MOTEURS INDUSTRIELS
DE
RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE
DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE
DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais

Constructeur
LYON

ANCNS ÉTABLTS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS APPAREILS de TABLEAUX

NOTRE PETIT APPAREILLAGE

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

employé pour de nombreuses applications. En 1920 H. Ribaud a pu produire une température de 3000°C avec une puissance de 20 kw. La puissance absorbée dépend des dimensions du corps à fondre, de la fréquence du courant, de la conductivité électrique de la matière et de sa perméabilité magnétique. Cette puissance est obtenue en pratique à l'aide de la formule

$$E = 2\pi l' l n^2 \sqrt{\frac{\mu f}{\sigma}} J^2,$$

l' étant le périmètre du corps à fondre, l, la longueur comptée suivant l'axe de la bobine, μ, la perméabilité, σ, la conductivité électrique, n, le nombre de spires de l'enroulement par unité de longueur, J, le courant dans ce dernier. L'article est complété par une bibliographie des principeux articles parus dans diverses revues sur le sujet. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.32.086.5. — Relation entre l'intensité lumineuse et la tension aux bornes d'une source lumineuse; H. Pécheux. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 165-167, 1500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Tandis que la formule généralement employée pour le calcul de l'intensité lumineuse d'une source en fonction de la tension aux bornes ne peut convenir que tant que la tension varie dans le voisinage de la tension normale, M. Pécheux propose une nouvelle expression de l'intensité lumineuse, qui paraît pouvoir être appliquée dans des limites plus étendues des variations de la tension. Cette nouvelle formule est d'ailleurs déduite de la première; les résultats de mesures que donne l'auteur confirment l'intérêt des modifications apportées à la formule initiale.

621.32 : 625.712. — Installations d'avertissement de dérangements pour l'éclairage électrique des rues. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1788-1789, 900 mots. — L'installation décrite comporte un appareil avertisseur pour chaque lampe, combiné avec deux circuits au poste central de surveillance qui comprennent, l'un un signal à voyant et l'autre un dispositif inscripteur et un relais à volet tombant qui commande une trompe; chacun d'eux est parcouru par un courant de repos fourni par des batteries d'accumulateur; à chaque avertisseur correspondent deux contacts montés respectivement en série dans chacun de ces deux circuits de signalisation. L'avertisseur est composé d'un électroaimant à deux enroulements, l'un en série et l'autre en dérivation sur le circuit de la lampe et retenant, tant que la lampe est allumée, une came tendant à revenir à sa position de départ sous l'action d'un ressort antagoniste dès que le courant ne traverse plus la lampe; les contacts des deux circuits de signalisation, normalement fermés, sont ouverts et fermés alternativement pendant la course de retour de cette came, grâce aux bossages qu'elle porte, suivant un rythme déterminé qui donne à l'inscripteur un tracé caractéristique pour chaque lampe afin de déterminer l'emplacement du dérangement; ces contacts restent ouverts à fin de course. A chaque fonctionnement l'avertisseur doit être réarmé par le personnel chargé de la remise en état et dont l'attention est attirée par l'apparition sur l'avertisseur d'un voyant disparaissant seulement lorsque l'appareil est réarmé. La première installation de ce genre a été faite à Essen pour le contrôle non seulement de l'éclairage des rues, mais aussi des signaux lumineux pour la circulation. — E. B.

621.32 : 621.187.3. — Du danger de l'emploi des lampes baladeuses pour la visite ou le nettoyage des chaudières; G. Beaujard. *Bulletin des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1928, t. IX, p. 325-329, 1500 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les raisons pour lesquelles les accidents sérieux d'électrocution se produisent au contact de circuits à 110 v, tension considérée généralement comme inoffensive, l'auteur fait remarquer que l'emploi des baladeuses mal isolées pour la visite et l'entretien des chaudières est particulièrement dangereux en raison : 1° de l'excellent contact à la terre constitué par les tôles; 2° de l'atmosphère humide et chaude qui contribue à la transpiration de la peau et, par suite, à la diminution de résistance de cette dernière. Il expose ensuite les deux moyens de protection employés. Le premier consiste à n'utiliser que des baladeuses dont toutes les pièces conductrices sont protégées contre un contact accidentel (douille inaccessible avec la lampe en place, panier protecteur isolé par rapport à la douille, poignée isolante et protection de la sortie des fils par une gaine, proscription absolue des douilles à clef). Le second moyen consiste à alimenter la lampe sous 30 v par l'intermédiaire d'un petit transformateur à forte isolation entre primaire et secondaire. L'auteur recommande d'ailleurs de combiner les deux moyens et de prévoir toujours une excellente isolation. — B. E.

629.113.018.3. — Sur l'application des prescriptions concernant l'éclairage des automobiles. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 300 mots.

628.976 : 617-089. — Le développement de l'éclairage des salles d'opération; H. Hartinger. *E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, 4300 mots, 8 fig. — L'éclairage des salles d'opération se différencie de l'éclairage normal des locaux en ce qu'on est arrivé progressivement à la conception de l'éclairage localisé du champ d'opération, sans réflexions parasites ni ombres portées. La lampe à arc très employée autrefois disparaît progressivement pour faire place à la lampe à incandescence. L'auteur décrit un premier dispositif de lampes de 100 w avec réflecteur constitué par une calotte parabolique en verre argenté prolongée par une zone sphérique en métal nickelé; avec cinq lampes de ce genre réparties au plafond, orientables et déplaçables à volonté, on obtient une concentration sur la table d'opération de cinq faisceaux très légèrement divergents avec une suppression pratiquement suffisante des ombres portées. Il cite ensuite le dispositif de E. von Schubert utilisant un projecteur à miroir parabolique en verre argenté dont le faisceau légèrement divergent préalablement refroidi est orienté sur la table d'opération au moyen de quatre miroirs plans voisins déplaçables individuellement et rapidement pour faire varier la direction du faisceau; les ombres portées constituent un inconvénient. Le dispositif « scialytique » de Barbier, Bénard et Turenne est ensuite décrit; il comporte une lampe à incandescence de 150 w dans l'axe d'une lentille cylindrique à échelons de Fresnel, le tout au centre d'un système de 39 miroirs plans inclinés disposés sur un cône pour renvoyer vers le bas en un faisceau convergent les faisceaux horizontaux émanant de la lampe centrale. L'enveloppe en tôle émaillée affecte la forme d'un demi-ellipsoïde de révolution aplati, fermé à la partie inférieure par une glace plane; le dispositif ne donne pas d'ombres portées, mais son mode de suspension par chaîne peut donner lieu à des oscillations nuisibles pour la bonne visibilité; en outre, la lumière non filtrée contient une grande proportion de radiations rouges et donne une chaleur désagréable pour l'opérateur. L'auteur arrive enfin à la lampe « Pantophos » des Zeisswerke d'Iéna. Celle-ci comporte un réflecteur profond en verre argenté de forme sensiblement ellipsoïdale, au foyer duquel se trouve placée la lampe de 100 à 200 w en verre opale ou dépoli; un réflecteur auxiliaire en forme d'anneau sphérique est placé devant la lampe, sur l'enveloppe de protection contre le rayonnement calorifique, et renvoie sur le réflecteur principal les rayons lumineux non dirigés; le faisceau obtenu est nettement convergent et permet d'éclairer les plaies profondes sans ombres portées. En outre la suspension très stable, sur une colonne mobile sur rails placés au plafond et l'équilibrage de la lampe permettent son orientation rapide sans oscillations. — S. O.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à PARIS, 57, rue Pierre-Charron

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES
PYLÔNES EN TOUS GENRES

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

Télégr. : VISSEAUX - LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23087

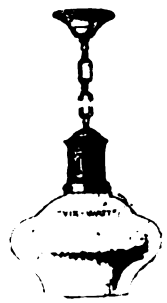
LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

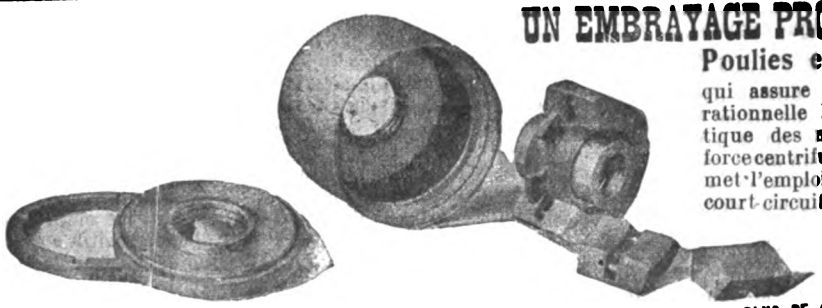


Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Catalogues illustrés sur demande

UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL PAR LES Poulies et Accouplements "DEM"



qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35.000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-43

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

PARIS

5, Avenue du Coq

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

APPLICATIONS DIVERSES

628.53. — Filtres électriques pour le dépoussiérage des gaz ou fumées; V. Neveux. *L'Industrie électrique*, 25 décembre 1928, t. XXXVII, p. 557-563, 5 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — Après avoir rappelé le principe de la précipitation électrique des poussières, l'auteur décrit brièvement l'appareil Cottrel puis le dispositif analogue de la Société de Purification industrielle du Gaz et celui de la Société Fumivorité et Dépoussiérage industriels étudié pour être placé dans les carneaux de façon à soustraire le dépôt au courant gazeux. Passant ensuite aux appareils pour la production du courant à haute tension utilisé dans ces procédés, il signale l'emploi de kénotrons pour redresser le courant alternatif dans le cas des petites puissances et donne un schéma de montage ; il décrit ensuite brièvement un redresseur mécanique à haute tension à secteurs tournants. Après avoir donné dans un tableau quelques chiffres comparatifs au point de vue frais d'installation et de fonctionnement entre les procédés de dépoussiérage électrique, au mouillé et par sacs, il indique les applications de la précipitation électrique dans diverses industries (usines de ciment, usines métallurgiques, industrie chimique). Pour terminer il décrit l'application de ce procédé à un appareil de séparation centrifuge, ce qui permet par l'action combinée de la force centrifuge et du champ électrique de séparer des colloïdes. — J. S.

621.646.6 : 621.316.542.2. — Interrupteur et robinet combinés pour installations domestiques de distribution d'eau (système Stecher). *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1786, 750 mots. — Cet ensemble cembiné s'applique au cas où la pompe qui alimente la conduite d'eau doit être mise en marche chaque fois que l'eau est puisée et au moment même de l'ouverture du robinet. Ce dernier commande par un engrenage un interrupteur rotatif qui ferme le circuit d'alimentation du moteur électrique du groupe motopompe lorsque le robinet est ouvert, et assure ainsi son démarrage. A la fermeture du robinet, le moteur est mis hors circuit. L'interrupteur normal est bipolaire ; il peut être également prévu tripolaire pour le cas de moteurs triphasés lorsqu'on veut faire la coupure sur les trois fils de ligne. Le dispositif trouve son emploi pour les petites installations domestiques de distribution d'eau, le groupe de pompage étant mis en service par les divers robinets montés en parallèle sur le circuit électrique. — E. B.

DIVERS

92. — Jules Richard (biographie) *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 163-164, 800 mots, 1 photographie.

92. — Distinction honorifique : Nomination de M. Blaevoet au grade de chevalier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 162, 130 mots.

621.3(062). — Union des Syndicats de l'Electricité : Election du Bureau. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 83, 180 mots.

6(017)(063). — Compte rendu de la Conférence internationale de Normalisation. Prague 1928. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 98-100, 3 200 mots.

531.729. — A propos de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 81-83, 1800 mots.

011 (43). — La classification décimale en Allemagne. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 161-162, 800 mots.

614.8 : 621.3. — Quelle est la valeur de la tension dangereuse pour l'homme ? *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 703-706, 2 000 mots. — Rappel d'un rapport établi sur cette question en 1897, par H.-F. Weber, à la demande de Brown, Boveri et Cie, en vue de déterminer les tensions utilisables en traction. Faute de renseignements, Weber entreprit sur lui-même une série d'essais dont les résultats sont rappelés en détail. Ses conclusions sont les suivantes : *a*) Le contact d'une seule main avec l'un des conducteurs d'une installation de traction à courant triphasé n'offre pas de danger pour une personne se tenant sur le ballast ou sur les plateformes des voitures tant que la tension au fil de contact ne dépasse pas sensiblement 1 000 V ; *b*) Le fait de saisir en même temps deux conducteurs avec les deux mains présente un danger certain dès que la tension entre les deux conducteurs dépasse 100 V. Il en résulte que toutes les tensions de lignes de contact comprises entre 200 V et 1000 V sont à considérer comme équivalentes au point de vue danger ; dans le cas de contact de l'homme avec un seul fil, elles ne sont pas dangereuses, mais elles le deviennent en cas de contact simultané avec deux conducteurs. — F. P.

622.612. — La pyrométrie pratique ; G.-B. Brook, H.-J. Simcox et E. Wilson. *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 822-824, 3 800 mots, 4 fig. — Cet article est la reproduction d'une communication présentée par les auteurs à l'Institute of Metals le 6 septembre 1928. Les points examinés sont : *a*) isolation magnétique et électrique ; *b*) protection et enveloppe des couples thermoélectriques dans les fours ; *c*) mise au point d'un couple à lecture rapide. Les recherches pratiques, exposées en détail, ont conduit aux résultats suivants. L'isolation magnétique, nécessaire parce que les appareils de lecture se trouvaient à proximité de conducteurs traversés par des courants d'une intensité de l'ordre de 20 000 A, a été obtenue en plaçant le millivoltmètre entre deux calottes en fer de Suède ou autre fer à faible magnétisme rémanent, isolées magnétiquement l'une de l'autre. Pour la lecture de l'appareil, la calotte supérieure est percée d'un orifice surmonté d'un tube renfermant une lentille grossissante ; d'autre part l'échelle est éclairée par une petite lampe montée dans un tube faisant avec le précédent un angle de 30°. L'isolation électrique doit être particulièrement soignée sous peine d'avoir des lectures fausses. Les auteurs recommandent en particulier l'emploi de câbles sous plomb isolés au papier entre la soudure froide et l'appareil. Pour la protection et l'enveloppe des couples dans les fours les meilleurs résultats, dans le cas considéré de l'industrie de l'aluminium, ont été obtenus avec une gaine en fonte ordinaire enduite régulièrement chaque jour d'une pâte faite d'un mélange à parties égales de blanc de Meudon et de graphite dans une solution à 10 pour 100 de silicate de soude. Le couple lui-même est placé dans un tube en fer sans soudure et terminé sur une plaque à bornes en ébonite. Dans le cas de couples pour fours chauffés aux gaz de gazogènes, la difficulté est de protéger les couples contre l'action du soufre. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en entourant le couple sur le dernier mètre environ de sa longueur d'une chemise contenant de la chaux. Lorsqu'il est nécessaire de faire des mesures fréquentes de la température, par exemple pour des coulées, on ne peut pas employer un couple protégé comme indiqué ci-dessus, en raison du temps nécessaire pour atteindre l'équilibre de température avec le milieu environnant. Les auteurs préconisent l'emploi dans ce cas, d'un couple dont les fils sont nus sur 12 mm de longueur à l'extrémité. Ils ne sont pas tordus ensemble, le contact étant effectué par le métal fondu dans lequel le couple est plongé sur 75 à 100 mm de profondeur. Les fils du couple sont isolés et protégés par des tubes de silice liés ensemble par de la ficelle d'amiante. Au bout d'un certain nombre de mesures (40 dans le cas de coulées d'aluminium) il faut rafraîchir l'extrémité du couple en coupant les deux bouts de fil nu qui finissent par former un alliage avec le bain du métal de la coulée. Avec un couple de 0,900 m on peut effectuer ainsi 20 mesures par jour pendant deux mois, en le raccourcissant de 25 mm toutes les 40 mesures jusqu'à réduction de sa longueur à 300 mm. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).
Registre du Commerce : Seine N° 64 949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed. Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean, MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 706

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BOETZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.51. — Expériences sur la polarisation des ondes électroniques ; A.-F. Joffé et A.-N. Arsénieva. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 152-153, 650 mots. **Sur l'impossibilité de polariser les ondes cathodiques par réflexion** ; J. Frenkel. *Idem*, p. 153-155, 950 mots. — Davisson et divers autres physiciens ont démontré l'existence de phénomènes périodiques accompagnant les mouvements des électrons ; ils en ont déterminé les longueurs d'onde et ont obtenu des résultats en bon accord avec ceux des théories de L. de Broglie et Schroedinger. Il devenait dès lors utile d'entreprendre des études expérimentales sur les propriétés des ondes électroniques et les limites de leurs analogies avec les ondes électromagnétiques. — MM. Joffé et Arsénieva ont fait une série d'expériences ayant pour but de découvrir la polarisation des électrons, si toutefois elle existe, soit par réflexion, soit sous l'action d'un champ magnétique ; les résultats de ces expériences ont été négatifs. — La note de M. Frenkel, de nature mathématique, montre que, d'après la théorie ondulatoire de M. L. de Broglie, on devait s'attendre à ces résultats négatifs. — J. R.

537.531. — Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X ; Alexandre Ianitzky. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 13 S-14 S, 600 mots. — D'après les résultats des recherches de plusieurs auteurs (Hughes et Klein, Lorentz) les électrons possédant une grande vitesse n'ont pas la propriété d'ioniser les gaz ; par suite, l'explication usuelle du passage de l'électricité à travers les gaz se trouve en défaut. Aussi M. Ianitzky considère-t-il comme plus probable que ce passage a lieu par suite de l'ionisation due à des collisions avec des ions positifs qui, sous l'influence d'une haute tension électrique, sortent de l'anode et frappent les molécules neutres. A l'appui de cette explication, il décrit quelques expériences dont les résultats concordent avec cette manière de voir. — J. R.

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction des rayons X de grande longueur d'onde (jusqu'à 65 angströms) ; Jean Thibaud. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 8 S-11 S, 1 600 mots. — L'auteur compare les résultats de mesures avec ceux que donnent les formules théoriques. Il arrive aux conclusions suivantes : la formule simplifiée de Drude-Lorentz ($\delta = K\lambda^2$) exprime correctement l'allure de la courbe de dispersion de 20 à 65 Å ; la formule complète de Lorentz (au dénominateur de laquelle se trouve la différence $\nu^2 - \nu_i^2$ où ν_i désigne la fréquence de l'une des bandes d'absorption) est inacceptable ; une formule analogue à celle de Kahlmann et Mark paraît plus correcte ; l'indice des rayons X très mous obéit donc aux mêmes lois que les rayons X ordinaires. — J. R.

537.543. — Etude générale du circuit équivalent à une lampe à trois électrodes ; F.-M. Colebrook. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 157-169, 10 000 mots, 17 fig. — En se basant sur les recherches de Miller et de Hartshorn, l'auteur admet que le terme de la conductance des circuits reliant les électrodes des condensateurs du circuit équivalent peut être réuni à celui de l'admittance et, au moyen de cette hypothèse vérifiée par l'expérience, il arrive à des formules plus simples pour les expressions se rapportant au fonctionnement du triode simple. Il espère qu'on pourra les utiliser pour l'explication de faits expérimentaux déjà connus et s'en servir comme guide pour les projets, particulièrement pour ceux qui concernent les fréquences très élevées. A la suite de cette étude, essentiellement mathématique, l'auteur étudie, en appendice, la meilleure méthode de couplage d'un circuit accordé avec une lampe à trois électrodes. — B. E.

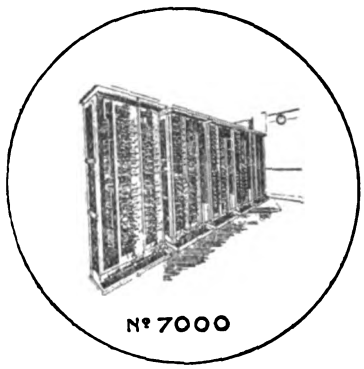
538.11. — Les théories modernes du magnétisme ; L. Bruninghaus. *R. G. E.*, 9 et 16 février 1929, t. XXV, p. 197-210 et 237-244, 19 000 mots, 16 fig. — Les idées actuelles sur la constitution de la matière ont exercé une influence profonde dans les domaines les plus variés des sciences physiques et chimiques. Le magnétisme n'a pas échappé à cette règle, et il a subi de ce fait, au cours de ces vingt dernières années, une véritable rénovation, avant tout sous l'impulsion de M. P. Langevin, et à la suite des nombreux et importants travaux de M. P. Weiss et de ses élèves. L'auteur de l'article qui nous occupe se propose de présenter l'état actuel de la question esquissé naturellement à grands traits. L'ouvrage qui a servi de base à cette étude de mise au point est celui publié récemment, de MM. P. Weiss et G. Foëx, dans lequel sont exposés les considérations théoriques et les résultats expérimentaux résumant nos connaissances et notre conception des phénomènes magnétiques. Les questions les plus importantes sont reprises dans cet article, telles que la théorie du diamagnétisme et du paramagnétisme de M. Langevin, celle du champ particulaire de M. Weiss, et son application aux substances ferromagnétiques, les propriétés énergétiques des corps ferromagnétiques et enfin, la théorie du magnéton. Un certain nombre d'autres questions, celle du magnétisme

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

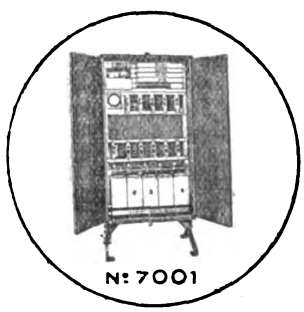
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

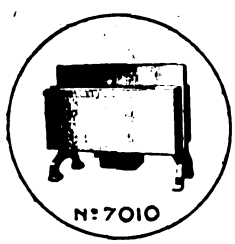
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010	–	*jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001	–	*jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000	–	*de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS	–	*de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

des cristaux en particulier, n'ont pu être abordées ; elles sont traitées dans l'ouvrage précité. Mais d'une façon générale cet aperçu permet de se rendre compte des progrès réalisés depuis une quinzaine d'années dans l'établissement d'une théorie du magnétisme qui soit satisfaisante et ceci, grâce aux précisions apportées dans nos conceptions relatives à la constitution de la matière.

538.69 : 537.533. — **Actions magnétiques longitudinales sur des faisceaux d'électrons lents (concentrations et dilatations périodiques).** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 243-245, 1 200 mots. Reproduction d'une note de Jean THIBAUD, présentée à la séance du 26 décembre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 54-56.

538.69 : 537.533. — **Sur l'effet de concentration et de dilatation périodiques produit par un champ magnétique longitudinal sur un faisceau d'électrons lents.** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 245-246, 1 000 mots. Reproduction d'une note de Jean THIBAUD présentée à la séance du 2 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 158-160.

538.22. — **Sur les chromites et les ferrites de nickel et de cobalt (Etude magnétique)** ; Mlle Suzanne VEIL. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 330-333, 700 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur montre que la mesure du coefficient d'aimantation d'une substance permet de déterminer sa constitution chimique. Les expériences ont porté sur des mélanges d'anhydride chromique Cr^2O^3 avec de l'anhydride nickeleux NiO ou de l'anhydride cobalteux CoO, et sur des mélanges d'anhydride ferrique Fe^2O^3 avec l'un ou l'autre de ces deux derniers. Ces mélanges étaient obtenus en partant de solutions équinormales des sulfates correspondants que l'on mélangeait dans des proportions connues ; on précipitait à froid par la soude, on desséchait également à froid, on calcinait, puis on mesurait, à la balance Curie-Chéneveau, le coefficient d'aimantation du terme final. Ensuite on construisait une courbe en portant en abscisse la proportion en centièmes de l'un des anhydrides et en ordonnée le coefficient d'aimantation. Toutes les courbes obtenues accusent un maximum pour une certaine proportion qui correspond précisément à la composition d'un chromite ou d'un ferrite. Ainsi la courbe obtenue avec les précipités donnés par des mélanges de sulfate chromique et de sulfate nickeleux commence par s'élever à mesure que croit la proportion de Cr^2O^3, présente un maximum quand cette proportion atteint environ 55 pour 100, puis s'abaisse régulièrement. Avec les précipités provenant des mélanges de sulfate ferrique, avec du sulfate nickeleux ou du sulfate cobalteux, la montée de la courbe, puis sa descente sont beaucoup plus accusées ; le maximum de l'ordonnée correspond à une proportion de Fe^2O^3 d'environ 70 pour 100. — J. R.

538.69 : 537.562. — **Effets d'un champ magnétique sur les phénomènes de résonance des gaz ionisés** ; Henri GUTTON. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 385-386, 700 mots. — Poursuivant son étude des propriétés des gaz ionisés (*R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 281-283), l'auteur a cherché comment est modifiée la bande d'absorption, dont il a mis l'existence en évidence, lorsque le gaz ionisé est placé dans un champ magnétique normal à la direction du champ électrique variable. L'expérience lui a montré que la bande d'absorption que l'on trouve pour $i_0 = 1{,}03$ se dédouble sous l'influence du champ magnétique en deux bandes correspondant aux courants $i_1 = 1{,}50$ et $i_2 = 0{,}31$. L'explication de ce dédoublement est analogue à celle de l'effet Zeeman. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

525.23 : 551.518.9 (51). — **Sur l'électricité atmosphérique au cours des vents de poussière du nord de la Chine** ; H. POLLET. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 406-408, 1 200 mots. — Les observations ont été faites à Tien-Tsin. Souvent on y constate des vents venant de Mongolie, entraînant avec eux de véritables nuages de poussière jaune qui, après un trajet de 1 000 km, sont suffisamment opaques pour obscurcir complètement l'atmosphère ; ils sont généralement suivis de quelques coups de tonnerre et de quelques grosses gouttes de pluie. La vitesse du vent est de l'ordre de 10 à 15 m : s ; le maximum enregistré est de 21,7 m : s. Le diamètre moyen des particules de poussière est de 3,4 μ ; leur nombre par centimètre cube d'air est compris entre 5 et 42. — Ces particules sont chargées négativement et cette charge semble être uniquement due à leur frottement contre les corps de natures diverses qu'elles rencontrent sur leur parcours. En effet, une simple pincée de poussière neutre que l'on fait couler sur une plaque de métal isolée et reliée à un électromètre sensible charge cette plaque positivement, tandis que la poussière se charge négativement. Même résultat en remplaçant la plaque de métal par une pièce de bois ou par une brique. D'autre part, si, au cours d'un vent de poussière, une plaque de métal isolée est reliée à un électromètre, la poussière qui entre dans le laboratoire par les fissures de la fenêtre fermée vient se déposer lentement sur la plaque et la charge négativement (par contact) ; si, au contraire, la même plaque de métal est soumise à l'action du vent, elle se charge positivement (par frottement). — Les vents de poussière produisent des modifications importantes dans l'intensité et le sens du champ électrique atmosphérique. Par temps calme on retrouve nettement à Tien-Tsin tous les principaux éléments de la variation diurne avec la double oscillation très caractérisée. Dès qu'un vent de poussière s'élève, le potentiel descend en quelques minutes à des valeurs négatives parfois considérables (15 à 25 fois la valeur moyenne par temps calme). En réunissant à la terre une antenne radiotélégraphique de 15 m par l'intermédiaire d'un galvanomètre de 500 ohms de résistance, on a obtenu un courant atteignant jusqu'à 152 microampères ; si l'antenne est isolée on peut en tirer des étincelles de 5 mm de longueur et l'on entend nettement le sifflement produit par la déperdition de l'électricité ; avant, pendant et après les vents de poussière, on constate l'existence de nombreuses ondes électromagnétiques d'origine atmosphérique. — L'auteur a calculé la charge d'une particule de poussière en se basant sur les divers résultats de ses observations ; il a trouvé une valeur moyenne de $4{,}4 \times 10^{-8}$ unités électrostatiques C. G. S., soit environ cent fois la charge élémentaire d'un ion. — J. R.

532.513. — **Sur une condition nécessaire pour l'absence de pressions négatives dans un fluide parfait plan en mouvement permanent autour d'un obstacle** ; J. KAMPÉ DE FÉRIET. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 47-49, 900 mots. — **A propos du signe des pressions dans un fluide parfait** ; Henri VILLAT. *Idem*, p. 49-50, 200 mots. — **Sur la liaison entre l'absence de pressions négatives et le sens de la concavité des lignes de jet dans le mouvement plan d'un fluide incompressible autour d'un obstacle** ; J. KAMPÉ DE FÉRIET. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 230-232, 800 mots. — Dans ces trois notes est traité au point de vue purement mathématique un problème d'hydrodynamique présentant un certain intérêt pratique : particularités du mouvement plan, permanent et irrotationnel, d'un liquide parfait indéfini, autour d'un obstacle de forme donnée, avec sillage indéfini au repos derrière l'obstacle. — J. R.

532.527. — **Les tourbillons alternés à la surface d'une nappe liquide fendue par un obstacle** : Henri BÉNARD. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 janvier 1929, n° 271, p. 14 S-18 S, 2 600 mots. — Dans une communication faite à la Section de Lyon de la Société française de Physique, l'auteur a exposé successivement les résultats des expériences qu'il a effectuées à Lyon en 1907 et 1908, les modifications qu'il a apportées à son appareil primitif

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ✱ ♦ & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul. de Strasbourg Paris Provence 13-38
E. BERT ✡ O. ✡ & G. de KERAVENANT ✱ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ✱	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit	2, boulevard de Strasbourg Paris Botz 21-93
G. BOUJU ✱	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité	8, boulevard Saint-Martin Paris Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Metiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Metiers.	49, rue de Provence Paris Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ✱ ♦ & P. REGIMBEAU ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit	63, av. des Champs-Elysées Paris Elysées 54-35
CASALONGA ✱ ♦	Licencié en Droit	8, av. Percier Paris - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit	11, boulevard de Magenta, Paris Botz 17-22
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	48, rue de Malte Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon Paris Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit	42, bd Beaune-Nouvelle Paris Provence 17-20
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire Paris Roquette 19-93
P. LOYER ✱ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25, rue Lavoisier Paris Anjou 08-84
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel de Ville Lyon Barre 7-82
F. HARLE ✱ & G. BRUNETON O ✱ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Manufactures	21 rue La Rochefoucauld Paris Trudaine 34-28
H. JOSSE ✱ L. JOSSE ♦ & E. KLOTZ ✱	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	17 boulevard de la Madeleine Paris Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ✱ L. MOSÈS & A. GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers Ancien Elève de l'Ecole Centrale Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Métiers	2, rue Blanche Paris Trinité 22-22 et 68-01
A. MONTEILHET ✱ ♦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	90 Bd Richard-Lenoir Paris Roquett. 19-37
G. PROTTE ✱ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN ✱ ♦	Ingénieur des Arts et Manufactures	64, rue d'Amsterdam Paris Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DELARUE

Digitized by Google

dans les nouvelles recherches qu'il a entreprises à Paris en 1928, les écarts des résultats qu'il a obtenus avec la loi de similitude dynamique, enfin, les explications possibles de ces écarts. Dans la note qui nous occupe et qui résume cette communication, l'auteur indique brièvement les parties de celle-ci qui se rapportent à des travaux déjà publiés et s'étend au contraire sur les explications possibles des écarts. — J. R.

535.1. — **Sur les radiations secondaires observées dans la diffusion moléculaire de la lumière (effet Raman)**; Pierre Daure. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 61-62, 700 mots. — L'auteur expose les résultats de ses nouvelles recherches, lesquelles ont été poursuivies dans deux directions différentes : 1° Etude en solution de quelques composés halogénés de métalloïdes et de métaux (solution chlorhydrique de chlorure d'antimoine, solutions aqueuses de chlorure de magnésium, de chlorure d'aluminium, de bromure de calcium); 2° recherche en vue d'étendre les résultats obtenus sur les chlorures des éléments des quatrième et cinquième colonnes de la classification périodique aux composés hydrogénés correspondants par l'étude de l'ammoniaque et du méthane liquéfiés. — J. R.

536.7 — **Thermodynamique concrète**; C. Raveau. *Bulletin de la Société française de Physique*, 7 décembre 1928, n° 269, p. 135 S-136 S et 18 janvier 1929, n° 271, p. 11 S-13 S, 2 800 mots. — Dans ces deux communications l'auteur critique les modes d'exposition généralement adoptés en thermodynamique et présente un mode particulier d'exposition lui paraissant à l'abri de ces critiques. Dans la discussion qui suivit ces communications, M. Jouguet déclare que le travail de réduction et de simplification auquel s'est livré M. Raveau est très instructif et contient beaucoup de remarques très ingénieuses, mais il fait plusieurs réserves en ce qui concerne les critiques aux procédés habituels d'exposition. — J. R.

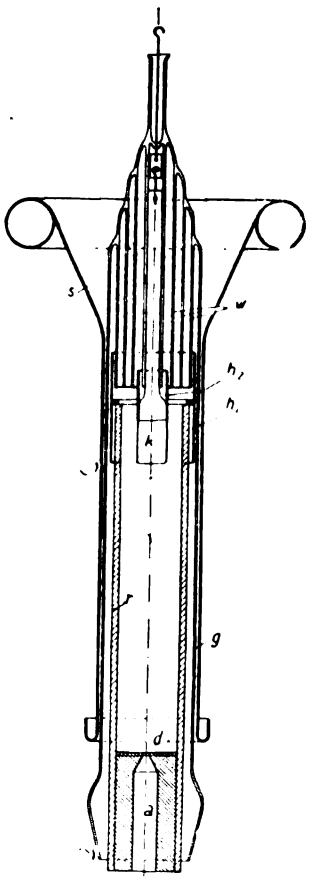
MESURES ET ESSAIS

537.71. — **Les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques**; P. Kalantaroff. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 235-236, 2 000 mots. — Cherchant à simplifier les équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques et à éviter des équations différentes pour la même grandeur, M. Kalantaroff propose, dans cet article, la substitution de quatre grandeurs aux trois grandeurs fondamentales du système absolu, la longueur, le temps, la quantité d'électricité et le flux magnétique. Ce choix le conduit à une classification des grandeurs électriques, magnétiques et énergétiques en quatre groupes, classification basée sur la forme des équations aux dimensions. L'examen de ces résultats suggère à l'auteur quelques réflexions qui mettent en évidence l'intérêt de sa proposition.

535.33.07 : 537.531. — **Le spectrographe Thibaud à rayons X à réseau ligné.** *Engineering*, 18 janvier 1929, t. CXXVII, p. 83, 800 mots, 2 fig. — Cet article donne une description rapide du spectrographe Thibaud à rayons X à réseau ligné présenté à l'Exposition des sociétés de physique et d'optique à Londres. Ce spectrographe est destiné à l'étude des rayons X mous et des radiations ultraviolettes et son intérêt réside en ce que jusqu'ici seuls les réseaux atomiques des cristaux avaient été jugés suffisamment fins pour l'étude des ondes très courtes. C'est en agissant sous une incidence très faible que le docteur Jean Thibaud a pu obtenir des spectres de rayons X avec des réseaux de 200 et même 50 traits seulement par millimètre. — J. S.

621.317.32. — **Figures de Lichtenberg.** *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 246, 800 mots. Analyse d'un article de C.-Edward Magnusson publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 828-835, 4 000 mots, 2 fig.

621.317.755. — **L'emploi de l'oscillographe à rayon cathodique comme enregistreur, en particulier pour les phénomènes à allure rapide**; K. Berger. *Bull. A. S. E.*, 5 novembre 1928, t. XIX, p. 688-694, 3 500 mots, 6 fig. — L'auteur expose d'abord les difficultés qui se présentent pour la prise d'oscillogrammes de phénomènes électriques qui commencent à un instant impossible à prévoir avec précision (orages, décharges atmosphériques, etc.). La rapidité de ces phénomènes ne permet pas de les utiliser pour l'établissement du rayon cathodique qui doit influencer la couche sensible de la pellicule d'enregistrement; d'autre part, il n'est pas possible de laisser pendant la période d'attente indéterminée ce rayon cathodique préétabli influencer la couche sensible, et il faut d'autre part éviter les échauffements nuisibles du tube de décharge. Pour répondre à ces conditions, l'auteur a établi un nouveau type de tube de décharge (fig. 1) où la cathode R est suspendue à l'intérieur du tube de verre au moyen d'une gaine métallique soudée au verre; cette cathode facile à changer est faite de fer spécial avec une gaine métallique h_2; l'aluminium a été rejeté en raison du dégagement de gaz qu'il présente à la longue, ce qui ne permet pas de maintenir le vide. Grâce à l'emploi du fer, l'auteur a pu réaliser la stabilité du rayon cathodique pendant un temps suffisant pour l'observation des phénomènes atmosphériques. Le refroidissement est assuré par rayonnement sur le tube de cuivre épais r, qui fait bloc avec l'anode a mise à la terre, et qui est maintenu par la gaine h_1. Grâce à cette disposition le tube de décharge peut être utilisé plusieurs heures consécutives sans inconvénient. L'oscillographe cathodique est complété par le dispositif de déviation du rayon conçu par l'auteur (*Bull. A. S. E.*, 7 mai 1928, t. XIX, p. 292-301, résumé dans *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 216 D) et par un magasin à pellicules contenant un rouleau de 30 m de longueur sur 15 cm de largeur permettant la prise de 300 oscillogrammes sans ouverture du magasin pour sa recharge, opération qui demande au moins 20 mn y compris le rétablissement du vide. Quelques oscillogrammes obtenus avec l'appareil sont reproduits en fin de l'article. — F. P.

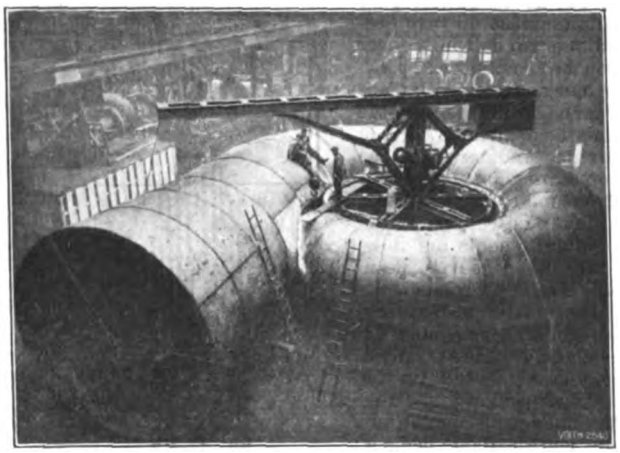


621.317.755. — Fig. 1. Nouvelle forme de tube de décharge pour oscillographe cathodique enregistreur.

621.396.712.2 (∞). — **Le contrôle des longueurs d'ondes de l'Union internationale de Radiophonie**; G.-A. Schwaiger. *E. u. M.*, 20 janvier 1929, t. XLVII, p. 45-49, 3300 mots, 8 fig. — La réalisation du plan de répartition des longueurs d'onde de nombreuses stations radiophoniques nécessita la mise au point d'un ondemètre stable d'une précision uniforme et supérieure à celle des ondemètres employés jusqu'alors (*L'Onde électrique*, août 1927, t. VI, p. 357-387, résumé dans *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 28 D). Il fallut prévoir à Bruxelles une installation de contrôle et d'étalonnage de ces ondemètres et de surveillance de

Digitized by Google

Turbines Hydrauliques VOITH



Spirale en tôle d'acier d'une des deux turbines Francis de 40 000 ch chacune pour l'usine de Shannon (Irlande). Diamètre à l'entrée 5 mètres

Le nom de *VOITH* est une garantie de la mise en valeur économique de *L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE* par des études rationnelles, une exécution soignée et une expérience de soixante années dans le domaine de l'installation d'usines hydrauliques de tous genres, pour tous débits et sous n'importe quelle chute.

Les TURBINES HYDRAULIQUES VOITH, dont plus de 10 500 unités ont été livrées à ce jour, représentant environ *6 millions de chevaux* se distingue par leur construction éprouvée présentant les meilleures garanties de sécurité, de bonne fabrication, de durée et de rendement.

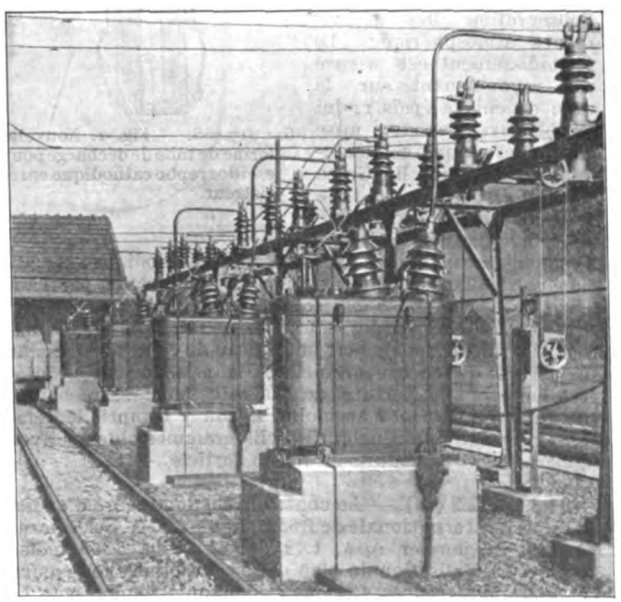
Les RÉGULATEURS VOITH réunissent une construction parfaite à un réglage de haute précision.

Les CONDUITES FORCÉES VOITH sont construites jusqu'aux plus grandes dimensions.

Les BARRAGES, ÉCLUSES ET VANNES VOITH, les grilles, machines à nettoyer les grilles, les écluses et vannes automatiques, les organes de fermeture des conduites, etc., sont le fruit de longues années d'expérience.

S'adresser, pour tous renseignements et devis, à notre BUREAU DE PARIS, 9, rue Pillet-Will (9e)

J. M. VOITH, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-POELTEN (Autriche)



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité **WÆDENSWIL** Zurich

Agent général pour la France :

A. PLAN, Ingénieur

123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)

Téléphone : ODÉON 37-22

Représentants pour la province sont demandés

Digitized by Google

l'observation, par les diverses stations, des longueurs d'onde prescrites. Pour la vérification des ondemètres, on utilise le procédé de mesure de W.-H. Griffith au moyen de 4 ondemètres étalonnés dont les plages respectives couvrent, avec les recouvrements nécessaires, tout l'intervalle de longueurs d'onde entre 200 et 600 m. Pour l'étalonnage de ceux-ci, on utilise un diapason étalon exact à 2×10^{-4} près de sa fréquence fondamentale qui est de 1 000 p : s, un multivibrateur d'Abraham et Bloch, un changeur de fréquence accordé sur 1 000 m de longueur d'onde et un amplificateur en basse fréquence. L'auteur indique la méthode d'étalonnage par production de battements. Il signale ensuite le procédé de contrôle de la longueur d'onde des postes émetteurs au moyen d'un récepteur neutrodyne très sensible et accordé avec soin sur la longueur d'onde reçue qui est ensuite mesurée, au moyen de l'ondemètre étalonné, par une méthode de battements. Les mesures sont faites, compte tenu de toutes les erreurs intermédiaires d'étalonnage et de lecture, avec une approximation de $1{,}6 \times 10^{-4}$. Les appareils ci-dessus permettent également de vérifier la constance de fréquence des émissions modulées; le principe de cette vérification est indiqué dans l'article. — S. O.

629.113.5 : 621.356.00.14. — Quelques essais à l'oscillographe de démarreurs électriques pour automobiles; R.-L. Smith-Rose et R.-S.-J. Spilsbury. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 133-141, 5 500 mots, 19 fig., 3 tabl. — Ces essais ont été effectués en vue de déterminer les conditions exactes de fonctionnement des batteries d'accumulateurs employées en Grande-Bretagne dans les équipements électriques de démarrage d'automobiles. On a utilisé l'oscillateur Duddell, du type commercial à double boucle vibrante et, étant donné l'importance du courant maximum à mesurer (de l'ordre de 270 A) on intercala dans le circuit des voitures une résistance de 4 millièmes d'ohms aux bornes de laquelle fut relié le circuit de mesure du courant. Les courbes de tension et de courant furent ainsi relevées pour plusieurs essais sur trois véhicules dont le premier était muni d'un moteur de 12 ch à 4 cylindres avec dynamo de démarrage accouplée par chaîne de façon permanente; les deux autres également à 4 cylindres étaient respectivement équipés avec des moteurs de 11 et 14 ch avec démarreur à embrayage et débrayage automatiques. Les oscillogrammes ont montré que dès la fermeture de l'interrupteur de départ le courant augmente rapidement jusqu'à une valeur de l'ordre de 180 A, tandis que la tension de la batterie d'accumulateurs tombe de 12 à 8,9 V; le courant varie avec la compression du moteur et après un intervalle de 0,75 seconde en moyenne, celui-ci démarre. Dans l'article sont reproduits les tableaux des résultats relevés pour une dizaine d'essais effectués sur chacune des voitures ainsi que des oscillogrammes correspondant à ces essais. On a remarqué que dans les voitures où le démarreur n'est pas constamment en prise, il se produit quelques fractions de seconde après la fermeture de l'interrupteur une pointe de courant (220 A) beaucoup plus importante que celle qui était relevée sur la première voiture (185 A). Des expériences ont montré que le fait était dû au ressort amortisseur de l'embrayage du démarreur, qui, sous l'effet de la détente de ce ressort, fonctionne en génératrice en donnant un courant qui s'ajoute à celui de la batterie. La suppression du ressort a effectivement réduit la pointe de 220 à 170 A. Ces courants importants influent sur la détérioration des batteries, mais ils correspondent, avec un démarrage correct, à une énergie très faible que l'accumulateur récupère en quelques minutes de charge. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.186.187. — Les dispositifs modernes d'alimentation des chaudières; J.-G. Weir. *Engineering*, 25 janvier 1929, t. CXXVII, p. 119-122, 4 800 mots, 22 fig. — L'auteur passe en revue les différents modes d'alimentation des chaudières. Il étudie et discute leurs caractéristiques principales au moyen de deux diagrammes simplifiés, en partant d'un circuit élémentaire ne comportant que la chaudière, l'appareil d'utilisation de la vapeur et le condenseur. Il décrit le réchauffeur et désaérateur d'eau d'alimentation à contact direct et le désaérateur Weir optimum. Il considère dans cette étude, outre le circuit principal d'alimentation, le circuit d'alimentation en eau d'appoint. Il examine aussi le cas où l'installation d'utilisation de la vapeur comporte un accumulateur de vapeur ainsi que celui où il y a réchauffage de la vapeur. Il termine cette étude par celle des installations à haute pression avec deux ou plusieurs chaudières combinées dans le même circuit pour en arriver finalement au cas des installations à deux fluides du type Emmet comportant une chaudière à mercure, une turbine à vapeur de mercure et un condenseur qui joue d'autre part le rôle de véritable chaudière à vapeur d'eau. — J. S.

621.311.22. — La production de la vapeur dans les usines génératrices; Friedrich Munzinger. *World Power*, janvier 1929, t. XI, p. 29-31, 2 800 mots, 2 fig. — Le but de l'auteur est de mettre en évidence les différents facteurs sur lesquels il est possible d'agir pour obtenir la diminution du prix de revient du courant électrique : augmentation de la pression et de la température de la vapeur et emploi d'un matériel de chauffe perfectionné. L'économie de combustible réalisée en augmentant la pression n'est cependant pas proportionnelle à cette dernière augmentation; on peut l'augmenter encore en réchauffant l'eau d'alimentation au moyen d'un prélèvement de vapeur entre deux étages de la turbine. L'auteur indique comment ceci a été réalisé à l'usine Klingenberg (Berlin) au moyen d'une turbine auxiliaire entraînant deux générateurs : l'un pour alimenter les services de l'usine, l'autre, connecté aux barres omnibus générales. Il passe ensuite en revue les perfectionnements apportés aux foyers de chaudières : les grilles à chaînes sont mieux construites, l'arrière du foyer est fermé et on utilise le tirage forcé. Les foyers à charbon pulvérisé offrent l'avantage d'utiliser dans d'excellentes conditions du combustible de mauvaise qualité pour tous les autres emplois. Toutefois, ce système paraît inférieur au précédent lorsqu'il s'agit de chaudières produisant de 20 à 60 t de vapeur par heure. Avec le deuxième type de foyer, il est possible de réchauffer à plus haute température l'air introduit dans le foyer, ce qui assure une meilleure combustion du charbon et une plus faible production de cendres; cette température peut en effet atteindre environ 300°C alors qu'on ne dépasse pas 150°C avec les grilles mécaniques. L'auteur a étudié le prix de revient de l'énergie électrique pour trois valeurs de la pression et trois valeurs de la température de la vapeur. Cette étude, faite à l'usine Klingenberg l'une des plus modernes en Europe, a montré que les avantages des pressions supérieures à 60 kg : cm², au point de vue du rendement thermique, sont souvent contrebalancés par un prix d'achat très élevé du matériel; c'est ainsi que le prix des chaudières pour une pression de vapeur de l'ordre de 100 kg : cm² ne paraît pas justifier leur emploi pour des usines européennes dont le facteur de charge est de 35 à 40 pour 100. Toutefois il est possible qu'une construction plus rationnelle de ces chaudières puisse atténuer cet inconvénient et permette, dans un avenir assez prochain leur emploi dans les usines importantes. — B. E.

621.3 (436) « 1927 ». — L'industrie électrique autrichienne au cours de l'année 1927; E. Honigmann. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 785-1 786, 2 800 mots, 1 tabl. — La situation de l'industrie électrique s'est peu modifiée dans le cours de 1927 bien qu'il y ait eu quelques oscillations dans différents groupes. En général la situation est assez satisfaisante bien que la puissance de production des usines ne soit pas encore complètement utilisée. On ne peut mentionner aucun progrès technique important dans le domaine de la grosse construction bien que de nombreux perfectionnements de détail aient été apportés à l'établissement de différents appareils et équipements, par exemple

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anne au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
PARIS

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL : TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaugnav 5-46 Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

Digitized by Google

la commande électrique des métiers à tisser, la construction des redresseurs à mercure, les génératrices d'électrolyse de grande puissance, etc. L'industrie des appareils à courants faibles a été assez bien occupée. — E. B.

621.313.2.045.21. — Influence de la commutation sur la résistance d'induit des machines à courant continu; Heinrich Sequenz. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1400-1404, 5200 mots, 6 fig. — Par suite de la commutation, il se développe dans les barres de l'induit d'une machine à courant continu des courants de Foucault qui déterminent une augmentation apparente de la résistance de l'enroulement. Mais les spires mises en court-circuit par les balais exercent aussi une influence qui se traduit généralement par une réduction de résistance de l'induit. L'auteur expose une méthode de calcul qui permet de déterminer la résistance d'induit d'une machine à courant continu en tenant compte de cette influence qui a toujours été négligée jusqu'à maintenant. Il se borne toutefois à considérer le cas d'un enroulement imbriqué et fait d'abord intervenir dans l'expression du courant les résistances du circuit commuté; il établit ensuite des formules approchées pour le cas d'une commutation linéaire où cette résistance n'entre plus en jeu. Il examine comment la résistance varie durant la commutation. Il résulte de ces calculs que la réduction de résistance de l'induit provenant de la commutation peut atteindre jusqu'à 7 pour 100 quand on néglige la résistance des connexions entre l'enroulement et les lames du collecteur, mais qu'il peut aussi se produire une augmentation de résistance lorsque, pour améliorer la commutation des machines qui travaillent dans des conditions difficiles, on donne à ces connexions une résistance élevée. — C. A.

621.313.027.3. — La suppression de l'effet de couronne dans les machines génératrices à haute tension; Ch.-F. Hill. *Electrical World*, 19 janvier 1929, t. XCIII, p. 139-140, 750 mots, 2 fig. — Les arcs produits par effet de couronne ont un effet dangereux sur l'isolation des enroulements électriques non pas par la chaleur qu'ils développent mais par l'action oxydante sur les matières organiques de l'ozone qui s'y produit. Dans le cas des machines génératrices à courant alternatif à haute tension, l'effet de couronne se produit autour des enroulements de l'induit dès que la tension entre les conducteurs et la masse atteint 4000 à 5000 v. Pour supprimer la formation de ces arcs il faut amener le potentiel de la surface de l'isolation à la même valeur que celui du métal environnant. Ce résultat a été obtenu par l'auteur en recouvrant l'isolation de l'enroulement d'une couche de peinture conductrice qui est connectée électriquement à la masse métallique voisine. — J. S.

621.313.8. — Les magnétos modernes; Henri Petit. *La Nature*, 1er janvier 1929, n° 2800, p. 22-29, 4800 mots, 9 fig. — Les magnétos d'allumage à induit tournant présentent plusieurs inconvénients. En premier lieu, la faible puissance électrique qu'elles développent quand l'induit tourne à vitesse peu élevée rend difficile le démarrage à froid des moteurs à forte compression. D'autre part, le rotor est formé de matériaux hétérogènes (fer, papier, bronze, laiton, fils de cuivre de diverses dimensions, toile isolante, feuilles d'étain et feuilles de mica du condensateur) qui constituent un ensemble se détériorant facilement sous l'action des efforts d'inertie considérables auxquels il est soumis. De plus le réglage de ces magnétos est délicat. Pour ces diverses raisons certains constructeurs d'automobiles ont abandonné l'allumage par magnéto pour l'allumage par batterie d'accumulateurs et bobine d'induction. Mais les constructeurs de magnétos ont mis au point des magnétos dont le rotor est constitué par une pièce entièrement métallique, compacte et de forme simple; ce sont ces appareils que l'auteur appelle les magnétos modernes. Il décrit en détail à titre d'exemples, la magnéto S. E. V. à aimant tournant, la magnéto Φ Ducellier, également à aimant tournant et le Voltex des Etablissements R. B. à aimant et induit fixes, dont le rotor est constitué par deux masses de fer doux feuilleté noyées dans un bloc cylindrique d'aluminium. — J. R.

621.315.015.3. — Recherches sur les surtensions des lignes de transmission. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 266-267, 900 mots. Analyse d'un article de W.-W. Lewis publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 795-798, 3000 mots, 3 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311 (4). — L'état actuel et les possibilités du développement de la production d'énergie électrique en Europe; R. Schneider. *E. T. Z.*, 1er novembre 1928, t. XLIX, p. 1608-1612, 6300 mots. — L'auteur commente un ouvrage publié sous ce titre par la banque Schwarz, Goldschmidt und Co, de Berlin avec la collaboration de M. Windel et C.-Th. Kromer; la première partie traite du développement de la production d'énergie électrique, et par des exemples simples, expose le mécanisme de l'établissement des prix de revient dans les installations hydrauliques et à vapeur, y compris les lignes de transmission. On y passe ensuite en revue les diverses sources d'énergie utilisables, parmi lesquelles l'énergie hydraulique compte pour 23 pour 100; puis à l'aide des données statistiques officielles de 1925, sont exposés les besoins de la consommation et l'utilisation correspondante des sources d'énergie. Le développement des divers centres de production, des réseaux d'interconnexion à haute et très haute tension est traité en détail; des indications sont données sur l'intervention croissante de l'Etat dans la constitution des grands groupements de production, ainsi que sur les capitaux investis que l'auteur estime entre 8,3 et 9 milliards de reichsmarks. Cette partie de l'ouvrage se termine par des considérations sur les distributions de gaz à grande distance et sur la consommation d'énergie électrique fixée à 137 kw-h par habitant et par an, d'après les statistiques officielles pour 1925. La seconde partie traite de l'état actuel et des possibilités de développement de la production d'énergie électrique hors d'Allemagne; y sont exposées les conditions d'utilisation de l'énergie électrique dans les divers pays ainsi, que l'importance des applications électrochimiques et électrothermiques et la comparaison des diverses formules de tarification. En outre, des notices donnant les puissances des principales usines et des cartes montrent l'accroissement de la consommation d'énergie électrique dans divers pays (Russie, Suisse, Italie, France, Belgique, Pays-Bas, Autriche et Espagne) ainsi que le développement des grandes lignes d'interconnexion pour la transmission. La troisième partie, purement financière, donne des indications sur les valeurs internationales d'entreprises électriques et sur les liens financiers internationaux entre les grandes sociétés ou groupements de l'industrie électrique (consortium des lampes, de l'industrie radioélectrique, etc.), sur les exportations comparées de 1913 et 1925 pour les pays les plus importants; entre autres indications on y trouve mentionné que, l'électrification mondiale n'atteignant que 20 pour 100 de ses possibilités, un vaste de champ d'expansion reste ouvert avant que la saturation soit atteinte. Des notices sur plus de 175 entreprises, et des listes comprenant plusieurs centaines de sociétés se rattachant à l'industrie électrique complètent les renseignements fournis. L'ensemble représente une documentation précieuse sur le développement des entreprises électriques dans le monde, mais il est regrettable que la plupart des renseignements statistiques remontent à 1925, en raison des retards énormes avec lesquels sont publiées en général les statistiques officielles. — S. O.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.5.036.9 — Les éclateurs de fours à haute fréquence; R. Dufour. *Recherches et Inventions*, novembre

Digitized by Google

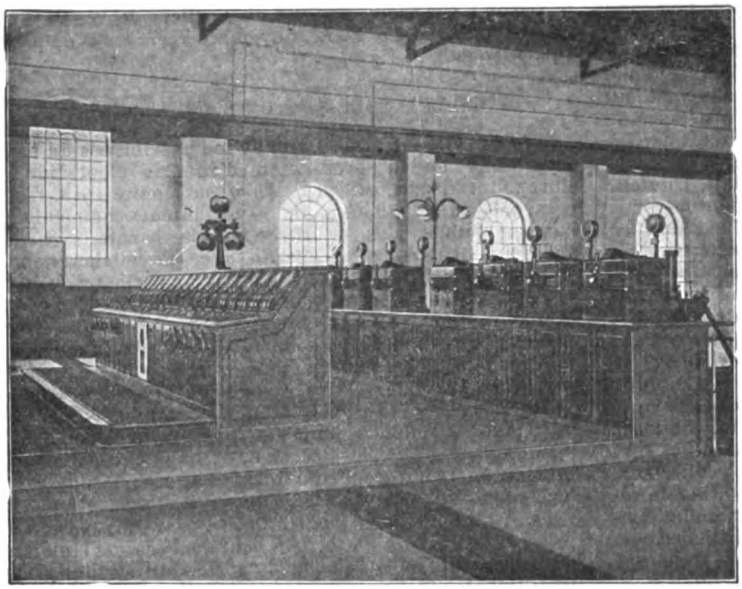
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 152



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

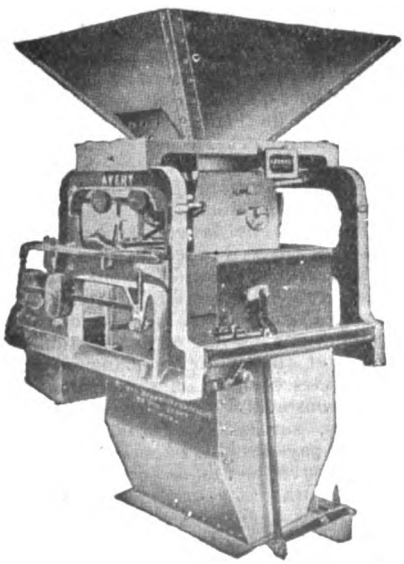
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS 26, rue Cadet PARIS (9e) Téléph. : Louvre 08-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

1928, t. IX, p. 421-428, 2 500 mots, 11 fig. — Le même sujet a déjà été traité à différentes reprises par l'auteur (*R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 970-972 ; *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VII (4e série), p. 929-939). — F. P.

621.364.5.017.7. — Les pertes calorifiques dans les chauffe-eau à accumulation; R. Bary. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 801-1 806, 5 700 mots, 13 fig. — L'auteur cherche les différentes causes de pertes de chaleur de ces appareils et la valeur de ces pertes en fonction de leur volume. Il établit en premier lieu l'équation différentielle de la dissipation de chaleur par la surface extérieure et à l'aide des résultats d'essais d'un de ces appareils, il détermine les constantes qui entrent dans la solution de l'équation différentielle; des courbes complètent la discussion. L'auteur aborde ensuite l'étude de l'influence des dimensions sur le rendement des appareils, il sépare les différentes pertes pour des chauffe-eau à accumulation de différentes contenances comprises entre 5 et 150 litres; le rendement varie entre 0,63 pour le premier et 0,915 pour le dernier. — E. B.

621.364.5 : 621.316.012.7. — La charge due aux fourneaux de cuisine électriques, aux chauffe-eau et aux poêles avec ou sans accumulation; W. Wyssling et Paul Seehaus. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 789-799, 5 000 mots, 7 fig. — Cet article est une discussion d'un précédent article de O. Hasler (*Bull. A. S. E.*, 22 novembre 1928, t. XIX, p. 736-739, résumé dans *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 7 D) et se compose de deux parties. Dans la première, W. Wyssling expose qu'il est dangereux de généraliser, comme l'a fait Hasler, des résultats valables pour la ville de Zurich, alors que dans de nombreuses autres localités les réseaux de distribution ne sont pas prévus pour la charge qui résulterait de l'emploi généralisé des fourneaux électriques à cuisson directe ; cette charge excessive pourrait avoir pour conséquence une baisse de la tension à 70 pour 100 de sa valeur, d'où une augmentation inadmissible des temps de cuisson. En outre on ne peut décider de la possibilité d'admettre la pointe due aux fourneaux à cuisson directe et aux chauffe-eau à accumulation, sans nécessité corrélative d'accroissement de puissance des installations de distribution, que par l'examen des diagrammes de charge dont l'allure peut être très diverse suivant la clientèle desservie. Le surplus de l'exposé de W. Wyssling montre que, dans la plupart des cas et contrairement aux conclusions de O. Hasler, il est plus avantageux pour le producteur d'avoir une clientèle employant des fourneaux à accumulation utilisant non seulement le courant de nuit, mais prévus comme le modèle de P. Seehaus pour mise en circuit permanente (sauf aux moments des pointes d'éclairage) avec une puissance réduite et permettant en même temps la répartition arbitraire de la chaleur accumulée entre les diverses plaques de chauffage avec des pertes calorifiques très faibles. Les premiers essais de ce type de fourneau électrique ont été des plus satisfaisants et la mise au point industrielle est en cours. — Dans la seconde partie, P. Seehaus montre, à l'aide de diagrammes, que moyennant un choix judicieux des heures de branchement des chauffe-eau et fourneaux à accumulation, on arrive bien à réduire la valeur de la pointe maximum de puissance tout en améliorant très notablement la fourniture d'énergie ; ce choix dépend naturellement de l'allure du diagramme journalier correspondant au surplus de la charge du réseau. L'auteur complète ces indications en indiquant les caractéristiques principales du fourneau à accumulation qu'il a conçu et qui est construit par la Therma Aktiengesellschaft, de Schwanden. La puissance est de 400 à 500 W pour un branchement de 20 heures sur 24 ; un réglage de la résistance de l'élément chauffant permet deux allures supplémentaires de chauffage rapide en cas d'arrêt de longue durée ; ce fourneau assure également le chauffage de l'eau pour les besoins de la cuisine. La consommation d'énergie, d'après des essais comparatifs, est seulement de 16 pour 100 supérieure à un ensemble constitué par un fourneau à chauffage direct (puissance 2 kw) et un chauffe-eau moderne à faibles pertes calorifiques; cette consommation supplémentaire est inférieure aux pertes que provoque le chauffage direct par ses appels brusques de puissance. Il conclut que ce genre de fourneau à accumulation, contrairement aux conclusions de O. Hasler permet presque toujours une utilisation avantageuse de l'énergie électrique. — F. P.

ÉCLAIRAGE

621.327.3/4. — Les lampes à gaz raréfié à haute tension; F.-O. McMillan et E.-C. Starr. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 901-903, 4 000 mots, 5 fig., 3 tabl. — Les auteurs exposent les résultats de leurs recherches expérimentales sur les caractéristiques des lampes à gaz raréfié à cathode froide, alimentées en courant alternatif à haute tension. Dans ces lampes utilisées surtout pour les réclames lumineuses, la pression du gaz est réglée à une valeur correspondant au potentiel d'ionisation le plus bas possible compatible avec une durée admissible du tube. Ces lampes ayant une résistance négative, une fois allumées, la tension aux bornes est indépendante du courant qui doit donc être réglé par le circuit d'alimentation; on est ainsi conduit à employer des transformateurs à grande impédance pour élever la tension. Les recherches ont porté sur des tubes au néon et des tubes dits « au mercure » dont le remplissage est composé d'un mélange de néon, d'argon et de mercure. Les caractéristiques de puissance en fonction de la tension, pour un ensemble de deux tubes en série sont très voisines pour les trois cas étudiés (deux tubes au néon, deux tubes au mercure, ou un tube de chaque type). Le facteur de puissance sur un réseau d'alimentation à 110 v varie de 0,35 (tube au néon) à 0,45 (tube au mercure). L'étude de l'amélioration de ce facteur de puissance (condensateurs en dérivation sur le secondaire du transformateur, ou en série sur le primaire) a donné des résultats résumés sous forme de tableaux indiquant la capacité en microfarads nécessaire pour obtenir une valeur du facteur de puissance entre 0,8 et 1 pour diverses combinaisons de tubes et une alimentation à 110 v et 60 p : s. Avec des condensateurs en série sur le primaire du transformateur, celui-ci doit être isolé pour une tension double de celle nécessaire au fonctionnement des tubes, à cause des effets éventuels de résonance. Ce montage est toutefois de peu d'intérêt pratique car pour de faibles valeurs de la capacité, la charge des condensateurs à chaque demi-période arrête le passage du courant pendant une fraction de chaque demi-période. — J. S.

621.32 : 625.712. — Commande centrale de l'allumage et de l'extinction des appareils d'éclairage public de Turin; Guido Péri. *L'Elettrotecnica*, 5 décembre 1928, t. XV, p. 901-906, 2 000 mots, 6 fig. — L'éclairage public de la ville de Turin comporte 11 000 lampes alimentées par du courant triphasé à 6 600 v, 50 p : s, avec une puissance totale de 2 000 kw. L'alimentation est répartie entre une trentaine de postes; après des essais de commande par mouvements d'horlogerie, on a essayé de commander le fonctionnement des disjoncteurs d'un même point sans qu'il y ait cependant simultanéité des enclenchements. On y est parvenu au moyen d'un appareil de commande analogue au mécanisme d'appel des postes de téléphonie automatique. Les postes d'alimentation ont été divisés en trois groupes de dix, chaque groupe étant alimenté par une même ligne à trois fils, un des circuits servant à la sélection du poste sur la ligne et un autre à la commande du relais actionnant le disjoncteur du poste. La sélection se fait par un disque de commande comportant dix positions correspondant chacune à un poste; en tournant, il produit une série d'impulsions qui provoquent la rotation des disques des appareils récepteurs dont un seul, pour chaque position du disque de commande, se trouve prêt à donner le contact sur le relais. Le dispositif de commande, entraîné par moteur électrique permet d'exécuter successivement la manœuvre d'allumage

Digitized by Google

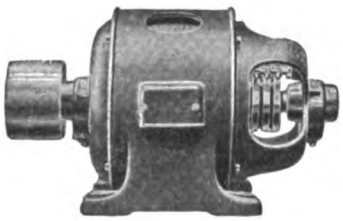
ÉTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —



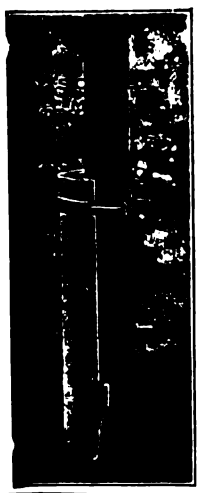
TRANSFORMATEURS

DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

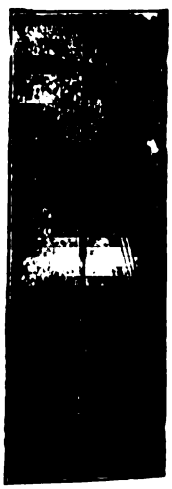
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

ou d'extinction pour un même groupe de postes; l'opération est déclenchée à la main, par conséquent à l'heure qui convient le mieux suivant le jour considéré. En plus des appareils de commande, l'installation comporte trois séries de dix groupes de lampes de signalisation, rouges et vertes, qui indiquent, à chaque instant la position de l'interrupteur d'éclairage de chaque cabine d'alimentation; on sait donc à chaque instant quels sont les circuits qui sont sous tension et l'on peut vérifier le fonctionnement du transmetteur. Celui-ci est monté, y compris le moteur sur un panneau de 50 cm × 80 cm et les postes récepteurs installés dans chaque cabine sur des panneaux de 20 × 30 cm. Toute l'installation est revenue au prix global de 250 000 lire; elle fonctionne avec une régularité comparable à celle des appareils de téléphonie automatique. — B. E.

628.964.00.11. — **Sur l'étude des installations d'éclairage par projecteurs**; Ernst Weissb. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 809-1 810, 1 300 mots, 2 fig. — Les appareils constituant un système d'éclairage par projecteurs doivent être judicieusement choisis; dans le cas où les surfaces à éclairer sont relativement peu éloignées des foyers, des réflecteurs émaillés peuvent parfaitement convenir. Il n'en est plus de même lorsque ces distances atteignent 100 ou 150 m; il est alors nécessaire d'employer des miroirs de verre, l'auteur donne par des tableaux l'éclairement moyen en fonction de la distance avec les deux types de réflecteurs. L'angle sous lequel les réflecteurs sont placés a également une grande importance; l'auteur donne toute une série de valeurs par des distances comprises entre 10 et 150 m et des angles entre 30° et 70°. Il donne également les valeurs du pouvoir réfléchissant de différentes sortes de murailles. — E. B.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

678.1 : 621.357.1. — **La fabrication des produits en caoutchouc par le procédé électrolytique**. *Revue générale du Caoutchouc*, décembre 1928, t. V, p. 17, 600 mots. — Cet article se rapporte à une conférence faite en novembre 1928 par Paul Klein sous les auspices de l'Institution of chemical Engineers. Une première expérience montre comment on peut obtenir un objet (un bonnet de bains) en moins de deux minutes avec un courant relativement faible. Une autre expérience permit de se rendre compte de la rapidité avec laquelle un épais dépôt de caoutchouc peut être obtenu sur des toiles métalliques. Comme électrodes, le zinc, le cadmium et le fer donnent de bons résultats; si l'on ne dispose que d'anodes d'un autre métal, il est facile de les recouvrir par galvanoplastie de l'un de ces métaux et, par conséquent, on peut sans difficulté travailler dans les meilleures conditions. Le platine, par contre, ne convient pas pour cette application parce qu'il provoque la formation de bulles gazeuses. Un film permit de se rendre compte de la façon dont s'effectue le dépôt du caoutchouc : les globules de matière, animés du mouvement brownien sont dirigés vers l'anode par le passage du courant. Sur le zinc, si l'on part d'un latex d'une alcalinité assez faible, ce dépôt se produit par couches, à la façon de l'accumulation de galets sur une plage. Lorsque le courant est inversé, les particules qui allaient se déposer sur l'anode se trouvent repoussées en sens inverse, mais celles qui ont eu le temps de se déposer ne sont pas affectées. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

628.949 : 629.113. — **Phare de secours à allumage et extinction automatiques pour automobiles**; Mély. *Recherches et Inventions*, octobre 1928, t. IX, p. 703-708, 1 500 mots, 4 fig. — Le principe de l'appareil Mély consiste à adjoindre à l'éclairage électrique un éclairage de secours par un gaz tel que l'acétylène; l'arrivée de l'acétylène au bec d'éclairage est normalement obturée par un clapet maintenu sur son siège au moyen d'un électroaimant dont le circuit est monté en série avec le circuit des lampes et avec une résistance de nickel-chrome portée à 800° C environ par le passage du courant. Dès que le courant manque dans le circuit d'éclairage électrique, le clapet ouvre le passage du gaz jusqu'au bec, et l'allumage se produit sur la résistance placée à proximité et dont la température n'a pas encore eu le temps de s'abaisser. Lorsque le courant est rétabli, l'alimentation de l'éclairage de secours est coupée automatiquement. L'encombrement du dispositif est de 8 cm × 3 cm, ce qui permet de le loger assez facilement dans un phare d'automobile. Le dispositif, applicable selon l'inventeur aux appareils ordinaires d'éclairage, ne paraît pas avoir de possibilité d'emploi dans ce domaine en raison de l'interdiction des appareils mixtes au gaz et à l'électricité pour l'éclairage. — F. P.

621.313.332 : 621.431.00.14. — **De l'essai au banc des moteurs à explosions avec récupération d'énergie**; G. Desvignes. *Recherches et Inventions*, octobre 1928, t. IX, p. 392-398, 2000 mots, 8 fig. — Pour la récupération d'énergie lors des marches de rodage des moteurs à explosions, l'auteur expose le principe de l'utilisation d'un alternateur-frein, constitué par un moteur asynchrone triphasé fonctionnant en génératrice au-dessus du synchronisme, avec intercalation de résistances dans le rotor suivant le régime de marche choisi. L'excitation restant assurée par le réseau sur lequel est branché cet alternateur asynchrone, en cas de manque de tension sur le réseau, l'excitation s'annule instantanément et l'alternateur cesse de débiter sur le réseau, sans qu'il y ait besoin de relais et de disjoncteurs à minimum de tension. Dans le cas d'un réseau à 50 p : s, un alternateur à 4 pôles devra être entraîné à la vitesse de 1 500 à 1 560 t : mn qui convient bien pour le rodage au banc d'essai des moteurs d'automobiles; avec intercalation de résistances dans le rotor, on pourra aller jusqu'à des vitesses de 3000 t : mn par degrés dépendant de la subdivision prévue pour ces résistances. L'auteur montre qu'à couple constant du moteur d'entraînement, la récupération est pratiquement constante, au rendement près de l'alternateur et égale à celle correspondant à la marche au synchronisme. L'alternateur-frein est monté comme les dynamos-freins sur un double palier à billes et muni d'une balance dynamométrique de haute précision pour permettre l'évaluation précise de la puissance absorbée, indépendamment des pertes de toute nature et des erreurs provenant des appareils électriques de mesure. L'intérêt de l'emploi de l'alternateur-frein réside surtout dans la simplicité des manœuvres, car il ne nécessite aucune opération de mise au synchronisme ni d'accrochage au réseau, et également dans la possibilité de l'utiliser comme moteur de lancement ou de rodage à froid des moteurs à explosions. Il est également prévu pour fonctionner en alternateur ordinaire, avec alimentation en courant continu du rotor qui devient inducteur, et absorption de l'énergie dans des résistances, pour l'essai en laboratoire des moteurs à explosions à tous régimes de vitesse et de puissance. — F. P.

621.34 : 637.125. — **Les appareils électropneumatiques à traire**. *Bull. A. S. E.*, 22 décembre 1928, t. XIX, p. 801, 130 mots. — Courte note indiquant la conclusion d'une enquête de l'Elektrowirtschaft, de Zurich, d'après laquelle il y a avantage à utiliser les appareils électropneumatiques à traire dans toute exploitation agricole où le troupeau comprend plus de 12 vaches; la consommation de ces appareils est évaluée à 12 kw-h par an et par tête de bétail. — F. P.

DIVERS

621.165.73. — **Estimation des fréquences d'oscillations de flexion dans les roues motrices de turbines**. *Bulletin Oerlikon*, décembre 1928, n° 90, p. 389-391, 2000 mots, 4 fig. — Une série d'essais ont été entrepris aux ateliers d'Oerlikon sur des roues de grandeur et de formes différentes; au repos, on fait agir un électroaimant alimenté par du courant alternatif. La fréquence des oscillations ainsi

Digitized by Google

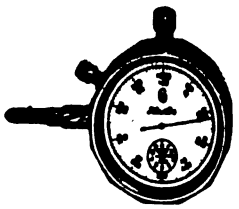
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 38 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

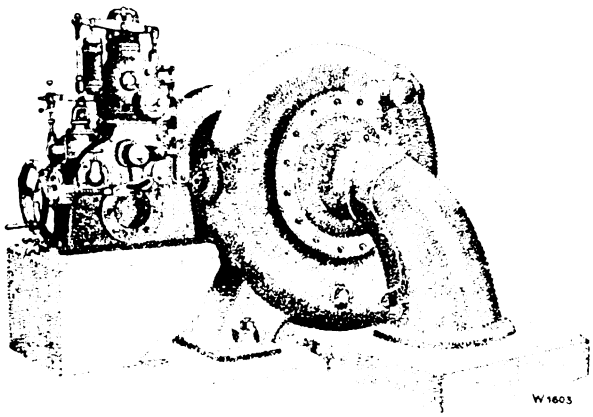
R. C. : Seine. 88 050[illegible]

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

S
E C

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



W 1603

TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

57/38

1

Digitized by Google

produites est mesurée par le nombre de périodes par seconde du courant alternatif, tandis qu'un dispositif enregistreur permet d'inscrire les oscillations d'un point de la périphérie du disque en fonction du temps. Les résultats obtenus ont été utilisés suivant une méthode exposée dans l'article pour prédéterminer approximativement par le calcul le nombre d'oscillations de roues faisant l'objet d'études nouvelles. La méthode employée est basée sur les travaux du professeur Stodola; elle comporte le calcul du travail de déformation accumulé dans la roue au moment de l'amplitude maximum des oscillations et celui de l'énergie de mouvement des éléments de masse à leur passage au point médian de l'oscillation. En écrivant que les maxima d'énergie de mouvement et de travail de déformation sont égaux entre eux, on obtient une expression de la fréquence d'oscillation du disque. Un exemple d'application numérique montre comment cette expression permet de déterminer pour un projet la fréquence d'oscillation d'une roue d'après des résultats d'essais sur des roues semblables. L'intérêt de ces calculs réside en ce qu'ils permettent de prédéterminer si pour un disque donné il y aura danger de résonance lorsqu'il se mettra à vibrer en rotation. Il suffit pour cela d'établir la courbe du nombre des impulsions à la vitesse considérée en fonction du nombre de diamètres de nœuds de vibration et la courbe de fréquence propre du disque au repos, en fonction de cette même quantité. Si ces deux courbes ne se coupent pas, il n'y a pas de danger de résonance à la vitesse de rotation considérée. J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.551. — Expériences de laboratoire sur divers alliages pour hautes températures. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 179-182, 2200 mots, 3 fig., 2 tabl. Analyse d'un article de C.-J. Smithells, S.-V. Williams et J.-W. Avery publié dans *Engineering*, 16 novembre 1928, t. CXXVI, p. 629-632, 3900 mots, 17 fig.

621.315.61. — Sur l'utilisation des divers genres d'asphalte comme masses isolantes coulées; J. Lagerqvist et H. Spanne. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1395-1400, 5800 mots, 10 fig., 8 tabl. — Dans le choix de la matière première pour les masses isolantes coulées, utilisées dans la fabrication des câbles, il est important de connaître non seulement la résistance au percement par décharge électrique de cette matière, mais encore ses autres propriétés physiques et, avant tout, sa consistance aux différentes températures. Les auteurs ont procédé à des essais dont ils donnent une courte description, pour déterminer les propriétés chimiques et physiques des principales sortes d'asphalte en attachant une importance capitale aux déterminations de la consistance. Ils ont en outre déterminé le point de ramollissement et la viscosité à 150°C ainsi que la dureté et la ductibilité en fonction de la température, puis la résistivité et la rigidité diélectrique en fonction de la température et du temps. Il résulte de ces essais que les asphaltes de houille accusent de meilleures propriétés diélectriques que ne le laisse supposer leur hétérogénéité; leur résistivité semble toutefois être surtout influencée par leur teneur en carbone; ils sont durs et ductiles seulement sur une courte échelle de températures, à partir de 20°C environ au-dessous du point de fusion; leur résistance au froid est faible et leur adhérence, mauvaise, de sorte que ces asphaltes ne conviennent pas comme masses isolantes coulées. Les asphaltes de bois ont en général les mêmes propriétés que ceux de houille. Les asphaltes de pétrole sont beaucoup plus mous que les précédents et ductiles sur une bien plus grande échelle de température; ils sont aussi très résistants au froid et accusent une bonne adhérence mais sont malheureusement plus visqueux à 150°C. Les asphaltes de pétrole soufflés restent visqueux aux températures élevées; ils sont caractérisés par des courbes de pénétration et de ductilité à l'allure aplatie; ils possèdent une grande élasticité mais parfois une faible plasticité et se fendillent facilement, de sorte que si l'on tient aussi compte de leur viscosité, leur emploi comme masse isolante est limité. — C. A.

665.1/5.00.14. — Les méthodes optiques rapides d'examen des huiles; C. Vaurabourg. *Recherches et Inventions*, novembre 1928, t. IX, p. 442-444, 1600 mots, 4 fig. — Pour l'identification rapide des huiles, on utilise la mesure de l'indice de réfraction en lumière monochromatique jaune au moyen d'un appareil tel que le réfractomètre Féry. La mesure de la dispersion (mesure des indices pour d'autres couleurs et considération de leur différence) est également possible actuellement grâce au disperso-réfractomètre Cheneveau et Vaurabourg, qui est une modification de l'appareil précédent et permet en quelques minutes d'obtenir sans calculs les indices de réfraction pour diverses radiations allant du rouge du lithium à l'indigo du mercure. L'auteur donne une rapide théorie de l'instrument et indique la relation entre les indices de réfraction et la constitution des mélanges. Il conclut en mentionnant que la connaissance de la dispersion entre le rouge et l'indigo, avec celle de l'indice pour la raie jaune doit faciliter l'identification des huiles et leur classification; il pense en outre que la méthode doit aider à la résolution simple de problèmes pratiques tels que la détermination de l'existence et de la proportion de certaines huiles dans les mélanges. — F. P.

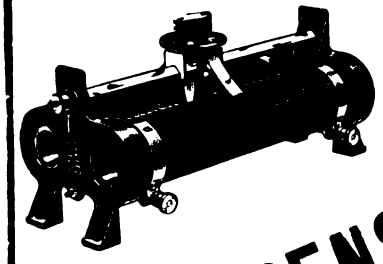
620.197.6:669.14. — Essais de corrosion accélérée, en laboratoire, de plaques d'acier galvanisé; E.-C. Groesbeck et W.-A. Tucker. *Bureau of Standards Journal of Research*, août 1928, t. I, p. 255-295, 13500 mots, 31 fig., 5 tabl. — Les essais avaient pour but de comparer les deux méthodes employées en laboratoire pour la corrosion des pièces d'acier galvanisé. Dans l'une, les pièces sont exposées pendant 5 h à l'action d'un courant gazeux composé de 5 pour 100 de gaz carbonique, 1 pour 100 d'anhydride sulfureux et 94 pour 100 d'air, puis, à l'action de fines gouttes d'eau pendant 1 h et enfin à celle d'un courant d'air sec pendant 18 h. Ce cycle d'opérations est répété jusqu'à la destruction de la couche de protection et le nombre de cycles sert à déterminer la valeur de la protection. Dans le second procédé, on soumet les échantillons à l'action de solutions normales de chlorure de calcium et de chlorure d'ammonium obtenues à l'état de brouillard. La valeur de la couche de protection est ici déduite du nombre d'heures pendant lesquelles elle résiste au traitement. L'une et l'autre de ces méthodes donnent des résultats puisqu'elles ont fait apparaître une relation entre la durée de la couche de zinc et le poids de ce dernier. Mais la première est beaucoup plus rapide: elle exige en effet trois à quatre semaines, tandis que la deuxième a nécessité parfois jusqu'à 3000 h soit 18 semaines pour des échantillons semblables. La présence de cuivre (jusqu'à 0,2 pour 100) dans l'acier supportant la couche de zinc ne paraît avoir aucune influence sur la résistance de celle-ci à la corrosion. Par contre, le réchauffage des pièces vers 500°C pendant une demi-heure a conduit à des résultats divergents; la couche de zinc ainsi traitée est en effet plus résistante que la couche normale à l'action de l'atmosphère corrosive; elle est moins résistante, au contraire, à celle du chlorure de sodium. Dans l'ensemble, la première méthode paraît, selon les auteurs, beaucoup plus intéressante que l'autre pour les besoins de l'industrie. — B. E.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.7. — Utilisation chimique du charbon, ses raisons, ses modes de réalisation. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 962-963, 1200 mots. Analyse d'une communication de Ch. Berthelot faite à la séance du 23 novembre 1928 de la Société des Ingénieurs civils de France.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes Licence exclusive DUBIL'ER.

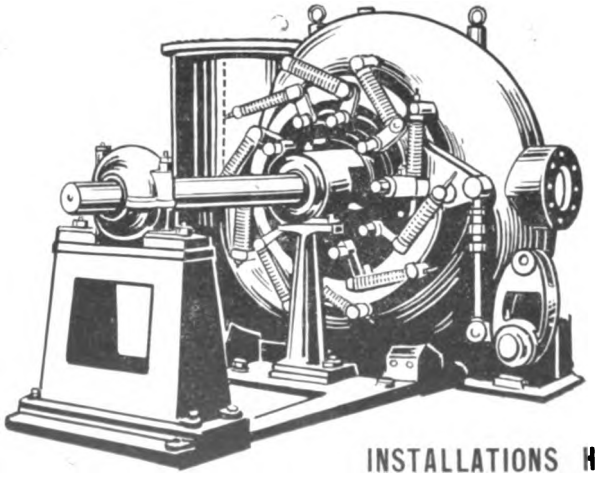
Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES à VAPEUR
CONDENSATION et VIDE avec ÉJECTAIR Breguet-Delaporte
POMPES CENTRIFUGES système WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs



TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES - VANNES
RÉGULATEURS - CONDUITES FORCÉES
(Production des Usines ACHARD à Vizille, Isère)

RÉNÉ DUBOIS, Ingénieur
Agent général
31, Rue de Chabrol
PARIS Xe — Téléphone : Provence 07-17

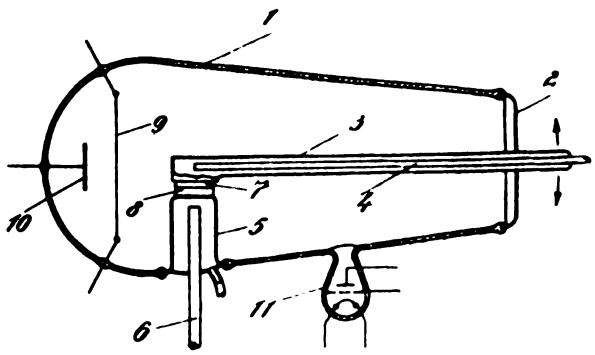
INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES AUTOMATIQUES MODERNES

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

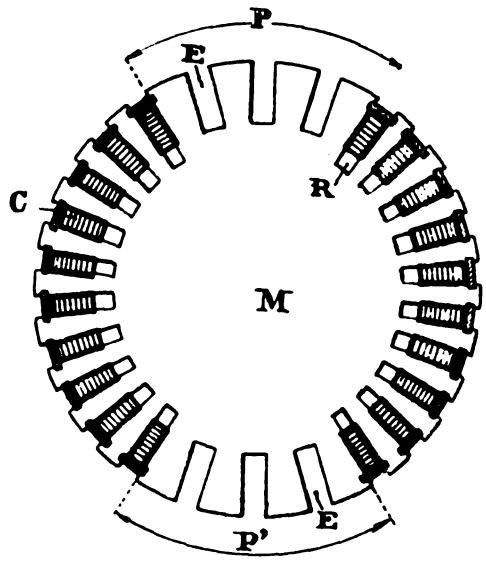
621.316.549. — Interrupteur à vide très poussé; Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft. N° 648481, déposé le 7 février 1928, publié le 10 décembre 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 26 mars 1927). — L'objet de la présente invention est un interrupteur à vide très poussé, à l'aide duquel on peut couper de manière sûre des puissances relativement élevées. Les contacts de l'interrupteur sont refroidis de sorte qu'ils ne s'échauffent pas notablement et ne peuvent dégager ni gaz ni vapeurs. De plus on assure une bonne dégazéification en prévoyant une cathode incandescente, de façon que les électrodes soient chauffées et dégazéifiées par bombardement électronique. Pour enlever les gaz qui peuvent se dégager pendant le service, il est avantageux de prévoir dans le récipient des métaux susceptibles de réagir, par exemple du magnésium. Sur la figure 1, un récipient de verre 1 est fermé à une



621.316.549. — Fig. 1. Interrupteur à vide très poussé (Br. fr. n° 648481).

extrémité par le capuchon métallique 2. Le diamètre et l'épaisseur de ce capuchon sont choisis de manière que le porte-électrode 3, qui le traverse, puisse être actionné sans provoquer d'efforts inadmissibles sur le capuchon. Ce porte-électrode 3 porte à l'intérieur un tube 4 par lequel on peut introduire un agent réfrigérant, par exemple de l'huile, de l'eau, etc. Le contact est fixé sur le tube métallique 5 (par exemple en cuivre), tube auquel un agent réfrigérant est amené par le tube 6. Les contacts proprement dits se composent de rondelles de tantale 7 et 8, qui sont fixées sur les porte-électrodes 3 et 5. L'emploi de ces rondelles en tantale (ou en tungstène) est particulièrement avantageux car ces métaux possèdent la propriété d'absorber des gaz à des températures relativement élevées. Pour qu'avant mise en service de l'interrupteur, les électrodes et leurs amenées puissent être bien dégazéifiées, on a prévu la cathode incandescente 9. Lorsqu'on chauffe cette cathode et qu'on établit une tension élevée entre la cathode incandescente et les électrodes, on dégazéifie ces parties par bombardement électronique. Pour combiner les gaz résiduels, on a prévu l'électrode 10, revêtue par exemple de magnésium, ou d'un métal alcalino-terreux, électrode qui peut, elle aussi, être chauffée par bombardement électronique. On contrôle le vide au moyen du tube à trois électrodes 11. L'ouverture et la fermeture du contact se font en actionnant le porte-électrode 3 dans la direction des flèches.

621.313.322.044.52. — Procédé de construction des rotors de turboalternateurs; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 648830, déposé le 28 juin 1927, publié le 14 décembre 1928. — Les rotors de turboalternateurs sont en général formés par une pièce cylindrique en fer forgé comportant des rainures disposées suivant des génératrices du cylindre et dans lesquelles on loge les conducteurs. Dans la disposition généralement adoptée (fig. 1) les conducteurs C sont répartis dans



621.313.322.044.52. — Fig. 1. Procédé de construction de rotors de turboalternateurs (Br. fr. n° 648830).

les rainures R du rotor et les deux régions P et P', formant les pôles de l'inducteur, sont dépourvues de rainures. Au point de vue mécanique, une telle disposition offre de sérieux inconvénients, surtout en raison des vitesses élevées des rotors; ceux-ci présentent, en effet, des moments d'inertie à la flexion variables suivant la position de l'axe de flexion et donnant naissance à des vibrations très préjudiciables. L'invention, système Weber, concerne un procédé de construction des rotors de turboalternateurs permettant d'éliminer, ou tout au moins de réduire considérablement, les inconvénients signalés. Elle est caractérisée, en principe par le fait que les régions du rotor formant les pôles sont rainurées comme les parties comportant des conducteurs; le nombre et l'importance des rainures dont on les pourvoit dépend de l'amplitude des variations du moment d'inertie. Dans le cas de la figure 1, le rotor M porte outre les rainures ordinaires R, des rainures E ménagées sur les régions P et P' formant les pôles du rotor. Pour ne pas trop réduire la section de passage du flux magnétique, ces rainures sont remplies de fer magnétique, non représenté, maintenu en place à l'aide de cales. La forme de la section du fer est choisie de manière à laisser subsister des passages de ventilation dans les rainures.

Digitized by Google

Douille "VOLTO" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts

Fiche bipolaire pour fer à repasser

Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

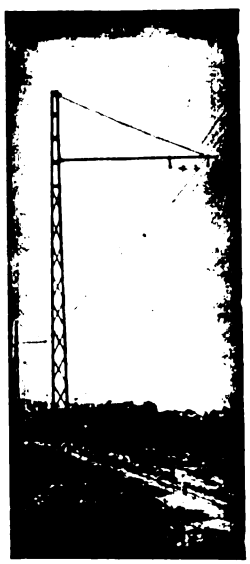
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 29-19, 46-63



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous realiserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cesoudare, Paris

---

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)

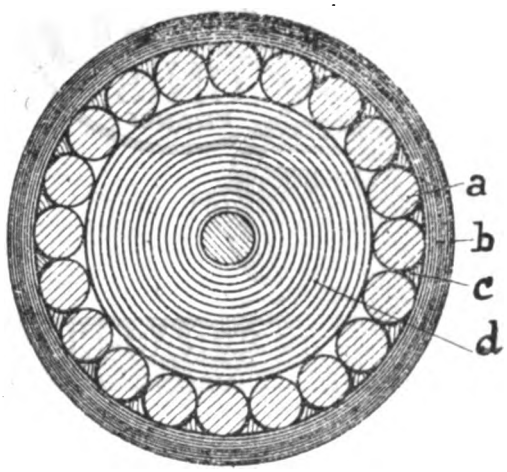
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tel GUT. 38-16

Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52978

Digitized by Google

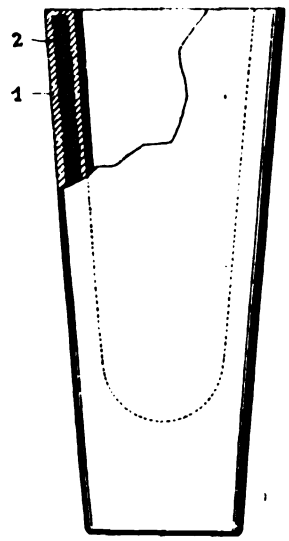
621.315.212.1.027.3. — Câble à haute tension; Felten und Guilleaume Carlswerk Aktiengesellschaft. N° 649297, déposé le 22 novembre 1927, publié le 20 décembre 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 22 novembre 1926). — Dans les câbles à haute tension, dont les conducteurs sont constitués par des fils ronds métalliques câblés a (fig. 1), il existe à la périphérie des interstices c entre deux fils voisins et l'isolant de papier b qui les recouvre. Ces interstices se remplissent du produit d'imprégnation pendant le traitement du papier. Lors d'une surtension il



621.315.212.1.027.3. — Fig. 1. Câble à haute tension (Br. fr. n° 649297).

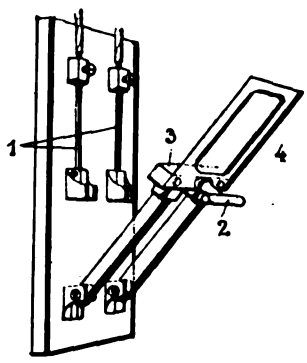
arrive que le papier soit carbonisé ou même brûlé aux coudes (endroits de plus forte intensité du champ) par l'échauffement de la surface du conducteur. Ce phénomène résulte d'une part de ce qu'en raison de la faible constante diélectrique de la masse d'imprégnation du bourrage, comparée à celle de l'isolant en papier, il se produit des tensions élevées qui provoquent la perforation de la masse d'imprégnation et peuvent ainsi faciliter la perforation de l'isolant en papier. D'autre part, la couche de papier recouvrant immédiatement le conducteur ne subit pas seulement un effort perpendiculaire à la surface, mais encore un effort dans la direction perpendiculaire, beaucoup plus défavorable par rapport à la résistance à la perforation électrique en raison de la composante tangentielle du champ électrique engendré dans la couche limite entre b et c. Afin d'éviter les inconvénients précités on ne remplit pas les interstices c d'une masse d'imprégnation, comme dans la construction courante des câbles, mais d'une matière dont la constante diélectrique est plus grande que celle de la masse d'imprégnation. Cette constante doit de préférence être, le plus possible, voisine de celle du papier imprégné. Si celle-ci est par exemple 4,5, une cordelette en papier ayant une constante diélectrique d'environ 3,5 apporterait une amélioration aux endroits dangereux, vu que la constante diélectrique de la masse d'imprégnation remplissant les interstices angulaires n'est que de 2,5. Le remplissage des interstices entre les fils métalliques juxtaposés est avantageusement effectué en introduisant lors de la fabrication du conducteur sur la machine de commettage, un bourrage ou une cordelette de papier entre chaque fil. La figure 1 représente la section partielle d'un câble à haute tension établi suivant l'invention. Dans cette figure, a désigne les fils individuels du conducteur, qui peuvent par exemple, être tressés autour d'une partie centrale non conductrice d'électricité.

668.78 : 621.365.4/5. — Perfectionnements aux creusets et à leurs procédés de fabrication, particulièrement applicables aux creusets pour fours électriques à induction; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 649371, déposé le 29 octobre 1927, publié le 21 décembre 1928 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 3 novembre 1926). — La présente invention a pour objet des perfectionnements aux creusets pour fours électriques à induction, et en particulier pour fours à haute fréquence. Le creuset est établi en une matière plastique réfractaire, par exemple de l'argile, avec laquelle est mélangée une quantité convenable de charbon ou de graphite. Après que le creuset a été moulé à la forme désirée, il est chauffé et cuit dans une atmosphère réductrice, par exemple dans un four à porcelaine rempli d'hydrogène. Il est ensuite chauffé à l'air jusqu'à une température suffisante pour brûler la matière résistante (charbon ou graphite) de la couche extérieure. Ceci a pour effet de former une couche extérieure 1 (fig. 1) en argile réfractaire, dans laquelle le graphite a été éliminé par combustion; la couche intérieure 2, formée d'un mélange d'argile réfractaire et de graphite, constitue la résistance de chauffage.



668.78 : 621.365.4 5. — Fig. 1. Creuset pour fours électriques à induction (Br. fr. n° 649 371).

621.316.54 : 621.316.923. — Perfectionnements aux interrupteurs commutateurs combinés avec coupe-circuits; Charles-Joseph Lévy, dit Lewis. N° 649869, déposé le 27 juillet 1927, publié le 28 décembre 1928. — La présente invention est relative à des appareils dans lesquels il est nécessaire de couper le courant avant de manipuler les coupe-circuits. L'invention consiste, quel que soit le type de commutateur ou d'interrupteur, à équiper le levier, le bouton ou la manette, de telle sorte que les fusibles ou les porte-fusibles soient recouverts dans la position « circuit fermé » et découverts dans la position « circuit ouvert ». Ainsi le fait de couper le courant pour toucher aux coupe-circuits deviendra une nécessité naturelle et assurera la manipulation correcte et sans danger des appareils. La figure 1 représente un appareil à levier dans lequel les coupe-circuits 1 sont du type non protégé et où la manette 2 est garnie de telle sorte qu'elle évite tout contact accidentel. A cet effet, la pièce 3 portant la manette 2, est surmontée d'une glace ou d'un mica qui, lorsque les leviers sont engagés dans les mâchoires (position tension), vient s'appliquer contre les fusibles 1 ; dès lors pour avoir accès aux fusibles et les changer, il est nécessaire de couper le circuit en ramenant les leviers dans la position représentée par la figure 1.



621.316.54 : 621.316.923. — Fig. 1. Dispositif empêchant l'accès aux coupe circuits tant que le circuit n'est pas ouvert (Br. fr. n° 649 869).

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF. et BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

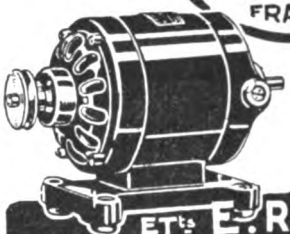
61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS
FRANCE



Ets E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL.: LOUVRE 41-96

MOTEURS ÉLECTRIQUES

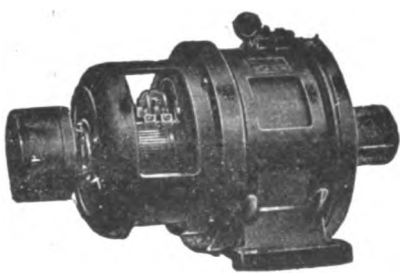
LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45
» 62-46
» 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

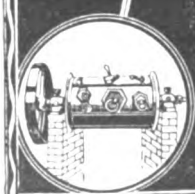
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

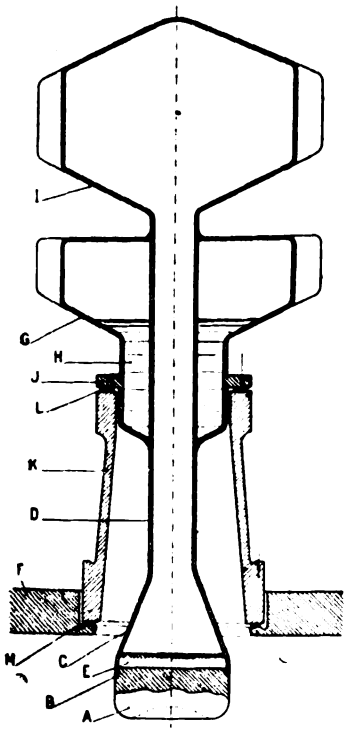


TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

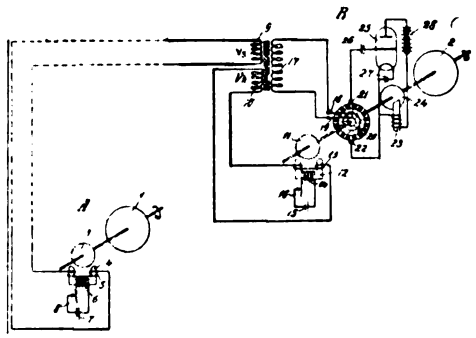
Digitized by Google

621.314.65. — Procédé de refroidissement d'anodes pour redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance et autres appareils électriques; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 649904. déposé le 30 juillet 1927, publié le 29 décembre 1928. — Les anodes des redresseurs à vapeur de mercure doivent normalement fonctionner à une température voisine de 600°C, qui correspond à la plus faible chute de tension dans l'arc. La présente invention, système A. Amillac, a pour objet un procédé de refroidissement qui permet d'obtenir ce résultat. Ce procédé est essentiellement caractérisé en ce que l'anode est mise en contact direct, par sa face arrière avec un liquide approprié dont la surface d'évaporation est du même ordre de grandeur que la section de l'anode; l'ébullition ou l'évaporation de ce liquide par sa grande surface libre produit un refroidissement très énergique de l'anode et limite la température de sa face en contact avec le liquide à la température d'ébullition de celui-ci. Conformément à l'invention, la condensation des vapeurs émises par le liquide de refroidissement s'effectue dans plusieurs radiateurs successifs. La figure 1 représente schématiquement en coupe axiale une telle disposition. L'anode proprement dite A est raccordée par soudure autogène en B à la chambre d'évaporation C. Le liquide de refroidissement E est supposé être du mercure. Le conduit D, par lequel s'élèvent les vapeurs de mercure, traverse d'abord un radiateur à ailettes G, qui renferme une certaine masse d'eau H; d'autre part, le conduit D communique par son extrémité supérieure avec un deuxième radiateur à ailettes I. L'ensemble formé par l'anode A, son conduit D et ses radiateurs prend appui par l'embase J sur l'isolateur K, lequel est supporté par le plateau F qui fait partie de laparoi du redresseur. L'ensemble « anode-radiateurs » et l'isolateur K sont serrés, par des dispositifs quelconques, non figurés, sur les joints L et M qui assurent l'étanchéité au vide du montage. Les radiateurs sont en communication avec l'atmosphère par des orifices convenables, ou éventuellement par des soupapes de sécurité convenablement réglées. Le mercure E, placé dans la chambre de vaporisation C, en bouillant à la pression atmosphérique, pendant le fonctionnement de l'anode, à limite 357°C la température de la face de l'anode avec laquelle il est en contact; cette anode est alors dimensionnée pour qu'à l'intensité normale, son extrémité inférieure active atteigne précisément la température optimum de 600°C environ. La vapeur de mercure dégagée au-dessus de l'anode se condense en partie au contact du premier radiateur G, la température de ce dernier étant limitée à 100°C par l'ébullition de la masse d'eau H qu'il renferme; le joint étanche L, établi pour supporter cette température, ne risque ainsi aucune détérioration par excès de température. La vapeur en excès gagne le deuxième radiateur I où elle se condense complètement; le mercure liquide retourne à la chambre d'évaporation en glissant le long de la paroi du conduit D.



621.314.65. — Fig. 1. Procédé de refroidissement d'anodes pour redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance (Br. fr. n° 649964).

621.397.6. — Procédé et dispositif pour obtenir la marche au synchronisme de deux ou plusieurs machines; C. Lorenz Aktiengesellschaft. N° 650 014, déposé le 10 décembre 1927, publié le 21 décembre 1928. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 11 décembre 1926). — Le principe de l'invention consiste à superposer à un courant alternatif de synchronisation un courant alternatif produit par la machine à synchroniser et à amener le courant résultant à un commutateur, qui commute ce courant à la fréquence du courant alternatif de la machine à synchroniser. Le courant commuté est utilisé pour actionner un dispositif influençant l'allure de marche de la machine à synchroniser. Un dispositif 1 (fig. 1) se trouvant en un endroit A et entraîné par un moteur de commande doit fonctionner au synchronisme avec un dispositif semblable 2 se trouvant en un endroit éloigné B; 1 et 2 peuvent être par exemple les tambours émetteur et récepteur d'un dispositif de transmission d'images. Pour produire le courant alternatif de synchronisation, on se sert d'un petit alternateur disposé sur l'axe du dispositif synchronisant et comprenant un disque denté 3, qui tourne vis-à-vis des pôles d'un noyau magnétique 4 portant un enroulement 5. Pour régler l'intensité du champ magnétique, on se sert d'un enroulement auxiliaire 6, parcouru par un courant continu provenant d'une source 7 en série avec une résistance de réglage 8. Il se produit ainsi dans l'enroulement 5 un courant alternatif de synchronisation de fréquence n_s; cette fréquence dépend de la vitesse de rotation et du nombre des dents; le courant peut être transmis par fil ou sans fil à l'enroulement 9 d'un transformateur différentiel appartenant au dispositif de synchronisation. L'autre enroulement 10 est parcouru par le courant auxiliaire de fréquence n_h produit par un alternateur correspondant à celui du poste A et disposé sur l'arbre du dispositif à synchroniser 2; 11 désigne le disque denté; 12 est le noyau magnétique et 13 est l'enroulement à courant alternatif, tandis que 14 représente l'enroulement pour l'aimantation préalable, 15 une batterie pour ce dernier enroulement et 16 une résistance de réglage. Les deux alternateurs sont construits de façon absolument identique, c'est-à-dire qu'ils ont le même nombre de pôles et la même répartition de dents, de sorte que lorsque les deux machines marchent absolument à la même allure; les fréquences des deux courants alternatifs coïncident aussi complètement. Le courant résultant du courant de synchronisation et du courant alternatif auxiliaire, passant par l'enroulement secondaire 17 du transformateur différentiel est amené aux deux bagues de contact 18 et 19 du commutateur 20. Le commutateur est également monté sur l'axe du dispositif à synchroniser 2 et est subdivisé de telle façon qu'une commutation ait lieu à



621.397.6. — Fig. 1. Procédé et dispositif pour obtenir la marche au synchronisme de deux ou plusieurs machines (Br. fr. n° 650014).

Digitized by Google

ÉTAB^TS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de 1 200 000 francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
et Siège R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus, 00-04

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

TÉLÉPH. : GUTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-91 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TÉL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 209 190

LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
} RÉUNIES

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-36

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, n° 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BOETZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède 360 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

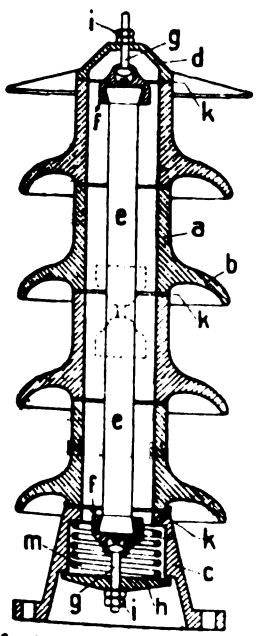
Téléphone : TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 51 221

Digitized by Google

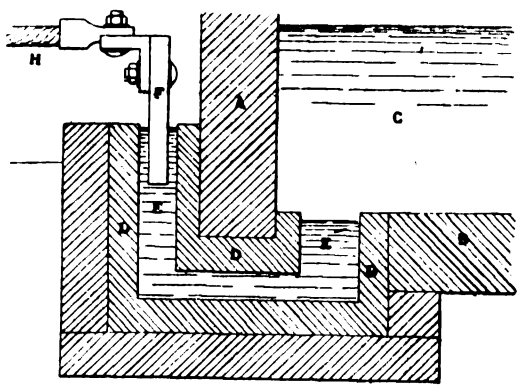
chaque période du courant alternatif auxiliaire. Le courant commuté est recueilli par les balais 21 et 22 et est amené dans l'enroulement 23 d'un frein à courants de Foucault 24 qui est monté sur l'axe commun du dispositif 2. On donne avantageusement au frein à courants de Foucault une charge préalable réglable au moyen d'un courant auxiliaire. On peut remplir cette condition en amenant le courant commuté sur la grille d'une lampe amplificatrice 25, dans le circuit de plaque de laquelle se trouve l'enroulement du frein à courants de Foucault. 27 désigne une batterie de chauffage pour les lampes 25, et 28 est une source électrique pour la tension de la plaque. Au moyen d'une batterie variable 26 pour la tension préalable de la grille, on peut régler de façon adéquate le courant de plaque de repos de la lampe et par conséquent la charge préalable du frein à courants de Foucault. On obtient ainsi en même temps une amplification du courant de freinage.

621.315.622. — Isolateur support à éléments multiples; Motor-Columbus (Société anonyme d'Entreprises électriques). N° 650 879, déposé le 15 mars 1928, publié le 12 février 1929. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 17 mars 1927). — On a coutume de constituer les isolateurs supports pour haute tension au moyen d'éléments isolants annulaires qui sont mastiqués les uns sur les autres, ou assemblés sans mastic au moyen d'une tige centrale, et pressés les uns contre les autres. Suivant l'invention, le tirant métallique central est remplacé par un fût isolant ou pour les grandes longueurs, par plusieurs fûts isolants accrochés à la suite l'un de l'autre. La figure 1 représente un isolateur conforme à l'invention, vu en coupe verticale. Le corps isolant proprement dit est constitué par quatre anneaux a en porcelaine, avec jupe b en forme de cloche. Le socle c est réuni au chapeau métallique d servant de fermeture supérieure, au moyen d'un fût isolant e traversant concentriquement les anneaux isolants a et travaillant à la traction. Cette baguette isolante est munie de calottes f et de tiges. Les tiges g sont fixées, celle du bas à une plaque de base h et celle du haut à la partie centrale du chapeau métallique d au moyen d'écrous i. Les divers anneaux isolants a ne sont mastiqués ni entre eux ni avec les pièces d'assemblage c et d; toutefois, des bagues de plomb k sont utilisées comme cales entre les joints. Les inégalités de dilatation de l'isolateur intérieur e par rapport à l'isolateur extérieur constitué par les éléments a, sont compensées par le ressort m monté dans le socle c. Dans les isolateurs de grande longueur, on peut utiliser comme organe central de traction deux ou plusieurs fûts isolants e à la suite l'un de l'autre, comme il est indiqué en pointillé dans le dessin. L'espace compris entre les éléments annulaires a et le tirant isolant e peut être rempli par une substance isolante liquide ou bien introduite à l'état liquide et solidifiée ensuite. Mais on peut aussi laisser cet espace rempli d'air. Il sera alors avantageux, en vue d'éviter les condensations d'humidité, de ventiler la cavité intérieure de l'isolateur en ménageant des ouvertures abritées dans les pièces inférieure et supérieure d'assemblage.



621.315.622. — Fig. 1. Isolateur support à éléments multiples (Br. fr. n° 650 879).

621.365.3.036.64 : 666.13. — Dispositif d'électrode pour la fusion et le chauffage électrique du verre; Société anonyme des Manufactures des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. N° 650 936, déposé le 19 août 1927, publié le 12 février 1929. — Dans les procédés connus pour la fusion du verre par le chauffage électrique on emploie le verre pour former résistance au passage du courant et la difficulté consiste à empêcher le contact des électrodes avec les matières vitrifiables qui les attaquent. A cet effet, on a imaginé de placer ces électrodes à une certaine distance au-dessous du niveau du verre dans une zone où, la vitrification étant complète, l'attaque est considérablement diminuée. On a même employé, dans cet ordre d'idées, des électrodes en métal fondu logées dans la sole du four, les prises de courant étant constituées par des armatures qui passent au travers des parois du four et plongent dans le métal fondu après avoir traversé une partie de la couche de verre. L'inconvénient de ce dispositif résulte de la difficulté d'assurer l'étanchéité du four aux points de passage des armatures dans les parois, ces armatures étant attaquées à haute température par les matériaux réfractaires, lorsqu'elles sont en métal, ou brûlées lorsqu'elles sont en charbon ou en graphite. La présente invention a pour objet un dispositif dans lequel les inconvénients des systèmes précédents sont évités. Dans le nouveau dispositif ce ne sont plus les armatures qui traversent



621.365.3.036.64 : 666.13. — Fig. 1. Dispositif d'électrode pour la fusion et le chauffage électrique du verre (Br. fr. n° 650 936).

les parois du four, mais le métal fondu lui-même qui sort à l'extérieur du four dans des gaines faisant office de vases communicants, le contact entre les armatures et le métal fondu étant ainsi réalisé, dans la partie extérieure de ces gaines, à l'abri du verre et à une température relativement basse. En outre, conformément à l'invention, le métal fondu constituant les électrodes est l'étain qui n'émet de vapeurs qu'à une température sensiblement supérieure à celle de la fusion et de l'affinage du verre et qui ne s'oxyde pour ainsi dire pas au contact du verre fondu, l'oxyde d'étain ne s'incorporant d'ailleurs que très difficilement aux verres industriels peu alcalins. La figure 1 représente une coupe partielle d'un four de fusion de verrerie, faite par l'axe de l'une des gaines renfermant l'étain. A est la paroi et B la sole du four, contenant le bain de verre C; D est une gaine réfractaire remplie d'étain fondu E et débouchant d'un côté à l'extérieur du four, de l'autre dans la sole B; F est une armature fixée au câble H d'amenée du courant et plongée dans l'étain.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque déposée S.I.C.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

ETS L. SEGAL & CIE
R.C. : Seine, 222931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

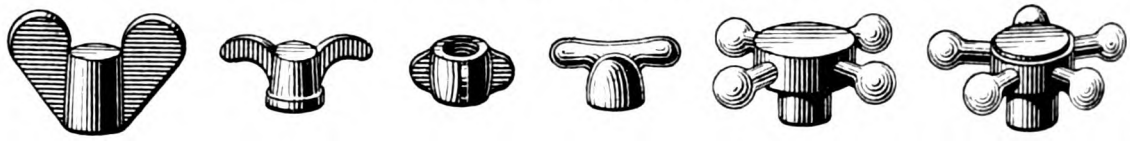
HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : **CANADIAN PORCELAIN Co**
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

ÉCROUS À OREILLES ET ÉCROUS SPÉCIAUX — MANETTES
EN LAITON MATRICÉ



Toutes tailles disponibles *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLTS FORCE, CHEVRENAY
38, Rue des Panoyaux - PARIS Tél. : Roq. 58-95 R. du C. Seine 51.867

Les MACHINES les plus MODERNES

POUR LA FABRICATION

des CABLES ÉLECTRIQUES et TÉLÉPHONIQUES

Nus - Isolés au papier - Isolés au caoutchouc

sortent des Établissements **A. OLIER**

10, Rue Beaurepaire,
— PARIS —
R. C. Clermont-Ferrand n° 2060

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537/8 : 532. — Sur les analogies des phénomènes d'électricité et de mécanique des fluides ; M. Papin. *Chaleur et Industrie*, janvier 1929, t. x, p. 3-10, 7 000 mots, 2 fig. — Le but de l'auteur est de montrer jusqu'à quel point ces analogies sont exactes et de mettre en garde le lecteur contre une assimilation trop complète qui peut très bien conduire à des interprétations erronées. M. Papin examine, dans ce sens, les analogies concernant le débit, le potentiel, les conducteurs et leur résistance, la chute de tension et la perte de charge, les générateurs électriques et les machines produisant un déplacement de fluide (pompes ou ventilateurs). — B. E.

537.311.1. — La théorie électronique des métaux, d'après Sommerfeld, et le libre parcours moyen des électrons; L. Brillouin. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. clxxviii, p. 242-244, 900 mots. — L'auteur rappelle que Frenkel, Houston et Mirolubow ont calculé le libre parcours moyen des électrons au moyen de la mécanique ondulatoire en remplaçant un faisceau d'électrons par une onde plane et qu'ils ont étudié la diffusion de cette onde par suite de l'agitation thermique des atomes de métal par des méthodes calquées sur celles qui permettent d'évaluer la diffusion de la lumière ou des rayons X dans les métaux. Il fait ensuite remarquer que cette similitude des deux calculs constitue un point faible de leur étude, car les résultats ne peuvent être semblables pour la lumière, qui obéit à la statistique de Bose-Einstein, et pour les électrons qui suivent la statistique de Fermi et sont soumis au principe de Pauli. Il montre alors que dans le cas de la lumière s'introduit un certain facteur $1 + n'$ dans le calcul de l'intensité de l'onde diffusée, alors que dans le cas d'une onde cathodique c'est le facteur $1 - n'$ que l'on doit prendre. Il en conclut que l'expression donnée par Houston ou Frenkel pour le libre parcours moyen des électrons doit être divisée par $1 - n'$. En terminant il indique comment on peut déduire de l'expression ainsi corrigée les conductibilités électriques ou calorifiques et arrive à la conclusion que, malheureusement, les formules obtenues détruisent la démonstration de la loi de Wiedemann-Franz. — J. R.

537.531.9 : 576.809.35. — Production de rayons X monochromatiques de grande longueur d'onde ; action quantique sur les microbes ; F. Holweck. — **Action des rayons X de grande longueur d'onde sur les microbes ; établissement de statistiques précises de la mortalité des bactéries irradiées** ; A. Lacassagne. — **Sur l'étude des courbes de probabilité relatives à l'action des rayons X sur les bacilles** ; Mme P. Curie. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. clxxxviii, p. 197-199, 200-202 et 202-204, 900, 900 et 900 mots, 1, 4 et 1 fig. — Comme l'indiquent leurs titres ces trois notes sont relatives à l'action microbicide des rayons X. D'après la première, la longueur d'onde des rayons utilisés est de 4 ou de 8 angströms; avec ceux de 4 angströms, le nombre des microbes survivants décroît en raison exponentielle de la dose de rayons, ce qui concorde avec une formule établie d'après le calcul des probabilités. Dans la seconde note, M. Lacassagne décrit le mode opératoire qu'il a employé pour dénombrer les microbes survivants. Dans la troisième Mme Curie montre comment le calcul des probabilités permet d'arriver aux formules donnant dans diverses hypothèses la proportion de microbes survivants. — J. R.

538.551.21. — Une nouvelle méthode de détermination des valeurs instantanées des quantités électriques dans les circuits ; W.-P. Mason. *The Bell System technical Journal*, janvier 1929, t. viii, p. 109-134, 10 000 mots, 10 fig. — La méthode exposée est basée sur le fait qu'une ligne de transmission sans distorsion peut, à la limite, se rapprocher de chacun des trois éléments d'un circuit : résistance, inductance et capacité. Le procédé consiste à établir l'expression du courant dans une ligne sans distorsion, et ensuite à déterminer la valeur limite pour le cas limite où la ligne tend vers le ou les éléments intéressants. L'auteur traite quelques exemples et donne la solution de l'équation intégrale de Laplace. — J. S.

537.562. — Sur les propriétés des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. xxv, p. 282-283, 900 mots. Reproduction d'une note de Henri Gutton présentée à la séance du 7 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 7 janvier 1929, t. clxxxviii, p. 156-157.

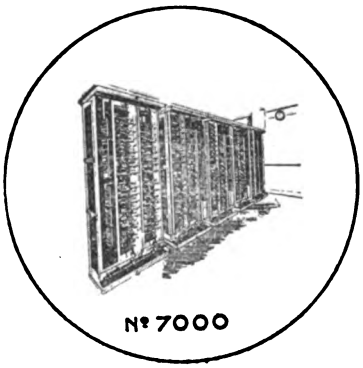
538.12. — Quelques considérations sur le champ magnétique ; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. xxv, p. 277-281, 4 500 mots. — L'auteur, s'inspirant d'idées émises par M. Langevin, cherche, après quelques considérations historiques, à mettre en évidence les différences existant entre les définitions tensorielles de l'induction et du champ magnétique, et il termine en rappelant comment, en partant de ces définitions, on peut arriver à une conception de la constitution des aimants conforme aux anciennes idées.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.* *The phylosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

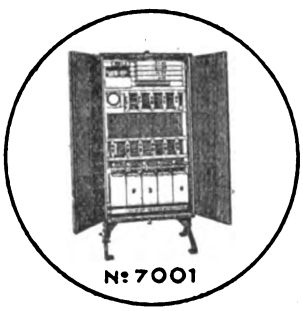
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

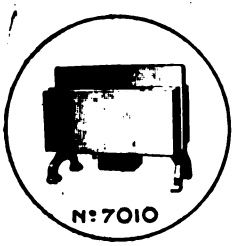
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
APPAREILS TÉLÉPHONIQUES
46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

538.632. — L'effet Hall et l'induction magnétique dans un barreau de fer électrolytique. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 284, 700 mots. Analyse d'un article de E.-M. Pugh publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1928, t. XXXII, p. 824-828, 2 600 mots.

538.69 : 535.337. — Action du champ magnétique sur quelques raies d'étincelle du spectre du chlore; L. Néel. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 27 S, 600 mots. — Le champ magnétique utilisé, d'environ 30 000 gauss, a été mesuré au moyen d'un fluxmètre étalonné dans un champ plus faible et uniforme dont la valeur était déterminée en valeur absolue au moyen de la balance de Cotton. Les tubes employés étaient constitués par deux parties cylindriques réunies par un tube capillaire; sur les parties cylindriques étaient enroulées des bandes de papier d'étain servant d'électrodes; les tubes étaient excités par une décharge oscillante à haute fréquence. La partie capillaire était placée perpendiculairement au champ magnétique; la lumière émise suivant l'axe du tube capillaire étant reçue sur un spectrographe muni d'un réseau plan de Rowland de 45 000 traits. Six des raies du chlore classées par Paschen ont été étudiées; les résultats des expériences concordent avec ceux que l'on déduit de la théorie. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

532.16. — Ebauche d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides, P. Noaillon. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 441-443, 800 mots. — Cette théorie est basée sur la conception d'une viscosité et d'une conduction thermique à densité cubique bornée qui s'exprime en fonction de la vitesse au moyen de fonctionnelles continues d'ordre zéro. Elle suppose en outre quatre axiomes, enseignés par l'expérience; si un corps solide C, parfaitement poli, plongé dans un fluide primitivement au repos et s'étendant à l'infini est soumis à une force motrice lui communiquant une vitesse v et la maintenant ensuite constante et si aucune autre force extérieure que la presssion à l'infini n'agit sur le fluide: 1° l'ébranlement du fluide se propage avec une vitesse finie; 2° l'ébranlement s'amortit quand on s'éloigne du corps C et la répercussion, sur la pression du fluide contre le corps, de l'ébranlement de toute région éloignée tend vers zéro quand augmente l'éloignement; 3° le mouvement du fluide tend vers un état permanent (au moins en moyenne) par rapport au corps C; 4° la résistance éprouvée par C tend vers une valeur non nulle en moyenne. — Cette théorie conduit à la conclusion que, dans un mouvement *vraiment permanent* n'existe aucune résistance au mouvement du solide; autrement dit, le paradoxe de d'Alembert s'étend aux fluides visqueux, même pour les vitesses balistiques comportant des ondes de choc. Pour rester d'accord avec le quatrième axiome on doit admettre que le mouvement final *n'est permanent qu'en moyenne*; il s'ensuit que la résistance finale est non nulle en moyenne. — Dans le cas du déplacement d'un obus, cette résistance finale, en avant et sur les flancs, agit comme une compression qu'exercerait chaque surface de discontinuité *vibrante* sur la région de plus forte densité, proportionnellement au carré de la fréquence de la vibration et au saut brusque de la densité. A l'arrière, la résistance est due à la formation périodique de tourbillons dans lesquels s'enroule et se détruit la surface de glissement limitant le sillage du mobile; cette résistance est sensiblement proportionnelle au carré de la vitesse du mobile et, pour les solides semblables, au carré des dimensions linéaires. — J. R.

532.5 : 533.7. — L'hydrodynamique et la théorie cinétique; Y. Rocard. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 553-554, 900 mots. — L'auteur indique brièvement les grandes lignes d'une nouvelle hydrodynamique qu'il a exposée en détail dans un autre recueil (*Annales de Physique*, 1927, t. VIII, p. 1-120; 1928, t. X, p. 345). L'un des points intéressants de cette théorie est l'explication de l'influence des parois. Près d'une paroi renvoyant les molécules suivant une loi de distribution des vitesses qui n'est pas celle de Maxwell, la pression en un point d'une petite surface dépend de l'orientation de cette surface; près de cette paroi, le gaz ou le liquide n'est donc plus un « fluide » et les équations de l'hydrodynamique n'y sont plus satisfaites. — J. R.

621.383. — Etude des propriétés des cellules photoélectriques Fournier. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 281-282, 1 200 mots. Analyse d'un article de M. R. Dubois publié dans *Le Journal de Physique et le Radium*, octobre 1928, t. IX (6e série), p. 310-336, 16 000 mots, 22 fig.

MESURES ET ESSAIS

621.396 : 621.317.76. — L'étalonnement des diapasons servant à la mesure des fréquences radiotélégraphiques. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 283-284, 850 mots. Reproduction d'une note de B. Decaux présentée à la séance du 11 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 11 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 316-317.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *R. G E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 306-308, 1 300 mots. Reproduction d'une note de Georges Claude présentée à la séance du 4 février 1929 et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 431-435.

621.248. — Les tendances actuelles en construction; les régulateurs de vitesse pour turbines; J. Lévy. *La Technique moderne*, 1er février 1929, t. XXI, p. 65-69, 4 500 mots, 10 fig. — L'auteur analyse rapidement le problème du réglage des turbines tel qu'il se présente dans la pratique afin d'en déduire les caractéristiques que doivent posséder les régulateurs et montrer les solutions adoptées pour réaliser ces caractéristiques. Le réglage direct, tel qu'il est adopté pour les machines à vapeur, est peu applicable aux turbines en raison de l'effort à développer qui conduirait à donner à l'appareil des dimensions inadmissibles; par surcroit ce régulateur serait peu sensible. Pratiquement, le seul type de turbine réglé par ce procédé est la turbine centripète de Crozet-Fourneyron; dans ce système le vannage tourne avec la roue et se déplace parallèlement à l'axe sous l'action d'un régulateur centrifuge. On ne le construit que pour d'assez faibles puissances. Le réglage indirect par servomoteur, qui permet de multiplier l'effort produit par le régulateur, n'est pas non plus utilisable sans modification, car les manœuvres de fermeture des vannes ne peuvent dépasser certaines limites par suite de l'inertie des masses à mettre en mouvement et des risques de coups de bélier. L'auteur décrit le système de réglage avec asservissement, dans lequel il y a à la fois commande du servomoteur par le régulateur et réaction de l'organe commandé qui fait cesser la manœuvre dès que le déplacement commandé a été exécuté, artifice qui permet d'éviter les oscillations de vitesse autour de la position de réglage. Il donne enfin des indications sur les systèmes de réglage à compensation qui permettent d'obtenir, par des moyens plus simples, l'absence d'oscillations et la suppression en fin de réglage du statisme qu'exige l'amortissement des oscillations. Ces dispositifs de compensation reposent tous sur l'emploi de ressorts et de dashpots qui ne sont pas sans inconvénients, principalement les derniers, en raison des variations de la viscosité de l'huile sous l'influence de la température. — B. E.

621.313.322.062.12. — La fréquence propre des alternateurs couplés; J.-C. Prescott. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 141-148, 5 500 mots, 10 fig., 2 tabl. — Dans cette étude mathématique, l'auteur examine d'abord la question

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1928, le volume, 150 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique. V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.) — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e edit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4 454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la reactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

de deux alternateurs couplés. Il montre que dans le cas le plus général les deux machines ont ensemble une seule fréquence de résonance, tandis que dans le cas où les deux alternateurs travaillent sur un réseau dont la puissance est infiniment grande vis-à-vis de celle des deux machines, il ne peut y avoir entre ces dernières aucune action directe. Si l'ensemble des deux machines est réuni au réseau par l'intermédiaire de réactances, on constate l'existence de deux points de résonance. L'auteur passe ensuite au cas plus complexe de trois alternateurs connectés en parallèle. Si la liaison de l'ensemble est faite par réactance sur un réseau de puissance très grande, on constate l'existence de trois points de résonance, tandis que s'ils sont directement couplés en parallèle, il n'y en a plus que deux. Enfin, si chaque machine est reliée directement au réseau, on constate trois fréquences séparées sans aucune action mutuelle entre les machines, exactement comme dans le cas de deux alternateurs couplés dans les mêmes conditions. M. Prescott examine en dernier lieu le cas d'un alternateur travaillant sur un réseau de puissance « infinie » et entraînant un convertisseur de fréquence à moteur synchrone alimentant lui-même un réseau de puissance infinie ; il montre que dans ce cas, on obtient deux points de résonance. Il décrit ensuite les expériences entreprises sur des machines de laboratoire, à l'Université de Liverpool, pour vérifier les résultats indiqués par le calcul. Les différences trouvées dans les valeurs des fréquences calculées et mesurées sont en général de l'ordre de quelques centièmes. — B. E.

621.313.1.013. — L'influence du champ frontal sur la réaction d'induit dans la commutation ; L. Dreyfus. *E. u. M.*, 25 novembre et 2 décembre 1928, t. XLVI, p. 1113-1120 et 1139-1144, 9000 mots, 28 fig., 1 tabl. — L'auteur se demande tout d'abord dans quelle mesure, d'après la théorie courante de la commutation, le champ de dispersion frontal contribue à la tension de réactance de la commutation. Au lieu de répondre positivement à cette question, il examine quelles sont les composantes de ce champ qui ne doivent pas être considérées comme entrant en ligne de compte et il montre que le champ frontal comprend le champ de dispersion des têtes de bobines en commutation et la partie du champ de l'enroulement de l'induit représentée par les lignes de force qui traversent la surface entre les connexions frontales et le pôle. On peut calculer ce champ avec une approximation suffisante en substituant à la surface frontale coupée par l'entrefer et les intervalles polaires une surface fictive continue de perméabilité infiniment grande. Le champ produit dans ces conditions est identique à celui résultant d'un système de conducteurs comprenant les connexions frontales proprement dites et leur image par rapport à cette surface fictive. Pour le calcul il suffit de remplacer ce système de conducteurs par deux conducteurs formant un triangle isocèle avec la surface réfléchissante et, comme les connexions voisines influent aussi sur le champ de dispersion, de considérer les connexions frontales dans une double section polaire. Après avoir rappelé qu'une bobine de section donnée peut être remplacée par un conducteur en forme de tube à paroi très mince et de rayon g, valeur qui représente « la distance géométrique moyenne de la section de la bobine par rapport à elle-même » l'auteur indique les principales formules qui interviennent dans son calcul et il détermine ensuite le champ partiel d'une connexion frontale seule, celui de son image et des connexions voisines seules de leur image, dont la somme donne le champ de dispersion résultant. Souvent on remplace ce champ de dispersion par la perméance du circuit du flux de dispersion rapportée à l'unité de longueur des connexions frontales. L'auteur étend encore sa théorie au calcul de la tension de réactance de plusieurs spires qui se trouvent simultanément en commutation et détermine l'augmentation de la tension de réactance résultant des bandages ou bagues de protection en fer des connexions frontales. Il termine son étude par un compte rendu de quelques essais qui prouvent l'exactitude de sa théorie. — C. A.

621.313.1-712. — Nécessité de prévoir des filtres à air pour les machines électriques fermées à ventilation forcée. *ASEA-Journal*, janvier 1929, t. VI, p. 13-14, 900 mots, 6 fig. — A l'occasion du retour en usine du rotor d'un turboalternateur de 315 kv-a à ventilation forcée, livré en 1912, les usines de l'Allmänna Svenska elektriska A.-B. ont pu constater que tous les canaux de ventilation étaient obstrués par la poussière et que celle-ci s'était en outre accumulée sur les têtes de bobines. Il a été ainsi recueilli près de 4 kg de poussière lors du démontage de ce rotor dont les isolants étaient devenus pulvérulents. Des photographies montrent l'état dans lequel se trouvait ce rotor. Cet exemple typique est une nouvelle preuve de la nécessité de prévoir des filtres à air pour les machines fermées à ventilation forcée en circuit ouvert. — J. S.

621.314.224 : 621.317.785. — Transformateurs de courant à deux étages ; W.-K. Dickinson et M.-S. Wilson. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 656-659, 2 000 mots, 8 fig. — Les erreurs de mesure des transformateurs de courants proviennent de ce que le rapport entre le courant secondaire et le courant primaire n'est constant ni en grandeur ni en phase pour toutes les conditions de charge et de fréquence. C'est particulièrement le cas pour les lignes à haute tension et à faible courant où le primaire est constitué par une seule spire. De tous les dispositifs étudiés pour améliorer à ce point de vue les qualités du transformateur de courant, le plus avantageux est celui du transformateur à deux étages. Il comporte deux noyaux magnétiques ayant chacun un enroulement primaire et un enroulement secondaire, mais dont le second comporte en outre un enroulement tertiaire dont le rôle est de fournir au watt-heuremètre un courant égal en grandeur et en phase à celui nécessaire pour l'excitation du premier noyau. Dans ces conditions ce transformateur a tendance à corriger automatiquement ses propres erreurs dans toutes les conditions de charge ou de fréquence. Les auteurs donnent des caractéristiques comparatives de transformateurs de courant ordinaires et de transformateurs à deux étages du type transformateur de borne ou transformateur de barre. Le watt-heuremètre utilisé avec ce type de transformateur offre la particularité d'avoir un double enroulement en série muni des prises appropriées, l'un étant branché sur le secondaire, l'autre, sur l'enroulement tertiaire du transformateur de mesure. L'installation et la vérification de ces appareils doivent être faites suivant des règles bien déterminées; mais elles ne présentent en fait aucune difficulté. — J. S.

621.316.11. — Distribution du courant dans les grandes villes par réseaux à haute et à basse tension ; O. Burger. *E. T. Z.*, 17 janvier 1929, t. L, p. 73-78, 8 200 mots, 6 fig. — L'auteur montre l'augmentation considérable de la consommation d'énergie électrique dans les grandes villes, en ces dernières années; il traite des moyens de satisfaire à cette demande par la disposition la plus avantageuse des réseaux de distribution. Il établit une formule permettant d'obtenir la densité de courant la plus avantageuse pour une distribution triphasée en tenant compte des frais de premier établissement, du prix de revient de l'énergie électrique, du facteur de charge et d'un facteur dépendant du prix des câbles. Il examine ensuite les différents systèmes de distribution à basse tension et leur alimentation par divers types de réseaux à haute tension. Il montre que, dans le cas de réseaux importants, il est prudent de prévoir plusieurs usines génératrices; en raison de la grande puissance de ces dernières, il est nécessaire de prévoir l'installation de bobines d'inductance limitant le courant de court-circuit. — E. B.

621.316.12.052.3. — Essai sur une distribution à courant continu à trois fils; Vernon-W. Palen. *The Electrician*, 1er février 1929, t. CII, p. 133-134, 1400 mots, 8 fig. — L'auteur fait une étude détaillée d'un système de distribution à courant continu à trois fils, alimenté par une généra-

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

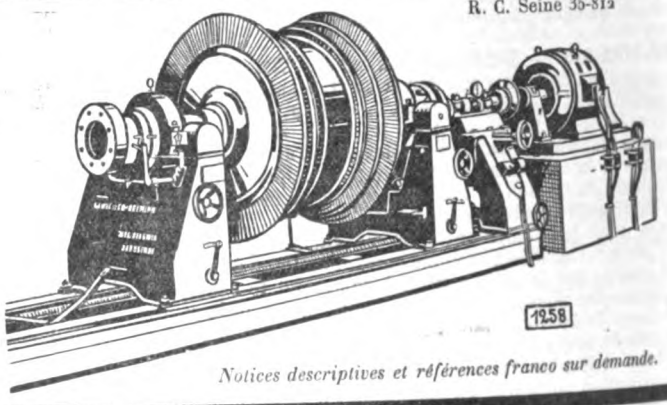
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Caletières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

trice principale à 240 v et un groupe compensateur constitué par deux machines à 120 v montées sur le même arbre, avec excitations croisées. Les résultats des mesures de tension et de courant dans les différentes parties du circuit pour les divers régimes de charges équilibrées ou non sur les deux ponts, sont donnés sous forme de tableau. L'auteur montre que les pertes dans un tel système à trois fils sont inférieures de 23 pour 100 environ à celles d'une distribution à quatre fils. — B. E.

621.315.21. — Nouveaux perfectionnements dans les câbles à remplissage d'huile; G.-B. Shanklin et V.-A. Sheals. *Electrical World*, 12 janvier 1929, t. XCIII, p. 97-102, 6 000 mots, 9 fig. — Depuis la pose et la mise en service du premier câble à 132 000 v à âme creuse remplie d'huile, des perfectionnements ont été apportés à cette technique en vue de simplifier la construction, la pose et l'entretien. La General electric Company a étudié un câble dit à sections à pression équilibrée qui fait l'objet de cet article. Les sections enroulées sur bobines sont maintenues sous pression d'huile, ce qui évite le traitement par le vide et la réimprégnation sur place nécessaires avec l'ancien type de câble. Les canaux d'huile sont placés dans les espaces de remplissage sous l'enveloppe de plomb au lieu d'être constitués par l'âme creuse du conducteur; ils sont donc au potentiel du sol au lieu d'être à celui de la ligne. Il s'ensuit une simplification par la suppression des manchons isolants d'arrêt pour établir les points d'entrée dans le conduit d'huile. La liaison entre les sections du câble est assurée au moyen de manchons de « demi-arrêt » d'une construction plus simple que les manchons d'arrêt nécessaires dans l'ancien système. Chaque section de câble a son alimentation propre en huile assurée par un réservoir à pression équilibrée. L'enveloppe de plomb est du type simple ordinaire, au lieu d'être du type renforcé double, mais elle est en alliage de plomb. Les manchons de demi-arrêt mentionnés ci-dessus comportent des bouchons de liège qui, tout en empêchant l'écoulement libre de l'huile d'une section à l'autre, n'assurent cependant pas une étanchéité totale. Bien que très faible et insuffisant pour entraîner le vidage d'une section au cas d'accident sur une section voisine, le suintement de l'huile à travers ces bouchons pourrait avec le temps amener un état de choses dangereux. Pour l'éviter on égalise la pression d'huile de chaque côté du manchon au moyen de réservoirs d'un modèle spécial; ceux-ci comportent des cellules étanches et déformables remplies de gaz, et en nombre variable de façon que la capacité du réservoir puisse être réglée suivant la longueur de la section à alimenter. Après avoir indiqué la relation entre les volumes de ces réservoirs et les pressions, les auteurs décrivent l'installation d'un câble triphasé à remplissage d'huile du modèle en question posé à Chicago. Ils indiquent le profil du chemin suivi par le câble, donnent sa constitution, les conditions d'essai et les garanties imposées. Puis suivent quelques détails sur la méthode adoptée pour la pose des manchons de demi-arrêt et l'exécution de la liaison de deux sections de câbles dans les trous d'homme. Ils terminent en indiquant les améliorations que l'étude de cette première installation a permis d'envisager pour l'avenir dans les méthodes de pose du câble. — J. S.

621.316.57.064.25. — La construction des disjoncteurs dans l'huile à moyenne tension et à fort pouvoir de coupure; S. Teszner. *La Technique moderne*, 1er janvier 1929, t. XXI, p. 10-16, 6000 mots, 29 fig. — L'auteur montre qu'il est possible, à l'heure actuelle, de construire des disjoncteurs utilisables pour tous les réseaux à tension moyenne, d'un faible encombrement et d'un prix relativement peu élevé. Il indique quelles sont les conditions que ces appareils doivent remplir. Il décrit principalement le disjoncteur « F.-P. » à contacts par doigts non seulement pour les pare-étincelles, mais aussi pour les contacts principaux, et à coupure rapide (vitesse de coupure à vide 3 m : s). La coupure se produit après une course de 50 mm de l'équipage mobile, c'est-à-dire quand celui-ci a déjà atteint sa vitesse moyenne et la forme des contacts est prévue pour que les forces électrodynamiques de répulsion soient compensées; la coupure a lieu sous pression (2 à 2,5 kg : cm² pour un court-circuit dont la puissance est voisine de la puissance nominale de l'appareil). Ce disjoncteur est à cuves séparées pour chaque phase; un appareil tripolaire pour 15000 v et 10000 a a un encombrement maximum, en surface, de 60 cm × 90 cm. Lors d'essais sur un réseau à 42 p : s, il a coupé, pendant la première période, des courants d'intensité maximum de 18500 a — B. E.

621.316.545-76. — Sectionneur blindé à basse tension pour montage sur poteau. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1823-1824, 500 mots. — Cet appareil qui se présente sous forme d'une armoire métallique peut être actionné à partir du pied du poteau sur lequel il est monté soit au moyen d'une tringle, soit au moyen d'une corde; cependant le premier mode de commande est préférable du fait qu'il est possible de placer le levier de manœuvre dans un coffret fermant à clef. La fixation de l'appareil peut s'effectuer facilement sur un poteau métallique au moyen de boulons ou sur un poteau en bois à l'aide de colliers. Le passage des câbles de connexions a lieu à travers des douilles isolantes disposées par groupes de trois à la partie supérieure et à la partie inférieure de l'armoire. Les mâchoires et charnières du sectionneur sont fixées sur une base isolante et les couteaux sont séparés par des cloisonnements. Des plaques démontables disposées au sommet et à la base de l'armoire permettent le serrage des câbles sur les serre-fils. La course du levier de manœuvre est limitée par des butées qui fixent ainsi d'une façon certaine la position d'ouverture et de fermeture des couteaux; le système de tringlage est conçu de manière à éviter les efforts anormaux sur l'axe du sectionneur. — E. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.2-9. — Contribution au calcul des résistances de démarrage et de freinage pour moteurs à courant continu; S. Press. *E. u. M.*, 2 décembre 1928, t. XLVI, p. 1133-1139, 5500 mots, 4 fig. — L'auteur expose une méthode graphique et analytique simple, basée sur le diagramme de Bragstad, qui permet de calculer les résistances de démarrage et de freinage des moteurs à courant continu. Connaissant la résistance r_0 des enroulements du moteur qui sont dans le circuit de l'induit et les constantes de démarrage : a, le facteur de démarrage ou d'accélération, égal à $\frac{I_1 + I_2}{2I}$, (I_1 et I_2 étant les courants maximum et minimum de démarrage; I, le courant nominal); b, le facteur de variation du courant de démarrage, égal à $\frac{I_1}{I_2}$; c, le facteur de chute de tension pour le courant nominal I; c_1 et c_2 représentant ce même facteur pour les courants I_1 et I_2; d, le facteur de variation du nombre de tours égal à $\frac{N_1}{N_2}$ pour les courants I_1 et I_2 à pleine tension, il établit les formules suivantes : Résistance R_0 totale du démarreur,

$$R_0 = \frac{r_0 (1 + b - 2abc)}{2abc};$$

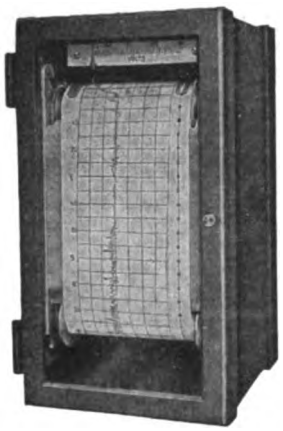
Facteur de graduation t ou rapport des résistances de 2 degrés consécutifs du démarreur,

$$t = \frac{db (1 + b - 2ac)}{1 + b + 2abc};$$

Nombre de degrés m de résistance du démarreur,

$$m = \frac{\log (b - 1) - \log [(b - t) + c_1 (t - 1)]}{\log t}.$$

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

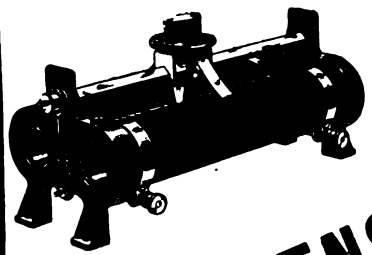
ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



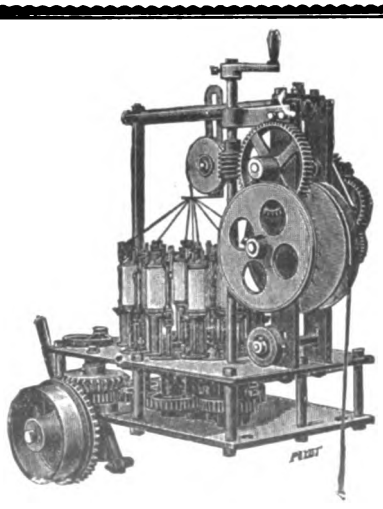
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O
ondes courtes
Licence exclusive
DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9,742
Téléphone : LA GARENNE 98

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

Pour le freinage, faisant intervenir les facteurs de variation de tension

$$d = \frac{V_1}{V_2} \quad \text{et} \quad d_0 = \frac{V_1}{V}$$

ainsi que les nouveaux facteurs de chute de tension

$$c_1 = \frac{2abc}{d_0 (b+1)} \quad \text{et} \quad c_2 = \frac{2acd}{d_0 (b+1)},$$

les autres constantes restant les mêmes que pour le démarrage, il obtient les expressions suivantes : Résistance totale de freinage

$$R_0 = \frac{r_0 d_0 (b+1)}{2abc};$$

Facteur de graduation

$$t = \frac{b}{d} \frac{d_0 (b+1) + 2acd}{d_0 (b+1) + 2abc};$$

Nombre de degrés de résistance

$$m = \frac{\log (1 + c_1) - \log c_1}{\log t}.$$

Après avoir établi ces formules générales qui sont valables pour n'importe quel moteur à courant continu, l'auteur les discute et les applique à des cas particuliers qui intéressent les moteurs à excitation shunt, série et compound. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.315.2 : 621.394.5. — Les câbles télégraphiques sous-marins à charge continue. *Engineering*, 4 janvier 1928, t. CXXVII, p. 29, 2 200 mots. — Cet article est un résumé de la communication faite le 6 décembre 1928 à l'Institution of electrical Engineers par A.-E. Foster, P.-G. Ledger et A. Rosen. Après avoir rappelé les travaux théoriques de Kelvin, Heaviside, Breisig, Malcolm, etc. sur la transmission dans les câbles télégraphiques sous-marins, les auteurs exposent brièvement les caractéristiques des câbles non chargés pour montrer que malgré les perfectionnements apportés aux appareils terminaux ils ont atteint pratiquement des dimensions limites en raison des difficultés mécaniques de pose et surtout de démontage en cas de réparation. Il en résulte donc l'impossibilité d'augmenter, dans les conditions actuelles, la vitesse de transmission permise par ces câbles. Mais la découverte, en ces dernières années, d'alliages ayant des propriétés magnétiques spéciales a ouvert d'autres solutions au problème en permettant de mettre en pratique les théories d'Heaviside. Ces alliages, dont le plus connu et le premier en date est le permalloy (alliage de fer et de nickel), possèdent la propriété intéressante d'avoir une perméabilité très élevée aux faibles inductions. Les auteurs s'occupent uniquement dans leur communication du permalloy. Sa composition moyenne est de 78 pour 100 de nickel et 22 pour 100 de fer. On lui ajoute quelquefois aussi du chrome, du manganèse ou du tungstène qui augmentent considérablement sa résistivité sans faire varier sa perméabilité. Les qualités magnétiques de cet alliage dépendent presque uniquement du traitement thermique qu'il a subi, ainsi que des efforts mécaniques auxquels il a pu être soumis, ceux-ci pouvant entraîner la disparition des propriétés magnétiques. En général l'alliage est employé sous forme d'un ruban à section rectangulaire ou circulaire, enroulé à pas serré (80 spires sur 25 mm dans le cas du câble reliant Fidji à l'île Fanning) sur le conducteur de cuivre. Dans cette opération il se produit des efforts mécaniques qui nécessitent un traitement thermique après la pose pour que le permalloy reprenne ses propriétés magnétiques. Mais au cours même de ce traitement il peut se produire de nouveaux efforts dus à l'inégalité de dilatation et de contraction des deux métaux. Dans le cas où le conducteur est un petit câble de fils de cuivre on obvie à ces inconvénients en laissant un certain jeu entre le cuivre et l'enveloppe de permalloy. Le traitement thermique final se fait dans un four électrique décrit dans l'article. Au lieu de compound chatterton employé habituellement pour le remplissage des câbles, on utilise du bitume raffiné d'origine naturelle qui reste fluide aux températures et pressions auxquelles se trouve soumis le câble après pose. Quant à l'isolation, elle est assurée par de la gutta-percha qui reste le seul diélectrique à considérer dans cette application. Les auteurs terminent leur communication par quelques considérations d'ordre économique dans lesquelles ils attirent l'attention sur le fait qu'il n'est peut-être pas très prudent de poser pour les liaisons télégraphiques sous-marines un seul câble à grande vitesse de transmission. L'avantage apparent des câbles chargés basé seulement sur le montant du prix de revient semble exagéré. — J. S.

621.318.2 : 621.395.623. — Les aimants permanents dans les récepteurs téléphoniques ; C. Coppock. *El. Rev.*, 18 janvier 1929, t. CIV, p. 103-104, 1 600 mots, 2 fig. — En général, on explique l'utilité des aimants permanents dans les récepteurs téléphoniques en se basant sur le fait que l'effort d'attraction d'un aimant varie proportionnellement au carré de l'induction. Dans cet article l'auteur base sa démonstration sur la transformation de l'énergie produite par le circuit électrique en énergie magnétique ou en énergie mécanique. — J. S.

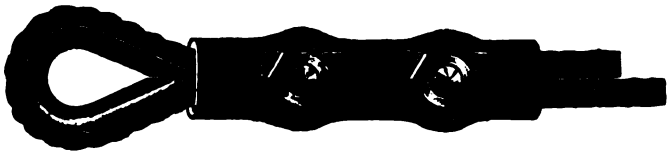
621.395.4. — La téléphonie par courants porteurs ; la première installation européenne ; Claude-Georges Bossière. *La Nature*, 1er janvier 1929, n° 2 800, p. 18-22, 3 000 mots, 6 fig. — L'installation dont il est question dans cet article est celle qui a été récemment réalisée pour répondre aux besoins du trafic téléphonique entre Madrid et Paris et vers Londres. La liaison téléphonique comprend : de Madrid à Saragosse (315 km), trois circuits téléphoniques à deux fils de cuivre chacun ; de Saragosse à Versailles (1 100 km), une seule ligne aérienne à deux fils ; de Versailles à Paris (22 km), trois circuits à quatre fils en câble. Il faut donc que l'unique ligne à deux fils reliant Saragosse à Versailles puisse permettre d'écouler le trafic qui est assuré de Madrid à Saragosse par trois lignes. Pour y parvenir on a appliqué entre Saragosse et Versailles, pour la première fois en Europe, le système de l'International Standard Corporation dit « système par courants porteurs » qui permet d'assurer avec deux fils le même trafic qu'avec quatre paires de fils. Dans son article, l'auteur expose, d'une manière élémentaire, le principe de ce système et les dispositions qui ont été prises pour son application sur la ligne Saragosse-Versailles. — J. R.

621.396.24. — Les échos des ondes courtes et les aurores boréales ; Balth van der Pol. *L'Onde électrique*, décembre 1928, t. VII, p. 534-537, 1 200 mots, 1 fig. — Dans une note présentée à la séance du 5 novembre 1928 de l'Académie des Sciences (*R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 50 D), M. Carl Störmer signalait avoir observé, ainsi d'ailleurs que MM. Hals et van der Pol, des échos des ondes émises par le poste d'Eindhoven se produisant plusieurs secondes après la réception du signal originel, puis il donnait une explication de ce phénomène se rattachant à la théorie des aurores boréales. M. van der Pol décrit dans la note qui nous occupe les résultats de nouvelles expériences faites par lui et M. Störmer dans la deuxième quinzaine d'octobre 1928, notamment dans la nuit du 24 octobre. Suivant M. van der Pol ces résultats ne laissent aucun doute sur l'existence d'échos reçus plusieurs secondes après la première réception du signal et résultant, par conséquent, d'ondes ayant parcouru plusieurs centaines de milliers de kilomètres. Mais M. van der Pol n'admet pas l'explication que donne M. Störmer d'une propagation sur une aussi grande distance, explication

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 — *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124 956 — *Catalogue sur demande*

ISOLATEURS POUR CHAINES
DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-661

SOCIETÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce Seine, N° 55 215
64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS

ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE
HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 2 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique, 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratelle Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

qui suppose que les ondes traversent la couche d'Heaviside et se propagent dans les espaces interplanétaires jusqu'à ce qu'elles rencontrent des amas de corpuscules électriques sur lesquels elles se réfléchissent. M. van der Pol donne une autre explication dans laquelle interviennent la vitesse de phase et la vitesse de groupe des ondes. — J. R.

621.396.24. — Essai d'explication de l'écho Störmer-Hals sur les ondes de 31,4 mètres; Hans-S. Jelstrup. *L'Onde électrique*, décembre 1928, t. VII, p. 538-540, 1 000 mots. — Pour expliquer les échos observés par Störmer, Hals et van der Pol, l'auteur admet que les ondes subissent une série de réflexions entre la couche d'Heaviside et la terre. Il montre ensuite par le calcul, en utilisant la formule de Howes, que des ondes ayant parcouru les grandes distances qu'exige la production d'échos dix secondes après leur émission ont encore une intensité suffisante pour agir sur un récepteur sensible; il ne serait donc pas nécessaire, pour expliquer ces échos, d'admettre qu'il y a renforcement de l'intensité en certains points par suite d'interférences des ondes. — J. R.

621.396.932.1. — La réversibilité en radiogoniométrie et les erreurs dans la réception des signaux de radiophares tournants; R.-L. Smith-Rose. *J. I. E. E.*, janvier 1929, t. LXVII, p. 149-156, 5 000 mots, 5 fig. — D'après le théorème de réciprocité, si une antenne A_1 transmet à une autre antenne A_2, l'intensité des signaux reçus en A_2 est la même que si la réception se faisait en A_1 et la transmission en A_2 avec la même puissance et la même fréquence. Ce phénomène serait indépendant des propriétés électromagnétiques du milieu et de la forme de l'antenne. Il apparaît donc à priori, qu'on doit obtenir les mêmes erreurs dans les transmissions entre radiophare et antenne et entre antenne et cadre de réception. C'est pour vérifier ce résultat qu'un certain nombre d'expériences ont été faites à Fort Mouckton, près de Gosport, où est établi un radiophare. Les essais ont été effectués principalement avec la longueur d'onde de 525 m. les réceptions étant faites entre 2 et 120 miles de distance (3,2 et 190 km). Ils ont montré que les erreurs permanentes relevées avec le radiophare doivent être attribuées aux conditions locales et elles sont similaires à celles qui ont été trouvées avec l'autre système, avec un transmetteur établi au même endroit. Pour pousser plus loin la vérification, des essais de réception ont été faits à très courte distance (entre 0,2 et 4 miles soit 0,32 et 6,4 km). Les résultats ont été tout à fait concordants avec ceux des essais à plus grande distance. On peut conclure que la cause des erreurs est tout à fait locale et que celles-ci ne dépendent pas, en particulier, des conditions géographiques entre les postes de transmission et de réception. D'autres expériences ont été effectuées sur une longueur d'onde de 1 040 m; la courbe des erreurs relevée dans ces conditions n'est pas la même que celle qui correspond à 525 m, mais elle a cependant la même forme générale avec un léger déplacement de la direction d'erreur maximum (4° au lieu de 7°). Enfin dans des essais faits pendant la nuit, on a trouvé des erreurs à peu près identiques pour les deux systèmes de transmission comparés. — B. E.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.181.646. — Chaudières électriques. *Engineering*, 4 janvier 1929, t. CXXVII, p. 30-32, 2 800 mots, 8 fig. — La chaudière électrique, d'abord créée en vue de suppléer au manque de charbon ou au charbon trop coûteux, permet l'accumulation sous forme de vapeur du supplément d'énergie disponible à certaines heures de la journée. Les chaudières électriques sont de deux types principaux : celles à chauffage indirect par résistances, utilisées pour les petites puissances seulement ou lorsqu'on ne dispose que de courant continu, et celles à électrodes dans lesquelles l'eau elle-même sert de résistance. L'article traite seulement des dernières et donne la description de quelques types d'électrodes construits par MM. Sulzer frères et de deux installations de chaudières électriques combinées avec accumulateur de vapeur. Un des avantages des chaudières électriques est de permettre l'utilisation directe de tensions jusqu'à 16 000 v. L'expérience a prouvé qu'il existe pour chaque tension une puissance minimum en dessous de laquelle il ne faut pas descendre par crainte d'accidents. Ces puissances minima sont de 50 kw à 3 000 v, 100 kw à 5 000 v, 200 kw à 8 000 v et 500 kw au-dessus de 10 000 v. La conductibilité de l'eau ne joue qu'un rôle insignifiant dans la détermination des électrodes. Il est toutefois préférable de tabler sur une résistance élevée pour ce qui conduit à une grande section des électrodes et, de ce fait, à une faible charge spécifique par unité de surface. Il est à noter aussi que les électrodes doivent être complètement immergées; sinon, pour des tensions supérieures à 1 000 v il se produit de petites étincelles à la surface de l'eau qui entraînent des fluctuations de la charge et une usure rapide des électrodes. Différents dispositifs d'électrodes avec des tubes d'évaporation permettant par déplacement relatif le réglage de la charge sont également décrits. D'après des essais effectués par MM. Sulzer frères sur des chaudières électriques de grande puissance, le rendement est très élevé et atteint de 96 à 98 pour 100. — J. S.

621.364.3. — Le chauffage électrique des habitations; Bergeon. *La Technique moderne*, 15 janvier 1929, t. XXI, p. 46-49, 3 500 mots, 2 fig., 1 tabl. — L'auteur rappelle les avantages du chauffage électrique et mentionne que le chauffage par vapeur à basse pression avec chaudière électrique donne des résultats satisfaisants, mais que son prix de revient est un obstacle à son développement. Il faudrait que le prix du kilowatt-heure fût de l'ordre de 10 à 15 centimes pour les grands locaux et 20 à 30 centimes pour les appartements de grandes villes, prix déjà intéressant pour les usines hydroélectriques; mais celles-ci ne disposent en général, en hiver, que d'une puissance assez restreinte. Aussi cette application se développera plutôt sur les réseaux alimentés par des usines thermiques. Bien qu'il soit nécessaire de brûler à l'usine 4 kg de charbon pour obtenir la même quantité de chaleur utilisable qu'en brûlant 1 kg de charbon sur place, la question offre un intérêt économique, car le charbon brûlé à l'usine pourrait être de qualité inférieure. La consommation annuelle des usines génératrices françaises étant de 4 millions de tonnes, tandis que le chauffage consomme environ 10 millions de tonnes, il suffirait que le dixième des foyers actuels fût remplacé par des appareils électriques pour que la consommation correspondant au chauffage électrique soit équivalente à celle des usines thermiques actuelles. — B. E.

621.364.3. — Maisons chauffées électriquement; E.-B. Dawson et J.-F. Lamb. *Electrical World*, 12 janvier 1929, t. XCIII, p. 91-95, 3 500 mots, 7 fig. — Des essais comparatifs de chauffage complet par l'électricité ont été entrepris sous les auspices de la Westinghouse electric and Manufacturing Cy, dans deux maisons semblables au point de vue de la construction et des dispositions d'ensemble, mais dont l'une était munie intérieurement d'un revêtement calorifuge de 37 mm d'épaisseur en liège. Des résultats relatifs à la consommation d'énergie électrique sont donnés sous forme de diagrammes. Dans le cas de la maison avec revêtement de liège, des essais ont été faits avec réglage automatique de la température et avec réglage à la main. On a aussi fait dans ce cas des essais avec un accumulateur de chaleur destiné à utiliser l'énergie disponible pendant les heures creuses. Il semble que dans ce cas la meilleure méthode consiste à utiliser ces accumulateurs pour obtenir une température moyenne de base et à prévoir des radiateurs directs ou à chauffage par convection pour fournir les pointes de chauffage. Le réglage automatique était assuré par des thermostats agissant directement ou par l'intermédiaire de relais sur des contacteurs placés dans les sous-sols. — J. S.

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : Provence 86-93

Registre du Commerce : Seine N° 64 949

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 La Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 3obis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE Gutenberg 25-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 16 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

ECLAIRAGE

621.32 : 625.1 (436). — Aménagement et exploitation des installations d'éclairage électrique des chemins de fer fédéraux autrichiens; Fritz Vogel. *E. u. M.*, 2 décembre 1928, t. XLVI, supplément *Die Lichttechnik*, t. V, p. 105-108, 3 300 mots. — L'auteur examine les conditions que doivent remplir les installations d'éclairage de voies et de trains, mais surtout de gares, et donne quelques renseignements sur les méthodes de réalisation et d'exploitation suivies en Autriche. Une bonne installation doit présenter une parfaite sécurité de service, assurer un éclairage suffisant et non éblouissant, fonctionner dans des conditions économiques et être d'un entretien facile. La sécurité de service nécessite des clauses spéciales dans le contrat de fourniture du courant, une ou deux lignes d'alimentation de secours et une exécution de l'installation conforme aux prescriptions en vigueur. Les lampes actuelles offrent en général des garanties suffisantes de durée et de bon fonctionnement; les appareils d'éclairage en plein air doivent être faciles à manipuler et résistants à la rouille. L'économie d'une installation dépend en grande partie de son exécution; les intensités lumineuses nécessaires ayant été déterminées d'après les règles prescrites et les lampes, réparties suivant les conditions locales, les lignes et l'installation de couplage sont à prévoir pour le minimum de dépenses. Les appareils d'éclairage doivent être essayés et les mesures d'intensité lumineuse, effectuées dans les conditions d'installation et après une période de service suffisamment longue pour que les poussières, la fumée des locomotives et les intempéries aient eu le temps d'exercer leur effet. L'éclairage doit être prévu aussi uniforme que possible, surtout pour les voies de triage, et ne gêner en rien la visibilité des signaux. Il convient de choisir des appareils avec lampe réglable dans l'armature de manière à obtenir une dispersion plus ou moins forte du faisceau lumineux; pour l'éclairage intérieur on munit les lampes d'un réflecteur parabolique en métal qui les recouvre complètement. Le courant d'alimentation des installations d'éclairage des chemins de fer autrichiens est généralement continu ou triphasé à 50 p : s, mais le courant de traction monophasé à 16,66 p : s n'est pas employé. Dans ce dernier cas, on le transforme en courant continu à une tension permettant d'utiliser des lampes de 8 à 25 v pour l'éclairage intérieur. Pour l'éclairage extérieur on peut l'employer sans inconvénient à une tension de 110 à 120 v. — C. A.

621.32 : 625.14. — Eclairage de faisceaux de voies; Ernst Weisse. *E. u. M.*, 2 décembre 1928, t. XLVI, supplément *Die Lichttechnik*, t. V, p. 108-110, 1 100 mots, 5 fig. — L'auteur passe en revue les divers systèmes d'éclairage de faisceaux de voies et les appareils employés pour obtenir avec le minimum de dépenses en énergie électrique un éclairement de 1 à 2 lux, réparti le plus uniformément possible sur une grande surface. Au début on employait beaucoup les « dioptères », lampes entourées d'un système de prismes permettant d'obtenir un faisceau lumineux avec une forte dispersion; ces appareils ont ensuite été remplacés peu à peu par des lampes à réflecteur émaillé, profond ou même plat, puis par les « catoptères » comportant une cloche à prismes à réflexion totale, logée dans un réflecteur opaque. En Amérique on a recours à des projecteurs qui donnent des faisceaux lumineux dirigés perpendiculairement ou parallèlement aux voies. Un type d'appareil souvent utilisé comprend un réflecteur fixe avec une lampe mobile qui est attachée au câble de suspension et qu'on peut descendre seule. L'auteur conclut qu'il n'est guère possible d'indiquer une solution générale applicable à tous les cas; le mode d'éclairage à prévoir varie pour chaque installation suivant les conditions locales. — C. A.

628.947.3. — Un rotor de turbine en bakélite pour lampes électriques à air comprimé. *Engineering*, 25 janvier 1929, t. CXXVII, p. 123, 750 mots, 1 fig. — Ce rotor est destiné aux lampes électriques de mines construites par le M.-L. Magneto Syndicate et décrites dans « Engineering », 2 décembre 1927, t. LXXIV, p. 709-710 (résumé dans *R. G. E.*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 111 D). Ce rotor a 75 mm de diamètre extérieur et a l'avantage d'être beaucoup plus léger que les rotors métalliques précédemment employés. Grâce à la réduction de poids, les efforts développés y sont moindres et le coefficient de sécurité au point de vue de sa résistance est le même dans les deux cas. Un autre avantage dû à la légèreté réside dans la réduction des pertes et dans l'augmentation de la durée des paliers de l'arbre. Enfin un tel rotor moulé est d'un prix de revient bien inférieur à celui d'un rotor métallique assemblé. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.357.2 : 669.537.4. — L'usine de zinc électrolytique de la Sullivan Mining Company. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 267-268, 2 200 mots. Analyse d'un article de Ellery-R. Fosdick publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 808-811, 4000 mots, 5 fig.

621.357.2 : 669.537.4. — La production de zinc électrolytique par le procédé « Tainton-Pring »; Ellery-R. Fosdick. *Electrical World*, 19 janvier 1929, t. XCIII, p. 135-138, 2 500 mots, 6 fig. — Les renseignements que contient cet article sur cette question ont été résumés dans « R. G. E. », 16 février 1929, t. XXV, p. 267-268, d'après un article du même auteur paru dans « J. A. I. E. E. », novembre 1928, t. XLVII, p. 808-811. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.791.75 : 629.11.012.332. — Soudure électrique de roues en tôle d'acier; Karl Reiter. *E. u. M.*, 20 janvier 1929, t. XLVII, p. 60-61, 900 mots, 2 fig. — La machine à souder comporte un chariot porte-roue, qui tourne à une vitesse constante. L'arc, mobile suivant le rayon, est stabilisé au moyen d'un champ magnétique. Toute l'énergie thermique est concentrée sur un espace restreint de la soudure. Les épreuves de résistance au choc ont donné les meilleurs résultats. Les roues de ce genre qui ont été construites ont un diamètre atteignant jusqu'à 500 mm. Le nouveau procédé de fabrication a permis de réaliser un gain en poids de 70 pour 100 et en prix de revient de 80 pour 100 environ. — S. O.

DIVERS

620.175-58.5. — Quelques types modernes de torsiographes; G. Malgorn. *La Science moderne*, décembre 1928, t. V, p. 545-546, 1 100 mots. — Ces appareils ont pour but d'enregistrer les oscillations torsionnelles qui se produisent sur les arbres transmettant des puissances mécaniques importantes, oscillations qui sont de très faible amplitude, mais qui peuvent à la longue amener la rupture de l'arbre. Ces appareils sont différents des torsiomètres servant à déterminer la puissance transmise en fonction de la torsion que subit l'arbre. Deux torsiographes sont surtout utilisés. Celui de Frahm est composé d'un manchon portant l'appareil enregistreur et tournant avec l'arbre auquel il est fixé à une de ses extrémités; l'autre porte un miroir relié à un disque non solidaire du manchon, mais fixé à l'arbre, de telle sorte que le miroir se met à tourner dès que la position respective du disque et du manchon varie. Le déplacement du miroir est enregistré selon les procédés ordinaires sur une bande de papier sensible au moyen d'un mince faisceau lumineux qui traverse un prisme maintenu à l'état de vibration, à une fréquence connue, au moyen d'un dispositif électrique. On a pu, au moyen de cet appareil, enregistrer des vibrations de torsion dont la fréquence atteint 3 000 p : mn. — Le torsiographe Geiger est basé sur un principe tout différent. L'appareil, indépendant de l'arbre, comporte une boîte légère montée sur un axe et entraînant, par

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

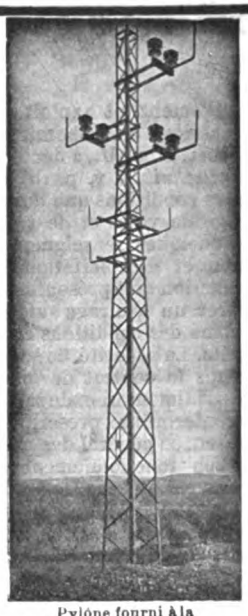
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52672



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous realiserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

FOURS MEKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

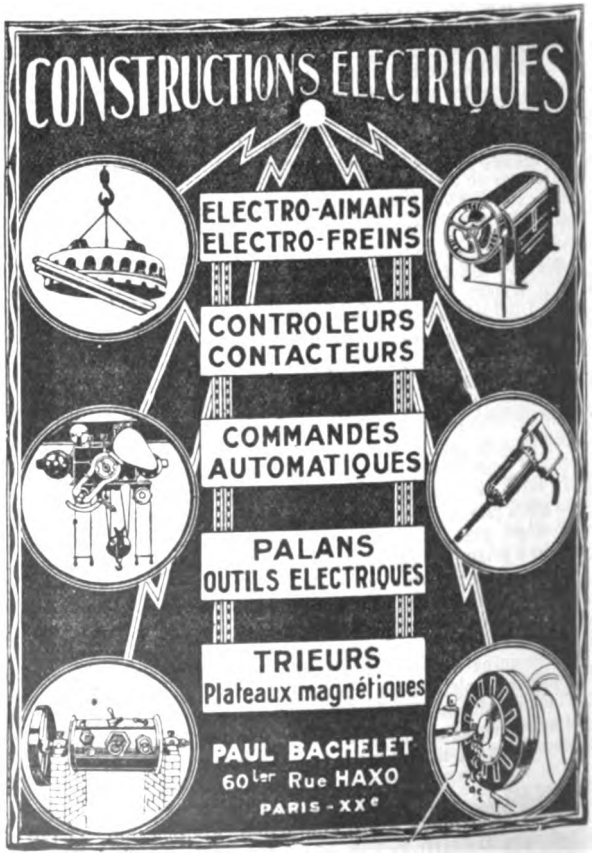
UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie

Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97.08

DÉPOTS { **PARIS** : 122, rue de Turenne — Téléph. : Archives 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure — Téléph. : Vaudrey 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



Digitized by Google

l'intermédiaire de ressorts, un lourd volant; la boîte est entraînée par courroie par l'arbre dont on étudie la rotation. Les déplacements relatifs de la boîte et du volant sont amplifiés et transmis par leviers à un petit goujon passant par le centre de l'axe et on enregistre facilement le mouvement de ce goujon. Cet appareil permet d'enregistrer des vibrations de 10 000 p : mn. — B. E.

662.612. — Régulateur automatique de température avec relais à courant alternatif ; Marcel Astruc. *Arts et Métiers*, décembre 1928, t. LXXXI, p. 463-468, 4 700 mots, 7 fig. — L'appareil se compose : 1° d'une canne pyrométrique comportant un tube transmetteur placé dans une gaine protectrice, en métal résistant et inoxydable, dans sa partie inférieure et dans un tube réfractaire à la partie supérieure ; 2° d'une boîte métallique contenant un électroaimant et son armature; 3° d'un relais à tube de mercure dans lequel la fermeture et la rupture du circuit sont obtenues par l'inclinaison du tube d'un côté ou de l'autre. Lorsque la température du four dépasse, en plus ou en moins, la valeur qu'on a fixée, la dilatation du tube transmetteur est différente de celle de la gaine et cette différence est transmise par leviers à l'armature de l'électroaimant dont l'entrefer varie. Cette variation a une influence sur le courant traversant les bobines de l'électroaimant : le fait est utilisé pour la commande, au moyen du relais, de la coupure ou de la fermeture du circuit alimentant le four. D'après l'auteur, les régulateurs de ce type permettraient le réglage de la température à moins d'un degré centésimal près. On construit des modèles pour réglages entre — 100 et 0°C (pour installations frigorifiques), jusqu'à 200°C (pour chauffe-eau), jusqu'à 400°C (séchoirs et certains fours à recuire), jusqu'à 1 200°C (fours divers). Ils fonctionnent tous avec du courant alternatif à basse tension et ne présentent par conséquent aucun danger pour le personnel. — B. E.

621-755. — Nouvelles machines pour l'équilibrage statique et dynamique ; H. Hort. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1807-1808, 1 600 mots, 4 fig. — Dans ces nouvelles machines les couteaux sont situés très au-dessous du centre de gravité de l'ensemble constitué par le cadre et le corps à équilibrer, il a été nécessaire de prévoir aussi des ressorts pour l'équilibrage statique, mais il a été possible d'utiliser ceux qui servent pour l'équilibrage dynamique. Ces machines sont munies d'un dispositif automatique électromagnétique permettant de déterminer très rapidement l'endroit et la grandeur du défaut d'équilibrage, Il est possible avec ces machines de procéder à l'équilibrage des pièces pesant de 200 à 120 000 kg. — E. B.

621-755. — Machine d'équilibrage dynamique de soixante tonnes. *Engineering*, 11 janvier 1929, t. CXXVII, p. 38-41, 2 400 mots, 15 fig. — Cette machine, destinée à l'équilibrage dynamique de rotors d'alternateurs pesant de 3,5 à 60 t, comprend essentiellement un moteur de 500 ch avec boîte de vitesses et deux poupées mobiles qui supportent le rotor. Chacune de ces poupées se compose d'un bâti supportant par une simple tôle verticale un palier à rotule, qui peut, grâce à ce montage, prendre par rapport à l'axe longitudinal de la machine un petit déplacement transversal limité par des ressorts et des butées. Ainsi lorsqu'un rotor est monté sur la machine, une de ses extrémités peut prendre par rapport à l'autre un déplacement transversal. Pour effectuer un équilibrage, un des paliers est fixé dans sa position centrale au moyen de coins mus par une presse hydraulique, tandis que l'autre est libre d'osciller au cas où le rotor en essais ne tournerait pas autour d'un de ses axes principaux d'inertie. Un marqueur indique par des traits interrompus les directions radiales suivant lesquelles il faut ajouter des masses d'équilibrage, leur poids est à déduire de l'amplitude des oscillations du palier qui sont enregistrées. L'opération est alors répétée en inversant les rôles des paliers, l'un étant bloqué et l'autre, libre. On détermine ainsi la masse d'équilibrage à fixer à l'autre extrémité du rotor. En général elle fausse légèrement l'équilibre établi à la première opération, d'où la nécessité de procéder à une troisième opération dans les mêmes conditions que la première. Il est donné une description détaillée de la construction des poupées mobiles qui sont la partie la plus intéressante de cette machine. — J. S.

USINES ET ATELIERS

658.5. — A propos de l'organisation de la marche des opérations dans une usine ne travaillant pas en série. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 233-234, 800 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

620.197.6 : 669.1. — La protection du fer contre la rouille ; la « parkérisation » ; R. Villers. *La Nature*, 1er janvier 1929, n° 2 800, p. 11-15, 2 500 mots, 4 fig. — On sait que la « parkérisation » est un nouveau procédé de protection des alliages de fer qui consiste à les recouvrir, par trempage dans un bain acide contenant quelques centièmes de phosphate de fer et de phosphate de manganèse (*R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1147). Dans son article, M. Villers, après avoir indiqué le principe du procédé et fait ressortir ses avantages, décrit sommairement les opérations que comporte son application. — J. R.

621.315.613. — Propriétés mécaniques du mica. *World Power*, janvier 1929, t. XI, p. 32-34, 2 000 mots, 2 fig., 5 tabl. — Cet article expose les résultats d'essais qui ont été entrepris par l'Electrical Research Association dans le but de permettre une classification des micas de provenance différente. Les essais de dureté et de tenacité ne donnent aucun résultat pratique, et l'essai de tension n'offre pas assez de garantie pour être envisagé comme un essai type. Le module d'élasticité peut être obtenu en soumettant les feuilles de longueur, largeur et épaisseur fixées à l'avance, à l'action d'une charge et en mesurant la flèche prise par la feuille au moyen d'un microscope; il est d'ailleurs possible de disposer cet essai de façon à avoir un moment fléchissant uniforme dans la partie centrale de la feuille. Bien que l'épreuve à la torsion ne donne que des résultats approximatifs, on a estimé, qu'elle avait quelque intérêt, et plusieurs méthodes de réalisation par enroulement des feuilles sur des barres ou cylindres de diamètre donné furent essayées. Celle qui donna les résultats les plus constants avec les différents observateurs est la suivante : on fixe la lame de mica entre deux lames d'acier de 0,1 mm d'épaisseur et on enroule l'ensemble sur le mandrin, la pince de fixation étant tenue d'une main et l'ensemble des trois lames de l'autre. Cet essai donne une classification des différents échantillons de mica qui correspond sensiblement à celle à laquelle conduit l'épreuve à la flexion. L'essai de poinçonnage donne aussi des indications utiles sur la dureté du mica et sa résistance au cisaillement ; on a pu remarquer qu'à ce point de vue la variété ambrée est inférieure aux autres qualités. On trouve, reproduites dans le présent article, plusieurs tables donnant un classement des micas d'après chaque catégorie d'essais ; elles pourront être consultées avec intérêt par ceux qui font usage du mica pour la construction d'appareils. On peut conclure de ces recherches qu'il n'est pas possible pour l'instant d'établir la classification projetée. — B. E.

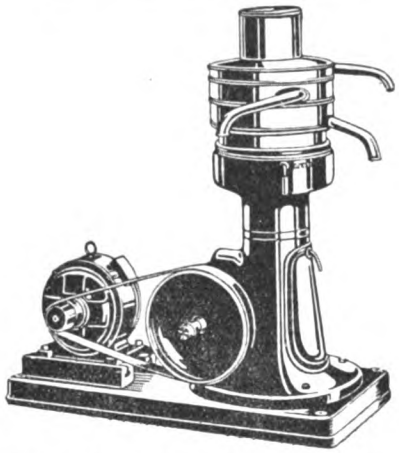
PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES
de TRANSFORMATEURS, de MOTEURS, etc., par le
SÉPARATEUR CENTRIFUGE

W.O.



E. GAZAGNE, Ingén^r-Constr., Agent exclusif,
6, Boulevard Richard Lenoir, PARIS-XIe

Société Melunaise
de Béton Armé

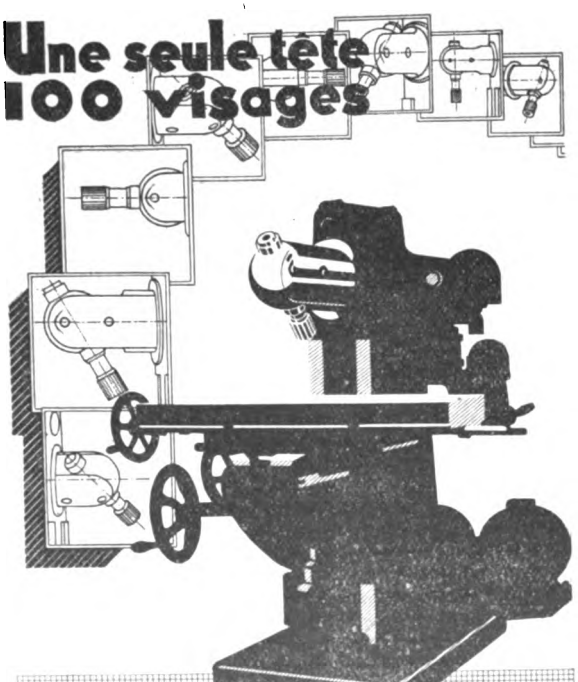
Société Anonyme au Capital de 500.000 francs

Construction de poteaux en béton armé
(Efforts utiles 100 à 3000 kg)
Implantation sur demande par équipes spécialisées
Pieds de poteaux . Postes de transformation

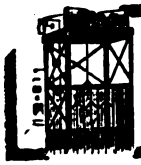
DIRECTION ET BUREAUX
7 rue CHALIGNY Paris (XIIe) TÉL. DIDEROT 00-39
SIÈGE SOCIAL ET USINE à MELUN R.C. Melun n°163

Devis et renseignements gratuits sur demande

Une seule tête
100 visages



LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES
Tête bi-rotative et coulissante
Diviseurs perfectionnés pour engrenages et crémaillères
app^ons à montaser
LA PLUS SIMPLE. 8^tt S.G.D.G. LA PLUS RIGIDE
C. GAMBIN (A&M) & Cie
128, RUE DU POINT-DU-JOUR, BILLANCOURT (SEINE)
Téléph.: Molitor 03-83. Tgr: Fraisebien-Billancourt



ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur
LYON
ANC^ns ÉTAB^ts PONTILLE

MONTE-CHARGES
Ascenseurs électriques
toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles
LYON

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21.00.3. — Considérations économiques sur les usines hydroélectriques ; F. Marguerre. *E. T. Z.*, 17 janvier 1929, t. L, p. 90-92, 3 000 mots, 2 fig. — L'auteur discute de précédentes études de R. Haas et C.-Th. Kromer (*R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, 16 mars 1929, t. XXV, p. 92 D), ainsi qu'un travail de Tröger sur la comparaison économique entre usines hydroélectriques et à vapeur pour la fourniture des pointes de puissance dans un réseau. Toutes ces études donnent des formules permettant d'établir le prix de revient du kilowatt-heure en se basant sur des prix d'établissement et d'exploitation qui ne sont pas comparables entre eux, de sorte qu'il est difficile d'en tirer une conclusion ; cependant l'auteur pense que, à moins d'éloignement trop considérable du centre de consommation, ces usines, en tant qu'usines de pointes, peuvent donner un résultat économique satisfaisant. — E. B.

621.311.21 (436). — L'aménagement hydroélectrique du Danube autrichien ; C. Grünbut. *E. u. M.*, 27 janvier 1929, t. XLVII, p. 70-75, 7 000 mots, 1 fig., 2 tabl. — L'auteur examine des possibilités d'utilisation des forces motrices du Danube dans la partie de son cours sur territoire autrichien dont la longueur est de 313 km entre Passau et Thelen, avec une pente moyenne de 0,442 pour 1 000, correspondant à une différence de niveau totale de 152,7 m. D'après l'étude rapide du problème, il faudrait prévoir 13 usines génératrices avec barrages de retenue sur le fleuve même ou sur des dérivations latérales pour utiliser au mieux l'énergie disponible sous de faibles chutes. L'ensemble de ces 13 usines correspondrait à une puissance moyenne de 710 820 ch avec un minimum de 626 200 ch pendant deux mois et un maximum de 1 136 470 ch. En se basant sur ces chiffres, l'auteur en déduit la possibilité de fourniture annuelle d'un maximum de 5 450 millions de kilowatts-heures. Il examine ensuite les principaux travaux de correction du cours du fleuve et les installations auxiliaires à prévoir, ainsi que la répartition de la chute totale entre les diverses usines. Il termine en mentionnant l'importance que prendrait cet aménagement du Danube dans la vie économique des états de l'Europe centrale. — S. O.

621.316.262 (43). — Le poste de transformation de Münster des Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen : F. Stiegler. *AEG-Mitteilungen*, novembre 1928, p. 555-565, 4 000 mots, 15 fig. — Ce poste a été construit en 1926. Il comprend deux parties, l'une à 10 kv dans un bâtiment à deux étages, et l'autre à 100 kv, du type extérieur. La partie à 100 kv comporte huit lignes aériennes dont deux de réserve, trois transformateurs dont un de réserve, chacun de 10 000 kv-a avec un rapport de transformation de 100 kv : 10 kv. La charpente du poste extérieur est en poutrelles en tôles profilées rivées. Les sectionneurs sont disposés sur des châssis qui les surélèvent à 2,20 m au-dessus du sol, de sorte qu'il est possible de circuler en dessous pour les vérifications. Les interrupteurs triphasés, à cuves indépendantes pour chaque phase, et les transformateurs sont placés sur des socles comprenant des trémies collectrices d'huile réunies par des tuyauteries à un réservoir collecteur unique. Le mécanisme d'enclenchement des interrupteurs est actionné par des ressorts bandés seulement au moment de la manœuvre par un moteur (durée 15 à 20 s) ou à la main (durée 3 mn). Toutes les manœuvres sont commandées à distance depuis un poste accolé au bâtiment de l'installation à 10 kv. Les dispositifs de protection des transformateurs sont limités à la surveillance de la température (mesure à distance, indication de dépassement de la température limite, protection système Buchholz). Les protections contre les surtensions ont été systématiquement supprimées, à l'exception des bobines de Petersen ; on a estimé que la protection la plus efficace consiste, dans des installations à plus de 50 kv, à prévoir largement l'isolation pour supporter les surtensions éventuelles ; les résultats d'exploitation semblent confirmer cette manière de voir. Pour la surveillance et les travaux de nuit, le poste extérieur est éclairé par des projecteurs placés à une extrémité du terrain. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

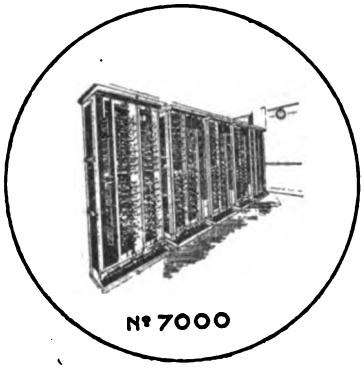
621.313.323. — Moteurs synchrones à axe d'excitation mobile ; A. Fynn. *E. u. M.*, 13 et 20 janvier 1929, t. XLVII, p. 25-34 et 49-58, 15 000 mots, 63 fig. — Cet article donne la description de moteurs synchrones à excitation propre et à excitation indépendante, qui se distinguent des formes usuelles en ce que l'axe des ampères-tours à courant continu, ou axe d'excitation, se déplace, par rapport au stator ou secondaire, suivant les variations de la charge. L'auteur indique comment on peut faire dériver ces nouveaux types de moteurs des formes connues de moteurs d'induction polyphasés et montre la différence existant entre ces derniers et les machines qu'il propose et dont il décrit neuf formes différentes. Dans chacun des cas envisagés, l'auteur donne l'expression du couple synchronisant et le diagramme circulaire correspondant. — S. O.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

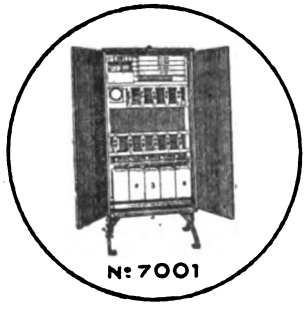
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

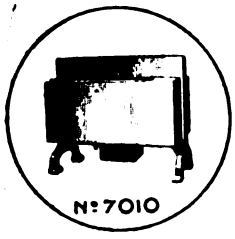
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 - *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 - *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

621.34 : 677.661.05. — **Le développement de la commande électrique individuelle des métiers de bonneterie Cotton.** *AEG-Mitteilungen*, novembre 1928, p. 590-596, 3 000 mots, 10 fig. — Ces métiers sont très employés pour la fabrication des tricots fins et en particulier des bas. Pour cette dernière fabrication, la commande par transmission oblige à réduire la vitesse pendant toute la période de diminution (réduction du nombre de mailles). Au contraire, la commande électrique permet de faire varier rapidement la vitesse et de régler celle-ci, pendant toute la période de diminution, aux deux valeurs extrêmes convenant aux diverses phases de cette période de fabrication. Dans le cas de commande, par moteur à courant continu, on choisira un moteur shunt avec deux rhéostats intercalés dans le circuit d'excitation ; l'un est mis en court-circuit aux instants voulus, pendant la période de diminution, par un dispositif actionné par le métier lui-même ; l'autre rhéostat sert à régler la vitesse normale de travail suivant la nature et la grosseur du fil. L'obtention des deux vitesses dans le cas de courant triphasé présente plus de difficultés. On a utilisé des moteurs à induit en court-circuit à deux vitesses par changement du nombre de pôles ; les résultats sont assez satisfaisants, mais la vitesse de travail normal, d'après le fil, ne peut être modifiée que par changement des roues dentées de la transmission ; en particulier le passage de la vitesse la plus élevée à la vitesse la plus basse se fait rapidement, car lors du changement de pôles, le rotor étant à une vitesse hypersynchrone, il y a un freinage rapide jusqu'à la vitesse de marche normale. Le mode de commande par moteur à bagues avec réglage de vitesse par résistances n'a pas donné de bons résultats, en raison du freinage insignifiant lors du passage à la vitesse réduite, ce qui a conduit à ajouter des organes de freinage mécanique pour obtenir une baisse rapide de vitesse lors de la diminution. On est arrivé alors à la commande par deux moteurs, mécaniquement accouplés, l'un à bagues avec rhéostat de réglage de vitesse pour la vitesse normale de tricotage, l'autre à induit en court-circuit pour la vitesse réduite de diminution ; le passage à cette vitesse plus réduite est rapide, en raison du freinage obtenu par le moteur à induit en court-circuit fonctionnant temporairement en génératrice asynchrone. L'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, dans le but de réduire l'encombrement, a réalisé une commande de même principe où les deux moteurs sont groupés dans une carcasse unique et constituent un moteur double ; en outre le branchement de l'un ou l'autre des moteurs est réalisé par des contacteurs verrouillés électriquement et mécaniquement et commandés à distance par un commutateur actionné par le métier. — F. P.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331 (73). — **Electrification du Great Northern Railway dans la région des Cascades.** *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 308, 900 mots. Analyse d'un article de Edward-L. Moreland et Ralph-D. Booth publié dans *J.A.I.E.E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 803-807, 4 000 mots, 4 fig.

621.331.5 : 621.333. — **Le choix d'un équipement de moteurs de traction au moyen du principe des diagrammes semblables de la vitesse en fonction du temps** ; Berndt-A. Widell. *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 884-887, 2 800 mots, 8 fig. — L'auteur a constaté que la résistance au roulement et la pente de la courbe de la vitesse en fonction de l'effort de traction sont les deux facteurs ayant le plus d'influence sur l'allure de la courbe de la vitesse en fonction du temps, et par suite sur la vitesse de route pour une accélération et un freinage donnés. Il montre d'abord l'influence de la courbe de la vitesse en fonction de l'effort de traction sur la vitesse de route, puis celle de la résistance au roulement sur la vitesse moyenne. Il expose ensuite le principe de similitude des diagrammes de vitesse et temps, et montre comment il permet d'établir des courbes représentant : le produit de la vitesse moyenne par la racine carrée du nombre d'arrêts par mile en fonction du produit de la vitesse à la fin du démarrage par la racine carrée du nombre d'arrêts par mile ou, en fonction de la même quantité, le produit de la vitesse au commencement du freinage par la racine carrée du nombre d'arrêts par mile. Ces courbes permettent, étant donné la vitesse de route désirée et la longueur moyenne entre arrêts, de déterminer la vitesse du démarrage et par suite de choisir un moteur et un rapport de réduction convenables. Ces courbes ne sont d'ailleurs pas applicables au cas des moteurs avec réglage de la vitesse par le champ. D'autres courbes d'emploi plus pratique sont présentées par l'auteur. Elles représentent la relation entre le produit de la vitesse moyenne de marche par la racine carrée du nombre d'arrêts par mile et le produit de la vitesse normale de marche après démarrage par la racine carrée du nombre d'arrêts par mile. Pour établir ces courbes l'auteur a déterminé cette dernière vitesse en fonction de la vitesse à la fin de la période de démarrage d'après une suggestion de M. E.-E. Kimball qui a donné pour les vitesses V et V_0 correspondant à des efforts de traction T et T_0 la relation

$$\frac{V}{V_0} = \sqrt[3]{\frac{T_0}{T}}$$

J. S.

621.337.3. — **Signalisation électrique sur les rames de tramways.** *E. T. Z.*, 10 janvier 1929, t. L, p. 58, 500 mots, 1 fig., d'après un article de K. Bölte, *Verkehrstechnik*, t. XLV, p. 265. — Dans le cas d'exploitation à unités multiples, il est essentiel que le conducteur de chacune des voitutes puisse faire arrêter la rame indépendamment des autres conducteurs. Il doit en outre pouvoir contrôler le signal qu'il a transmis et même le répéter. Ce signal doit être absolument sûr et ne doit pas pouvoir être confondu avec un autre. Tous ces résultats peuvent être obtenus assez simplement à l'aide de lampes à incandescence, l'extinction et l'allumage donnant l'une l'indication de mise en marche, l'autre l'indication d'arrêt ; l'auteur donne deux schémas permettant de réaliser simplement cette signalisation multiple. — E. B.

TELÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.315.213 : 621.395. — **Le câble à mille huit cents paires devient un câble normal dans le Bell System** ; F.-L. Rhodes. *Bell Telephone Quarterly*, janvier 1929, p. 25-29, 2 000 mots, 1 fig. hors texte. — Les compagnies qui forment le Bell System viennent d'adopter comme normal un nouveau câble téléphonique composé de 1 800 paires de fils de 0,4 mm de diamètre. Le câble le plus gros était jusqu'ici un câble à 1 200 paires de fils de 0,55 mm de diamètre. Le nouveau câble diffère en outre des anciens par sa construction. Au lieu d'être constitué par des couches successives de fils enroulés en hélice en sens contraire d'une couche à l'autre, il est formé de 18 câbles élémentaires à 101 paires chacun, groupés dans une même enveloppe de plomb. Ce nouveau câble semble tout désigné pour être utilisé dans les villes où le sous-sol est de plus en plus encombré et aussi pour abaisser le coût des installations téléphoniques en modifiant le rapport économique entre le coût de la matière et celui de la main-d'œuvre. D'un autre côté, en raison du faible diamètre des fils, des considérations de transmission limitent l'emploi de ce câble à des lignes d'abonnés de moyenne longueur ou à des lignes auxiliaires entre centraux assez proches l'un de l'autre. — J. S.

621.395.8 : 621.396.97. — **Distorsion produite dans les lignes téléphoniques par suite d'un déséquilibrage entre les bobines de charge (discussion). Equilibrage des lignes téléphoniques chargées, destinées à la transmission des concerts, par un choix convenable de l'impédance à l'extrémité réceptrice (discussion).** *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVI, p. 993-1001, 7 300 mots, 11 fig. Discussion de deux mémoires de A.-G. Warren publiés dans *J. I. E. E.*,

Digitized by Google

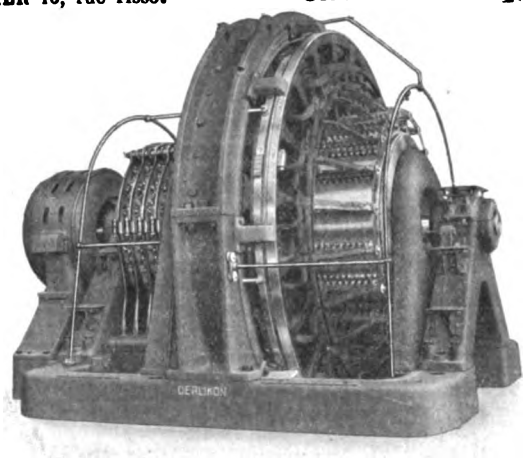
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54, 82-25 et 28-15
Télégr. : OERLIK T. T.

Usines à ORNANS (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw. 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

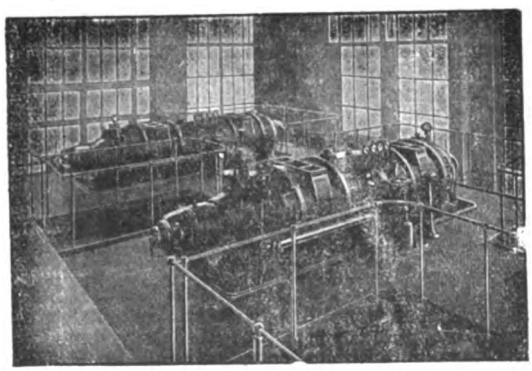
Chauffage linéaire

Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728
Téléph. : Ségur 11-50



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungstrom* construite dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :
plus de 500 TURBINES LJUNGSTRÖM
en service représentant 1 500 000 kilowatts dont
90 turbines construites en France
dans les Ateliers *SAUTTER-HARLÉ*

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
PHARES & SIGNAUX SONORES

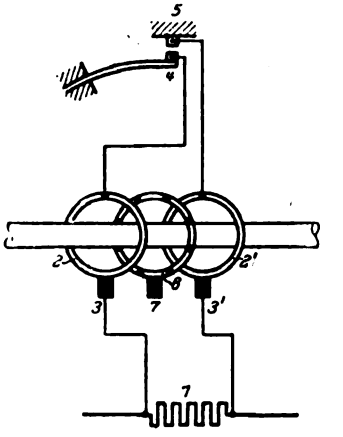
Digitized by Google

juin 1928, t. LXVI, p. 628-632 et 633-638, résumés dans *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 102 D. — K.-E. Latimer estime que le phénomène de distorsion envisagé n'est qu'un phénomène d'écho dont les effets perturbateurs dépendent de sa constante de temps, et il en expose la théorie. L.-T. Hinton et A.-R.-A. Rendall contestent le bien-fondé de l'assimilation d'un câble pupinisé à un câble à inductance uniformément répartie; ils exposent les différences dans la façon dont se comportent ces deux genres de câbles au point de vue de l'affaiblissement, et justifient leur point de vue au moyen de courbes concernant des cas pratiques. Enfin ils estiment que les formules de Hoyt auraient conduit avec la même précision et sans plus de difficulté au résultat cherché par l'auteur des mémoires discutés. En ce qui concerne la critique relatives aux relais amplificateurs actuels qui ne donnent pas une amplification uniforme dans une bande de fréquences suffisante, C. Robinson remarque que les amplificateurs des longs circuits téléphoniques ont pour rôle d'assurer la transmission avec un affaiblissement sensiblement constant dans un intervalle de fréquences dont la limite supérieure est déterminée par le circuit utilisé et dépend donc de ses caractéristiques de pupinisation; ce dernier est également d'avis que l'assimilation d'un câble pupinisé à un câble à inductance uniforme n'est pas exacte, et base cette opinion sur la comparaison de courbes calculées et établies d'après les résultats de mesures. Dans sa réponse, A.-G. Warren expose que la distorsion par réflexion électrique serait comparable à une interférence lumineuse et non à un phénomène d'écho; en ce qui concerne la différence mise en évidence entre un câble pupinisé et un câble à inductance uniforme, il signale que la pupinisation admise par ses contradicteurs (bobines de 0,1 h à intervalles de 1 mile) donne une fréquence limite supérieure trop basse pour la transmission de la musique; avec des caractéristiques de pupinisation convenant à cette transmission, les divergences entre les deux genres de câble envisagés s'atténuent nettement et il est possible d'admettre, pour faciliter le calcul, l'assimilation critiquée d'un câble pupinisé à un câble à inductance uniformément répartie. — B. C.

621.395.34 (46). — L'inauguration du téléphone automatique à Barcelone et à Séville. *International Communications Review*, janvier 1929, t. V, p. 81-85, 1 100 mots, 6 fig. — La mise en service du téléphone automatique a Barcelone le 16 septembre 1928 et à Séville le 12 octobre 1928 marque une nouvelle étape importante dans la réalisation du programme de la Compania telefonica nacional de Espana. Le système adopté est le système Rotary. L'installation à Barcelone est prévue pour 26 000 lignes réparties entre quatre centraux. En même temps que le téléphone automatique pour les communications locales a été mis en exploitation le réseau interurbain qui forme un chaînon des plus modernes dans le réseau de l'Espagne et qui comprend actuellement environ 5 000 km de circuits interurbains reliant les 22 plus grandes villes d'Espagne avec 18 stations de relais amplificateurs. Pour Séville, il y a deux centraux, dont l'un situé dans l'enceinte de l'exposition hispano-américaine a été prévu pour permettre les liaisons non seulement intérieures à l'exposition mais avec toutes les villes d'Espagne, avec de nombreux pays d'Europe et avec l'Amérique du Nord. — J. S.

621.395.5 (43). — Les liaisons téléphoniques à grande distance les plus longues en Allemagne. *E. T. Z.*, 6 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 792, 350 mots. — Le réseau des câbles téléphoniques s'étend continuellement en Allemagne; il permet actuellement la liaison entre Bâle et Königsberg sur une distance de 1 700 km, d'autre part un câble entre Berlin et Gleiwitz permet la communication entre Lörrach et Gleiwitz sur une distance de 1 400 km. — L. B.

621.316.718.5 : 621.396.614. — Maintien d'une vitesse constante dans les machines pour émission de signaux; W. Dornig. *E.T.Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1 713-1 715, 1 000 mots. — L'auteur décrit un modèle perfectionné de régulateur à force centrifuge conçu antérieurement pour le réglage de visesse d'un groupe convertisseur de courant continu en alternatif à haute fréquence, destiné en particulier à l'émission radiotélégraphique (*E. T. Z.*, 19 mars 1925, t. XLVI, p. 415-418, résumé dans *R. G. E.*, 20 juin 1925, t. XVII, p. 244 D). Dans sa forme actuelle, le régulateur comporte un plateau solidaire de l'arbre de la machine et sur lequel sont disposés à 120° l'un de l'autre trois contacts mobiles 4 (fig. 1) montés à l'extrémité de fortes lames élastiques cintrées sur un grand rayon. Dès que l'on dépasse la vitesse normale, ces contacts viennent appuyer sur des contacts 5 fixés sur le plateau et mettent en court-circuit une résistance de réglage 1; l'ajustage précis de l'instant où se produit cette mise en court-circuit est obtenu au moyen de petites masses coulissant sur la lame élastique cintrée. La résistance 1 étant par exemple prévue pour le réglage du champ du moteur supposé à courant continu et excitation en dérivation, dès que la vitesse a tendance à augmenter la résistance est mise en court-circuit et inversement, remise en circuit dès que la vitesse tend à diminuer. Comme la distance entre les contacts de court-circuit est faible, on évite le risque de persistance d'arcs perturbateurs au moyen d'une bague spéciale 6 constituée comme un collecteur par des lames isolées entre elles et reliées alternativement aux deux bagues 3 et 3'; un balai 7, plus large que la séparation isolante, met en court-circuit, suivant un rythme régulier, la résistance 1 (800 fois par seconde avec 16 lames à 3 000 t : mn) et assure l'extinction rapide des arcs persistant éventuellement entre 4 et 5. Ce dernier dispositif n'influe pas sur l'effet proprement dit de régulation; son seul résultat est de modifier la valeur moyenne du champ, ainsi que le montrent divers relevés oscillographiques reproduits dans l'article. L'emploi de lames courbes donne plus de souplesse au dispositif de contact mobile; en outre, le fait d'avoir trois contacts à force centrifuge permet d'éliminer les effets de la pesanteur et, avec des réglages légèrement différents des trois lames, d'obtenir un réglage plus graduel. L'appareil décrit a permis de régler la vitesse à 0,1 pour 100 près avec des variations de tension de 170 à 250 v sur le réseau, pour tous les régimes variables entre la marche à vide et celle à pleine charge. — S. O.



621.316.718.5 : 621.396.614. — Fig. 1. Disposition schématique du régulateur de vitesse à force centrifuge.

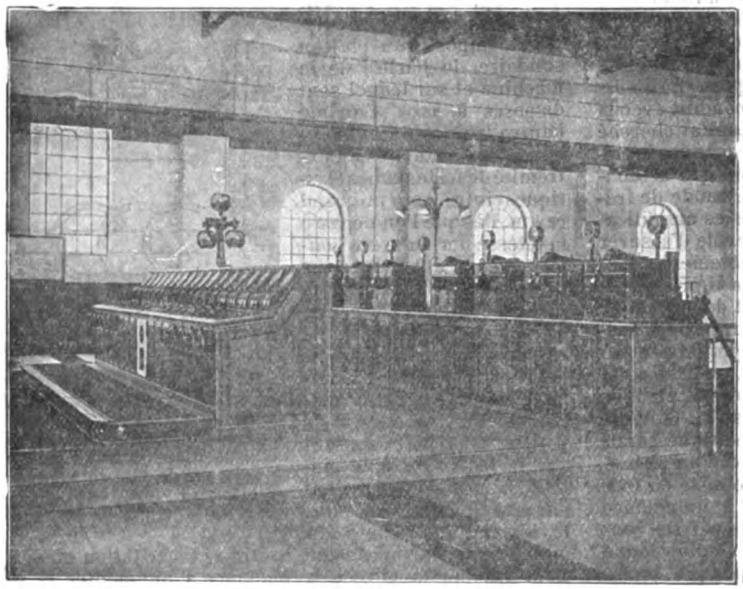
621.396.11.029.5. — Etude expérimentale des zones de silence dans la propagation des ondes courtes; R. Bureau. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 455-457, 1 100 mots. — Cette étude est basée sur l'établissement de cartes représentant les conditions de réception, à un instant déterminé, d'une émission de courte longueur d'onde, et ceci pour différentes longueurs d'onde. Ce travail a été répété pour les heures successives d'une journée. Les résultats obtenus montrent que l'on peut se borner à des observations qualitatives et se limiter à différencier les auditions fortes, les auditions faibles et les silences; les points où l'audition est analogue se groupent en effet d'une manière remarquablement cohérente sur les cartes. Il a été établi plusieurs centaines de cartes en 1927 et 1928; les observations sont effectuées par une soixantaine de personnes, dont 35 en France, 8 en Afrique du Nord et une quinzaine dans les divers pays de l'Europe. L'examen de ces cartes montre que

Digitized by Google

BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme — BACO — Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 133



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

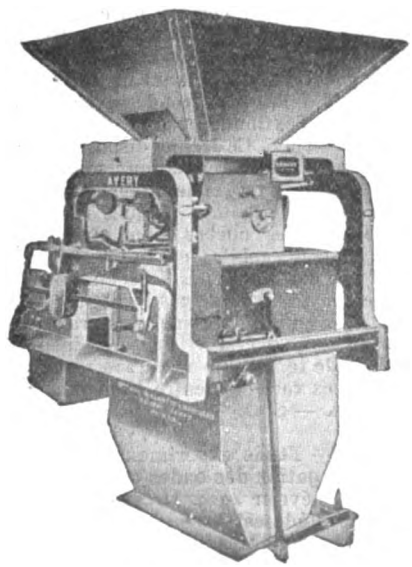
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 02-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

les zones de silence ne présentent presque jamais un aspect régulier et symétrique autour de l'émetteur et que cet aspect se modifie considérablement d'un jour à l'autre; souvent les zones de silence laissent apparaître en leur centre une zone d'audition; les zones de silence prennent donc en général l'aspect d'anneaux allongés, plus larges d'un côté que de l'autre, la largeur d'un des côtés pouvant parfois se restreindre au point que la zone prend l'allure d'un croissant; en certains cas, on constate la présence de plusieurs anneaux (ou croissants) de silence successifs séparés par des anneaux (ou croissants) d'audition. On ne saurait encore déduire de l'examen des cartes les causes des phénomènes. Il semble toutefois que la conception de la multiplicité des couches ionisées s'impose, ne serait-ce que pour expliquer certaines anomalies et l'existence de zones d'audition intérieures aux zones de silence. Il semble aussi, par la comparaison des cartes établies par l'auteur avec les cartes météorologiques, que les phénomènes météorologiques ont une action qui est loin d'être négligeable. — J. R.

621.396.029.6. — Quelques remarques à propos de la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes ; Balth. van der Pol. *Experimental Wireless and the Wireless Engineer*, janvier 1929, t. VI, p. 9-12, 1 500 mots, 2 fig. — L'auteur attire l'attention sur la nécessité de rendre la fréquence de l'onde porteuse parfaitement constante, non seulement au cours de la transmission, mais au cours d'une période de la modulation. Il montre en effet que la modulation en amplitude s'accompagne généralement d'une modulation en fréquence, susceptible de créer des bourdonnements à la réception. On y pare en faisant usage du quartz piézoélectrique qui rend bien constante la fréquence émise et en s'assurant que les lampes de l'amplificateur de puissance en haute fréquence n'occasionnent aucune réaction sur les sources d'alimentation. L'auteur donne ensuite quelques résultats statistiques sur la portée du poste de radiodiffusion de Eindhoven (longueur d'onde, 30,2 m) et souhaite que tous les postes construits pour les ondes ultra-courtes soient très soignés au point de vue de la constance de la fréquence. Un intervalle de 30 000 p : s lui paraît souhaitable entre les fréquences consécutives à employer. — R. C.

621.396.671 : 621.396.811. — Etude de l'affaiblissement du champ produit par les antennes émettrices radiotéléphoniques dans les agglomérations urbaines ; R.-H. Barfield et G.-H. Munro. *Experimental Wireless and the Wireless Engineer*, janvier 1929, t. VI, p. 31-37, 2 600 mots, 15 fig. — Les auteurs comparent la force électromotrice induite par les ondes issues d'un émetteur de Londres dans un cadre, à l'action d'un émetteur local calibré. Toutes précautions prises, ils arrivent ainsi à déterminer la courbe polaire des intensités de champ à la distance de 10 km, en opérant de 10 en 10 degrés environ. Les expériences conduisent aux résultats suivants : les courbes obtenues sont différentes des courbes que l'on obtient dans les régions de moins dense habitat. Dans les villes l'atténuation du champ est due à l'absorption d'énergie par les paliers métalliques verticaux, les armatures des constructions en ciment armé, etc., et aussi par les pertes diélectriques dans les matériaux de construction. Cet affaiblissement augmente rapidement avec la fréquence. Ce phénomène peut se déduire des équations de Sommerfeld, en admettant que la plus grande partie de l'énergie absorbée l'est par les conducteurs verticaux plutôt que par les antennes accordées, qui, placées au milieu des masses métalliques formant écran, sont toujours de peu d'efficacité. Dans les faubourgs, par contre, le rôle des antennes de réception devient important et peut produire une absorption sélective, la longueur d'onde soumise à cette absorption se trouvant légèrement au-dessous de celle sur laquelle sont accordées la plupart de ces antennes. Une confirmation intéressante de ces résultats a été obtenue sur des longueurs d'ondes plus courtes émises par un petit émetteur expérimental. Quelques antennes accordées donnent le même effet que l'ensemble des antennes réparties dans une zone suburbaine. Une discussion intéressante a suivi cette communication d'où on peut retenir cette remarque que, pour étudier l'action des antennes réceptrices, la station d'émission sur laquelle on expérimente pourrait demander à ses auditeurs de débrancher leur antenne à un moment donné pour permettre une contre-épreuve. — R. C.

621.396.7. — Le problème de la répartition internationale des longueurs d'ondes consacrées à la radiodiffusion ; W.-S. Heller. *Experimental Wireless and the Wireless Engineer*, janvier 1929, t. VI, p. 3-8, 1 800 mots, 1 fig., 1 tabl. — Ce problème est exposé au point de vue de la compagnie de radio-diffusion polonaise et commenté par l'auteur, qui en est le directeur technique. Si a est la superficie du pays considéré, et p, le nombre d'habitants, l'attribution des intervalles de longueurs d'ondes devrait, selon l'auteur, se faire proportionnellement à $\sqrt{ap}$, et non proportionnellement à $a + 0{,}5\,p$ comme on l'avait antérieurement proposé. Compte serait tenu de la « valeur de service » des différentes longueurs d'ondes, c'est-à-dire de leur aptitude à produire un champ suffisant pour assurer une bonne réception avec un appareil simple, à une distance donnée, pour une puissance rayonnée déterminée : selon l'auteur, cette valeur serait, entre 200 et 545 m, proportionnelle à la longueur d'onde; au-dessus de 1 000 m, les six longueurs d'ondes de la gamme utilisables devraient être considérées comme de valeur égale. — R. C.

621.318.4.025.6 : 621.396. — La résistance en haute fréquence des bobines toroïdales ; S. Butterworth. *Experimental Wireless and the Wireless Engineer*, janvier 1929, t. VI, p. 13-16, 1 500 mots, 1 fig. — Les bobines toroïdales présentent l'intérêt d'éliminer toute interférence électromagnétique entre leur champ et celui des bobines voisines. Dans certains cas leur emploi est presque indispensable. Mais les bobines hélicoïdales ordinaires peuvent, comme on sait, être aussi disposées de façon à ne pas présenter d'induction mutuelle. Il suffit que leurs axes soient orientés suivant un trièdre trirectangle. Au point de vue de la résistance en haute fréquence, à inductance égale et pour le même diamètre extérieur, la bobine hélicoïdale présente une résistance moitié moindre que la bobine toroïdale. — R. C.

621.396.7 : 621.396.933. — La nouvelle installation d'émission du port aérien d'Aspern ; B. Linsmayer. *E. u. M.*, 25 novembre 1928, t. XLVI, supplément *Die Radiotechnik*, t. V, p. 97-101, 3 000 mots, 8 fig. — Le nouveau poste d'émission et de réception du port aérien d'Aspern, près de Vienne, a été reporté à 2,5 km de l'aérodrome, qui est relié à ce poste par un câble à cinq paires, l'une pour la manipulation et la modulation de l'émetteur, les quatre autres paires servant aux communications téléphoniques et aux signaux. Le bâtiment du poste comprend les salles d'émision et des machines, les logements du personnel et un petit atelier. L'antenne en T est constituée par quatre câbles de bronze (49 fils de 0,55 mm de diamètre) d'une longueur de 100 m, portés par deux pylônes en treillis de 85 m de hauteur (poids 50 t) dont les quatre pieds disposés aux angles d'un carré de 14 m de côté sont isolés par rapport à la terre : en cas d'orage la charpente métallique est mise à la terre au moyen d'interrupteurs. Ces pylônes sont peints en rouge et blanc pour la signalisation de jour et éclairés la nuit. Le courant triphasé à 5 000 v, 50 p : s est fourni par le réseau urbain et distribué à 220 v aux divers groupes convertisseurs à haute tension ou de charge des batteries du poste. Les schémas de montage du poste d'émission à lampes pour la radiotélégraphie et la radiotéléphonie sont reproduits dans l'article. La longueur d'onde peut être réglée entre 600 et 3 600 m. La puissance dans l'antenne est de 3 kw pour la télégraphie. Pour la téléphonie les essais ont été faits avec des longueurs d'onde de 900 et 1 400 m. La manipulation peut être assurée à distance depuis l'aérodrome ou

Digitized by Google

Les Tubes Luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière
Électriques
Société Anne au capital
de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL : TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUBAN 5-46 Adresse télégr. DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. . WAGRAM 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

Digitized by Google

au poste même ; dans les deux cas, elle est faite par l'intermédiaire de relais. — C. A.

621.396.71.029.6. — Nouvelles relations radiotéléphoniques internationales. *E. T. Z.*, 20 septembre 1928, t. XLIX, p. 1410-1411, 1300 mots, d'après un article de K. HOPFNER, publié dans *Europäisches Fernsprechen*, 1928, p. 159. — Cette notice contient un court historique de deux nouvelles liaisons radiotéléphoniques entre Berlin et Buenos-Aires et entre la Hollande et les Indes néerlandaises, dont elle donne aussi les principales caractéristiques. Ces deux liaisons d'environ 12 000 km chacune, se distinguent de celle existant déjà entre Londres et New-York en ce qu'elles utilisent des ondes courtes et nécessitent une puissance bien plus faible. Berlin et Buenos-Aires ont leurs postes émetteurs, aménagés pour ondes dirigées, à Nauen et à Monte Grande. Ils ont chacun une puissance de 20 kw et travaillent avec des longueurs d'onde respectives de 14,83 m et 15,34 m. Le poste récepteur de Buenos-Aires se trouve à Villa Elisa. Du côté argentin, les postes émetteur et récepteur sont reliés au poste central de la Transradio Internationale par des câbles pupinisés de 25 km. Du côté allemand le poste émetteur à Nauen et le poste récepteur à Geltow sont également reliés par des câbles pupinisés au poste amplificateur et au central téléphonique de Berlin. — La Hollande et les Indes néerlandaises ont leurs postes émetteur et récepteur installés à Kootwijk près d'Apeldooren et à Meijendel près de La Haye, ainsi qu'à Malabar et à Rantjà Ekket dans l'Ile de Java Les postes émetteurs ont une puissance de 25 kw et travaillent avec une longueur d'onde de 18,1 m dans la direction des Indes et de 15,96 m dans celle de la Hollande. Du côté hollandais les postes émetteur et récepteur sont reliés par câbles avec Amsterdam, tandis que du côté indien ils sont reliés par lignes aériennes avec Bandoeng. La transmission de la parole s'effectue avec une très grande netteté, bien qu'elle souffre un peu de l'effet d'évanouissement comme toutes les transmissions par ondes courtes. — C. A.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.4.036.7. — Le chauffage électrique industriel (8e partie). Le four à résistance ; N.-R. STANSEL. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI, p. 662-672, 6 000 mots, 25 fig. — L'auteur traite d'abord des matériaux susceptibles d'être employés pour constituer des résistances chauffantes. Ils doivent répondre aux conditions suivantes : *a*) être inoxydables à l'air et dans l'atmosphère des fours ; *b*) avoir une résistance spécifique assez élevée, une conductibilité thermique faible et un coefficient de variation de résistance en fonction de la température faible et, de préférence positif ; *c*) ne commencer à se ramollir que bien au-dessus de la température à atteindre dans le four ; *d*) ne pas être magnétiques ; *e*) avoir un faible coefficient de dilatation ; *f*) ne pas réagir chimiquement avec les matériaux de support ; *g*) avoir une structure invariable en-dessous du point de ramollissement ; *h*) pouvoir prendre facilement les formes nécessitées par la mise en place des résistances dans le four ; *i*) être de longue durée et d'un prix abordable. Il n'existe pas de matériaux répondant à toutes ces conditions. Ceux qui sont le plus couramment employés sont : les alliages chrome-nickel à 20 pour 100 de chrome en général, le fer et l'acier, le molybdène et un carbure de silicium obtenu au four électrique. L'auteur donne leurs principales caractéristiques sous forme de courbes et discute leurs différentes qualités et conditions d'emploi. Il examine ensuite la disposition à donner aux éléments de résistances dans les fours, suivant la nature de la charge et la forme intérieure du four. Sauf dans le cas du carbure de silicium qui est obtenu en baguettes cylindriques, la résistance est généralement constituée par un ruban métallique placé sur les parois et aussi sous la sole du four. L'auteur donne quelques exemples de la façon de disposer et de fixer les résistances. Il termine par quelques considérations sur les quantités de chaleur transmises par la résistance en fonction du gradient de température, de la forme du ruban résistant (section ronde ou rectangulaire) et enfin de l'effet d'interférence des parties voisines d'éléments chauffants. On peut remarquer, entre autres, qu'à section égale un ruban de section rectangulaire rayonne plus de chaleur qu'un ruban de section ronde, dans le rapport de 591 à 203 par unité de longueur. Le dernier facteur à considérer dans le choix d'un matériau pour résistance chauffante est le prix de revient, mais il n'entre dans le prix total d'un four que pour une faible partie et c'est surtout au point de vue de la distribution de chaleur qu'il faut faire cette comparaison. — J. S.

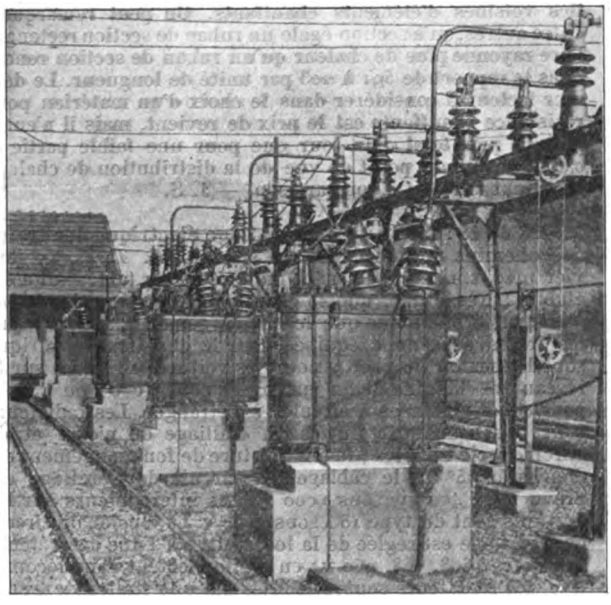
621.364.13 : 656.22. — Le chauffage électrique des trains des chemins de fer de l'Etat suédois. *E. T. Z.*, 17 janvier 1929, t. L, p. 97-98, 1600 mots, 4 fig., 1 tabl. — Il a été établi, après étude, que le chauffage électrique des trains était plus économique que le chauffage par la vapeur ; tous les trains sont donc équipés pour le chauffage électrique sous la tension de 1000 V pour les voitures circulant sur le réseau des chemins de fer suédois et pour 1000 V ou 1500 V pour celles destinées à circuler à l'étranger. Les radiateurs sont constitués par un ruban d'alliage de nickel et de chrome isolé au mica ; la température de fonctionnement est d'environ 75° C ; le câblage du circuit de chauffage est prévu pour 400 kw sous 1000 V. Les interrupteurs sur les voitures sont du type 15 A sous 1000 V. La tension du circuit de chauffage est réglée de la locomotive à l'une des valeurs suivantes : 603, 768, 960 V ; en stationnement sans locomotive, les radiateurs sont alimentés par une station de transformation avec réglage aux valeurs ci-dessus. Le chauffage a été établi pour une température extérieure égale à — 40° C et en marche normale, à 60 km : h, la température à l'intérieur des voitures peut atteindre 36° C. En exploitation normale, c'est-à-dire avec l'ouverture des portières, vitres, etc., la consommation est environ double de celle correspondant au train à l'arrêt dans les mêmes conditions de différence de température. — E. B.

ÉCLAIRAGE

628.973 : 727.7. — L'installation d'éclairage du Museum of Art de Philadelphie ; C.-L. BORIE et Ward HARRISON. *T. I. E. S.*, janvier 1929, t. XXIV, p. 61-75, 4800 mots, 14 fig. — Cet important établissement a été pourvu d'une installation d'éclairage électrique tout à fait spéciale qui a pour but, d'une part, de souligner les détails de l'architecture et, d'autre part, d'assurer un éclairement suffisamment élevé dans les différentes salles principalement dans les salles d'exposition de tableaux. Signalons plus particulièrement l'emploi de fenêtres artificielles qui ont pour but de créer l'illusion d'un éclairage naturel et l'utilisation d'appareils d'éclairage de tableaux disposés à l'intérieur du plafond qui éclairent parfaitement les peintures tout en restant absolument invisibles pour les visiteurs. On a obtenu des résultats satisfaisants dans plusieurs salles éclairées par corniches et dans de grandes salles d'exposition provisoire où l'éclairage était obtenu par une verrière équipée avec des projecteurs et donnant l'illusion d'un éclairage naturel. — B. E.

628.974.7. — La valeur publicitaire de l'éclairage à couleurs changeantes ; Arthur-A. BRAINERD et John-A. HOEVELER. *T. I. E. S.*, janvier 1929, t. XXIV, p. 40-60, 5 000 mots, 13 fig. — Envisageant à la fois l'emploi de la lumière colorée pour l'éclairage des vitrines et pour celui des façades de bâtiments au moyen de projecteurs, les auteurs font ressortir les avantages de l'emploi de couleurs changeantes obtenues au moyen de séries d'appareils alternativement allumés et éteints par un commutateur mécanique. Ils donnent la description d'une installation de ce genre et indiquent les résultats obtenus. D'après ces derniers, le nombre des passants arrêtés par une même vitrine serait de 3,64 pour 100 avec un éclairage en lumière blanche, de 10,4 pour 100 avec un éclairage en lumière colorée fixe et

Digitized by Google



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité **WÆDENSWIL** Zurich

Agent général pour la France :
A. PLAN, Ingénieur
123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)
Téléphone : ODÉON 87-22

Représentants pour la province sont demandés

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
EMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque déposée S.I.C.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Ets L. SEGAL & Cie
R.C. : Seine, 221 931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social:
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. N° 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX
— DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale:
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE N° 166.780

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES.—

TRAVAUX PUBLICS
Routes — Tunnels — Canaux...

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
Ouvrages d'Art — Cités Ouvrières.—

et toutes applications du Béton Armé..—

Digitized by Google

de 11,9 pour 100 avec un éclairage en couleurs changeantes; le nombre des acheteurs passerait dans les mêmes conditions de 0,79 pour 100 (éclairage de couleur fixe) à 1,35 pour 100 (éclairage en couleurs changeantes). Il convient de remarquer qu'au moment des essais l'éclairage en couleurs changeantes n'était pas une nouveauté, le magasin utilisant son installation depuis quatre mois lorsque les expériences furent entreprises. Pour l'éclairage des bâtiments par projection on ne peut pas donner des résultats aussi probants, mais les auteurs sont très partisans de l'emploi des couleurs changeantes, bien que la puissance électrique nécessaire soit beaucoup plus élevée que celle qui convient en lumière blanche. — B. E.

629.113.018.3. — L'éclairage des automobiles considéré au point de vue des conducteurs; H.-C. Dickinson et H.-H. Allen. *T. I. E. S.*, janvier 1929, t. XXIV, p. 15-39, 8 000 mots, 16 fig. — Le Bureau of Standards a fait procéder à des expériences relatives aux conditions d'éclairage par les phares des automobiles pour pouvoir assurer la conduite en toute sécurité. La voiture spécialement équipée pour les essais comportait à l'avant trois séries de phares. Des recherches ont en outre été effectuées au laboratoire, principalement sur la déviation des faisceaux provoquée par le déplacement de la lampe d'un projecteur par rapport au miroir de celui-ci. On en a tiré les conclusions suivantes : la marche sur route libre, sans danger et au maximum de vitesse, exige un faisceau lumineux d'une ouverture d'environ 6° dans le sens vertical et 15 à 20° dans le sens horizontal. Pour que les véhicules rencontrés ne soient pas gênés, il faut que le faisceau ne dépasse pas 4° dans le sens vertical, ce qu'on obtient par un écran qui vient masquer sur 1,5 à 2° la partie supérieure du faisceau. L'étendue du faisceau, dans le sens horizontal, peut être portée utilement à 60° et 90°, notamment pour la circulation à vitesse réduite dans les courbes ou dans les passages encombrés. Des figures montrent d'une façon très claire la relation entre le rayon des courbes et la largeur utile du faisceau des phares. — B. E.

DIVERS

92. — Jean Rey. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 275-276, 1 700 mots.

53 + 62] (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 273, 400 mots.

537.8 (063) (43). — La session des Physiciens au Congrès de la « Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte » à Hambourg en 1928; B. Lubcke. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1814-1817, 5 500 mots. — Après une critique sur le nombre exagéré des rapports présentés, l'auteur donne un court résumé de ceux très nombreux se rapportant à l'électricité. Leurs titres sont les suivants : Fabrication et étude des substances piézoélectriques non cristallines (A. Meissner); Sur les résistances de contact (R. Holm); Sur une nouvelle résistance en carbone (H. Dossmann); Un appareil de mesure des tensions maxima dans les systèmes de transmission téléphonique (D. Thierbach); Présentation d'un voltmètre statique pour hautes tensions (H. Starke); Un condensateur de mesure pour très haute tension (R. Vieweg); L'utilisation de tubes amplificateurs pour la mesure des petites quantités d'énergie (J. Brentano); Appareil enregistreur de précision pour courants très faibles (C. Müller); Influence de la self-induction, de la capacité, de l'inertie et de l'élasticité dans la commande, par les procédés de la technique électronique, des machines électriques et des systèmes de transmission d'énergie (F.-W. Meyer); Sur la charge du verre par les rayons cathodiques et son emploi pratique (R. Selényi); Télégraphie par ondes courtes (H. Rukop); Recherches sur la diffraction des électrons (E. Rupp); Nouveaux résultats de mesures avec le tube compteur d'électrons (H. Geiger); Un nouveau dispositif de mesure pour la détermination de l'ionisation due aux rayons électroniques (W. Schmitz); La concentration de l'énergie des ondes courtes (O. Böhm); La transmission de l'énergie de l'émetteur à l'antenne avec les ondes courtes (W. Moser); Sur les réflecteurs formés de fils (A. Gothe); Un récepteur à ondes courtes pour la mesure de l'intensité du champ (G. Leithäuser); Recherches sur les portées et mesures de l'amortissement dans le domaine des ondes très courtes (A. Esau); Sur le nouveau développement de l'émetteur à alternateur pour petites longueurs d'onde (W. Hahnemann); Sur les perturbations électromagnétiques atmosphériques (P. Duckert); Sur la stabilité des régulateurs directs (K. Küpfmüller); Limiteur d'amplitude pour transmission radiophonique (H.-F. Mayer); Sur les ondes électriques courtes non amorties (H. Kohl); Sur l'effet Barkhausen (Pfaffenberger); Progrès dans la transmission des photographies (F. Schröter); Sur les électrolytes ne suivant pas la loi d'Ohm (M. Wien); La signification théorique de l'interdépendance de la tension, de la fréquence et de la conductibilité des électrolytes (G. Joos); Appareil à grande sensibilité pour la mesure des oscillations mécaniques (G. Reutlinger); Résultats expérimentaux sur l'émission électronique des métaux (F. Rother); Sur la théorie de l'émission électronique des métaux (L. Nordheim). — E. B.

621.31(062). — Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de 1929. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 273-274, 400 mots.

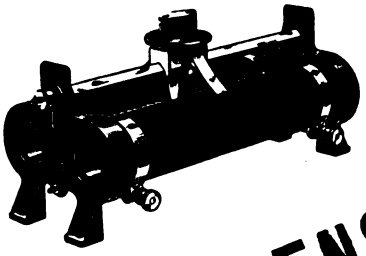
621.67 : 622.245.2. — Nouvelles exécutions de pompes de forage Sulzer. *Revue technique Sulzer*, n° 4, 1928, p. 17-19, 2 000 mots, 3 fig. — Ces pompes centrifuges de faible diamètre et à plusieurs étages sont prévues pour être immergées lors de la mise en marche, ce qui évite l'amorçage. En général les paliers sont garnis de bois de gaïac, l'eau pompée jouant le rôle de lubrifiant. Dans le cas d'eaux chargées de sable, ils sont à circulation indépendante d'eau filtrée ou sont munis d'une garniture en caoutchouc spécial. Pour les grandes hauteurs la pompe de forage est souvent combinée avec une pompe foulante qui peut être montée soit à la partie supérieure de la transmission verticale et être entraînée par le même moteur que la pompe de forage ou être à axe horizontal avec moteur d'entraînement indépendant. Les pompes de forage peuvent être actionnées par moteur Diesel ou par machine à vapeur avec renvoi d'engrenage conique, ou encore par des turbines à vapeur, ou enfin par des moteurs électriques. Quelques installations récentes sont citées avec indication de leurs caractéristiques principales. — J. S.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.66.(063)(∞). — Conférence internationale des charbons bitumineux (Pittsburg, 19-24 novembre 1928); Jean Bing. *Chaleur et Industrie*, janvier, 1929, t. X, p. 17-25, 8 500 mots. — Le premier Congrès qui s'est tenu en 1926 avait pour but de rechercher de nouveaux débouchés au charbon bitumineux américain ; la situation n'a pas changé depuis cette époque ou plus exactement elle aurait plutôt empiré par suite de la fermeture du marché européen à la suite de la reprise de la production de l'anthracite ; c'est la raison pour laquelle l'Institut Carnegie a préparé, en 1928, un deuxième congrès. Parmi les travaux présentés, dont une analyse rapide est donnée, il en est peu d'originaux, les mêmes sujets ayant déjà été traités dans trois autres congrès internationaux (Congrès du Chauffage industriel, Congrès de la Chimie industrielle et Conférence mondiale de l'Energie) tenus la même année. D'après la collaboration apportée par les Américains à ce congrès, il ressort que les préoccupations techniques, aux Etats-Unis, sont : 1° la transformation du charbon bitumineux en combustible brûlant sans fumée; 2° la fabrication des carburants de synthèse en partant de la houille; 3° l'utilisation du charbon pulvérisé soit dans les usines électriques soit sur les locomotives. — B. E.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes Licence exclusive DUBIL'ER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

PHILIPS

RÉALISERA
UN ÉCLAIRAGE PARFAIT
DE VOS USINES, MAGASINS, BUREAUX, etc..

CONSULTEZ-NOUS
Nous étudierons gratuitement et sans aucun engagement de votre part les projets que vous nous soumettrez

TELEPH Provence 20 56 Provence 14 40
2, Cité Paradis-PARIS
ADRESSE TELEGRAPHIQUE PHILILAMP-PARIS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE SOCIALE

368.4. — Le fonctionnement de la loi sur les assurances sociales; les employeurs et les caisses; Ch. d'Aygurande et Jean Leguay. *L'Économie nouvelle*, décembre 1928, p. 531-538, 3 500 mots. — Les auteurs appellent l'attention des employeurs sur les dangers qui découlent pour ceux-ci du texte du paragraphe 6 de l'article 33 de la loi. Il résulte, en effet, de ce paragraphe que si la caisse générale de garantie consent des avances à une caisse locale déficitaire, elle pourra prendre à l'égard de celle-ci « toutes mesures de contrôle jugées utiles, poursuivre les administrateurs comme civilement responsables de leur mauvaise gestion ». Or, comme le font remarquer les auteurs, comment doit-on comprendre ces mots « mauvaise gestion »? Verra-t-on une mauvaise gestion seulement dans le cas de fautes lourdes commises par les administrateurs ou bien ira-t-on jusqu'à la voir en cas de fautes légères, telles que négligence ou oubli? Si les administrateurs sont responsables de toute faute, même légère, il est à craindre que leur responsabilité soit bien souvent engagée, car il est probable que l'on ne résoudra pas du premier coup les difficultés actuellement inconnues que présentera l'administration d'une caisse locale d'assurances sociales. Et même dans le cas où la responsabilité serait encourue solidairement par tous les membres du conseil d'administration, les risques des employeurs seront néanmoins les plus graves, les autres membres, médecins ou ouvriers, n'ayant pas généralement des ressources financières suffisantes pour combler un déficit important de la caisse locale qu'ils sont chargés de gérer. — J. R.

368.4. — Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 232, 190 mots.

368.4. — Sur l'interprétation des termes « lieu de travail » dans la loi sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 160, 300 mots.

331.11. — Sur l'application de la loi relative à l'emploi des pensionnés de guerre aux entreprises possédant plusieurs usines dans des départements différents. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 160, 300 mots.

331.15 : 347 (001.1). — Projet de loi sur la conciliation obligatoire dans les conflits collectifs du travail. *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 311-312, 2 500 mots.

331.226 : 351.712. — Projet de loi tendant à imposer, dans les marchés de travaux publics ou de fournitures passés au nom de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics, l'obligation pour les employeurs, d'assurer les allocations familiales à leur personnel. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 271, 600 mots.

331.811.017. — Sur la restriction de la liberté du travail résultant de la législation sur le repos hebdomadaire. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 273, 350 mots.

331.882 (45). — L'organisation syndicale des employeurs italiens. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 185-187, 3 000 mots.

331.86.017 (44). — L'organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 349-350, 2 300 mots.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

53 + 62| (017)(44). — Instruction concernant l'organisation de la normalisation en France. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 959-960, 1 300 mots.

338.983 : 621.311.21. — Subventions et avances de fonds accordées par l'Etat pour la construction d'usines hydro-électriques. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 117-118, 1 200 mots, 1 tabl.

338.983 : 621.31. — Sur les conditions dans lesquelles des subventions de l'Etat peuvent être accordées aux communes en vue de leur électrification. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 1000, 350 mots.

338.983 : 656.215. — Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 39, 300 mots.

FINANCES

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 novembre 1928; Omnium lyonnais. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 187-188, 1 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 30 novembre 1928; Compagnie électrique de la Loire et du Centre; *R. G. E.*, 23 février 1029, t. XXV, p. 309-310, 2 000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928; Compagnie des Eaux et d'Électricité de l'Indo-Chine. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 230, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée ordinaire du 5 décembre 1928; Société Electro-Cable. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 155, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 13 décembre 1928; L'Union électrique. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 389-390, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1928; Les Exploitations électriques. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t, XXV, p. 155-156, 1 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 19 décembre 1928; Société générale de Force et Lumière. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 269, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1928; Société industrielle d'Energie électrique. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 229-230, 1 000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 12 décembre 1928; Société générale d'Entreprises. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 390, 600 mots.

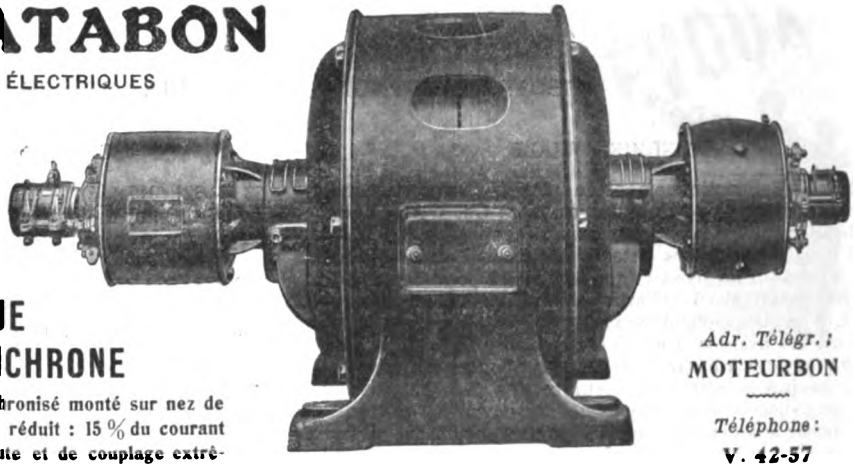
621.31 : 347.72.036 1. — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1928; Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 270, 1000 mots.

Digitized by Google

ÉTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

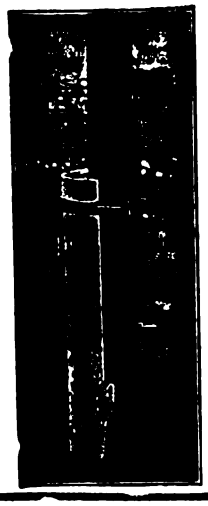


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-sychronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. :
MOTEURBON

Téléphone :
V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*
Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

LÉGISLATION

621.316 : 63 : (340.132 + 351.711). — Sur les prescriptions législatives et administratives relatives à l'établissement et l'exploitation des réseaux départementaux d'électrification rurale. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 128, 700 mots.

351.711 : 621.31. — Au sujet de l'interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté du 30 juin 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 119-120, 500 mots.

351.711 : 621.31. — Sur les conditions dans lesquelles doivent être établies les traversées des chemins de fer pour les lignes électriques. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 960, 500 mots.

347.258. — Conflit entre une autorisation de voirie et une concession sans privilège. Réflexions sur l'égalité des conditions (Arrêt du Conseil d'Etat du 30 novembre 1928); Paul BOUGAULT. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 157-159, 2 700 mots. — On a prétendu qu'une certaine divergence de vues s'était produite au Conseil d'Etat entre la Section des Travaux publics et la Section du Contentieux, à propos du principe de l'égalité des conditions entre une permission et une concession. En réalité, il s'agit seulement d'un effet de mirage qu'il importe de supprimer : pour arriver à cette fin, il est nécessaire d'exposer complètement le problème et la solution qui lui a été donnée. C'est ce que fait l'auteur dans son article.

347.258. — Concessions de distribution électrique et permissions de voirie; Achille MESTRE. *Le Génie civil*, 9 février 1929, t. XCIV, p. 146-148, 2 000 mots. — L'auteur commente un arrêt du Conseil d'Etat en date du 30 novembre 1928 dans une affaire Le Centre électrique contre la ville de Châtellerault, à propos de laquelle sont exposés de façon précise les droits et obligations des communes qui, après avoir concédé sur leur territoire une distribution d'énergie électrique, ont accordé à une compagnie concurrente une permission de voirie. Cette même question a été également traitée par M. Paul Bougault (*R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 157-159). — F. P.

347.262 : 621.31. — Un arrêté préfectoral d'élagage peut-il être déclaré illégal? (Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 1er juin 1927); Paul BOUGAULT. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 391-392, 2 500 mots. — L'arrêt de la Cour de Cassation dont le texte est reproduit dans l'article se rapporte à un arrêté pris par un maire ordonnant d'élaguer les arbres sur toute leur hauteur, arrêté auquel un habitant refusa de se soumettre, soutenant qu'un tel élagage est de nature à compromettre l'existence des arbres. L'arrêt de la Cour de Cassation casse un jugement du Tribunal correctionnel de Bastia qui relaxait l'habitant des poursuites dont il était l'objet.

347.265.8 : 621.31. — Sur les droits d'un propriétaire d'usine hydraulique de circuler librement sur les berges du cours d'eau. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 271, 400 mots.

347.265.8 : 621.31. — Installation gratuite d'une lampe par un concessionnaire en compensation d'un droit de passage gratuitement accordé à la ligne de distribution (Arrêt du Conseil d'Etat, 29 octobre 1926); Paul BOUGAULT. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 351-252, 1800 mots. — Un propriétaire réclamait que l'on installât gratuitement une lampe dans chacune des deux maisons qu'il possède; mais il refusait la contre partie stipulée comme prix de cet avantage. Le Conseil d'Etat a, en conséquence, rejeté la demande d'indemnité qu'il présentait.

347.515.2 (004). — Arrêt du 7 juin 1928 de la Cour de Cassation concernant les accidents de travail. *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 727, 700 mots.

347.515.2 (004). — Arrêt du 19 novembre 1928 de la Cour de Cassation concernant un accident du travail. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 39, 500 mots.

347.72.034. — Loi du 23 janvier 1929 sur les parts de fondateurs émises par les sociétés. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 231-232, 1 800 mots.

347.72.034. — Sur la législation concernant les parts de fondateurs des sociétés anonymes. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 271-272, 650 mots.

347.72.036.3. — Proposition de loi tendant à la réforme des commissaires aux comptes dans les sociétés anonymes et à la réglementation des bilans. *R. G. E.*, 12 janvier 1928, t. XXV, p. 80, 450 mots.

338.983 : 621.31 : 63. — Loi du 13 décembre 1928 portant autorisation d'engagement de crédit pour l'électrification des campagnes. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 999, 100 mots.

338.983 : 621.31 : 63. — Arrêté du 18 décembre 1928 modifiant le maximum prévu au décret du 13 décembre 1923 en matière d'électrification rurale. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 159-160, 220 mots.

336.121.34 (44) « 1929 ». — Loi du 30 décembre 1928 portant fixation du budget général de l'exercice 1929. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 79-80, 1 900 mots.

336.215.1.027.5. — Sur la sujétion à l'impôt sur les salaires, au titre d'avantages en nature, des dimiuutions de loyer consenties par les sociétés aux ouvriers qu'elles logent. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 128, 350 mots.

336.2 : 347.722. — Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 40, 160 mots.

336.2 : 336.119 : 621.31. — Sur les impôts et taxes auxquels sont soumises les régies municipales de distribution d'électricité. *R. G. E.*, 26 janvier 1929, t. XXV, p. 160, 650 mots.

336.2.027.7. — Sur la possibilité de déduire l'impôt sur les valeurs mobilières, payé par une société pour le compte de ses obligataires, des bénéfices de cette société. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 40, 270 mots.

336.2 027.7. — Sur la déduction, sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 40, 350 mots.

336 2.027.5. — Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 40, 270 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

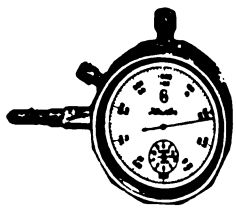
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Am. au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 056

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

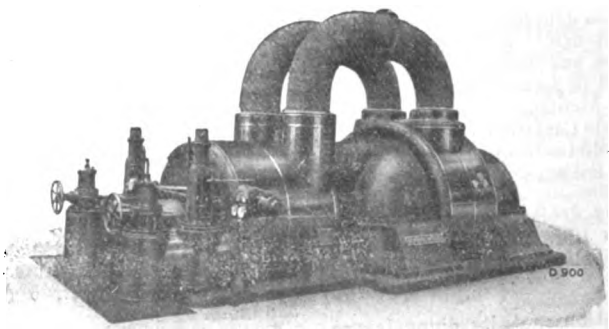
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-
COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 57/55

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.542. — Tube à décharge très lumineux pour la production du spectre de Balmer ; Arnulf et L. Dunoyer. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 24 S-25 S, 700 mots. — Les deux spectres de l'hydrogène, composés, le premier, d'une seule série de lignes brillantes isolées Hα, Hβ, Hγ, etc., qui obéissent à la loi de Balmer, le second d'un nombre immense de raies serrées et irrégulièrement distribuées, ont fait jadis l'objet de nombreuses discussions. Suivant la technique employée pour la préparation du tube à décharge, les expérimentateurs obtenaient la prédominence de l'un ou de l'autre spectre et avaient tendance à en conclure que l'un des deux appartenait seul à l'hydrogène, l'autre provenant d'une impureté. Toutes ces discussions furent closes par les résultats des expériences de M. A. Dufour consignés dans sa thèse de doctorat (*Annales de Chimie et de Physique*, 1906, t. IX, p. 361-432), qui ont montré que les deux spectres apparaissent toujours ensemble quelque soin que l'on prenne pour assurer la parfaite pureté du gaz. Toutefois, l'intensité relative des deux spectres varie beaucoup suivant les circonstances : le premier spectre prend une intensité beaucoup plus grande quand l'hydrogène est humide ou quand on introduit dans le tube à décharge un peu d'oxygène. Cette remarque a conduit MM. Arnulf et Dunoyer à remplacer l'hydrogène par une atmosphère de vapeur d'eau pure. Cette vapeur d'eau est produite en chauffant légèrement un appendice soudé au tube et contenant une petite quantité d'un sel hydraté tel que le gypse. Divers tubes de ce genre furent présentés en séance. — J. R.

537.562. — Sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés dans les champs de haute fréquence ; Henri Gutton. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 30 S, 500 mots. — Dans cette communication, présentée à la séance du 10 janvier 1929 de la Section de Nancy, l'auteur expose les résultats d'une étude qui a déjà été l'objet de plusieurs notes à l'Académie des Sciences signalées dans ces colonnes. Il indique comme il suit les conséquences que l'on peut tirer de ces résultats au sujet de la propagation des ondes électromagnétiques : « De l'existence de bandes d'absorption des ondes électromagnétiques dans les gaz ionisés, on peut tirer des conclusions, relatives à la propagation des ondes radiotélégraphiques dans la haute atmosphère. La bande d'absorption correspond à une ionisation d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus faible et par suite à une couche d'autant plus élevée. Sur cette couche se produit une réflexion du genre de la réflexion métallique, d'autant meilleure que la couche est plus élevée et la pression plus faible, car l'amortissement des oscillations électroniques devient plus petit. La réflexion des ondes courtes est ainsi meilleure que celle des ondes longues. Il est naturel de penser, puisque l'ionisation atmosphérique est due à une influence solaire, que cette ionisation est plus grande le jour que la nuit. La couche réfléchissante est alors plus basse. On conçoit que pour les ondes de quelques centaines de mètres, elle soit encore suffisante pour que l'amortissement supprime presque complètement la réflexion et la portée de jour est plus faible que la nuit. Pour les ondes beaucoup plus courtes, quelques dizaines de mètres, la portée de jour conserve une valeur beaucoup plus grande, car la réflexion se fait encore sur des couches très élevées. Nous remarquerons que dans cette théorie il n'est pas nécessaire d'imaginer une ionisation discontinue de l'atmosphère ni plusieurs couches d'Heaviside superposées. » — J. R.

538.551.21. — Les caractéristiques des circuits contenant une bobine d'inductance à noyau de fer et des condensateurs ; P. Kalantaroff. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 315-322, 3 800 mots, 17 fig. — L'étude du régime d'un circuit parcouru par un courant alternatif et comportant une inductance avec du fer peut être faite par des procédés graphiques. Dans son article, l'auteur applique ces procédés à la prédétermination de la caractéristique du courant en fonction de la tension, ou de la fréquence, dans un certain nombre de cas bien définis, par exemple des circuits formés d'appareils en série, ou en parallèle, ou un ensemble de circuits dérivés, en série avec une inductance ou une capacité.

SCIENCES DIVERSES

535.61.08-3. — La mesure du rayonnement ultraviolet ; Maurice Leblanc. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1034-1043, 6 000 mots. Communication présentée devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens dans la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysée dans *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 805-805.

536.717. — Sur le cycle de Clapeyron ; L. Lecornu. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 209-212, 1 100 mots. — Le cycle de Carnot est figuré, dans le diagramme entropique (*s*, *t*) par un rectangle ayant ses côtés parallèles

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Digitized by Google

aux axes ; c'est le cycle le plus simple qu'on puisse imaginer avec ce mode de représentation ; c'est aussi celui qui, entre deux températures déterminées, procure le meilleur rendement. Quand on emploie le diagramme de Clapeyron (v, p), le cycle le plus simple est, pareillement, un rectangle dont les côtés sont parallèles aux axes ; son rendement, en fonction des températures extrêmes, est inférieur à celui du cycle de Carnot ; mais, en revanche, il fournit le maximum de travail pour des limites données de variation du volume et de la pression. Il y a donc quelque intérêt à préciser les propriétés thermiques de ce cycle que, pour abréger, l'auteur appelle le cycle de Clapeyron ; c'est ce qu'il fait dans sa communication, en se bornant au cas des gaz parfaits. — Cette étude conduit M. Lecornu aux remarques suivantes : le cycle de Carnot permet, avec deux sources possédant les températures t_1 et t_2, d'obtenir un travail aussi grand qu'on le veut, car les quantités de chaleur peuvent croître indéfiniment sous la seule condition de demeurer proportionnelles à t_1 et t_2. Au contraire, avec le cycle de Clapeyron (dont la réalisation suppose l'emploi d'une suite continue de sources intermédiaires), ces quantités sont comprises entre $c(t_1 - t_2)$ et $C(t_1 - t_2)$, ce qui rend inévitable la limitation du travail. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

621.315.61.015.7. — La détermination de la résistance au percement d'isolants solides dans un champ uniforme ; Erwin Marx. *E. T. Z.*, 10 janvier 1929, t. L, p. 41-44, 3500 mots, 5 fig. — Ces essais offrent en général d'assez grandes difficultés du fait de la déformation du champ par les électrodes et le corps isolant lui-même. Ces difficultés sont considérablement réduites, sinon annulées complètement, si les corps à essayer sont placés dans un liquide sous pression : il ne se produit plus alors de décharges glissantes par les côtés du corps isolant que l'on désire éprouver. Les dimensions de ce dernier peuvent alors être assez petites ; il peut être même plus petit que les électrodes elles-mêmes. Les essais ont montré que la résistance au percement des isolants solides est, dans une certaine mesure, indépendante de la pression. Les mesures de l'angle des pertes diélectriques peuvent être facilement exécutées jusqu'à la tension de percement lorsque le corps isolant est placé dans un liquide sous pression. Cette méthode est également applicable pour l'essai d'isolateurs complets. Le schéma du dispositif d'essai est reproduit dans l'article ainsi que les courbes de la résistance au percement de la porcelaine et du papier comprimé en fonction de l'épaisseur. — E. B.

621.317.3.025.6. — Mesures en haute fréquence ; M. von Ardenne. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1086-1089, 2300 mots, 2 fig. — L'auteur fait un exposé succinct des procédés de mesure actuellement en usage pour les recherches scientifiques touchant la technique des courants à haute fréquence et donne une brève description du matériel technique de son propre laboratoire. Il insiste sur les applications multiples du voltmètre à lampe qui en font un instrument indispensable toutes les fois qu'il s'agit d'effectuer des mesures en haute fréquence sur de petites quantités d'énergie ; il décrit en particulier les installations pour les mesures du degré d'amplification des amplificateurs à haute fréquence, du décrément logarithmique d'amortissement d'un circuit oscillant et de la sélectivité d'un récepteur. Le voltmètre à lampe, utilisé dans tous ces cas, a l'avantage d'être à peu près insensible aux surtensions. Pour certaines études, par exemple, dans la recherche de la disposition la plus favorable des électrodes d'un tube à vide, il est nécessaire de disposer d'une installation de mesure de petites capacités, permettant d'établir des comparaisons entre différents types. En plus d'un générateur à haute fréquence et d'un générateur à fréquences audibles, des galvanomètres de diverses sensibilités (pour des intensités parfois de l'ordre de 10^{-12} A), des ondemètres, des ponts de mesure, complètent cette installation. — H. L.

621.317 361 : 621.396. — La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézoélectrique. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 322, 600 mots. Reproduction d'une note de B. Decaux présentée à la séance du 11 février 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 11 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 498-499.

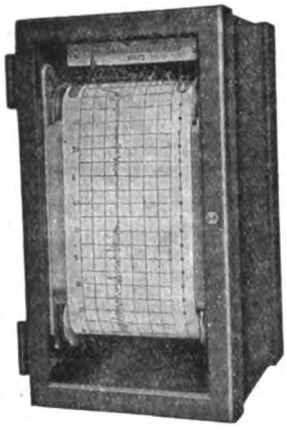
621.317.37. — Mesure précise des facteurs de puissance voisins de l'unité. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 347-348, 1100 mots, 4 fig. Analyse d'un article de E.-C. Walton, publié dans *J. I. E. E.*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1077-1078 1100 mots, 4 fig.

621.317.723. — L'électromètre à tube amplificateur « mekapion » pour mesures et enregistrements automatiques continus ou isolés ; S. Strauss. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1083-1086, 2800 mots, 3 fig., 1 tabl. — L'auteur a décrit précédemment (*E. u. M.*, 9 mai 1926, t. XLIV, p. 348-355, résumé dans *R. G. E.*, 9 octobre 1926, t. XX, p. 121 D-122 D), un appareil à tube amplificateur pour la mesure de grandes résistances. Depuis lors, des modifications et des améliorations successives ont augmenté le nombre des possibilités d'utilisation de cet instrument. Dans le présent article est présenté un nouveau montage qui fait de ce dispositif un électromètre à lampes à fonctionnement entièrement automatique. Le principe en est le suivant : un condensateur, inséré dans le circuit de grille d'un tube amplificateur est chargé à un potentiel déterminé, invariable, par un transformateur placé dans le circuit de plaque, chaque fois que son potentiel atteint une valeur limite inférieure, également invariable. La quantité d'électricité mise en jeu est mesurée par la durée de la décharge. Les tensions limites, qui sont les constantes de l'appareil, sont déterminées avec une grande précision. L'auteur indique le montage utilisé pour l'étalonnage, au moyen de l'étalon de courant Behnken. Il termine en donnant un aperçu des possibilités d'application de cet instrument (mesure du courant ; dosage des rayons X ; détermination de courbes d'éclairement, au moyen de cellules photoélectriques ; étude des rayons ultra-violets dans la lumière, naturelle ou artificielle, au moyen de cellules de cadmium, etc.). — H. L.

621.317.732. — Résistances de précision à plots pour dispositifs de mesure à ponts ; R. Kühnel. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1079-1083, 2800 mots, 7 fig. — L'auteur décrit un nouveau commutateur à plots pour résistances de ponts de mesure ; grâce à ce dispositif, les frotteurs, les plots et la planchette d'ébonite qui les supportent sont complètement à l'abri des poussières et de la lumière dont l'action altère le pouvoir isolant de l'ébonite. Malgré la présence du capot protecteur, la position du commutateur est repérée très exactement à tout instant et la lecture de la résistance, très aisée. La description de la boîte de résistances est accompagnée de schémas montrant son utilisation dans des montages combinés de ponts de Thomson et de Wheatstone, ainsi que dans un appareil de compensation combiné de pont de Wheatstone, permettant de passer immédiatement de la mesure d'une tension ou d'un courant à celle d'une résistance au moyen d'un simple inverseur. — H. L.

621.317.7. — Appareils portatifs modernes pour mesures industrielles ; W. Kraus. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1076-1079, 2700 mots, 6 fig. — L'auteur signale et décrit brièvement un certain nombre de modèles nouveaux d'appareils de mesure portatifs, construits par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. A signaler particulièrement un nouveau type de transformateur de courant : l'erreur sur la mesure du courant n'est que de 0,2 pour 100 pour une puissance dans le circuit secondaire de 3 à 15 V-A et le déphasage n'excède pas cinq minutes pour des intensités du courant primaire comprises entre la valeur nomi-

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'Instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

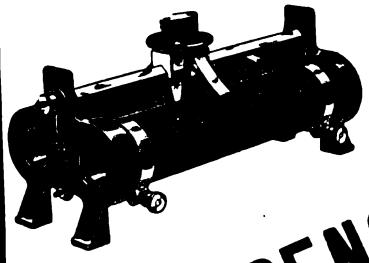
ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



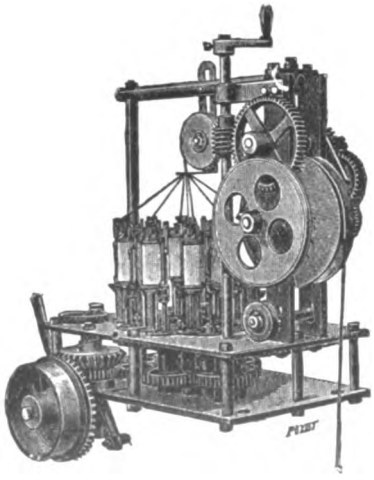
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O
ondes courtes
Licence exclusive
DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce
Seine N° 9.742
Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

nale et 1/5 de cette valeur; prévu pour fonctionner sous une tension de 12 kv, il est essayé à 44 kv. La mesure des résistances de prises de terre est réalisée par la méthode du zéro au moyen d'un appareil portatif, permettant la lecture directe des résistances; il s'agit d'un montage potentiométrique, le courant de mesure étant produit par une magnéto manœuvrable à la main. Nous notons encore un chronomètre très précis, utilisé principalement dans les sous-stations ou les usines génératrices, pour la surveillance du fonctionnement des interrupteurs dans l'huile ou des relais temporisés et qui permet des évaluations de l'ordre de 0,03 à 0,05 seconde; il comprend essentiellement un petit moteur synchrone fonctionnant sous 110 ou 220 v et un compte-tours; le laps de temps à mesurer est une fonction du nombre de périodes d'un courant alternatif de 50 p:s, révolues pendant la durée de l'essai. — H. L.

621.314.2.027.7 : 621.317.7. — Un nouveau transformateur de tension pour très haute tension; A. Imhof. *E.u.M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1074-1076, 1600 mots, 3 fig. — Le même sujet a déjà été traité dans diverses revues (*R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 834; *Bull. A. S. E.*, 7 décembre 1928, t. XIX, p. 741-750, résumé dans *R. G. E.*, 23 février 1929, t. XXV, p. 62 D). — H. L.

621.314.224 : 621.317.7. — Transformateur de courant universel; Alex. Keller. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1072-1074, 1500 mots, 6 fig. — L'auteur décrit deux transformateurs de mesure portatifs d'un type nouveau, légers et peu encombrants, donnant un degré de précision conforme aux règlements du Verband deutscher Elektrotechniker pour une gamme d'intensités de courant très étendue. L'un de ces appareils permet d'utiliser 46 rapports de transformation différents, l'intensité à mesurer pouvant atteindre 1900 A; la puissance varie, suivant le rapport adopté, de 15 à 60 v-A. Le transformateur est prévu pour fonctionner sous une tension de 750 v, mais dans certaines conditions particulières, la tension de service peut aller jusqu'à 6000 v. La constitution de ces appareils est la suivante : sur un circuit magnétique de forme circulaire sont disposés un enroulement primaire et un enroulement secondaire fixes, munis de prises supplémentaires; grâce à une ouverture pratiquée au centre du coffret on peut, en outre, enrouler, par enfilade, un nombre quelconque de spires qui, ajoutées au primaire, permettent de réaliser un nombre très grand de rapports de transformation; s'il s'agit de mesurer un fort courant, ou si la tension de réseau est élevée, seules les spires ainsi constituées sont intercalées dans le circuit primaire; les deux enroulements fixes sont reliés en série et forment le secondaire du transformateur de mesure. — H. L.

621.317.7. — Une nouvelle méthode de mesure à distance au moyen des lignes existantes de transmission d'énergie ou de communications; K. Wilde. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1060-1064, 3500 mots, 5 fig. — L'appareil décrit dans cet article repose sur le principe suivant : rendre transmissible électriquement la longueur d'arc déterminant la position, à un moment donné, de l'aiguille d'un appareil de mesure par rapport à un repère figuré sur le cadran de cet appareil. Un organe mobile, tournant à vitesse constante, provoque, à chaque tour, le fonctionnement d'un relais et la naissance d'un courant d'impulsion en passant devant le repère fixe du cadran; puis son passage devant l'aiguille détermine le déclenchement d'un deuxième relais qui assure l'interruption du courant. La mesure de la durée du courant, au moyen d'un appareil récepteur enregistreur, donne la longueur de la portion d'arc comprise entre le repère et l'aiguille de l'appareil. La vitesse du moteur est réglée de façon qu'un courant d'impulsion soit émis toutes les deux secondes. Ce procédé permet de transmettre les indications de n'importe quel instrument de mesure (pourvu que l'échelle soit disposée suivant un arc de cercle). La transmission peut s'effectuer sur n'importe quelle ligne existante, quelle qu'en soit la destination, et à une distance quelconque. Le degré d'exactitude est indépendant des conditions d'exploitation des lignes utilisées pour la transmission. L'émission des courants de différents appareils peut être décalée de telle sorte que la même ligne puisse être utilisée pour la transmission; il faut alors prévoir des dispositifs de sélection à l'émission et à la réception. — H. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.21.019. — Le rendement des installations d'accumulateurs hydrauliques; A. Fransen. *E. T. Z.*, 24 janvier 1929, t. 1, p. 129, 1000 mots, 1 fig. — Les pertes d'une telle installation sont de différentes catégories, de sorte que dans chaque cas, il est nécessaire de tenir compte des résistances des canalisations, des différences de niveau pendant la vidange et le remplissage du réservoir ainsi que du rendement variable des turbines. L'auteur étudie un cas particulier et en tenant compte de toutes les pertes, arrive à un rendement moyen de 67 pour 100; ce rendement paraît assez faible, mais l'auteur indique qu'il existe encore d'autres pertes dont il n'a pas été tenu compte et qui abaisseraient encore la valeur indiquée. — E. B.

621.313.017.74. — Sur l'échauffement limite des machines et la notion de surcharge; R. Langlois-Berthelot. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1012-1025, 9000 mots. Communication présentée devant la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens dans la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysée dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 763-764.

621.313.33.012. — Diagramme de fonctionnement de la machine asynchrone. E. Grünwald. *E. u. M.*, 16 décembre 1928, t. XLVI, p. 1173-1178, 4500 mots, 2 fig. — L'auteur donne un diagramme de fonctionnement de la machine asynchrone, d'un emploi pratique, qui s'applique au cas général et tient compte des pertes dans le fer, prévues séparément pour le champ utile et le champ de dispersion en faisant intervenir pour chacun d'eux un angle de retard. Ce diagramme basé sur les essais qui déterminent le diagramme vectoriel de la machine à vide et sur l'essai en court-circuit, donne aussi les vecteurs proprement dits et les flux avec indication de leur échelle; il permet de déterminer le vecteur de la tension du réseau, l'échelle des volts et par suite la réactance totale; il donne les vecteurs de la résistance primaire, par phase, de la résistance secondaire variable du rotor supposé immobile et permet enfin de représenter très simplement le couple, la puissance et le glissement. La méthode employée est une méthode graphique tirée d'un travail de l'auteur sur les diagrammes vectoriels. — C. A.

621.314.21.014.32. — Un nouveau danger des effets dynamiques du courant. *E. T. Z.*, 27 décembre 1928, t. XLIX, p. 1883, 300 mots, d'après un article de M. Vidmar publié dans *Archiv fur Elektrotechnik*, n° 2, t. XX, p. 180. — En cas de court-circuit sur un transformateur, les enroulements sont soumis à des efforts mécaniques considérables qui peuvent amener leur déformation. Il peut en résulter un jeu entre les différentes parties lesquelles étaient à l'origine en contact rigide. Dans ce cas, le fonctionnement à la charge normale ou même à une charge inférieure peut amener une vibration de ces différents éléments par suite de la nature du courant circulant dans les bobines. Les mouvements relatifs des bobines peuvent amener la destruction des isolants et provoquer ainsi de graves accidents, destruction des enroulements par suite de court-circuit dans les bobinages primaire ou secondaire ou par contact entre la haute et la basse tension. Ce danger peut être amplifié si la période d'oscillation propre des enroulements (au point de vue élastique) coïncide avec la fréquence du courant : il y a

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

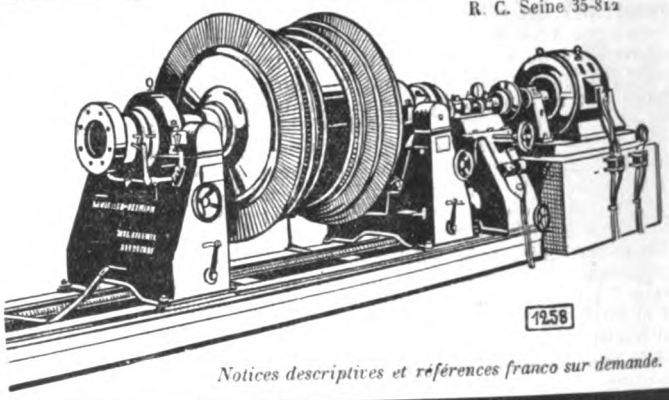
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

alors résonance et l'amplitude des déplacements peut être très importantes avec création d'efforts pour lesquels les organes de fixation ne sont pas prévus. A la vérité, cette résonance est peu probable comme le montre l'auteur. Dans le cas où les enroulements sont concentriques, les bobines sont soumises à des efforts radiaux; la résonance pourrait encore être à craindre dans ce cas; mais avec les longueurs usuelles des spires, cette éventualité est peu probable. — E. B.

621.313.045. — Propagation des ondes dans les enroulements; M. Ledoux. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1026-1033, 4000 mots. Ce rapport, présenté à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, dans la Semaine de Discussions d'octobre 1928, est le résumé de l'étude très complète publiée dans *R. G. E.*, 19, 26 novembre, 3, 10, 17 et 24 décembre 1927, t. XXII, p. 815-826, 865-871, 923-942, 983-1000, 1045-1062 et 1119-1128.

621.314.21.018.3. — Le troisième harmonique peut-il être une cause d'instabilité dans le fonctionnement des transformateurs; W. Lampert. *E. T. Z.*, 24 janvier 1929, t. L, p. 117-120, 2600 mots, 15 fig. — Les réseaux triphasés alimentés par des transformateurs connectés en étoile, le point neutre étant à la terre, sont parfois le siège de perturbations provoquées par des ondes de fréquence élevée. Quelques ingénieurs, aux Etats-Unis, ont accusé le troisième harmonique de la force électromotrice d'être responsable de ces phénomènes. Le présent travail a pour but de rechercher la validité de cette supposition: le résultat a été négatif et l'auteur affirme que le troisième harmonique ne peut en aucun cas être une cause d'instabilité; il montre comment on peut déterminer la grandeur et la phase de ce troisième harmonique en partant des courbes d'hystérésis des transformateurs. Il est vrai que pour certaines valeurs de la capacité les courants et tensions du troisième harmonique peuvent atteindre des valeurs considérables, mais cela ne constitue en aucune façon une condition d'instabilité. — E. B.

621.314.261. — Convertisseur asynchrone de fréquence; A. Bandas. *Electritchestvo*, décembre 1928, n° 23-24, p. 505-508, 3000 mots, 4 fig., 4 tabl. — L'auteur propose un convertisseur de fréquence, analogue à une machine asynchrone à bagues ordinaires, dont les deux enroulements sont reliés respectivement à des réseaux de fréquences différentes. Son fonctionnement est étudié, d'après la méthode du professeur Tolvinsky, qui consiste à supposer la machine composée de deux machines asynchrones. Le stator sert d'enroulement primaire pour la première machine et d'enroulement secondaire pour la deuxième machine, et inversement pour le rotor. Si la fréquence du réseau relié au rotor est plus petite que celle du réseau relié au stator, la vitesse de rotation du champ tournant dû au rotor sera plus faible que celle du champ tournant créé par le courant du stator. La vitesse de rotation de l'arbre sera donc comprise entre celles des deux champs tournants, à savoir

$$\frac{f_s \times 60}{p} > n > \frac{f_r \times 60}{p}$$

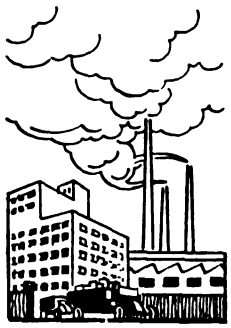
où f_s est la fréquence statorique et f_r, la fréquence rotorique. En envisageant la machine dans laquelle le stator tient lieu de primaire on constate que le courant secondaire dans le rotor aura une fréquence $f_{2s} = s_s f_s$ où s_s est le glissement. En ce qui concerne la machine dont le rotor est le primaire, son fonctionnement est le même, que celui d'une génératrice asynchrone. Le courant magnétisant pour la génératrice asynchrone est fourni par le réseau alimentant le rotor et pour le moteur, par le réseau relié au stator. La machine « stator-rotor » sert donc de moteur, entraînant la génératrice asynchrone. Un courant secondaire de fréquence $s_r f_r$ circulera dans le stator. De cette manière, les deux enroulements de la machine seront le siège de deux courants de fréquences différentes. Celles du stator seront f_s et $s_r f_r$, celles du rotor seront f_r et $s_s f_s$. Les courants secondaires ou induits de fréquences $s_s f_s$ et $s_r f_r$ sont de peu d'importance et ne provoqueront que des phénomènes tout à fait secondaires. Le fonctionnement de cette machine se réduit, sous sa forme la plus simple, au fonctionnement simultané d'un moteur et d'une génératrice asynchrones réunis et combinés en une seule machine. Cette conception se différencie nettement de celle des autres convertisseurs tels que ceux de Steinmetz, de Heyland, etc. — S. O.

621.314.623. — La réalisation pratique du redresseur à jet de mercure et oscillant. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 348, 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Günther-Schulze publié dans *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1224-1226, 2000 mots, 10 fig.

621.355.2.017.8. — Influence de la température et d'autres facteurs sur la capacité des accumulateurs au plomb; Lucas. *E. T. Z.*, 24 janvier 1929, t. L, p. 124-126, 1800 mots, 10 fig. — Les essais ont été faits par G.-W. Vinal et C.-L. Synder sur de très petits éléments dont la capacité pouvait être limitée à l'extrême par le choix de l'électrode positive ou de l'électrode négative; ils ont été exécutés avec trois concentrations, trois températures et trois valeurs différentes du courant de décharge, soit en tout 54 conditions différentes. Les essais ont montré que la concentration la plus forte, correspondant à une densité de la solution de 1,315 était la plus favorable pour la plaque positive, la plus faible concentration (1,140), la plus défavorable. Au-dessous de 0° C, l'influence de la concentration est prépondérante; entre 0° et 25° C, le coefficient de température est constant pour toutes les concentrations et pour une faible densité de courant; les choses se modifient légèrement lorsque la densité de courant augmente. A — 12° C, et pour une concentration correspondant à une densité de 1,14, l'influence de la production de glace est très grande; pour une concentration plus grande, cette influence est notablement réduite. En ce qui concerne la plaque négative, la capacité baisse notablement pour la concentration de 1,14 lorsque la température est de l'ordre de — 10° C; la formation de glace dans la couche active à — 17° C amène des perturbations graves; le coefficient de température est un peu plus grand que pour la plaque positive. Au débit maximum, la capacité de la plaque négative paraît présenter un maximum pour la concentration qui donne la meilleure conductibilité de l'électrolyte; en même temps, la capacité de la plaque positive augmente. Les auteurs ont également étudié l'influence de la viscosité de l'électrolyte. De nombreuses courbes résumant les résultats d'essais illustrent l'article. — E. B.

614.845.6: 621.311. — Emploi de l'anhydride carbonique pour l'extinction des incendies dans les usines génératrices; Kohsan. *E. T. Z.*, 17 janvier 1929, t. L, p. 78-83, 4000 mots. — L'échauffement anormal des générateurs peut provoquer un incendie à l'intérieur de ces machines, la combustion étant activée du fait de la ventilation forcée qui amène au contact des matières combustibles ou en combustion une très grande quantité d'air. Pour combattre ces incendies, il suffit de remplacer cet air de ventilation par un gaz inerte, non comburant, tel par exemple que l'azote ou l'anhydride carbonique. La préférence a été donnée à ce dernier en raison du fait de sa liquéfaction possible à pression relativement réduite à la température ordinaire et par suite de sa facilité d'emmagasinement; car à l'état liquide, il occupe seulement 1/450 du volume à l'état gazeux. L'installation de secours peut être munie d'un dispositif de fonctionnement automatique à l'aide de relais différentiels, ou par relais thermiques ou encore à l'aide d'une commande à distance par boutons. L'auteur décrit un certain nombre d'installations de ce genre, comportant de nombreux dispositifs de sécurité, applicables aux générateurs des usines génératrices des sous-stations et des postes de transformation. — E. B.

Digitized by Google



INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIE — TELEPHONE : ELYSEES 75.12

ARCA

Contrôle Automatique pour toutes Industries

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 101 — *Téléph.* : Ségur 36-06

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME :
GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

621.316.016.33. — Introduction à l'étude des différents systèmes d'excitation : note sur la stabilité de marche des réseaux; G. Belfils. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII, (4e série), p. 998-1011, 5 000 mots, 4 fig. Communication présentée devant la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysée dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 773-775.

621.315.668.3. — Construction d'une ligne aérienne avec poteaux en béton armé centrifugé; R. Burgbt. *E. T. Z.*, 24 janvier 1929, t. L, p. 120-123, 2 000 mots, 9 fig. — L'auteur fournit d'assez nombreux détails sur la construction d'une ligne à haute tension placée sur des poteaux en béton armé centrifugé. Il décrit les moyens mis en œuvre pour le transport, le montage de ces poteaux sur un terrain accidenté, les procédés utilisés pour diminuer le plus possible le prix d'installation. Les poteaux étaient transportés sur route à l'aide de trains de roues remorqués par des tracteurs automobiles qui supportaient une partie de la charge, à la méthode usuelle; en terrain ordinaire, le tracteur à roues était remplacé par un tracteur à chenilles remplissant le même office. Le train de roues de transport constituait une chèvre qu'il suffisait de dresser et de haubanner pour pouvoir procéder au levage du poteau, garni de ses potences et supports; il comportait, de plus, une échelle de corde permettant de monter au sommet pour y faire le travail d'amarrage des conducteurs. — E. B.

621.315.62. — L'utilisation des isolateurs en verre sur les lignes de transmission; Norman-E. North. *The Electrician*, 25 janvier 1929, t. CII, p. 101-102, 2 000 mots. — Le verre a sur la porcelaine des avantages incontestables pour l'isolement des lignes. Il est beaucoup plus homogène, sa transparence permet d'apercevoir les défauts qu'il présente dans la masse ou qui se produisent à l'usage. On peut sans doute déceler les défauts internes de la porcelaine au moyen des rayons X, mais on ne peut pas déceler les tensions moléculaires internes. Les qualités isolantes de la porcelaine dépendent beaucoup de son émail et par suite de l'habileté des ouvriers dans la fabrication. Le verre est plus résistant au point de vue mécanique et, de plus, il transmet également bien dans toutes les directions la lumière et la chaleur. D'ailleurs, lorsque le verre subit une altération, il présente aussitôt le phénomène de la double réfraction en lumière polarisée; ce phénomène, découvert par Faraday, peut très bien être utilisé pour se rendre compte de la valeur du verre, et l'examen décèle, avec une grande sensibilité, l'état moléculaire de la pièce étudiée. Ordinairement cet essai est exécuté sur les isolateurs après leur recuit et, si les résultats sont satisfaisants, on peut les utiliser en toute sécurité. L'auteur pense que les propriétés énumérées ci-dessus amèneront les techniciens non seulement à employer de plus en plus le verre sur les lignes aériennes, mais encore pour d'autres usages, par exemple, dans les appareils remplis de compound où il permettrait en effet de se rendre compte à tout instant de l'état de celui-ci. L'auteur donne en terminant quelques conseils au sujet du scellement des isolateurs en verre. L'emploi du soufre doit être évité, ainsi que celui des ciments dont le coefficient de dilatation est plus élevé que celui du verre. La meilleure matière, pour effectuer ce scellement, est un mélange de plâtre de Paris et de colle; l'auteur indique la manière de le réaliser. Après l'opération, les pièces doivent être recuites et, au bout d'un jour ou deux, elles peuvent être mises en place. — B. E.

621.315.62 : 614.71. — Influence de l'état de l'atmosphère sur les isolateurs de lignes; B.-L. Goodlet et J.-B. Mitford. *The Electrician*, 25 janvier 1929, t. CII, p. 91-95, 3 700 mots, 7 fig. — Cet article est un résumé des résultats qu'ont donné des essais entrepris par la Metropolitan Vickers electrical Co au sujet des causes qui diminuent l'isolement des isolateurs de lignes. L'humidité et la présence de matières en suspension dans l'air sont les raisons principales de l'amorçage d'arcs sur les isolateurs. En particulier, le sel marin et la suie sont très actifs, car ils facilitent la condensation de l'eau; l'humidité seule est beaucoup moins à redouter. Les essais ont été faits sur des modèles d'isolateurs pour 33 et 44 kv très employés en Grande-Bretagne et ils ont été conduits d'une manière méthodique sur le sel, les fumées et des poussières métalliques diverses. On a provoqué artificiellement dans chaque cas la formation d'un dépôt, mais on est en droit de se demander si celui-ci a bien les mêmes propriétés que celui qui se forme réellement sur les isolateurs placés à l'air libre au bout de plusieurs mois et même plusieurs années. Une première série d'essais a montré qu'une pellicule assez épaisse de cristaux de sel placée dans une atmosphère humide à 70 pour 100, à 25°C pouvait réduire à 30 pour 100 de sa valeur et que l'adoption d'une longue ligne de fuite ne met pas à l'abri des inconvénients dus aux dépôts. D'autres séries d'expériences ont conduit aux résultats suivants : l'action de la fumée est, dans l'ensemble, moins dangereuse que celle des cristaux de sel; les poussières de ciment sont assez nuisibles et peuvent réduire la tension d'éclatement d'un isolateur de 15 pour 100. Il convient de remarquer que pour tous les dépôts, surtout quand ils forment une pellicule peu adhérente, la tension d'éclatement est plus faible dans une atmosphère humide à 95 pour 100 que sous la pluie; avec cette dernière les impuretés sont souvent balayées par le choc avant que toute la pellicule soit imprégnée d'eau. Les auteurs indiquent en terminant comment on peut, en pratique, lutter contre l'effet des dépôts sur les isolateurs. On peut d'abord utiliser des chaînes au lieu d'isolateurs rigides, mais ceci a l'inconvénient de déséquilibrer la ligne au point de vue de l'isolement. Il serait possible, d'autre part, d'utiliser des types d'isolateurs dans lesquels les lignes de fuite couperaient à angle droit la direction suivant laquelle se forment les dépôts; cette méthode mériterait d'être examinée dans tous ses détails, car elle n'a pas encore été sanctionnée par la pratique. — B. E.

621.316.93. — Les appareils de protection contre les surtensions sur les lignes de transmission d'énergie électrique; E.-T. Norris. *Electrical World*, 26 janvier 1929, t. XCIII, p. 185-187, 2 800 mots, 6 fig. — La présence des appareils de protection contre les surtensions sur les lignes de transmission d'énergie électrique ne doit modifier en rien les conditions normales de marche. Les surtensions agissent à la fois par leur amplitude et par la raideur de leur front d'onde. L'amplitude est la cause des arcs aux isolateurs, tandis que c'est à la raideur du front d'onde qu'est imputable la perforation de l'isolation des transformateurs. Un appareil de protection idéal devrait fonctionner sous l'effet de l'une ou l'autre de ces caractéristiques. On peut diviser pratiquement en deux classes les appareils de protection : ceux qui produisent l'écoulement à la terre de l'énergie de surtension et qui sont désignés par l'auteur sous le nom d'appareils à décharge et ceux qui produisent l'absorption de cette énergie désignée sous le nom d'appareils à absorption. Les appareils à décharge fonctionnent en général à la façon de soupapes et branchent automatiquement la ligne à la terre lorsque la tension en ligne dépasse une valeur critique. Afin qu'ils ne modifient pas les conditions normales de marche, il faut les régler pour qu'ils ne fonctionnent qu'à une tension égale à plusieurs fois la tension normale. Ce sont donc des appareils n'agissant que sous l'effet de l'amplitude de la surtension et ils protègent mal les machines tels que les tranformateurs en particulier. Les appareils à absorption se branchent en série sur la ligne. Ils se composent essentiellement d'un enroulement inductif à circuit magnétique dans l'air, auprès duquel est placée une plaque d'un matériau conducteur tel que l'acier, mise à la terre et qui sert à dissiper l'énergie. Cette plaque agit comme un enroulement secondaire, à un seul tour, d'un transformateur dont l'enroulement primaire est constitué par l'enroulement inductif. La chute de tension et les

Digitized by Google

Ohmer

Téléph. : Provence 86-93

L'OHMER ET LE MEGOHMER

(Système Nalder Bros et Thompson Ltd)

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Ohmmètre et Générateur montés dans une même boîte

Séries normales : 500 et 1 000 volts. 20, 50 et 100 mégohms

L'**OHMER** est du type électrostatique et ne peut être fait pour tensions inférieures à 500 volts

Le **MÉGOHMER** est du type à bobine mobile et peut, sur demande, être établi pour tensions de 100 à 250 volts

Représentants exclusifs pour la France et les Colonies : Établ^ts Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, B^D RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : **E. Serre**, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — **L'Eclairage technique**, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — **Ch. Perret**, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — **Ed. Cosset**, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — **Coulaudon**, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — **Parrot**, 22, rue du Petit-St-Jean, MARSEILLE. — **Taillard**, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — **Cosset & Gagnolet**, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — **J. Clerc**, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications d'électricité de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE (Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 38, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

pertes produites dans l'appareil à la fréquence normale de 50 p/s sont négligeables. Par construction, on s'arrange pour que la capacité électrostatique entre l'enroulement inductif et le dissipateur d'énergie soit grande. Celui-ci étant mis à la terre, cette capacité forme un shunt pour l'enroulement inductif en série sur la ligne et l'ensemble forme un filtre pour les hautes fréquences. Il faut un très grand nombre de jours de service en temps d'orage pour pouvoir se faire une opinion nette sur la valeur de tel ou tel appareil et l'auteur estime que jusqu'ici il n'est pas encore possible, à ce point de vue, de se prononcer sur un quelconque des appareils existants. Il pense que l'emploi du klydonographe et de l'oscillographe à rayons cathodiques aura quelque utilité à ce point de vue. Quant aux essais effectués avec des machines produisant les effets de la foudre, on ne peut être certain qu'ils réalisent les conditions les plus défavorables. L'auteur donne le schéma d'un circuit d'essai destiné non plus à produire l'effet de la foudre, mais à reproduire les conditions d'emploi elles-mêmes. Il permet de déterminer le coefficient d'absorption caractérisant un appareil de protection, coefficient exprimé par la réduction en pour 100 de la contrainte exercée sur les enroulements d'un transformateur par une surtension, suivant qu'un appareil de protection est branché ou non sur la ligne. Bien que de création récente, les appareils à absorption ont déjà été installés en beaucoup d'endroits et jusqu'ici il n'a pas été signalé qu'ils n'aient pas en tous cas assuré une protection totale. — J. S.

621.315.221.015.5. — Les caractéristiques physiques des enveloppes de plomb au point de vue de la perforation des câbles à haute tension; C.-J. Beaver. *El. Rec.*, 18 et 25 janvier 1929, t. CIV, p. 98-99 et 142-145, 4 500 mots, 7 fig. — Toutes les discussions qui ont eu lieu, dans tous les pays, sur les causes de la perforation des câbles à haute tension ont montré un accord général sur l'effet d'ionisation de l'air et des gaz occlus en cours de fabrication, ou qui remplissent les cavités formées au cours de l'utilisation du câble. En ce qui concerne les occlusions, on a cherché à les supprimer par différents procédés de fabrication. Mais l'auteur montre, en précisant ce que sont ces procédés, que la méthode usuelle d'imprégnation en masse dans le vide est inopérante à ce point de vue. Quant à la formation de cavités au cours de l'utilisation du câble, elle est généralement attribuée à ce que la dilatation des compounds isolants imprégnant le câble, lorsque celui-ci est soumis à de fortes charges, produirait sur l'enveloppe de plomb un effort dépassant la limite d'élasticité. Lorsque le câble se refroidit, le compound reprendrait son volume primitif, mais non l'enveloppe, d'où formation de cavités. L'auteur combat nettement cette opinion qui, dit il, n'est pas prouvée expérimentalement. Il estime d'autre part que la constitution même de l'isolation d'un câble et la présence de gaz occlus donnent des éléments de compressibilité, en sorte qu'il n'est pas du tout prouvé que, quand le câble s'échauffe, les compounds en se dilatant doivent agir sous l'effet total de cette dilatation sur l'enveloppe de plomb. L'auteur a d'ailleurs étudié la question expérimentalement, et établi un dispositif qu'il décrit, permettant d'examiner comment se comporte un câble sous plomb, au point de vue de la variation du volume extérieur lorsqu'il est soumis à des cycles répétés d'échauffement et de refroidissement. Il donne les résultats d'essais effectués sur deux échantillons de câbles à 33 000 v de types différents : un câble ordinaire triphasé imprégné à la « diatrine » et un câble du type « H ». Tant que la température des cycles de l'essai n'a pas dépassé 50°C, qui est la température maximum admise pour des câbles à 33 000 v, il n'a été constaté aucune augmentation permanente du volume extérieur de l'enveloppe de plomb, dans le cas du premier échantillon. Pour l'échantillon de câble du type H, il s'est produit une déformation permanente lors du premier cycle après quoi aucun autre changement ne fut observé dans les cycles successifs à la même température. Dans le premier cas, un essai de contrôle a montré une déformation permanente lorsque la température a atteint 82° C. — J. S.

621.316.9. — Sécurité contre les courts-circuits dans les installations industrielles à courant triphasé; W. Knopfmacher. *A E G-Mitteilungen*, novembre et décembre 1928, p. 580-584 et 632-639, 7 500 mots, 23 fig., 6 tabl. — Dans les installations industrielles, où l'espace est souvent très restreint, les courts-circuits peuvent être dangereux même dans le cas de puissances relativement faibles. L'auteur expose une méthode de calcul des courants probables de court-circuit en fonction des réactances des alternateurs, des transformateurs et des canalisations, dans différents cas qu'il définit; la puissance mise en jeu dans le court-circuit en résulte. Il examine ensuite les procédés de limitation de la puissance des courts-circuits. Le premier consiste à augmenter la chute de tension en diminuant autant que possible les sections des conducteurs, mais on est vite limité dans cette voie par l'augmentation des pertes en service normal. On arrive alors au second procédé consistant dans l'emploi de bobines d'inductance qui, convenablement établies, ne donnent lieu en service régulier qu'à des chutes de tension faibles et à un déphasage négligeable; l'auteur indique diverses dispositions de ces bobines suivant le nombre et la disposition des canalisations de distribution de l'installation. L'article se termine par des considérations sur le choix des appareils et des canalisations, avec des tableaux donnant, en fonction du courant normal, les intensités de courant, puissances de coupure et à-coups de courant admissibles à l'enclenchement pour une série de disjoncteurs; des diagrammes reproduits donnent le moyen de calculer les efforts mécaniques sur les conducteurs, suivant leurs positions relatives, lors des courts-circuits. — F. P.

621.314.212 : 621.316.926. — Le système de protection Buchholz pour les transformateurs. *ASEA-Journal*, janvier 1929, t. VI, p. 2-9, 5 500 mots, 12 fig. — Le système de protection Buchholz s'applique aux transformateurs à bain d'huile munis d'un conservateur d'huile. Il a été décrit à diverses reprises (*The electrical Review*, 22 juin 1928, t. CII, p. 1082-1085, résumé dans *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 142D; *E. T. Z.*, 23 août 1928, t. XLIX, p. 1257-1262, résumé dans *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 13D). Des essais, dont le détail est donné dans l'article ont été effectués dans son usine des transformateurs de Ludvika par l'Allmänna Svenska elektriska Aktiebolaget; ils ont été effectués, en comparaison avec un dispositif de protection différentielle Siemens et Halske, par reproduction des divers genres de défauts ou d'accidents pouvant se présenter dans la pratique. Ils ont montré que ce mode de protection est bien efficace et que la quantité de gaz dégagés, ainsi que leur couleur et leur odeur peuvent donner une indication sur la nature probable de l'accident. Jusqu'ici ce système n'a été appliqué qu'à des transformateurs munis de conservateurs d'huile. L'inventeur étudie actuellement le moyen de l'appliquer à tous les types de transformateurs et aux interrupteurs dans l'huile. Ces recherches sont orientées dans trois sens différents : utilisation de la diffusion des gaz à travers les parois poreuses, utilisation de l'action catalytique de la mousse de platine sur les gaz et enfin dispositif comportant une cellule de sélénium placée sur la paroi d'une chambre noire et basé sur le fait que les gaz renferment toujours plus ou moins de particules en suspension : la cellule de sélénium est éclairée par la lumière dispersée par ces particules lorsqu'un faisceau lumineux traverse le gaz. Quelques essais pratiques ont été effectués avec un appareil basé sur l'action catalytique de la mousse de platine qui ont donné des résultats satisfaisants, bien que l'appareil de protection utilisé ait plutôt été établi suivant les données d'un appareil de laboratoire. — J. S.

621.316.925. — Sur la protection sélective des réseaux de distribution d'énergie contre les surintensités de courant; V. Genkin. *R. G. E.*, 23 février et 2 mars 1929, t. XXV, p. 285-289 et 323-329, 9 100 mots, 11 fig. — Dans une communication présentée en 1924 au Congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie élec-

Digitized by Google

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

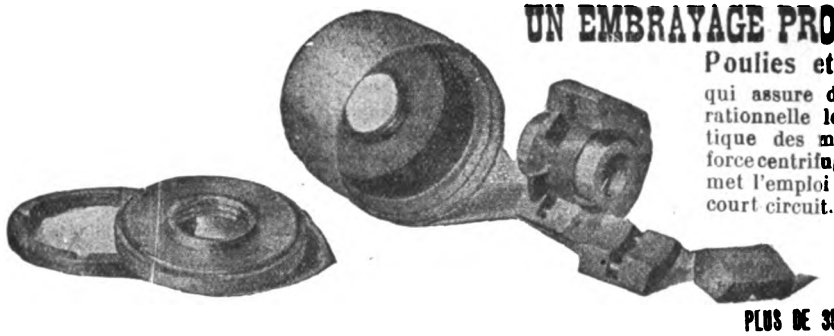
Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 871 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919



UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL PAR LES
Poulies et Accouplements "DEM"
qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35 000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77 03

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

5, Avenue du Coq PARIS

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE, RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Digitized by Google

trique, l'auteur a attiré l'attention des exploitants sur l'intérêt pratique de divers systèmes de protection ayant pour base la théorie du déséquilibre électrique (*R. G. E.*, 6 décembre 1924, t. XVI, p. 907-916). La présente étude traite la même question sous un aspect différent. Elle est divisée en deux parties. Dans la première, l'auteur analyse le fonctionnement des dispositifs wattmétriques basés sur le principe du déséquilibre et réalisables au moyen des seuls filtres de tension sans emploi de filtres de courant, ni de relais de construction spéciale. La deuxième partie se rapporte aux divers schémas de montage applicables aux installations à haute et à moyenne tensions.

621.316.925. — Protection sélective des réseaux; A. Liovici. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1 064-1 102, 17 000 mots, 26 fig. Ce rapport, qui est la reproduction, développée et remise à jour d'une conférence faite par l'auteur à l'Institut électrotechnique de Toulouse et qui a fait l'objet d'une discussion à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens, a été analysé dans *R. G. E.* 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 886-889.

621.315.624. — Sur les armatures de protection pour traversées et isolateurs de lignes aériennes; Harad Muller. *E. T. Z.*, 27 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 872-1 877, 5 500 mots, 15 fig. — L'industrie céramique n'est pas encore arrivée à fournir une matière qui puisse supporter en toute sécurité un échauffement dyssymétrique, tel que celui créé par la formation d'un arc sur le côté d'un isolateur entre les deux armatures de ce dernier; il a donc été indispensable de rechercher des dispositifs propres à empêcher la formation d'un tel arc dans le voisinage immédiat de l'isolateur. Pour obtenir ce résultat, on a utilisé depuis longtemps déjà un certain nombre de dispositions. A l'exposition internationale de Turin en 1911, on a pu voir une chaine d'isolateurs dont chaque élément était muni d'un anneau de garde; ce type n'a pas donné de bons résultats, mais il a permis cependant de constater que la solution était dans cette voie. La tendance actuelle est de munir le dernier élément du côté de la ligne à haute tension d'un anneau de garde de grandes dimensions, très relevé au-dessus du conducteur et relié à l'armature inférieure par plusieurs bras, l'ensemble formant une corbeille. L'armature de suspension est munie de deux antennes cintrées vers le bas, descendant jusqu'au niveau du deuxième élément et dont les extrémités sont approximativement vers la verticale de l'anneau de garde. Ce type a donné de bons résultats lorsque la chaine ne comporte que 5 ou 6 éléments; au delà de ce nombre, l'arc est dévié vers les isolateurs et une décharge amène en général la destruction d'un ou plusieurs éléments. On a reconnu la nécessité de placer un anneau de garde vers l'élément du milieu de la chaine. On voit donc que la solution est intermédiaire entre la chaine de 1911 dans laquelle tous les éléments étaient munis d'un anneau de garde et la chaine munie seulement de deux anneaux, l'un à l'élément inférieur, l'autre à l'élément supérieur. On a utilisé des dispositions dérivant de cette dernière; en particulier on a retourné vers le haut les antennes du premier type en conservant l'anneau de garde inférieur. L'arc s'allonge et tend à se couper plus rapidement, comme dans le parafoudre à cornes. L'anneau de garde inférieur a été remplacé par un système de barres à peu près horizontales, se relevant légèrement aux extrémités ou bien s'abaissant légèrement, les résultats étant à peu près équivalents. Il a été reconnu que ces barres disposées à peu près horizontalement devaient être relativement longues; dans un certain cas, ces pièces avaient été supprimées et remplacées par des prolongements assez petits de la pièce d'armature supportant la ligne. Cette disposition s'est montrée tout à fait insuffisante et a amené la destruction de l'isolateur à la première décharge. Dans le but d'obtenir une rupture plus rapide de l'arc, on a muni les cornes supérieures d'un dispositif de soufflage électromagnétique. — E. B.

621.315.3 6. — Conception et fabrication modernes du matériel électrique d'installation; P. Schneider. *E. u. M.*, 6 janvier 1929, t. XLVII, p. 12-16, 4 500 mots, 10 fig. — L'auteur passe en revue les transformations réalisées en ces dernières années pour l'appareillage d'installation et tout particulièrement en ce qui concerne les interrupteurs et les prises de courants. Les causes de la variation dans la conception sont la généralisation de la tension de 220/380 v pour la distribution à basse tension et l'effort de simplification concrétisé dans les nouvelles règles du Verband deutscher Elektrotechniker sous l'impulsion, en particulier, de H. Passavant. Pour les interrupteurs, les deux types de 4 A et 6 A ont été réduits à un seul de 6 A; les modèles différents au nombre de 30 ont pu être ramenés à 4; de même pour les prises de courant, on a ramené à 2 le nombre, autrefois de 7, des modèles différents. Ce nouvel appareillage dit unifié est construit par un assez grand nombre de constructeurs, en particulier par Voigt et Haeffner dont l'auteur décrit quelques réalisations d'appareils. Il passe ensuite aux fusibles et aux petits disjoncteurs thermiques ou électromagnétiques qui tendent de plus en plus à remplacer les fusibles dans les installations intérieures. Deux solutions sont en concurrence pour la sécurité : isolement soigné ou mise à la terre des parties que l'on peut atteindre. L'auteur se prononce pour la première solution. Après avoir rappelé les méthodes anciennes uniquement empiriques de fabrication du petit appareillage, l'auteur leur oppose les méthodes modernes où l'étude, le choix des matières, l'établissement de l'outillage, les temps de fabrication des pièces et le montage sont conduits avec le même soin et la même précision que pour les plus grosses machines. Il termine son exposé par quelques indications sur la conception du travail de fabrication où la succession des machines joue le rôle principal, tandis que l'emploi de bandes transporteuses ne joue qu'un rôle secondaire et ne commande pas la cadence du travail; cette cadence a en effet une certaine élasticité, grâce à la constitution de petits stocks intermédiaires aux divers stades du montage. Comme conséquence les salaires sont prévus en fonction des quantités produites dans un temps donné, et les résultats obtenus par cette méthode donnent satisfaction à la fois à l'employeur et au personnel. — S. O.

621.31 39 (017). — Normes pour l'exécution et l'exploitation des installations électriques. *L'Elettrotecnica*, 5 et 15 janvier 1929, t. XVI, p. 25-32 et 48-54, 15 000 mots, 14 tabl. — Une commission avait été nommée, en 1927, par l'Associazione elettrotecnica italiana et l'Unione nazionale fascita Industrie elettriche, pour la révision des règlements relatifs aux installations électriques. Le texte du nouveau règlement est reproduit dans le présent article, pour être soumis pendant une période de deux mois à la critique des techniciens. Les différents chapitres de ce règlement se rapportent respectivement à la terminologie relative à ces prescriptions, aux dispositions générales concernant l'ensemble des installations de production, machines, accumulateurs, tableaux de distribution et appareillage; aux lignes aériennes; aux conducteurs isolés; aux installations réceptrices; à l'exploitation des installations. En appendice sont réunies des prescriptions détaillées concernant les fils et câbles isolés sous matériaux fibreux, les fils et câbles isolés au caoutchouc et les câbles isolés au papier imprégné. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.31 (728). — Production et distribution d'énergie électrique en Amérique centrale; M. Unterweger. *E. T. Z.*, 24 janvier 1929, t. L, p. 127-128, 2600 mots. — Dans les pays du centre de l'Amérique, la consommation et la production de l'énergie électrique dépendent en grande partie des saisons; en effet le sol est très perméable et le soleil des tropiques a rapidement asséché des cours d'eau qui sont importants pendant la saison des pluies. La plupart des usines utilisent l'énergie hydraulique pour la force motrice,

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

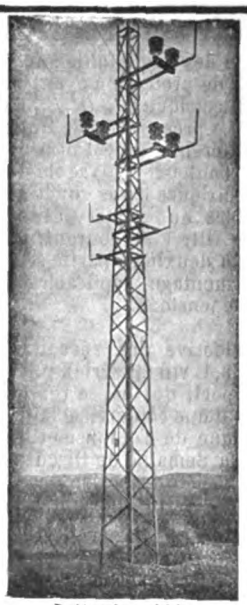
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52672



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cesoudare, Paris

FOURS MEKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie

Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne
Teleph. : ARCHIVES 48-60
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Teleph. : VAUBECK 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

tandis que l'énergie électrique est employée surtout pour l'éclairage. L'absence de crépuscule et de différence de longueur des jours assure une utilisation satisfaisante de l'énergie destinée à l'éclairage. L'auteur fait remarquer que les installations sont des plus rudimentaires et possèdent en général un seul interrupteur; si l'éclairage doit être réduit, les lampes sont simplement enlevées de leurs montures; il cite le cas d'installations particulières qui ne possèdent même pas d'interrupteur, la machine génératrice est mise en marche au moment où le besoin de lumière se fait sentir; l'extinction est assurée par l'arrêt de la génératrice. Pendant la saison sèche, les usines sont en général arrêtées. Les usines génératrices sont le plus souvent établies dans le voisinage du centre de consommation et la distribution est faite en courant triphasé à tension relativement basse, 2200 ou 4100 v, des transformateurs ramenant cette tension aux valeurs usuelles pour l'utilisation. — E. B.

621.317.785 : 621.317.8. — Politique des tarifs et technique des compteurs; W. Janicki. *E. u. M.*, 11 novembre 1928, t. XLVI, p. 1065-1072, 6000 mots, 12 fig. - Ces deux questions, politique des tarifs et technique des compteurs, sont étroitement liées, à tel point que toute innovation, tout perfectionnement dans l'un de ces domaines est immanquablement suivi d'une réaction dans l'autre domaine. Il en résulte une grande diversité de modes de tarification et de types de compteurs. Dans cet article, l'auteur passe en revue les principaux compteurs spéciaux créés pour répondre aux nécessités actuelles de l'industrie électrique. Parmi ceux-ci, il y a lieu de citer, en particulier : les compteurs à maximum, les compteurs à tarifs multiples (double ou triple), les compteurs à double prix (qui sont des compteurs à tarif unique, enregistrant la totalité de l'énergie dépensée pour l'éclairage, mais seulement une fraction déterminée de l'énergie utilisée pour la force motrice), les compteurs automatiques à jetons, les compteurs différentiels, les compteurs enregistreurs de débit maximum et les compteurs d'énergie apparente. Suivent des indications sur le choix du compteur dans divers cas particuliers; le principe de fonctionnement de chacun de ces compteurs est rappelé, et une brève description en est donnée. — H. L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.333.2-57. — Calcul des moteurs à double cage; A. Böttcher. *AEG-Mitteilungen*, décembre 1928, p. 640-644, 3000 mots, 12 fig. — Ce moteur comporte deux encochages du rotor pour la mise en place des deux cages d'écureuil concentriques. L'auteur établit une relation simple entre les conditions de régime et de démarrage de ce type de moteur. Se basant sur les résultats établis par Lund (*Archiv für Elektrotechnik*, 1928, t. XIX, p. 472), l'auteur expose le procédé graphique d'établissement du diagramme du cercle; dans ce cas particulier, il faut admettre pour le courant du stator non pas le cercle d'Ossanna, mais une courbe située à l'intérieur de ce cercle, et se rapprochant, lorsque le glissement diminue, d'un cercle auxiliaire tangent au cercle d'Ossanna au point de marche à vide. Après avoir déterminé ce cercle, et le point de démarrage, l'auteur indique la méthode de détermination graphique de la résistance et de la réactance supplémentaire du rotor du moteur à double cage. Le diagramme obtenu montre que le couple de démarrage peut être sensiblement augmenté par l'emploi du double encochage, en particulier pour les moteurs de grande puissance. — F. P.

621.34 : 621.91.99. — Progrès dans la commande électrique de grandes machines-outils; O. Pollok. *AE-G-Mitteilungen*, décembre 1928, p. 615-620, 1800 mots, 12 fig. — Les progrès envisagés se rapportent à la commande par contacteurs des moteurs à courant continu à vitesse réglable et à inversion du sens de marche, ainsi qu'à l'emploi de moteurs à double cage d'écureuil avec commutateur étoile-triangle pour le cas des machines-outils qui n'exigent pas de variation de vitesse. De nombreux exemples d'emploi du premier mode de commande sont donnés (tours carrousel, planeuses, rabotenses pour grosses pièces, aléseuses, fraiseuses, etc.); les moteurs réversibles et à vitesse variable sont commandés par des contacteurs pour des puissances jusqu'à 500 ch même sans montage Léonard; l'équipement est actionné au moyen de boutons poussoirs. Pour les grosses cisailles à tôles, ce dispositif de commande par contacteurs avec boutons poussoirs est utilisé en combinaison avec un régulateur de vitesse spécial permettant la suppression des volants et des transmissions. Dans le cas des machines-outils sans régulation de vitesse, telles que les marteaux pneumatiques ou les machines à meuler, on utilise de préférence les moteurs triphasés à double cage d'écureuil, même pour les plus grandes puissances, car le couple de 70 pour 100 du couple normal, obtenu avec le démarrage étoile-triangle, est en général suffisant. Avec un commutateur étoile-triangle automatique, le courant au démarrage est limité à 1,6 fois le courant normal et la manœuvre se réduit à celle d'un bouton-poussoir. — F. P.

621.34 : 677. — Vue d'ensemble sur l'emploi de l'électricité dans les industries textiles. *E. T. Z.*, 27 décembre 1928, t. XLIX, p. 1869-1872, 5200 mots, 1 fig. — Les applications de l'électricité dans les industries textiles sont de plus en plus nombreuses. Les maisons de construction du matériel destiné à ces applications ont fait de très grands efforts pour le perfectionner; les conditions dans lesquelles il fonctionne sont en effet extrêmement dures : les moteurs sont installés dans des locaux chauds et humides. En ce qui concerne les moteurs triphasés, il a fallu renoncer à l'emploi de l'enroulement en bobines séparées et adopter l'enroulement réparti en manteau, les éléments étant très serrés et le tout imprégné de telle manière que la poussière ne puisse pénétrer à l'intérieur des enroulements; en outre, cette disposition des enroulements permet un nettoyage facile. Les paliers à billes ou à rouleaux ont dû être adoptés d'une manière générale; ils ne nécessitent en effet qu'une ou deux visites par an. Toutes les fois qu'il a été imposé de recourir au rotor bobiné avec bagues pour le démarrage, ces dernières ont été placées dans un carter étanche pour éviter que les étincelles qui s'y produisent parfois ne soient une cause d'incendie. Les moteurs totalement fermés sont relativement peu utilisés en raison de leurs poids et encombrement exagérés; on a cependant utilisé des moteurs clos dont la culasse est munies d'ailettes pour le refroidissement; éventuellement des dispositifs ont été prévus pour activer la circulation de l'air sur ces ailettes. Les appareils de démarrage et de sécurité ont été également l'objet de nombreux perfectionnements. — E. B.

DIVERS

62 (017) (∞). — Au sujet de la normalisation industrielle en France et à l'étranger. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 387-389, 3000 mots.

627.82 (061) (∞). — Commission internationale des grands Barrages. Réunion du Comité exécutif. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 353-356, 3700 mots, 1 photographie.

614.8 : 621.386 00.22. — Dispositifs employés pour la protection du personnel dans la fabrication des ampoules à rayons X; H. Pilon. *Bull. S. F. E.*, novembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1137-1145, 2400 mots, 10 fig. Communication présentée à la séance du 3 novembre 1928 de la Société française des Electriciens et résumée dans *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 697.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gerant : J. Blondin.

Digitized by Google

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

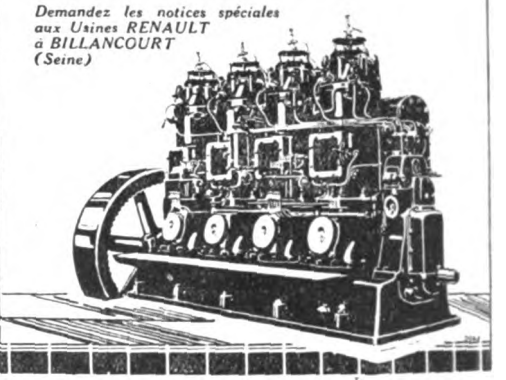
LES MOTEURS INDUSTRIELS

RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

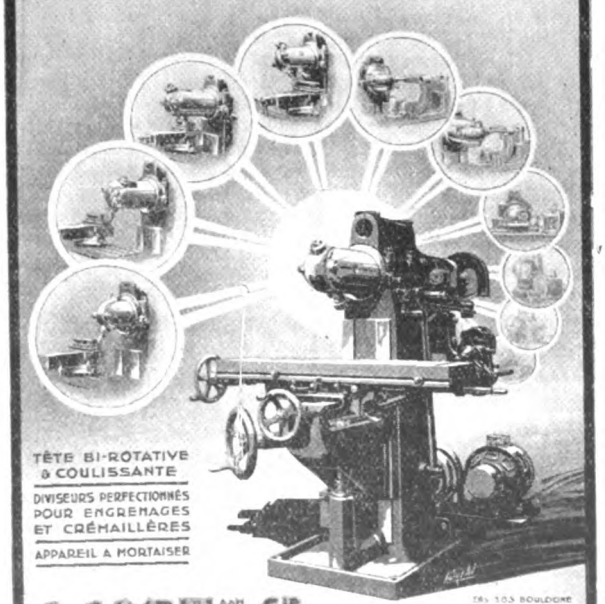
MOTEURS A ESSENCE
DE 2 A 80 CV
MOTEURS A HUILE LOURDE
DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)



LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE
à COULISSANTE

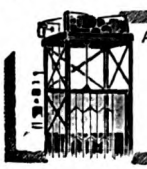
DIVISEURS PERFECTIONNÉS
POUR ENGRENAGES
ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN AAH **& Cie**

126, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER



ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais

Constructeur LYON

ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.523.5. — L'arc électrique; A. Stefanini. *L'Elettricista*, décembre 1928, t. XXXVII, p. 218-222, 7 500 mots, 3 fig., 3 tabl. — L'auteur expose le phénomène de la production de l'arc électrique et en donne les caractéristiques d'après les études les plus récentes sur la question. Il souligne l'importance de l'émission thermoionique de la cathode et rappelle les théories de Compton et de Langmuir sur le phénomène et les expériences de Günterschulze sur l'arc au mercure. — B. E.

538.32. — Inductance mutuelle de deux cercles quelconques; C. Snow. *Bureau of Standards Journal of Research*, octobre 1928, t. 1, p. 531-542, 4 000 mots, 1 fig. — Dans certaines mesures absolues, il est nécessaire de calculer avec précision les forces électromagnétiques qui s'exercent entre deux solénoïdes où passent des courants, ou le courant induit dans l'un par les variations du courant de l'autre. Les deux problèmes nécessitent l'emploi d'une formule d'inductance, qui peut se calculer en intégrant l'expression correspondante relative à des cercles. En 1916, Butterworth traita le cas de deux cercles parallèles. Dans le présent travail, l'auteur présente une formule générale relative à deux cercles quelconques qui conduit facilement à celle de Butterworth comme cas particulier, et aussi à un développement assez simple relatif à l'inductance mutuelle de deux cercles dont les axes se coupent à distance finie. On peut passer de là au cas des solénoïdes dont les axes se coupent. Pour arriver à ce résultat, on établit d'abord l'expression du flux d'induction à travers un cercle, puis celle du potentiel magnétique d'un courant circulaire. Les formules obtenues conduisent à l'inductance mutuelle de deux cercles. — L. B.

538.32. — Inductance mutuelle et couple entre deux solénoïdes concentriques; C. Snow. *Bureau of Standards Journal of Research*, novembre 1928, t. 1, p. 685-699, 6 700 mots, 1 fig. — En intégrant une expression établie antérieurement pour le champ magnétique d'un courant circulaire l'auteur obtient une expression de la composante radiale du champ magnétique qui règne dans un solénoïde, la direction radiale étant celle d'un rayon vecteur mené à partir d'une origine située sur l'axe du solénoïde. Cette composante permet d'obtenir le flux de ce champ à travers un élément circulaire perpendiculaire à la direction radiale et, par intégration, l'inductance mutuelle des deux solénoïdes est obtenue sous la forme d'une série rapidement convergente. Les axes des solénoïdes font un angle ψ, et par différentiation par rapport à cet angle, on obtient le couple que l'un des solénoïdes exerce sur l'autre lorsqu'ils sont parcourus par des courants connus. L'auteur étudie ensuite l'effet de la répartition discontinue du courant correspondant à son transport le long d'un fil, et non suivant une nappe. Il obtient les termes correctifs correspondants. — L. B.

538.32. — Méthodes pour le calcul et l'emploi de formules relatives à l'inductance mutuelle de cercles coaxiaux, et à l'inductance de solénoïdes à une seule couche; F.-W. Grover. *Bureau of Standards Journal of Research*, octobre 1928, t. 1, p. 487-511, 9 800 mots, 1 fig. — Ce travail donne une classification des formules d'inductance existantes et discute la possibilité de formules additionnelles dans chaque catégorie. L'auteur établit ensuite un certain nombre de nouvelles formules qui peuvent être utilisées avec avantage. Il montre sur des exemples numériques que l'inductance dans un cas donné peut être calculée au moyen de plusieurs formules différentes et à un degré de précision très supérieur à celui exigé dans la pratique. — L. B.

538.312. — La loi de Laplace et les propriétés magnétiques d'un élément de courant; Martial Devaud. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 357-361, 4 500 mots, 7 fig. — Dans cet article, l'auteur fait tout d'abord remarquer que l'on rencontre certaines difficultés lorsqu'on veut exprimer l'action d'un élément de courant sur un pôle magnétique. En effet, l'expérience montre que l'action directement observable d'un pôle sur un élément de courant se trouve représentée par une force appliquée sur l'élément, normalement au plan défini par le pôle et cet élément; il s'ensuit que l'action réciproque, inobservable, d'un élément de courant sur un pôle ne peut être une force unique appliquée sur le pôle sans que soit violé le principe d'égalité entre l'action et la réaction. Mais toute difficulté disparaît, si, utilisant à la manière usuelle ce principe d'égalité, on admet que l'action d'un élément de courant sur la matière qui porte un pôle est une force appliquée à l'endroit où se trouve l'élément, ou bien que cette action se compose d'une force appliquée sur le pôle et d'un couple. Cette manière de voir n'apporte aucune complication notable aux questions d'électromagnétisme et éclaire d'un nouveau jour les questions d'électrodynamique.

SCIENCES DIVERSES

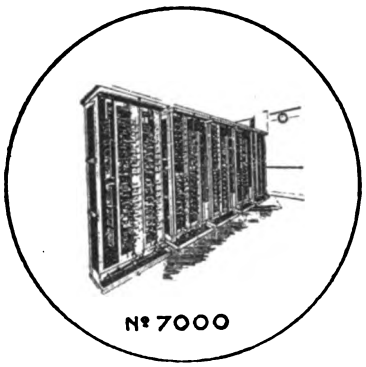
535.243. — Spectrophotomètre enregistreur pour l'analyse précise des couleurs. *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXXI,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

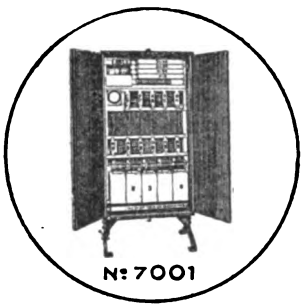
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



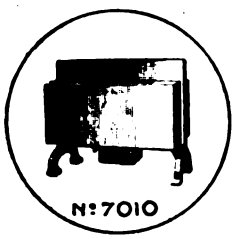
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

p. 685-685, 1 500 mots, 3 fig. — Cet article donne la description d'un nouvel appareil imaginé par le professeur A.-C. Hardy et au moyen duquel il sera possible d'identifier la couleur d'un objet et de comparer d'une façon certaine des couleurs semblables. Le principe de cet appareil est le suivant : au moyen de dispositifs optiques, on produit deux spectres de même largeur, l'un avec la lumière provenant directement d'une source, l'autre avec les rayons de cette même source après réflexion sur l'objet considéré. On compare ensuite pour chaque région de ces spectres l'intensité lumineuse du deuxième spectre à celle du premier qui est pris comme spectre type, et l'on trace la courbe du rapport de ces intensités en fonction de la longueur d'onde. C'est cette courbe qui sert à l'identification de la couleur de l'objet considéré. L'appareil permet la comparaison des intensités et le tracé automatique de la courbe en question. A cet effet, la lumière provenant de l'un puis de l'autre spectre, pour une même longueur d'onde, est alternativement envoyée en un pinceau étroit sur une cellule photoélectrique. Si les intensités lumineuses des deux faisceaux sont égales, rien ne se produit et le pinceau de lumière se déplace pour passer à une autre région des spectres. Si, au contraire, il existe une différence d'intensité lumineuse, un courant prend naissance dans la cellule; ce courant, amplifié convenablement, sert à mettre en route un petit moteur qui produit la manœuvre d'un obturateur; celui-ci réduit la longueur du faisceau le plus intense, jusqu'à ce que l'égalité d'éclairement de la cellule soit obtenue. Le déplacement de l'obturateur entraine celui d'un stylet placé sur un tambour enregistreur se déroulant à vitesse constante et faisant un tour complet pendant que les faisceaux lumineux passent successivement sur toute l'étendue des deux spectres. Il en résulte que le stylet trace la courbe dont il est parlé plus haut sans que l'opérateur ait à intervenir autrement que pour assurer la mise en route et l'arrêt de l'appareil. En comparant entre elles les courbes relevées pour diverses matières colorées on peut établir d'une façon sûre la distinction qu'il est souvent impossible de faire directement à simple vue. Cet appareil sera précieux dans un grand nombre d'industries, telles que la fabrication des papiers, des fils, des laines, etc. — B. E.

536.5.081. — L'échelle internationale de température; G.-K. Burgess. *Bureau of Standards Journal of Research*, octobre 1928, t. 1, p. 635-640, 4 200 mots. — Entreprise depuis 1911, sous l'impulsion des laboratoires nationaux américains, anglais et allemand, l'unification des échelles de température a fait l'objet, à la septième Conférence générale des Poids et Mesures (1927), d'une résolution proposée par le Comité international des Poids et Mesures, adoptée à l'unanimité par les 31 nations représentées : suivant cette résolution, l'échelle internationale de température est définie de la façon suivante, en ce qui concerne ses points fixes fondamentaux : *a*) température d'équilibre entre l'oxygène liquide et gazeux à la pression de 1 atmosphère normale, — 182,97°C; *b*) température d'équilibre entre la glace et l'eau saturée d'air à la pression atmosphérique normale, 0,000°C; *c*) température d'équilibre entre l'eau liquide et sa vapeur à la pression de 1 atmosphère normale, 100,00°C; *d*) température d'équilibre entre le soufre liquide et sa vapeur à la pression de 1 atmosphère normale, 444,60°C; *e*) température d'équilibre entre l'argent solide et l'argent liquide à la pression atmosphérique normale, 960,5°C; *f*) température d'équilibre entre l'or solide et l'or liquide à la pression atmosphérique normale, 1 063°C. La question de l'échelle internationale de température a fait l'objet d'un article publié dans « R. G. E. », 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 779-783. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

531.7. — Les calculs physiques et leurs unités; F. Bayle. *Bull. S. F. E.*, novembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1147-1165 et discussion, p. 1166-1168, 12 000 mots, 1 fig. Communication et discussion, à la séance du 1er décembre 1928 de la Société française des Electriciens; cette communication est mentionnée dans *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 842, ainsi que les remarques que formula M. Darrieus comme contribution à la discussion de cette étude.

537.748. — Des étalons de fréquence; S. Jimbo. *Researches of the electrotechnical Laboratory Tokyo*, septembre 1928, n° 236, p. 1-45, 7 500 mots, 41 fig. — Dans ce travail l'auteur étudie d'abord la mesure de la fréquence soit par la méthode stroboscopique, soit par celle du moteur à roue phonique, soit enfin par celle de la comparaison des harmoniques. Dans la première de ces méthodes il décrit un dispositif régulateur de la vitesse du moteur entraînant le disque à secteurs qu'il a mis au point. Pour la troisième il décrit également un montage qui est le résultat de ses recherches. La deuxième partie est consacrée à l'étude des oscillateurs servant d'étalon. Il décrit d'abord un oscillateur réglé par mouvement d'horlogerie qu'il a établi, puis examine les oscillateurs à diapason. Pour ces derniers il estime que les facteurs importants agissant sur la fréquence des oscillations sont la température ambiante, l'aimantation du diapason et enfin le dispositif de fixation du diapason. Il étudie séparément l'influence de chacun de ces facteurs. A noter également quelques indications sur les oscillateurs piézoélectriques. La dernière partie traite des résonateurs servant d'étalon pratique de fréquence. Ils doivent remplir deux conditions principales : la fréquence de résonance ne doit dépendre que très peu des conditions extérieures; la courbe de résonance doit être aussi aiguë que possible. Après un exposé rapide de la théorie du résonateur, l'auteur indique les méthodes de mesure de l'acuité de la courbe de résonance et donne les courbes de résonance relevées expérimentalement sur plusieurs types de résonateurs. — J. S.

621.317.725. — Etude expérimentale du voltmètre à couronne; H.-B. Brooks et F.-M. Defandorf. *Bureau of Standards Journal of Research*, octobre 1928, t. 1, p. 589-633, 14 500 mots, 15 fig. — H.-J. Ryan a le premier proposé l'emploi de la décharge en couronne comme indicateur de hauts potentiels. Ensuite Whitehead suggéra l'observation de la formation initiale de la couronne sur des fils cylindriques polis, comme un moyen de détermination précis des potentiels élevés. Il a construit des voltmètres de ce type, appelés voltmètres à couronne. Un tel instrument est formé de deux cylindres coaxiaux, dont le plus petit est en réalité une tige métallique. Ce dernier est connecté au corps dont on veut déterminer le potentiel, l'autre est à la terre. Le tout est contenu dans une enceinte métallique permettant un réglage de la pression et de la température de l'air à l'intérieur. L'apparition de la couronne est décelée par le son qui en résulte ou par la lumière ou encore par l'ionisation qui l'accompagnent. Les auteurs ont modifié le dispositif, afin de rendre plus aisé le réglage de la pression, de la température et de l'état hygrométrique de l'air contenu dans le voltmètre. Ils ont établi une méthode nouvelle et très précise pour la détermination des maxima de potentiel d'un courant de fréquence déterminée, dans un domaine de pressions de trois atmosphères et un domaine de températures s'étendant de 15 à 45°C. Ils emploient dans ce but 12 tiges axiales dont les diamètres s'échelonnent entre 0,12 et 1,1 cm et un cylindre extérieur de 25 cm de diamètre. L'observation a montré qu'un accroissement de l'état hygrométrique abaisse le potentiel d'éclatement de la couronne pour une tige plus ou moins poussiéreuse, alors qu'il donne lieu à une élévation de ce potentiel dans le cas de tiges parfaitement propres. Les mesures seront d'autant plus concordantes que l'état de la surface de la tige sera maintenu plus parfaitement constant. Les résultats obtenus conduisent les auteurs à proposer la loi modifiée suivante de formation de la couronne dans l'air sec entre cylindres concentriques, de rayon r en centimètres,

$$g = .18 + B\sqrt{\frac{\delta}{r}} - \frac{C}{r}$$

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingenieurs-Conseils en propriete industrielle qui reunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la consideration et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriete industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ★ ● & **Ch. DONY**	Ingenieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingenieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Federale (Zurich)	23, boul. de Strasbourg, Paris. Provence : 13-39
E. BERT ✡ O. & **G. de KERAVENANT** ★ ♣	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingenieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Bolt. 21-93
G. BOUJU ♣	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingenieur de l'Ecole superieure d'Electricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Metiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Metiers.	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ★ ● & **P. REGIMBEAU** ♣	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingenieur Civil P. et C., Docteur en Droit	63 av. des Champs-Elysées, Paris. Elysées 54-35
CASALONGA ★ ✡	Licencié en Droit	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit	11, boulevard de Magenta, Paris. Bolt. 17-22
P. COULOMB	Ingenieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	48, rue de Malte, Paris. Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon, Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingt de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit	42, bd Bonne-Nouvelle, Paris. Provence 17-20
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris. Roquette 19-93
P. LOYER ★ ♣	Ingenieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25, rue Lavoisier, Paris. Anjou 08-84
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon. Barre 7-82
F. HARLE ✡ & **G. BRUNETON** O ✡ ♣	Ingenieur des Arts et Manufactures. Ingenieur des Arts et Manufactures.	21 rue La Rochefoucauld, Paris. Trudaine 34-28
H. JOSSE ★ **L. JOSSE** ♣ & **E. KLOTZ** ★	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ★ **L. MOSÈS & A. GEHET**	Ingenieur des Arts et Metiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale. Ingenieur des Arts et Manufactures. Ingenieur des Arts et Metiers.	2 rue Blanche, Paris. Trinité 22-22 et 68-01
A. MONTEILHET ★ ●	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	90 bd Richard-Lenoir, Paris. Roquett. 19-37
G. PROTTE ★ ♣	Ingenieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 20-15
Ch. WEISMANN ★ ♣	Ingenieur des Arts et Manufactures.	34, rue d'Amsterdam, Paris. Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES MODÈLES

CL. CHÉS DAMPERON & DELARUE

Digitized by Google

où g est le gradient de potentiel, en volts par centimètre. Dans le cas de cylindres coaxiaux, on a d'autre part

$$g = \frac{V_c}{r \log_e \left(\frac{R}{r}\right)},$$

V_c étant le potentiel d'éclatement de la couronne, r et R, les rayons respectifs de la tige et du cylindre extérieur; δ est la densité de l'air rapportée à la pression P, en centimètres représentant la hauteur de la colonne de mercure de pression correspondante à 0°C, et à la température absolue T. Cette densité est donnée par

$$\delta = \frac{3{,}921\,P}{T} = \frac{3{,}921\,P}{273{,}1 + t}$$

$\delta = 1$ pour $P = 76$ cm à 0°C et $t = 25$°C. Enfin A, B et C sont des constantes, dont les valeurs numériques sont

$$A = 27{,}95, \quad B = 11{,}18, \quad C = 0{,}365.$$

Les auteurs ont établi un abaque permettant de déterminer le potentiel pour des valeurs données du diamètre de la tige, de la pression et de la température. — L. B.

621.317.755. — Sur un nouvel oscillographe et quelques-unes de ses possibilités d'emploi; K. Berger. *Schweizerische Bauzeitung*, 23 février 1929, t. XCIII, p. 91-95, 4 500 mots, 7 fig. — L'auteur donne sur l'oscillographe à rayon cathodique et ses diverses utilisations possibles, un résumé de diverses études qu'il a publiées antérieurement (*Bull. A. S. E.*, 7 mai 1928, t. XIX, p. 292-301 et 5 novembre 1928, t. XIX, p. 688-694, résumés dans *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 216 D et 30 mars 1929, t. XXV, p. 107 D). — F. P.

621.316.00.14. — Essais relatifs à la puissance limite que peut transmettre le réseau de la Southeastern Power and Light Company; S.-Murray Jones et Robert Treat. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 56-59, 2 500 mots, 9 fig. — Les calculs et les essais sur des modèles réduits ont révélé que les lignes de transmission qui atteignent ou se rapprochent de leur puissance limite théorique n'offrent plus aucune sécurité au point de vue de leur fonctionnement, car il suffit alors de la plus légère perturbation pour rendre le régime instable et provoquer l'interruption des lignes. Il arrive souvent, cependant, que les résultats obtenus en opérant sur des modèles réduits ne concordent pas avec ceux déduits d'essais sur des réseaux existants. En raison de ces divergences la Southeastern Power and Light Company dont le système était sujet à de fréquents arrêts dus apparemment à l'instabilité décida de rechercher, par des essais réels, la grandeur de la puissance qui pouvait être transmise par certaines lignes et de comparer les résultats obtenus avec ceux fournis par le calcul. Il s'agissait en l'espèce des deux lignes d'interconnexion qui relient le réseau de la Alabama Power Company aux installations de la Georgia Power Company et de la Carolina Power Company. C'est sur la première, qui a un développement de 300 miles environ, que les essais ont été réalisés. Chacune pouvait transmettre à peu près 60 000 kv-A à l'heure de la pointe; or il se produisait fréquemment des interruptions sur les deux lignes et on reconnut que leur régime devenait instable par suite d'un abaissement de la tension à l'une ou l'autre extrémité, abaissement consécutif à un court-circuit extérieur, c'est-à-dire qui se produisait sur une autre ligne. Dans le court résumé de leur mémoire que donnent les auteurs, on trouve les indications suivantes : 1° en ce qui concerne le maintien du synchronisme durant les courts-circuits qui se produisent sur d'autres lignes, la charge de sécurité de la ligne en essai dépend de la durée du court-circuit et cette charge est de 35 000 kw pour un court-circuit d'une seconde; 2° en augmentant la rapidité de l'excitation, on gagne très peu sur la puissance transmise; 3° il est bon de pourvoir les alternateurs entraînés par turbines hydrauliques d'enroulements amortisseurs. — B. C.

669.113.1. — Analyse magnétique; Raymond-L. Sanford. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 7-11, 4 300 mots. — L'auteur a adopté l'expression « analyse magnétique » pour désigner les essais magnétiques réalisés dans le but d'en déduire des conclusions sur la structure, sur les caractéristiques mécaniques et sur les défauts des matériaux ferreux. L'analyse magnétique se différencie ainsi des essais magnétiques qui ont pour objet l'étude des propriétés magnétiques elles-mêmes. Depuis longtemps on avait constaté une corrélation intime entre ces dernières et les propriétés physiques; mais c'est en 1911 seulement que Burrows et Fahy ont appliqué l'analyse magnétique à l'étude des ressorts d'acier; puis, en 1918, l'American Society for Testing Materials a autorisé la création, sous la présidence du docteur Burrows, d'un comité dénommé Committee A-8 on magnetic Analysis, chargé de centraliser tous les travaux intéressant cette question. Les résultats acquis à ce jour peuvent s'énoncer comme il suit : 1° Tout traitement qui altère d'une façon accessible aux mesures les propriétés mécaniques d'une pièce d'acier modifie également ses caractéristiques magnétiques, mais dans une proportion qui n'est pas nécessairement la même; 2° les effets d'un traitement sont en principe identiques pour tous les genres d'acier; toutefois, on a constaté de nombreuses exceptions à cette règle; 3° il y a un point important qu'il ne faut jamais perdre de vue quand on cherche à établir des lois de corrélation entre les deux espèces de propriétés, c'est que, tout en étant fonction des mêmes variables, c'est-à-dire de la composition et de la structure, ces propriétés ne sont pas affectées de la même manière par certains effets secondaires; ainsi, une contrainte mécanique a, sur les propriétés magnétiques, une influence hors de proportion avec celle qu'elle exerce sur les propriétés mécaniques. — La qualité d'ensemble d'objets fabriqués se détermine par comparaison de leurs propriétés magnétiques avec celles d'un objet étalon possédant toutes les propriétés mécaniques requises; on a procédé ainsi pour la coutellerie, les petits outils, les cuvettes des roulements à billes, les billes, les petites chaînes cémentées, les forets hélicoïdaux, etc. La détection des pailles et des soufflures dans l'acier est très facile par ce procédé que l'on cherche à étendre également aux soudures autogènes. Pour les opérations industrielles, les méthodes de de Forest basées sur l'emploi du courant alternatif semblent présenter certains avantages. Dans l'une, l'échantillon en essai est comparé à un étalon au moyen d'un pont à inductances comprenant, comme détecteur, un galvanomètre à courant alternatif à excitation séparée. En réglant la phase du courant de cette dernière par rapport aux tensions induites, on obtient des déviations du galvanomètre qui sont dues, en majeure partie, soit à la différence de perméabilité des deux spécimens, soit à la différence de leurs pertes par hystérésis, soit encore à une combinaison de ces deux phénomènes. L'opération est rapide et présente, en outre, une grande souplesse. Dans la seconde méthode, on fait usage d'un oscillographe cathodique qui montre la différence de magnétisme des échantillons sous forme de courbes fermées ou de boucles d'aspect et de dimensions variables; on peut même, par un réglage approprié de la phase, exagérer l'écart en un point particulier de la boucle d'hystérésis. L'auteur termine le résumé de son mémoire par la description d'un appareil spécialement conçu pour l'essai des roues à aubes des turbines. On fait tourner la pièce de fer forgée sur son axe entre les deux pôles d'un électroaimant que l'on déplace le long d'un rayon. Les variations de magnétisme sont indiquées par un galvanomètre relié à des bobines montées sur les pièces polaires qui sont spécialement construites dans ce but. L'essai ne doit être entrepris qu'après le traitement thermique de la pièce et son usinage définitif. — B. C.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1928, le volume, 150 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Allievi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalmont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.3. — L'avenir de l'électrotechnique; C.-F. von Siemens. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 1-2, 2 500 mots. — A l'occasion de l'anniversaire du premier demi-siècle d'existence de l' « E. T. Z. », l'auteur donne un aperçu de l'origine de l'industrie électrique et de son développement. Parmi les nombreux chercheurs et pionniers de cette industrie, aussi bien au point de vue technique qu'au point de vue industriel et financier, il nomme Galvani et cite ensuite son père, von Siemens, qui alors officier conseilla à Reuter la création d'une agence utilisant le télégraphe et publiant les nouvelles commerciales et financières du monde entier. Il passe rapidement en revue les applications successives des courants faibles et arrive aux débuts de l'industrie des courants forts, la distribution de l'énergie électrique et sa production, les efforts faits successivement en vue de créer des machines capables de produire des courants et des tensions de plus en plus importants après avoir débuté très modestement par l'alimentation de quelques lampes isolées ou des phares. Ensuite vient l'examen des premières tentatives pour la réalisation de la transmission de l'énergie et enfin, l'application de l'électricité à la traction. Il montre combien les espérances des premiers créateurs de l'industrie électrique ont été dépassées par les événements, bien qu'elles aient semblé chimériques aux époques où elles ont été énoncées. — E. B.

621.31.00.11. — Nouvelles méthodes de détermination graphique de lieux géométriques concernant les problèmes du courant alternatif; Albert von Brunn. *Bull. A. S. E.*, 7 février 1929, t. XX, p. 65-89, 10 800 mots, 30 fig. — L'auteur résume les méthodes qu'il a exposées précédemment (*Bull. A. S. E.*, 1922, t. XI, p. 385-394 et 449-460, résumé dans *R. G. E.*, 21 avril 1923, t. XIII, p. 126 D) pour résoudre par les diagrammes vectoriels certains problèmes de la technique du courant alternatif. Il démontre ensuite un théorème spécial dit « de la tension fictive » (Fehlspannung), qui permet de résoudre les problèmes où la répartition du courant et de la tension dérive de l'ensemble des deux lois de Kirchhoff et non de chacune d'elles séparément. L'auteur établit une nouvelle forme du diagramme du transformateur (à la fois diagramme de temps et de potentiel) et établit, à l'aide du théorème précité, le diagramme du transformateur généralisé. Il développe ensuite un procédé permettant de déterminer graphiquement, à partir du diagramme de deux admittances branchées en série, le diagramme résultant d'admittance. Il applique le procédé à divers exemples, notamment au cas de freinage d'urgence de moteurs monophasés, et montre que la résonance électrique n'est pas possible seulement entre une inductance et une capacité, mais d'une façon plus générale entre machines électriques génératrices, ou transformateurs, et récepteurs d'énergie. — F. P.

621.313.322-883.00.14. — Mise en service de machines électriques. IV. Turboalternateur, défauts, vibrations. *A. C. E. C.*, octobre-décembre 1928, n° 120, p. 174-179, 5 000 mots, 3 fig. — Cet article traite des défauts qui peuvent se présenter dans un turboalternateur en cours de fonctionnement. Un des plus graves est la production de vibrations en charge. Elles peuvent être dues soit à la turbine, soit à un court-circuit dans le rotor. Dans le cas d'un court-circuit il faut procéder alors à sa localisation : démontage du rotor, enlevage des protecteurs des têtes de bobines. Le court-circuit peut aussi résulter de l'existence de deux contacts à la masse. Des mesures simples de résistance permettent de reconnaître si un rotor a un point ou deux points à la masse. Il faut d'ailleurs signaler que l'existence d'une seule masse ne peut provoquer de vibrations et n'empêche pas d'autre part nécessairement le fonctionnement de l'alternateur. Un autre défaut des alternateurs est l'existence de courants de circulation dans les paliers. Il faut donc, au montage, isoler les paliers au moyen de plaques et rondelles en bakélite et, si cette mesure n'a pas été prise, relier l'arbre à la masse par un balai fixé sur le chapeau des paliers. On trouve dans l'article des indications sur la mesure du courant de circulation en cas de court-circuit dans le rotor. Les vibrations peuvent être dues, comme il est dit au début, à la turbine, et encore au manchon d'accouplement et enfin à l'excitatrice en bout d'arbre. Un point délicat dans le démarrage d'un groupe turboalternateur est celui du passage de la vitesse critique qui doit toujours être effectué rapidement. D'autre part, au moins pour les turbines à un seul corps, il est recommandé de se servir de manchons d'accouplement rigides pour éviter le déplacement latéral du rotor suivant le régime de marche qui se produit avec les manchons semi-élastiques. Enfin un dernier défaut signalé est celui du déplacement du bobinage du rotor résultant en général d'un mauvais calage des têtes de bobines. — J. S.

621.313.314.045.018.6. — Remarques sur la propagation des phénomènes électriques rapides dans les enroulements; P. Bunet. *Bull. S. F. E.*, novembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1 125-1 136, 6 500 mots, 2 fig. — Ces remarques sont celles formulées par l'auteur dans la discussion du rapport de M. Ledoux publié dans « Bull. S. F. E. » octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1 026-1 033, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 (*R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 778).

621.313.226-8. — Génératrice à pôle déflecteur; E.-D. Smith. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 11-15; 3 000 mots, 9 fig. — Après avoir rappelé les difficultés que l'on éprouve avec les génératrices ordinaires pour la charge, à tension constante, des batteries d'accumulateurs, l'auteur signale qu'il a obtenu d'excellents résultats en plaçant un pôle déflecteur au milieu de l'intervalle de deux pôles principaux; ce pôle déflecteur est relié à l'un des pôles principaux par un pont magnétique à travers lequel passe une partie du flux principal pour se rendre au pôle déflecteur. Le pont n'a pas une section uniforme sur toute son étendue; vers le milieu, il a une épaisseur moindre, et c'est grâce à cet artifice qui limite le volume du flux principal dispersé que l'on peut plus facilement régler ce dernier. Quand la machine tourne à vide, tout le flux qui a traversé le pont passe par le pôle déflecteur qui lui offre le chemin de retour de réluctance minimum; au contraire, à pleine charge, une bobine en série avec le circuit et montée sur le déflecteur s'oppose au passage du flux qui est repoussé dans l'induit au droit de la face interne du pôle déflecteur, ce qui a pour effet de compenser la chute de tension de la génératrice. Les essais effectués avec une génératrice de 1,5 kw travaillant en parallèle avec une batterie d'accumulateurs de 129 v ont montré que le flux régulateur était uniquement produit dans les conditions indiquées et que le flux principal se maintenait rigoureusement constant. — B. C.

621.314.214. — Transformateurs à changement de prises en charge; Arthur Palme. *E. u. M.*, 27 janvier 1929, t. XLVII, p. 65-70, 3 700 mots, 8 fig. — L'auteur expose rapidement le principe du changement de prises en charge soit avec enroulement unique et prises doubles soit avec deux enroulements en parallèle avec prises simples. Les diverses formes de réalisation ont déjà été exposées antérieurement notamment par l'auteur (*J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1 202-1 206, résumé dans *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 191 D). Parmi ces formes, les résultats d'une expérience d'une année ont conduit à adopter aux Etats Unis la disposition qui comporte : un transformateur à prises avec réactance ou résistance de passage; deux commutateurs de prises par phase avec commande alternative par réducteur à engrenage intermittent; deux contacteurs dans l'huile par phase, enclenchés mécaniquement avec les commutateurs; un mécanisme de commande électrique. L'auteur donne une description détaillée de chacune des parties et de leur disposition. Le commutateur, construit pour 6,9

Digitized by Google

Les tubes luminescents

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS X^e

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société An^me au capital de 11.000.000 de Frs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38

TEL. TRUDAINE
05.91 — 43.21 — 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaugirard 5-46 — Adresse télégr. Bymard-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

Digitized by Google

ou 12 prises comporte 6,9 ou 12 colonnettes reliées chacune à une prise et disposées régulièrement à la périphérie entre deux flasques circulaires en matière isolante ; dans l'axe du cylindre ainsi constitué, peut tourner une tige qui, par un mouvement d'excentrique, déplace radialement et circulairement une pièce de contact venant s'appliquer successivement sur les colonnettes des prises ; le commutateur grâce aux enclenchements mécaniques, ne fonctionne que lorsque son circuit est ouvert par le contacteur correspondant, mais jamais en même temps que le second commutateur de la même phase, donc toujours sans charge, la continuité du circuit étant assurée par le second commutateur et son contacteur montés sur la même phase. Les commutateurs sont placés dans la cuve du transformateur, et à sa partie supérieure ; seul l'arbre de commande sort de la cuve par un joint étanche. Les deux contacteurs logés dans un récipient à huile accolé à la cuve du transformateur sont commandés mécaniquement au moyen de tiges isolantes par l'arbre servant à actionner les commutateurs ; ils sont unipolaires, avec contact auxiliaire de rupture ; pour augmenter la durée de ce contact on a réussi à établir un alliage de grande densité et à point de fusion élevé dont la durée est triple de celle du cuivre. Le mécanisme de commande à distance (moteur de 1,5 ch avec engrenages de réduction) est monté sur une console fixée à la cuve du transformateur et protégé par un capot en tôle. — S. O.

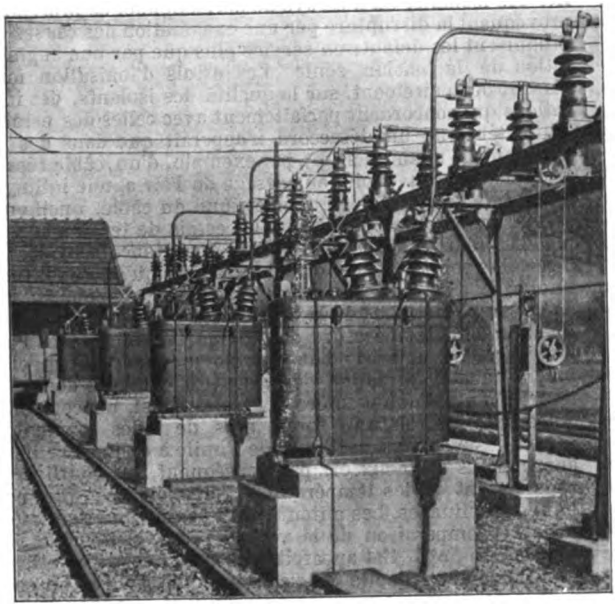
621.316.1.016.33. — La stabilité des réseaux considérée comme une adaptation réciproque des machines et des lignes de transmission ; R.-H. Park et E.-H. Bancker. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 41-44, 2 800 mots, 6 fig. — Au premier âge de la transmission de l'énergie électrique, on considérait que la puissance maximum que pouvait débiter un alternateur dépendait du courant maximum qu'il pouvait supporter sans échauffement excessif, tandis que la puissance maximum qu'il était possible de transmettre économiquement dépendait des pertes admissibles sur la ligne ; puis, on a trouvé que les réactances respectives des machines et de la ligne devaient être choisies assez faibles pour éviter toute possibilité de décrochage ou de régime instable, occasionnés soit simplement par une charge excessive soit par un accident survenu sur le réseau. On satisfaisait pratiquement à ces conditions en construisant les génératrices avec un rapport de court-circuit élevé et en dotant les lignes d'une réactance relativement basse. Dans les conditions actuelles des réseaux, des considérations plus complexes interviennent dans l'étude de leur stabilité. C'est l'exposé de ces considérations qui fait l'objet du présent article divisé en deux parties. Dans la première, les auteurs considèrent les facteurs susceptibles d'altérer la stabilité : rapport de court-circuit des génératrices, régulateurs de tension, excitatrices, impédance entre le neutre et la terre, régulateurs des turbines, amortisseurs, compensateurs synchrones ; dans la seconde, ils indiquent comment on peut arriver à établir, par le calcul, les conditions de stabilité ; les différents paragraphes qui composent cette deuxième partie ont pour titres : calculs préliminaires, cas idéal de deux machines, cas général de deux machines, extension au cas de plus de deux machines et méthode simplifiée pour le calcul des lignes interconnectées. Un appendice contient une application numérique. — B. C.

621.315.21.027.3. — Quelques problèmes concernant l'amélioration des câbles à haute tension ; E.-W. Davis et W.-N. Eddy. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 52-55, 1 000 mots, 3 fig. — Les câbles à haute tension ont été l'objet de nombreuses recherches ; les auteurs se sont proposé, dans cet article, de comparer leurs propres travaux à ceux déjà publiés sur ce sujet et ils en ont tiré quelques conclusions. Pour arriver à réaliser des progrès satisfaisants dans l'amélioration des câbles, il est essentiel de pouvoir déterminer la qualité des isolants par des méthodes qui offrent toute sécurité ; actuellement, c'est l'essai de surtension qui est le plus employé, bien que des exemples nombreux montrent qu'il ne donne pas toujours des indications vraies sur la qualité des isolants. On a essayé de perfectionner ce procédé en provoquant la disrupture par une exagération des causes qui produisent les défauts en service plus que par une augmentation de la tension seule. Les essais d'ionisation fournissent ordinairement, sur la qualité des isolants, des indications qui concordent parfaitement avec celles des essais à haute tension ; un désaccord n'apparaît que dans des cas particuliers, quand il s'agit, par exemple, d'un câble réparé. La résistance du papier au passage de l'air a une influence matérielle sur la rigidité diélectrique du câble, quelle que soit sa composition. Alors que les essais de tension sur des modèles réduits d'isolants ont une importance considérable à certains points de vue, on ne pense pas qu'ils constituent une base sûre pour la comparaison des compounds. Les deux caractéristiques de la contraction et de la viscosité en fonction de la température des compounds dépendent l'une de l'autre au point de vue du rôle prépondérant qu'elles jouent dans la formation des vides ; il convient donc d'en tenir compte d'une manière générale. Ainsi, un compound pétrolifère (petrolatum) forme plus de vides lorsqu'il se refroidit de 50°C à 25°C que de l'huile à cylindres ; il est aussi moins visqueux et, par conséquent, les soufflures y apparaissent à des températures plus élevées que pour l'huile à cylindres. Les auteurs ont imaginé un viscosimètre pour la comparaison de la viscosité des compounds au-dessous de 50°C. Cet appareil comprend une éprouvette cylindrique dans laquelle on verse le compound et un corps pesant de diamètre un peu plus petit que le diamètre de l'éprouvette ; le temps que met le poids à tomber au fond de l'éprouvette mesure « la viscosité de pression ». Cet essai a, paraît-il, une grande valeur technique. On a constaté qu'une diminution de l'air contenu dans l'isolant peut accroître sa tendance à l'ionisation à cause de la diminution correspondante de la pression dans les vides. Certains résultats permettent de conclure qu'il y a une atténuation possible de l'ionisation quand il existe de l'humidité dans l'isolant, parce qu'il se forme de préférence un plus grand nombre d'espaces vides de petites dimensions. — B. C.

621.315.21 : 537.572. — Recherches sur l'ionisation des câbles isolés au papier. IIe partie ; C.-L. Dawes, H.-H. Reichard et P.-H. Humphries. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 3-7, 3 500 mots, 6 fig. — Le milieu diélectrique des câbles isolés au papier comprend trois éléments en série : le papier imprégné, la substance d'imprégnation et des couches minces d'air ou de vapeurs provenant du compound. Les deux premiers éléments constituent le diélectrique solide ; les deux autres sont compris sous le nom de gaz. Les variations, avec la tension, des caractéristiques du diélectrique solide sont tout à fait différentes de celles de la couche gazeuse et grâce à cette diversité, on arrive assez facilement à séparer les pertes afférentes à chacun de ces composants, ce qui est très important parce que l'énergie dissipée dans les pellicules gazeuses est très dangereuse en raison de ses effets destructeurs. Les auteurs ont d'abord tracé la caractéristique des pertes dans le diélectrique solide seul, en opérant sur des modèles dont on avait éliminé toute trace de gaz ; puis, ils ont considéré une pellicule d'air isolée de 0,3745 mm d'épaisseur et ils ont constaté que, dès que l'ionisation faisait son apparition, la courbe des pertes en fonction de la tension devenait une ligne droite. Toutes les particularités observées dans ces essais préliminaires ont été retrouvées dans l'étude des câbles réels. Les pertes par ionisation sont données par la relation $P_i = K_1 (E - E_0)$, dans laquelle K_1 représente le coefficient angulaire de la droite ; E_0, son point d'intersection avec l'axe des abscisses (volts) ; quant aux pertes dans le diélectrique solide, elles se déduisent de la relation $P_d = KE^2$; pour les pertes totales, on a donc

$$P = K_1 (E - E_0) + KE^2.$$

Digitized by Google



PROTÉGEZ VOTRE MATÉRIEL
ASSUREZ LA RÉGULARITÉ
DE VOTRE SERVICE
avec les

PROTECTEURS WÆDENSWIL

contre les

SURTENSIONS

Pour réseaux alternatifs jusqu'à 110000 volts
Pour lignes de traction à courant continu

Société Anonyme d'Electricité **WÆDENSWIL** Zurich

Agent général pour la France :
A. PLAN, Ingénieur
123, boulevard Saint-Michel. - PARIS (5e)
Téléphone : ODÉON 87-22

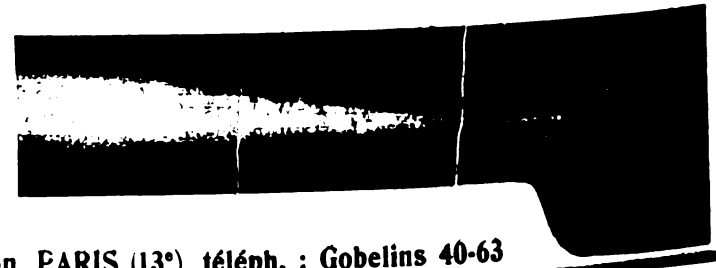
Représentants pour la province sont demandés

Le LUXMÈTRE
des Établissements FILMOGRAPH
47, rue de Bagneux, Montrouge (SEINE)
qui possède un véritable ORGANE PHOTOMÉTRIQUE, est le plus précis des appareils similaires.

NOTICE SUR DEMANDE
Téléphone : Vaugirard 03-05

METALLISATION PROCÉDÉ SCHOOP

ZINGAGE de pylones pour assurer la protection contre l'oxydation
CUIVRAGE de pièces pour améliorer les connexions électriques
ALUMINAGE, PLOMBAGE, ÉTAMAGE, CADMIUMAGE, etc...



S'adresser : à Sté nouvelle de
Métallisation, 26, rue Clisson, PARIS (13e) téléph. : Gobelins 40-63

Digitized by Google

A ces formules, les auteurs ajoutent encore celle relative au facteur de puissance des pertes, à savoir

$$\cos\delta = \frac{K_1 [E - E_0] + KE^2}{\omega C E^2}.$$

En prenant la différentielle $\frac{dE}{dC}$, on trouve que le facteur de puissance est maximum pour $E = 2E_0$. Il est souvent avantageux d'écrire la formule donnant $\cos\delta$ de la façon suivante

$$\cos\delta = \frac{K_1}{\omega C E} + \frac{K}{\omega C} - \frac{K_1 E_0}{\omega C E^2}.$$

En résumé, on peut dire : 1° que l'énergie dissipée dans un câble par suite de l'ionisation est plus dangereuse que celle perdue dans le diélectrique solide ; 2° à la température ordinaire et jusqu'à des gradients de potentiel de 100 000 v : cm, le facteur de puissance et la capacité des câbles isolés au papier imprégné avec des compounds spéciaux sont rigoureusement constants quelles que soient les variations de la tension, pourvu qu'il n'y ait pas de gaz occlus ; 3° la relation qui existe entre les pertes et la tension, dans les pellicules gazeuses de faible épaisseur, est nettement linéaire pour les tensions supérieures à la tension d'ionisation ; 4° quand plusieurs pellicules gazeuses sont disposées en série dans le diélectrique d'un câble isolé au papier, la courbe des pertes en fonction de la tension a sa concavité tournée vers l'axe des ordonnées jusqu'à ce que la dernière pellicule soit ionisée ; après quoi la relation devient linéaire ; 5° les relations rappelées plus haut montrent que la courbe des pertes dans les câbles peut se résoudre en deux composantes, l'une se rapportant aux pertes qui affectent le diélectrique solide ; l'autre, aux pertes dans les vésicules gazeuses ; toutes ces relations se prêtent à des extrapolations ; 6° d'après les auteurs, les coefficients K et K_1 sont des critériums de la qualité des câbles ; 7° les variations de la capacité dépendent de l'épaisseur et de la répartition des vésicules gazeuses dans l'isolant du câble. — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331.5. — Le calcul du temps de marche, du travail des moteurs, de la consommation d'énergie d'un train d'automotrices électriques, d'après les courbes caractéristiques des moteurs ; W. Müller. *E. T. Z.*, 10 janvier 1929, t. L, p. 45-49, 5 200 mots, 6 fig. — Soient Z l'effort de traction dû au moteur, G_a le poids supporté par l'essieu correspondant, w l'effort dû à la résistance du train, l'effort disponible pour l'accélération est

$$p_0 = \frac{Z}{G_a} - w,$$

si la voie est droite et en palier. Les valeurs de $\frac{Z}{G_a}$ peuvent être déduites des caractéristiques du moteur et l'auteur donne la marche à suivre pour ce calcul. Pour une accélération de 0,50 m : s : s, il donne la relation suivante

$$p_a = \frac{1\,000 \times 1{,}07 \times 0{,}5}{9{,}81} = 54{,}5 \text{ kg par tonne},$$

p_a étant l'effort de traction et le facteur 1,07 correspondant aux parties tournantes des moteurs. Pour l'effort résistant en palier, il admet 2,5 kg par tonne ; lorsque les vitesses deviennent assez grandes, il convient de tenir compte de la résistance de l'air ; une formule, utilisée par l'Allegemeine Elektricitäts-Gesellschaft, est la suivante :

$$w = 2{,}5 + \left(0{,}015 + 0{,}81\,\frac{a}{G} + 0{,}65\,\frac{F}{G}\right)\left(\frac{V}{10}\right)^2 \text{kg par tonne};$$

a est le nombre de voitures remorquées (1 dans le cas d'automotrices) ; G, le poids du train en tonnes ; F, la section transversale du train ou de la première voiture en mètres carrés ; V, la vitesse du train en kilomètres par heure. Cette formule conduit au tableau suivant

V =	0	30	40	50	60	70	80	90	100 km : h
w =	2,5	3	3.5	4	4,6	5,4	6,3	7.4	8,5 kg par tonne,
w_1 =	2,5	3,3	4,2	5,1	6,2	7,6	9,2	11	13 id

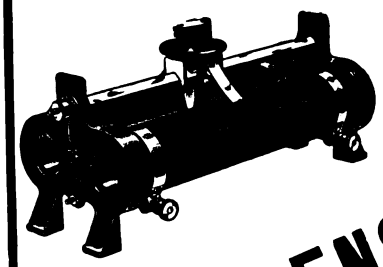
w_1 est la résistance par tonne au passage en tunnel. L'auteur passe ensuite à l'étude du régime variable ; il établit l'équation fondamentale bien connue et il en donne des solutions graphiques applicables au cas du moteur électrique ; il en déduit le travail utile, le travail dépensé et le rendement et détermine également la charge moyenne des moteurs. Dans la méthode de calcul proposée, le plan et le profil de la voie sont utilisés tels quels sans modification d'aucune sorte ; le mouvement des trains étant figuré sur le plan, l'étude est simplifiée et facilitée ; sur les courbes, les échelles correspondent aussi bien pour le travail mécanique que pour le travail électrique : la lecture en est ainsi facilitée. Il est aisé de voir tous les rapports qui existent entre les données électriques et mécaniques et d'en déduire la charge effective des moteurs. — E. B.

621.335.4. — Une nouvelle série de voitures de tramways normalisées ; G. Frey. *E. R. J.*, 26 janvier 1929, t. LXXIII, p. 157-160, 2 800 mots, 7 fig., 3 tabl. — La compagnie Brill a étudié huit nouveaux modèles de voitures de tramways dont six pour service urbain et deux pour service interurbain. Les premières comportent un modèle à quatre roues et à une seule plateforme d'extrémité, un modèle à quatre roues et deux plateformes d'extrémité, deux modèles semblables à deux boggies, un modèle à deux boggies à plateforme centrale et un modèle de voitures articulées à trois boggies. Les deux modèles pour service interurbain sont tous deux à deux boggies avec une seule plateforme, mais l'un est pour voyageurs seulement et l'autre est mixte, pour voyageurs et marchandises. Les voitures à deux essieux sont prévues avec moteurs de 50 ch, suspendus au châssis de la voiture et entraînant les essieux par engrenages coniques. Les essieux peuvent avoir un léger mouvement radial, ce qui facilite l'inscription dans les courbes. Les voitures urbaines à boggies peuvent être munies de quatre moteurs de 35 ou 50 ch à suspension par le nez. L'équipement des voitures articulées comprend six moteurs de 35 ch et enfin pour les voitures interurbaines il est prévu quatre moteurs de 50 ch. L'auteur donne dans l'article une description d'ensemble de ces voitures, leurs principales caractéristiques mécaniques et quelques détails de construction. — J. S.

621.323. — Vingt-cinq ans d'exploitation de la Stubaitalbahn ; Iwan Döry. *E. u. M.*, 16 décembre 1928, t. XLVI, p. 1 178-1 179, 900 mots, 1 fig. — La Stubaitalbahn présente un double intérêt en raison de son ancienneté et de la fréquence de son courant d'alimentation. C'est le premier chemin de fer d'Autriche à courant alternatif, et ce chemin de fer est alimenté par du courant monophasé à 50 p : s. Son type de moteur, bien que très imparfait comparativement au moteur de traction moderne, a cependant permis d'assurer le service sans interruption pendant près de vingt-cinq ans durant lesquels on a réalisé un parcours total de 4 millions de kilomètres correspondant à 40 millions de kilomètres-voyageurs et à 50 millions de tonnes-kilomètres sans remplacement des parties essentielles des moteurs. Les roues d'engrenages de transmission ont duré vingt-trois ans. Depuis quelques mois, un nouveau type de moteur remplace l'ancien ; il s'en différencie par sa plus grande puissance pour le même encombrement. Alors qu'il fallait s'arrêter auparavant après chaque voyage pour laisser refroidir le moteur, on peut actuellement remorquer, sans arrêt et sans que les limites d'échauffement soient dépassées, un poids de 10 pour 100 plus élevé, soit 50 t sur rampe de 45

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :
CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

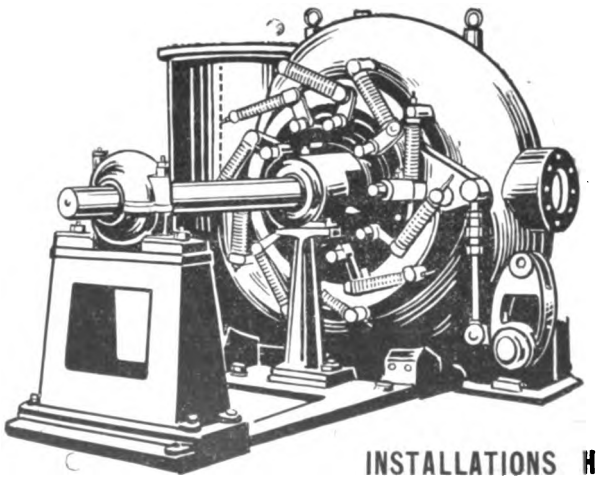
MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT
sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants



TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES - VANNES
RÉGULATEURS - CONDUITES FORCÉES
— (Production des Usines ACHARD à Vizille, Isère) —

RÉNÉ DUBOIS, Ingénieur
Agent général
31, Rue de Chabrol
PARIS X^e — Téléphone : Provence 07-17

INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES AUTOMATIQUES MODERNES

Digitized by Google

pour 1 000. Ce nouveau moteur développe 40 ch à 600 t : mn en régime permanent et environ 50 ch à la même vitesse en régime uniboraire. Il est à 6 pôles ; son induit a 466 mm de diamètre avec un noyau de tôles de 270 mm d'épaisseur. Malgré sa tension de commutation élevée, de 7 v environ, et l'absence de tout pôle de commutation, il marche pratiquement sans étincelles aux balais. L'enroulement de l'induit est un enroulement symétrique série-parallèle, logé dans 49 encoches, à raison de 10 conducteurs par encoche, et raccordé aux 245 lames du collecteur dont le diamètre est de 400 mm. Le rapport de transmission du train d'engrenages est de 1 à 5,07, avec 14 dents pour le pignon et 71 dents pour la roue dentée ; les roues ont 800 mm de diamètre. Avec ce nouveau moteur qui pèse 1 200 kg seul et 1 380 kg avec le train d'engrenages, la Subaitalbahn se classe dans la catégorie des chemins de fer modernes à courant alternatif. — C. A.

621.335.5 : 628.28. — Chariots électriques et poste de charge d'accumulateurs du service des égouts de la Ville de Duisbourg ; W. Seegert. *AEG Mitteilungen*, décembre 1928, p. 603-609, 2 000 mots, 11 fig. — La ville de Duisbourg a une population de 275 000 habitants et une superficie de 7 000 ha ; les 270 km d'égouts ont été répartis entre quatre arrondissements d'entretien, disposant chacun d'un certain nombre de chariots à accumulateurs électriques et d'un dépôt avec poste de charge des accumulateurs. Pour chaque arrondissement il est prévu : un chariot normal à quatre roues et moteur unique avec treuil électrique, un chariot normal avec grue et récipient collecteur de boues, un chariot normal pour transport de personnel et de matériel, et pour attelage à des remorques à deux ou quatre roues. Ces chariots à plateforme de conduite à l'avant ont un moteur de 2 kw commandant l'essieu arrière par un train d'engrenages à double réduction ; la batterie d'accumulateurs au plomb a une capacité de 160 A-h (régime de décharge en cinq heures) ; la vitesse de circulation est de 8 à 10 km : h. Le détail des divers travaux réalisables avec ce nouveau matériel et la comparaison, au point de vue du nombre d'ouvriers, avec le mode d'entretien antérieur sont donnés dans l'article. On a pu constater depuis la mise en service de ce nouveau matériel une réduction du coût de l'entretien et une augmentation de 50 pour 100 du travail effectué, les temps perdus auparavant pour les déplacements et le transport de matériel par voitures à bras étant actuellement utilisés pour le travail proprement dit. Pour éviter une circulation à vide inutile, on a renoncé au poste unique de recharge des accumulateurs, et l'on a préféré prévoir un poste automatique par district. Chacun de ces postes comporte un groupe convertisseur (moteur triphasé et dynamo à 110 v) et un tableau ; ce dernier comprend quatre panneaux de charge, reliés à quatre coffrets blindés avec voltmètres et ampèremètres placés dans le local séparé de charge où se trouvent les chariots. Les batteries sont branchées, sans être sorties des chariots, à ces coffrets ; elles sont chargées automatiquement par deux en parallèle, et les interrupteurs automatiques système Pöhler, prévus sur chaque panneau, assurent à fin de charge le débranchement de la batterie et son remplacement par la suivante, ainsi qu'en définitive l'arrêt du groupe lorsque toutes les batteries sont chargées. L'installation fonctionnant sans surveillance permet d'utiliser pour la charge le courant de nuit à tarif réduit. — F. P.

ÉCLAIRAGE

621.329 : 628.943. — Un appareil d'éclairage préservant du contact avec les pièces sous tension. *E. T. Z.*, 27 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 885, 300 mots. — La Kontakt Aktien-Gesellschaft présente une lampe de table comportant un pied support en matière isolante, du genre de la bakélite, dont la base contient un interrupteur à rupture brusque, formant ainsi un tout dont aucune partie métallique ne peut venir en contact avec la main ; son maniement est donc entièrement sans danger. A l'aide d'une prise spéciale à bouchon, la lampe peut être remplacée par tout autre appareil domestique tel que allumoir pour cigare grille-pain, fer à friser, etc. — E. B.

628.976 : 617-089. — Les progrès récents dans le domaine de l'éclairage des salles d'opération : Hanns Koch. *E. u. M.*, 6 janvier 1929, t. XLVII, supplément *Die Lichttechnik*, t. VI, p. 1-7, 5000 mots, 12 fig. — Les résultats des recherches sur la technique de l'éclairage et la physiologie ont permis de fonder la technique de l'éclairage de salles d'opérations sur des bases fermes parmi lesquelles l'auteur cite comme les plus importantes : *a*) la relation entre la sensation de contraste et les différences de brillance qui montre que l'œil a la sensibilité maximum pour des brillances correspondant à des éclairements compris entre 200 et 10 000 lux sur fond blanc, qui sont précisément les éclairements obtenus à la lumière naturelle du jour ; *b*) l'influence de la brillance du champ visuel sur la sensation des contrastes à brillance constante des objets observés. L'auteur rappelle un certain nombre de travaux sur ces questions et établit, d'après des mesures, que, compte tenu du coefficient de réflexion, les éclairements à réaliser pour l'observation des plaies sont au minimum de 2 000 à 5 000 lux. Il examine ensuite les procédés d'éclairage par la lumière du jour dont le principal inconvénient est la variabilité des éclairements, puis étudie l'éclairage artificiel pour arriver à conclure que le meilleur procédé d'éclairage des plaies et surtout des plaies profondes consiste à utiliser un faisceau convergent. Il décrit ensuite les divers appareils les mieux appropriés (lampes scialytique, Pantophos, etc.), qui ont également été décrits par H. Hartinger (*E. T. Z.*, 22 novembre 1928, t. XLIX, p. 1701-1705, résumé dans *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 103 D). L'article se termine par des considérations sur l'effet des contrastes dans le champ d'observation, entre celui-ci et le voisinage immédiat ainsi que le reste de la salle. Il arrive aux conclusions suivantes : emploi d'instruments de chirurgie non polis pour éviter l'éblouissement par réflexion, entourage immédiat de la plaie masqué par des étoffes grises ou bleues ayant approximativement même coefficient de réflexion que la plaie (10 pour 100) et enfin, réduction de l'éclairage général à une valeur suffisante pour la libre circulation. — S. O.

628.973 : 77.853. — Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique ; P. Abgrall. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1054-1062, 4 800 mots. Communication présentée devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysée dans *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 808.

628.973.77.853. — Actinisme et films panchromatiques ; L. Didiée. *Bull. S. F. E.*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1044-1053, 5000 mots, 1 fig. Communication présentée devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysée dans *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 807.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMETALLURGIE

621.357.6 : 669.24. — Sur le rendement cathodique dans le nickelage à forte densité de courant. Influence des agents oxydants et de la concentration en ions hydrogène ; Ballay. *C.R. Ac. des Sc.*, 18 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 556-558, 1 000 mots. — On sait que le nickelage à forte densité de courant (8 à 10 A : dm²) n'a pu être pratiquement réalisé que récemment par l'emploi de bains contenant une faible quantité d'un agent oxydant : eau oxygénée, permanganate de potassium, acide nitrique, etc. (Galibourg. *Revue de Métallurgie*, 1927, p. 660). L'auteur s'est proposé de préciser l'influence de la proportion d'agent oxydant et de la

Digitized by Google

Établissements

J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

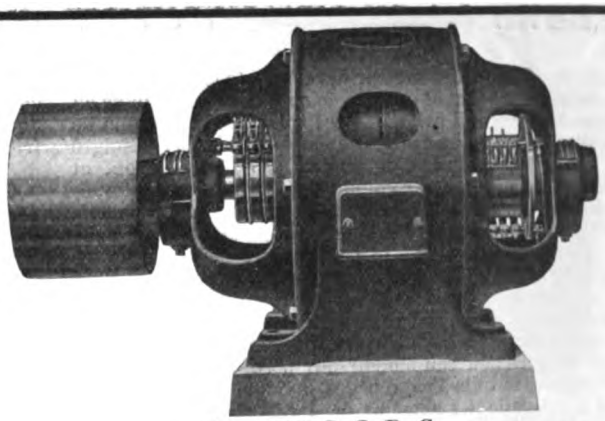
159, Avenue Thiers

LYON

Adresse Télégraphique : MOTEURBON

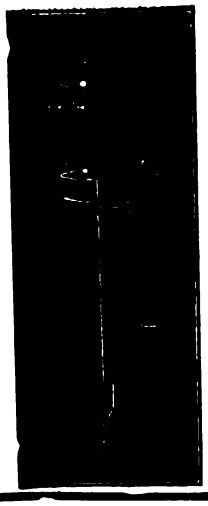
Téléphone : V. 42-57

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « GRENOBLE » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

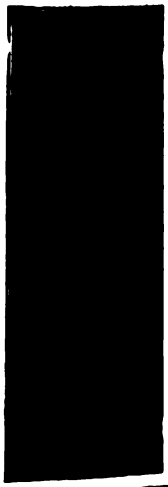
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 176 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

concentration en ions hydrogène sur le rendement cathodique de ces bains. Le bain utilisé était formé par litre, de 450 g de sulfate de nickel $SO^4Ni,7\,H^2O$, 22 g de chlorure de nickel $Cl^2Ni,7\,H^2O$ et 22 g d'acide borique $BO\,H^3$; la température était de 50 ± 1°C ; le bain était agité par un courant d'air ; la densité de courant était de 10 A : dm^2. Le rendement a été mesuré par pesée de plaquettes carrées de 5 cm de côté en acier ; la concentration en ions hydrogène a été déterminée colorimétriquement, par la méthode des gouttes. Le rendement (c'est-à-dire le rapport du poids de nickel réellement déposé au poids indiqué par la loi de Faraday) atteint 97,6 pour 100 en l'absence d'agent oxydant ; il diminue lorsqu'on ajoute au bain du nitrate de nickel ou de l'acide nitrique. Le permanganate de potassium a sur le rendement une influence moins grande. La concentration en ions hydrogène a également peu d'influence entre certaines limites. De l'ensemble des essais il résulte que le bain étudié donne un rendement supérieur à 9,5 pour 100 dans les limites de composition donnant de bons dépôts. — J. R.

APPLICATIONS DIVERSES

621.31.39(73). — Quelques développements dans l'industrie électrique et les progrès dans la réception radiophonique au cours de l'année 1928 ; J. Liston et A.-N. Goldsmith. *G. E. R.* janvier 1929, t. XXXII, p. 6-81, 183 fig. — Cet article est entièrement consacré à une revue des développements des fabrications de la General electric Company dans les diverses branches de l'industrie électrique, avec indication succincte des progrès et perfectionnements apportés dans chacune d'elles. En raison de l'énorme diversité des fabrications, ce compte rendu n'est guère qu'une énumération des installations, des machines ou des appareils nouveaux ou les plus typiques de chaque catégorie. Parmi les développements ou perfectionnements de l'année 1928, on note l'accroissement de l'emploi des hautes pressions de vapeur (turbines à 85 kg : cm^2 et vapeur surchauffée à 385°C), la mise en exploitation de l'installation de turbine à vapeur de mercure du système Emmett, le développement continu des installations turboélectriques ou Diesel-électriques pour les navires, la première application pratique du refroidissement par l'hydrogène à un compensateur synchrone de 10 000 kv-A, ainsi qu'un nouveau type de câble à remplissage d'huile, dit à sections à pression équilibrée, un nouveau mode de construction des résistances de démarrage pour moteurs de traction et enfin accessoirement un nouvel alliage appelé carboloy. Cet alliage est composé de carbure de tungstène et de cobalt et sa dureté, à la bille de Brinell, est le double de celle de l'acier le plus dur. Il semble devoir être un métal pour outils très intéressant par sa longue durée et du fait qu'il garde sa dureté même aux très hautes températures. Pour la réception radiophonique, des indications sont données sur les divers types de postes superhétérodynes modernes, à alimentation par le réseau de distribution d'énergie, sur les haut-parleurs à membrane, sur les appareils à réception centralisée et à répartition à divers postes d'abonnés, et enfin sur les appareils de projection des films sonores. — J. S.

621.32.39 : 629.113 (064) (43). — L'électrotechnique à l'exposition internationale de l'automobile et du motocycle, de Berlin en 1928 ; W. Rödiger. *E. T. Z.*, 17 janvier 1929, t. L, p. 86-90, 5 200 mots, 6 fig. — L'électricité était largement représentée à cette exposition : les véhicules mus par moteurs électriques alimentés par des batteries d'accumulateurs étaient relativement nombreux. La charge de ces batteries peut actuellement se faire d'une manière automatique ; les divers sysièmes ne sont que mentionnés dans l'article. Il en est de même pour les installations d'éclairage des véhicules et de démarrage des moteurs à explosion ; à noter enfin les appareils d'éclairage destinés spécialement aux motocycles. — E. B.

DIVERS

621.311.1 : 63. — Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale : Assemblée générale du 10 janvier 1929. *R. G. E.*, 2 mars 1929, t. XXV, p. 313-314, 1 500 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.34.03 : 621.78. — Anomalies du recuit après écrouissage du cuivre et du laiton ; F. Eugène. *Revue de Métallurgie*, décembre 1928 et janvier 1929, t. XXV, p. 685-706 et t. XXVI, p. 29-42, 10 000 mots, 24 fig., 3 planches. — M. P. Nicolau a signalé l'anomalie de la dureté qui, pour le cuivre et les laitons, marque la fin de la transition entre l'état écroui et l'état recuit. L'auteur s'est proposé de rechercher s'il n'existe pas d'autres manifestations de cette anomalie permettant d'en préciser le mécanisme et l'origine. Il expose d'abord les moyens mis en œuvre pour étudier ces anomalies, puis les résultats trouvés et il les discute. L'étude comportait des essais de dureté, de traction et d'emboutissage, puis la micrographie, la mesure de la densité, l'analyse dilatométrique, l'analyse thermique et la mesure de la chaleur spécifique. Les résultats sont exposés sous forme de tableaux et de courbes. Ils sont relatifs aux points suivants : 1° variation de la dureté en fonction du degré d'écrouissage ; 2° influence du recuit après écrouissage sur la dureté ; 3° influence de la durée du recuit ; 4° influence du recuit sur les caractéristiques à la traction du cuivre écroui ; 5° influence du recuit sur l'aptitude à l'emboutissage du cuivre et des laitons écrouis. Pour les études micrographiques de nombreuses photographies sont reproduites dans l'article. Les conclusions pratiques tirées par l'auteur de ces divers essais et mesures sont les suivantes : 1° l'anomalie signalée par M. P. Nicolau affecte aussi l'aptitude à l'emboutissage et, à un degré moindre, l'allongement proportionnel à l'essai de traction lente ; 2° une anomalie semblable se manifeste au début de la zone dite de germination ; 3° pour le cuivre pur l'anomalie A_2 de fin de zone de germination est, toutes choses égales d'ailleurs, plus intense que celle A_1 du début de cette zone. En outre, le recuit correspondant à A_2 est le plus favorable pour l'emboutissage ; 4° l'addition de zinc diminue l'intensité de A_2 et accroît celle de A_1 ; 5° l'examen micrographique paraît montrer que les dernières particules de la phase écrouie disparaissent en A_2 ; 6° les mesures de densité montrent une résorption de la matière en A_1 et A_2 qui serait la cause de la discontinuité des propriétés mécaniques ; 7° les essais dilatométriques montrent que, lors du recuit, le cuivre subit une contraction aussi bien dans le sens du laminage que dans le sens perpendiculaire. L'addition de zinc produit une contraction dans le sens perpendiculaire au laminage et une expansion dans le sens du laminage. — J. S.

621.315.61. — Les diélectriques solides dans la technique ; G. Someda. *L'Elettrotecnica*, 5 janvier 1929, t. XVI, p. 14-19, 7 500 mots, 9 fig. — L'auteur fait remarquer qu'on sait peu de choses encore sur la manière exacte dont se comportent les diélectriques soumis à une différence de tension. Il résume ensuite, dans cet article, les différentes hypothèses qui ont été faites au sujet des diélectriques soumis à un champ électrique constant, puis des isolants placés dans un champ alternatif, et enfin du phénomène de la perforation des isolants. On a réuni à la fin de ce travail, dans une note bibliographique, un assez grand nombre de travaux originaux publiés sur la question des diélectriques. — B. E.

Digitized by Google

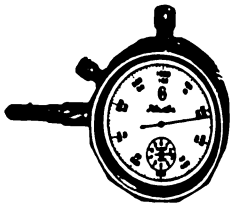
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

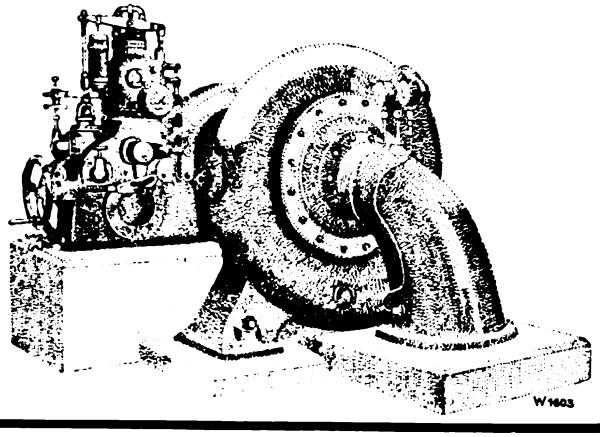
PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 05[illegible]

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

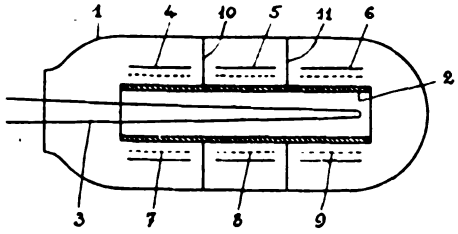
Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

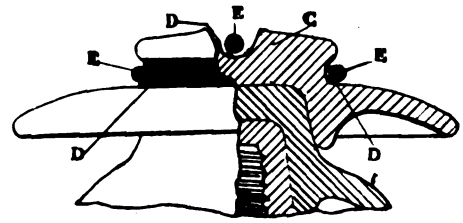
621.385.1. — Tube à décharge; Société dite N.-V. Philips-Gloeilampenfabrieken. N° 650 441, déposé le 5 mars 1928, publié le 9 janvier 1929 (Demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 13 avril 1927. — Le tube à décharge faisant l'objet de la présente invention contient plusieurs systèmes d'électrodes comprenant une grille et une anode correspondante, et ayant en commun une cathode équipotentielle, ces systèmes étant séparés l'un de l'autre par des cloisons protectrices pour empêcher la réaction d'un système sur l'autre. L'utilisation d'une cathode équipotentielle présente, par rapport au filament, l'avantage que la combinaison d'une cathode creuse avec un élément de chauffage peut être utilisée comme redresseur de courant, ce redresseur pouvant trouver son application par exemple, dans les appareils de tension anodique. Sur la figure 1, 1 désigne



621.385.1. — Fig. 1. Tube à décharge (Br. fr. n° 650441).

une enveloppe en verre à l'intérieur de laquelle sont logés les différents systèmes d'électrodes; 2 est une cathode équipotentielle constituée par un tube creux qui, au moyen d'un organe de chauffage 3, peut être chauffé par radiation ou par bombardement électronique. La surface extérieure du tube est revêtue d'une matière convenable, par exemple d'oxyde de baryum. Les anodes des divers systèmes sont désignées par 4,5 et 6, les grilles étant indiquées par 7,8 et 9. Les chiffres 10 et 11 correspondent à des cloisons protectrices séparant les divers systèmes les uns des autres. La combinaison constituée par le filament 3 et le tube creux 2 peut être utilisée comme redresseur de courant.

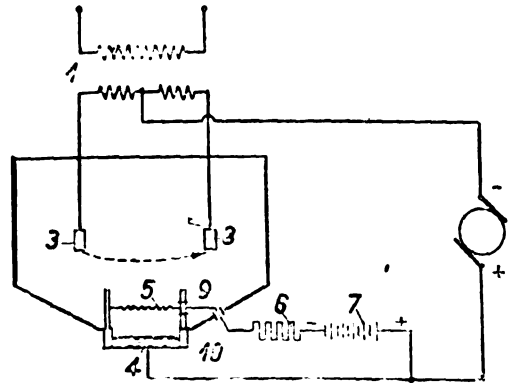
621.315.622.027.3. — Perfectionnement aux isolateurs à haute tension; Société anonyme Verrerie électrotechnique. N° 650 934, déposé le 19 août 1927, publié le 12 février 1929. — Les isolateurs à haute tension présentent parfois des défauts d'isolement qui peuvent amener la perforation du diélectrique. Ces défauts tiennent à une mauvaise distribution du potentiel électrique à l'intérieur de ce diélectrique, par suite d'un mode d'attache défectueux des conducteurs électriques ou des armatures de fixation de l'isolateur. La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients. Elle consiste à appliquer en certains points de la surface des isolateurs, notamment au voisinage de leurs points de contact avec les conducteurs électriques, des couches d'une substance conductrice permettant une répartition meilleure du potentiel électrique à l'intérieur de la masse isolante. La substance conductrice employée peut être un métal quelconque appliqué, à l'état pulvérulent, à l'aide d'appareils de projection appropriés. La figure 1 représente, en élévation et en coupe partielles, un isolateur en plusieurs pièces supportant les câbles E; la surface des gorges dans lesquelles portent les câbles est recouverte



621.315.622.027.3. — Fig. 1. Perfectionnement aux isolateurs à haute tension (Br. fr. n° 650 934).

d'une couche métallique D. Les gorges constituent ainsi des surfaces équipotentielles.

621.314.65.062.13. — Dispositif pour la protection d'un redresseur à nombre de phases quelconque fonctionnant en parallèle avec d'autres sources de courant continu; Brown, Boveri et Cie. N° 651 034, déposé le 20 mars 1928, publié le 13 février 1929 (demande de brevet déposée en Allemagne le 30 mars 1927). — La présente invention a pour objet un dispositif servant à protéger un redresseur fonctionnant en parallèle avec d'autres sources de courant continu, lorsque vient à se produire un courant de retour provoqué par un retour d'allumage dans le redresseur; dans ce dispositif, la cathode est pourvue d'une grille à laquelle on confère, en cas de perturbation, une charge électrique susceptible d'empêcher la production du courant de retour d'allumage. On relie la grille au pôle négatif d'une batterie



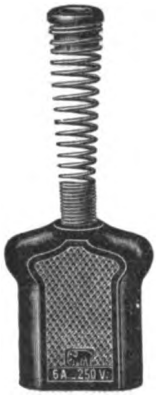
621.314.65.062.13. — Fig. 1. Dispositif pour la protection d'un redresseur à nombre de phases quelconque fonctionnant en parallèle avec d'autres sources de courant continu (Br. fr. n° 651 034).

à courant continu, dont le pôle positif est relié en permanence à la cathode. Une résistance intercalée dans ce circuit de grille empêche, en cas de perturbation, la production de courants trop intenses dans le circuit de grille; en marche

Digitized by Google

Douille "VOLTO" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts



Fiche bipolaire pour fer à repasser

Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 30 cv

Machines à bas voltage. — Commutatrices

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

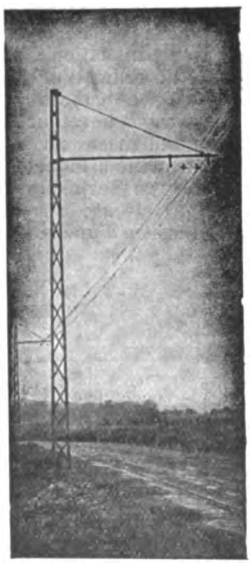
Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingén[r] A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 29-19, 46-63



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 08-64 | Usine à Rie-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr :* Cosoudare, Paris

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-16

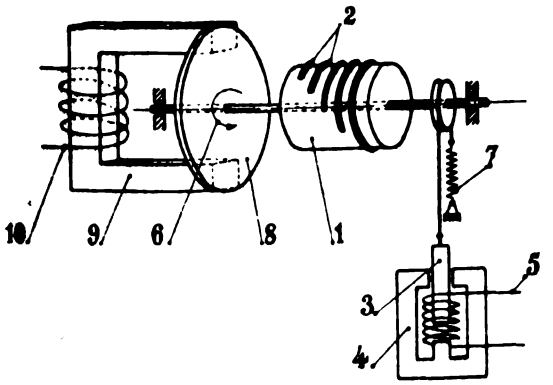
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 53972

Digitized by Google

normale, cette résistance maintient, par suite de la forte chute de tension qu'elle entraîne, le potentiel de grille à une valeur qui diffère peu du potentiel de la cathode et n'a pas d'influence appréciable sur le courant du sens normal. On a représenté sur la figure 1 un redresseur comportant des anodes 3, une cathode 4 et une grille de cathode 5 ; 6 est une résistance ohmique intercalée dans le circuit de grille; 7 est une source à courant continu (batterie d'accumulateurs); 8, une source en parallèle avec le redresseur et 10, l'isolateur de cathode. Le redresseur est alimenté par le transformateur 1. Le réseau à courant continu, sur lequel le redresseur et la source de courant continu 8 travaillent en parallèle, n'est pas représenté. On voit que la grille 5 est connectée à la source de courant 7 en passant par une résistance 6, le pôle positif de la source de courant étant relié à la cathode 4. La tension de la source de courant 7 est choisie de manière que le potentiel de grille devienne égal à celui de l'anode ou négatif par rapport à lui au moment où cette anode est le siège de l'allumage en retour. En marche normale, un courant passera à la grille 5, mais ce courant sera très fortement réduit par la résistance 6, de sorte qu'en fonctionnement normal du redresseur, le potentiel de grille ne différera que très peu du potentiel de la cathode 4 et ne gênera en aucune manière le fonctionnement. Mais si le courant vers la cathode devient nul, la grille est soumise à la pleine tension de la source de courant 7.

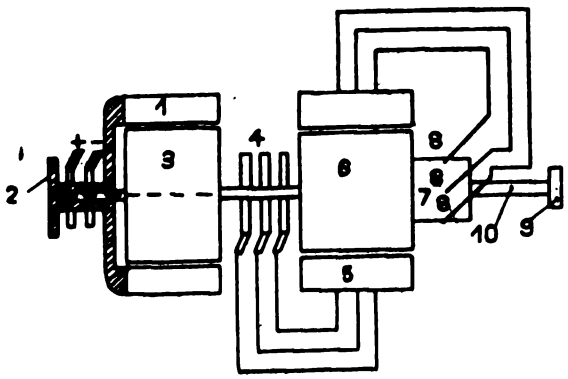
621.316.824. — Procédé de ralentissement, applicable notamment aux commandes d'interrupteurs, commutateurs, contrôleurs et autres appareils électriques; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 651 162, déposé le 24 août 1927, publié le 15 février 1929. — La présente invention, système J.-J. Frick, a pour objet un procédé pour ralentir d'une façon réglable, le mouvement d'un mobile quelconque. Ce procédé est caractérisé en ce que le mobile est accouplé à un disque magnétique mis en rotation entre les pôles d'un électroaimant excité par un courant alternatif. Le mouvement est ainsi freiné par saccades et le ralentissement peut être réglé en agissant sur l'électroaimant. Ce procédé peut remplacer les dashpots, cataractes, moulinets, freins à courants de Foucault, etc... utilisés actuellement pour le freinage des appareils électriques. Dans le brevet est décrite l'application de ce procédé à la commande d'un combinateur mettant successivement en circuit des contacteurs pour le démarrage automatique d'un moteur électrique (figure 1). La commande du combinateur 1 est réalisée par



621.316.824. — Fig. 1. Application du procédé de ralentissement J.-J. Frick à la commande d'un combinateur de démarrage (Br. fr. n° 651 162).

l'armature mobile 3 d'un électroaimant 4; celui-ci est excité par une bobine 5 parcourue par un courant continu ou alternatif; cette commande tend à faire tourner le combinateur 1 dans le sens de la flèche 6, qui correspond au démarrage du moteur; un ressort 7 tend au contraire à ramener le contrôleur à la position correspondant à l'arrêt du moteur. Il s'agit de ralentir le mouvement du combinateur de manière que le démarrage se fasse progressivement et que des surintensités nuisibles soient évitées. A cet effet, on monte sur l'arbre du combinateur 1 un disque magnétique 8 qui tourne contre les pôles d'un électroaimant 9 dont la bobine inductrice 10 est excitée par un courant alternatif de fréquence convenable. Le disque 8 peut frotter directement contre les pièces polaires de l'électroaimant 9, mais il sera en général préférable d'interposer un entrefer d'air, de papier, etc. Il est à remarquer qu'au lieu de courant alternatif pour exciter l'électroaimant de ralentissement 9, on pourrait utiliser soit un courant redressé présentant des ondulations suffisantes, soit même un courant continu périodiquement interrompu par un vibrateur, ou tout autre moyen équivalent.

621.316.718.5. — Changement de vitesse électrique; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 651 206, déposé le 1er septembre 1927, publié le 15 février 1929. — On connaît déjà divers changements de vitesse électriques lesquels comportent en général des balais tournants. Ces balais présentent des inconvénients et la présente invention, système J. Bethenod, permet de les éviter. Ce changement de vitesse est caractérisé par le fait que l'arbre moteur actionne l'inducteur mobile d'un alternateur polyphasé synchrone, dont l'induit, également mobile, est calé sur l'arbre conduit; les courants engendrés par cet induit alimentent un moteur polyphasé à collecteur à caractéristique série, calé également sur l'arbre conduit. Les variations de la vitesse s'obtiennent en agissant sur le moteur polyphasé à collecteur, par l'un quelconque des moyens connus de réglage de ce genre de moteur. Le changement de vitesse qui fait l'objet de l'invention convient particulièrement pour les véhicules automobiles, notamment pour transmettre le mouvement aux roues d'un camion ou d'un autobus. La figure 1 représente



621.316.718 5. — Fig. 1. Changement de vitesse électrique (Br. fr. n° 651 206).

schématiquement une telle application. Le moteur du camion actionne l'inducteur tournant d'un alternateur triphasé synchrone au moyen de l'accouplement 2. L'induit 3 de l'alternateur est calé sur l'arbre à cardan 10 du camion et alimente, par les bagues 4, un moteur triphasé à collecteur série; le stator 5 de ce moteur est connecté au rotor 6, calé aussi sur l'arbre à cardan 10, par l'intermédiaire des balais 8 frottant sur le collecteur 7. L'arbre à cardan est supposé relié par l'accouplement 9 au pont arrière du camion. On peut régler la vitesse par exemple en décalant les balais 8; le moteur 5-6 peut d'ailleurs être à pôles saillants avec enroulements compensateurs et on peut alors effectuer le réglage en shuntant les inducteurs par des réactances réglables. Il est à remarquer que le synchronisme est atteint par le moteur 5-6 pour un glissement de 1/2 entre 1 et 3, ce qui correspond à une commutation parfaite pour le moteur 5-6. Pratiquement, la vitesse de 2 sera le plus souvent comprise entre 1 500 et 1 800 t : mn. A l'arrêt, la fréquence serait ainsi comprise entre 50 et 60 p : s, avec des machines à quatre pôles.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF. & BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

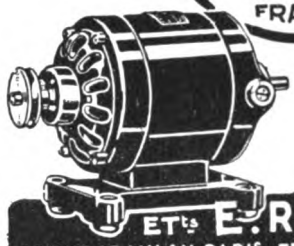
61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS
FRANCE



ETS E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

MOTEURS ÉLECTRIQUES

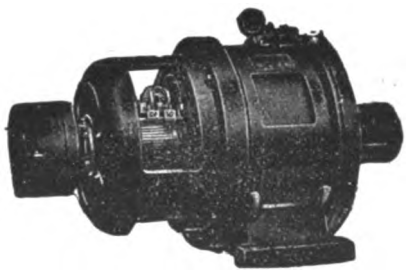
LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 156

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, 62-46, 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

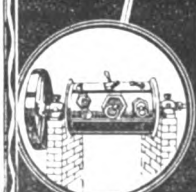
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

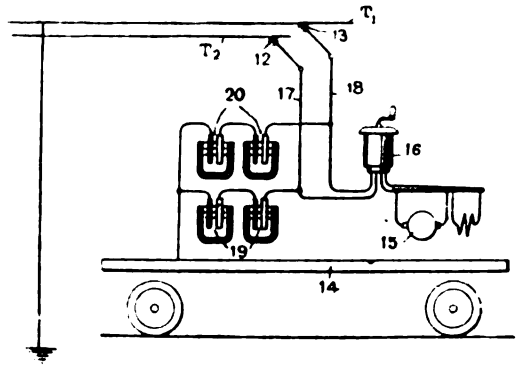


TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

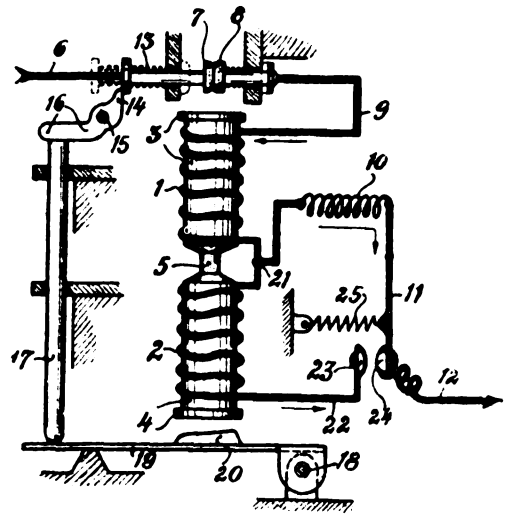
621.316.9 : 621.336.36. — Perfectionnements apportés aux dispositifs de protection pour les appareils et les machines électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 651.404, déposé le 14 mars 1928, publié le 19 février 1929 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 19 mars 1927). — La présente invention a pour objet un dispositif perfectionné pour empêcher le bâti ou châssis d'un véhicule électrique, de prendre un potentiel excessif ou dangereux, dans le cas où l'isolement est endommagé. Conformément à l'invention, un certain nombre de dispositifs, tels que des cellules électrolytiques, sont disposés sur le véhicule entre le châssis métallique d'une part, et le dispositif collecteur de courant, d'autre part. L'autobus à trolley représenté schématiquement sur la figure 1 est du type muni de pneumatiques et il



621.316.9 : 621.336.36. — Fig. 1. Dispositif de protection contre la mise sous tension du bâti d'une machine électrique ou du châssis d'un véhicule électrique (Br. fr. n° 651.404).

est ainsi isolé par rapport au sol. L'énergie est amenée aux moteurs de traction par deux fils de trolley T_1 et T_2 et par les roulettes de contact 12, 13; 14 désigne le châssis et les autres parties métalliques normalement isolées. Le démarrage et l'arrêt du moteur de traction 15, ainsi que le réglage de sa vitesse, sont commandés par le combinateur 16. Des conducteurs convenables 17 et 18 transmettent le courant des fils de trolley T_1 et T_2 au moteur 15. Pour la marche dans un sens, les roulettes de trolley 12 et 13 frottent respectivement contre les fils de trolley T_1 et T_2, tandis que, pour la marche dans l'autre sens, la roulette de trolley 13 frotte sur le fil T_1, et la roulette 12 frotte sur le fil T_2. Une rupture de l'isolement de l'un des conducteurs 17 et 18, et de l'isolement d'une autre partie de l'équipement électrique, peut avoir pour effet d'appliquer le potentiel de l'un des fils de trolleys T_1 ou T_2 sur le châssis de l'autobus. En conséquence, lorsqu'un voyageur monte ou descend, il établit un contact entre le châssis 14 et la terre, et il peut en résulter un choc électrique mortel. Pour empêcher de tels chocs, on emploie un certain nombre de dispositifs à décharge dans un seul sens, par exemple des cellules électrolytiques 19 et 20; celles-ci sont montées en série entre les conducteurs d'énergie 17 et 18, les deux groupes de cellules étant en sens inverse l'un de l'autre. Le point médian entre les cellules est connecté au châssis 14. L'action des cellules électrolytiques, fait que le châssis 14 est toujours à peu près au potentiel d'un des conducteurs 17 et 18. Le fil de trolley T_1 est mis à la terre, en des points convenables de sa longueur. Lorsque la roulette de trolley 13 est reliée au fil de trolley T_1 mis à la terre, comme représenté, les cellules électrolytiques 20 maintiennent le châssis 14 à peu près au même potentiel que le fil de trolley T_1. Inversement, si c'est la roulette de trolley 12 qui est reliée au fil de trolley T_1 mis à la terre, les cellules 19 fonctionnent d'une manière analogue.

621.316.57. — Interrupteur automatique; Société Stotz G. m. b. H. N° 651.610, déposé le 6 décembre 1927, publié le 21 février 1929. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 26 novembre 1927). — L'invention se rapporte aux interrupteurs automatiques qui sont pourvus d'un dispositif de déclenchement électromagnétique et d'un dispositif de déclenchement thermique, ces dispositifs provoquant la rupture, en cas de forts courts-circuits ainsi que pour des surcharges moindres mais de durée plus longue. Dans ces interrupteurs automatiques on se sert de bobines qui sont pourvues de deux enroulements, dont l'un assure le déclenchement en cas de court-circuit, tandis que l'autre, en cas de moindres surcharges de durée plus longue est connecté au moyen d'un relais thermique et assure le déclenchement. Conformément à la présente invention, les deux enroulements de la bobine possèdent deux noyaux particuliers qui sont séparés l'un de l'autre par une résistance magnétique. On arrive ainsi à ce qu'une partie seulement du champ provoque le déclenchement, tandis que toutes les lignes de force sont utilisées pour l'extinction de l'étincelle engendrée aux contacts. Cet effet de soufflage complet subsiste même lorsque la deuxième partie de la bobine est connectée par le relais thermique et que le déclenchement est ainsi provoqué. L'interrupteur automatique, représenté par la figure 1, possède deux bobines 1



621.316.57. — Fig. 1. Interrupteur automatique (Br. fr. n° 651.610).

et 2, qui sont montées sur les noyaux 3 et 4. Les deux noyaux sont reliés l'un à l'autre par une résistance magnétique 5 constituée par un étranglement. La bobine 1 est connectée à la ligne 6 à protéger; le courant passe par les contacts 7 et 8, le conducteur 9, puis la bobine 1, la résistance 10, le ruban de bimétal 11 et le conducteur 12. Le contact 7 est soumis à l'action d'un ressort 13 avec crochet d'arrêt 14, pivotant en 15; il est maintenu sur le contact 8 qui est, lui aussi, disposé de manière à être quelque peu élastique. Le crochet d'arrêt 14 s'appuie par son autre extrémité 16 sur une tige 17, laquelle s'applique dans le bas sur le levier 19 pivotant en 18. Le levier 19 porte l'armature 20 qui se trouve en face des noyaux 3 et 4. Le conducteur venant de la bobine 1 est divisé en 21, et le conducteur de branchement mène, par la bobine 2, au conducteur 22 et au contact 23, qui se trouve en face du contact 24 monté sur le ruban de bimétal 11. Un ressort de traction 25 tend à rapprocher les deux contacts 23 et 24 l'un de l'autre, mais ce ressort n'est pas assez fort pour surmonter la tension opposée du ruban de bimétal. Le fonctionnement est le suivant : lorsque les contacts 7 et 8 sont fermés le courant passe par ces contacts et par le conducteur 9, la bobine 1, la résistance 10, le ruban de bimétal 11, et le conducteur 12. S'il se produit un court-circuit ou une surcharge, un champ intense prend naissance dans le noyau 3 de la bobine 1 et il ne passe qu'une partie du flux dans ce noyau, tandis qu'une autre partie traverse l'étranglement magnétique 5

Digitized by Google

Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

La Précision Électrique

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.

Ondemètres avec méthode de zéro
Système Armagnat (breveté S. G. D. G.)

Ondemètres à selfs-inductances interchangeables
Type G. de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres à variomètre "CONTROLO"
(De 100 à 1 200 mètres et de 200 à 2 600 mètres)

Récepteurs Radiotéléphoniques

Capacimètres

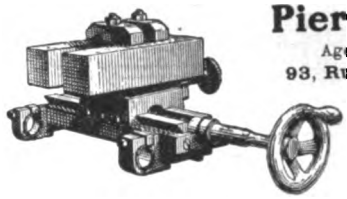
Condensateurs variables à air pour réception

Condensateurs variables à air pour haute tension

Pierres "IMPERIAL"

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN
Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 334

Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.

32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
VARRET & COLLOT
Reg. Cce : Seine 135-141

CONDENSATEURS

pour
la Téléphonie - la T.S.F.
les Appareils médicaux, les Laboratoires scientifiques
la Protection des réseaux

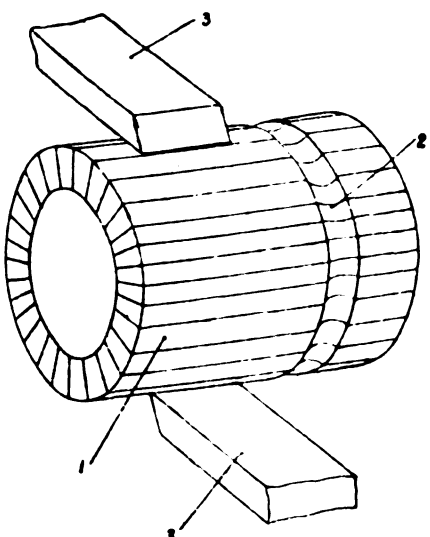
FACTEUR DE PUISSANCE
amélioré par condensateurs
système VARRET, *brevetés S.G.D.G.*

Bureaux et Ateliers 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : NORD 69-73

Digitized by Google

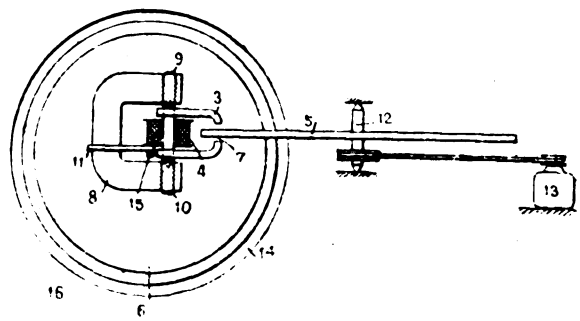
et pénètre dans le noyau 4 pour se refermer à travers l'air. Les lignes de force passent aussi par l'armature 20 qui est en conséquence attirée de sorte que le levier 19 oscille sur son pivot 18 en poussant la tige 17 vers le haut ; celle-ci déclenche le crochet d'arrêt 14, de sorte que sous l'action du ressort 13 le contact 7 est arraché du contact 8. De ce fait le circuit est interrompu. En même temps, les champs magnétiques 26 et 27 des bobines 1 et 2 exercent une forte action de soufflage magnétique entre les contacts 7 et 8, de sorte que l'étincelle d'ouverture est soufflée. Mais s'il ne se produit qu'une faible surcharge de courte durée, le courant passe tout d'abord par le conducteur 6, les contacts 7 et 8, le conducteur 9, la bobine 1 et la résistance 10, et par le ruban de bimétal 11 pour arriver au conducteur 12. Le ruban de bimétal s'échauffe et se courbe, de sorte que le contact 24 est pressé contre le contact 23. De ce fait la bobine 2 est, elle aussi, intercalée dans le circuit et il se produit maintenant dans le noyau inférieur 4 un champ magnétique qui passe dans la bobine 1 par l'armature 3 et l'attire ; ceci provoque de nouveau le dégagement des contacts 7 et 8. Comme dans ce cas la bobine reste parcourue par le courant, les champs magnétiques assurent le soufflage d'étincelle entre les contacts 7 et 8. Le ressort 25 aide au mouvement du ruban de bimétal 11 pour la fermeture des contacts 23 et 24, et maintient tout d'abord le contact 24 contre le contact 23 ce qui évite qu'après fermeture des contacts, le refroidissement partiel du ruban de bimétal ne dégage à nouveau le contact 24 du contact 23, en provoquant un nouvel échauffement du ruban de bimétal et en conséquence une oscillation de va-et-vient du contact 24. Le ressort 25 empêche ce mouvement de va-et-vient.

621.313.1.064.4-181.4. — Dispositif éliminant les étincelles au collecteur dans les machines de faible puissance ; Etablissements Igra. N° 651 741, déposé le 24 mars 1928, publié le 27 février 1929. — La production de faibles étincelles aux collecteurs des machines électriques peut ne pas être préjudiciable à leur bonne conservation, mais présente des inconvénients considérables si ces machines sont employées au voisinage d'appareils de T. S. F. ou de simples amplificateurs ; en effet, les diverses bobines jouent alors le rôle de cadres et permettent aux ondes créées par les étincelles de produire des parasites troublant grandement l'audition. L'objet de la présente invention est un dispositif simple permettant d'éliminer radicalement les étincelles au collecteur d'un appareil peu puissant et consistant à réunir électriquement par l'intermédiaire de résistances assez élevées toutes les lames du collecteur. La figure 1 représente un collecteur suivant l'invention. On a creusé autour du collecteur 1 une rainure circulaire 2 en arrière ou en avant de la partie qui vient en contact avec les balais 3 ; cette rainure est remplie d'une substance semi-conductrice que l'on y introduit sous forme de pâte formée de poudre fine humectée d'eau. Le tout est après séchage recouvert d'un vernis protecteur. La dimension de la rainure ainsi que la nature du produit semi-conducteur employé doivent être choisies d'après les caractéristiques du moteur, résistance des enroulements, nombre de lames du collecteur, tension, etc. A titre d'exemple, de bons résultats ont été obtenus avec une rainure ayant une section d'environ un dixième de millimètre carré et en employant comme semi-conducteurs, du graphite, du charbon ou des oxydes métalliques.



621.313.1.064.4-181.4. — Fig. 1. Dispositif éliminant les étincelles au collecteur (Br. fr. n° 651 741).

621.395.623.7. — Perfectionnements aux moyens de transformer les oscillations électriques en vibrations mécaniques et inversement ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 651 746, déposé le 24 mars 1928, publié le 27 février 1929 (Demande de brevet déposée en Angleterre le 25 mars 1927). — L'appareil conforme à la présente invention comprend un disque conducteur rotatif situé de façon à couper le champ d'un aimant mobile soumis à l'influence électromagnétique d'une bobine ; un diaphragme est connecté de façon à suivre les déplacements de l'aimant. Le haut-parleur représenté par la figure 1 comprend un aimant rotatif 3 entouré d'une bobine 4 et un diagramme 6 monté de façon à suivre les déplacements de l'aimant. Ce dernier en forme de fer à cheval, présente un entrefer relativement étroit 7 entre ses pôles ; il peut tourner autour d'un axe perpendiculaire aux faces polaires. Sur le dessin, l'aimant 3 est monté entre les bras d'un support en fer à cheval 8, au moyen de vis réglables 9 et 10 ; la bobine est portée par la console 11 fixée au support 8. Le support 8 peut être un aimant permanent qui aimante l'aimant ou les pièces polaires 3 et qui accroît la sensibilité de l'appareil, en permettant de diminuer la masse des éléments mobiles. L'aimant 3 est constitué de préférence par deux pièces polaires légères montées sur un pivot d'acier. Un disque plat conducteur 5 est placé dans l'entrefer de l'aimant. Il est porté par un pivot 12 parallèle à l'axe de rotation de l'aimant. Ce disque conducteur est en cuivre et l'on peut employer pour l'entraîner à vitesse constante un dispositif d'horlogerie ou un moteur 13, de manière que des courants de Foucault d'intensité pratiquement constante soient induits dans ce disque sous l'action du flux de l'aimant 3. Lorsque le disque est entraîné, une force pratiquement constante s'exerce sur l'aimant 3, sous l'action des courants de Foucault du disque sur l'aimant. Cette force peut être équilibrée par le support flexible du diaphragme lequel est relié rigidement à l'aimant, au moyen d'une connexion 15, de façon à suivre ses mouvements. Si des courants oscillants sont amenés à la bobine, le flux de l'aimant est alternativement augmenté et diminué ; il en résulte des variations de la force entre le disque et l'aimant ce qui fait osciller le diaphragme, de sorte qu'il vibre en conformité avec les oscillations électriques. On conçoit que le degré d'amplification peut être réglé en commandant la vitesse de rotation du disque, l'amplification croissant avec cette vitesse.



621.395.623.7. — Fig. 1. Dispositif de transformation des oscillations électriques en vibrations mécaniques et inversement (Br. fr. n° 651 746).

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

ÉTAB^TS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de 5 000 000 francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
et Siège R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Fleurus, 00-04

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

TÉLÉPH. : GUTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TÉL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 209 190

LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
29, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS
Registre du Commerce : Seine, 40 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-40

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 84 231

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.12 : 530.145 : 51. — Les récentes confirmations expérimentales de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons; Maurice DE BROGLIE. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 février 1929, t. XL, p. 69-71, 2000 mots. — Des expériences récentes exécutées dans des conditions variées ont mis hors de doute un fait remarquable que la nouvelle mécanique ondulatoire laissait prévoir : un électron, et probablement un projectile de nature quelconque, pourvu que sa masse soit très petite, n'obéit pas aux lois de la mécanique classique, même amendées par la relativité, mais voit sa trajectoire épouser les rayons d'une onde dont la longueur d'onde est $\frac{h\sqrt{1-\beta^2}}{m_0 v}$; dans cette expression h est la constante de Planck, β, le rapport de la vitesse v du mobile à la vitesse de la lumière et m_0, la masse du mobile. Un faisceau de tels projectiles doit donc présenter des propriétés optiques telles que la réfraction, la diffraction et les interférences. En d'autres termes, quand un faisceau d'électrons vient à passer par une ouverture très étroite, ou à rencontrer un système régulièrement disposé tel qu'en présentent les réseaux optiques et, à une échelle plus petite, les réseaux cristallins, il doit non pas continuer son chemin suivant les règles du principe de l'inertie, mais se partager en un certain nombre de faisceaux correspondant aux maxima d'intensité que présenterait une certaine onde, si elle était admise à se propager dans les mêmes circonstances. Or toutes ces prévisions ont été confirmées par diverses expériences faites sur des rayons cathodiques formés d'électrons lancés par des différences de potentiel pouvant varier de quelques dizaines de volts à cent mille volts et davantage. — Ces expériences, que M. Maurice de Broglie décrit brièvement dans son article, sont : 1° celles de Davisson et Germer effectuées en 1925 au Laboratoire Bell, de New-York, montrant qu'un faisceau cathodique frappant une anticathode de nickel donne, sous certaines conditions, des faisceaux étroits et bien définis, rappelant les expériences de Laue; 2° les expériences faites à l'Université d'Aberdeen par G.-P. Thomson, avec un dispositif tout différent de celui des auteurs précédents, montrant qu'un faisceau de rayons cathodiques ayant traversé des pellicules minces d'or ou d'aluminium (épaisseur de l'ordre du dixième de micron) donnent sur une plaque photographique une série d'anneaux; 3° les expériences de Reid, d'Ironside, de Kikuchi, etc., effectuées avec des feuilles de celluloïd, de mica, de métaux; 4° celles de Rupp, qui est parvenu à diffracter par un réseau optique ordinaire un faisceau d'électrons lents; etc. — En terminant M. Maurice de Broglie fait remarquer que les ondes-pilotes qui règlent le mouvement des électrons diffèrent des ondes optiques ordinaires par deux propriétés fondamentales : d'abord leur vitesse, qui est égale au quotient du carré c^2 de la vitesse de la lumière par la vitesse v des électrons, est plus grande que la vitesse de la lumière puisque v est plus petit que c; en second lieu, les ondes-pilotes ne transportent pas d'énergie sur leur surface d'onde, ainsi qu'on l'admet pour les ondes lumineuses; l'énergie du phénomène qu'elles accompagnent, seule susceptible de se manifester par les effets de passage des électrons, suit ces derniers avec la vitesse v. — J. R.

537.12 : 538.56. — Les électrons seraient-ils des ondes? *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 403-410, 6000 mots, 15 fig. Analyse d'un article de C.-J. DAVISSON publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1928, t. CCV, p. 597-623.

535.42 : 537.12. — La diffraction des ondes par les poudres cristallines; analyse électronique. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 410, 280 mots. Analyse d'un article de M. PONTE publié dans *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 244-246, 750 mots, 2 fig.

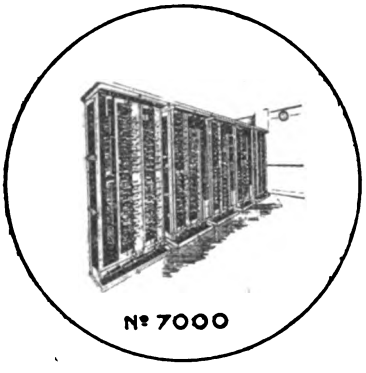
538.563.4. — A propos du mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques; L. DUBAR et R. AUDUBERT. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 399-403, 4300 mots, 1 fig. — Dans une étude publiée dans cette revue (*R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159), M. L. Dubar a donné, en se basant sur la théorie électronique de la conductibilité des métaux, une interprétation du phénomène du redressement du courant alternatif par contact solide, et il étendait son explication au cas des soupapes électrolytiques, dont le fonctionnement devrait donc être attribué à l'hétérogénéité des éléments en contact : le métal et l'électrolyte. Telle n'est pas l'opinion de M. R. Audubert, qui, dans une étude plus récente (*R. G. E.*, 17 novembre 1928, t. XXIV, p. 737-740), démontre l'incompatibilité des phénomènes présentés par les soupapes électrolytiques avec l'hypothèse d'une émission électronique pure et expose, pour expliquer ce phénomène, une théorie électrochimique qui résulte de l'interprétation des essais qu'il a effectués. M. Dubar, dans une nouvelle note publiée dans l'article qui nous occupe, précise, en s'appuyant sur les résultats de l'examen des courbes oscillographiques relevées par M. Audubert, en courant alternatif, sur des soupapes au silicium, certaines difficultés que la théorie de l'oxydation-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag. The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

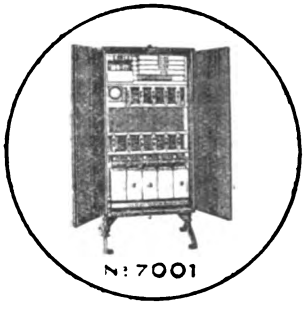
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

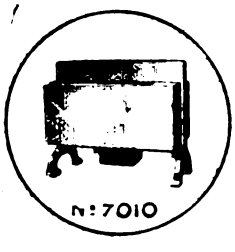
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

réduction ne semble pas pouvoir résoudre de façon satisfaisante. Examinant les différentes preuves que M. Audubert donne en faveur de cette théorie, il montre qu'elles ne sont pas absolument péremptoires et laissent la place pour un complément d'explications. L'intervention possible des phénomènes électroniques de contact n'est, d'après lui, aullement en contradiction avec les lois de l'électrochimie. Cette note ayant été soumise à M. Audubert, ce dernier répond par une nouvelle note, reproduite à la suite de celle de M. Dubar, dans laquelle il réfute, avec citation de nombreux documents à l'appui, diverses interprétations sur lesquelles s'est basé M. Dubar pour établir sa théorie électronique. Il termine en concluant qu'il faut rechercher l'explication du phénomène par la voie de l'oxydation-réduction dont la théorie déjà élaborée n'est d'ailleurs pas exempte de modifications, ainsi qu'il l'a montré dernièrement (*R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 167-168), en raison de la complexité des faits.

SCIENCES DIVERSES

53. — Nouvelle orientation de la physique; E. Schrödinger. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 15-16, 2 500 mots. — Depuis deux ans, des preuves se multiplient que la lumière possède les propriétés d'un rayonnement ondulatoire et d'un rayonnement corpusculaire. En l'année 1923, M. L. de Broglie a émis l'hypothèse que le déplacement d'un électron est accompagné d'un rayonnement ondulatoire, ceci dans le but de compléter les théories de Bohr et de Rutherford sur la constitution de l'atome. Cette nouvelle théorie s'est montrée extrêmement féconde en résultats; presque toutes les difficultés auxquelles se heurtaient les idées de Bohr sont surmontées. L'atome possède certains niveaux d'énergie et les différences de ces niveaux déterminent les fréquences des lignes spectrales que l'atome peut rayonner. M. L. de Broglie explique l'existence des niveaux par des périodes propres d'oscillations; les lignes spectrales rayonnées seraient pour ainsi dire les sons différents de ces oscillations propres. Les essais entrepris par Davisson, Germer et Thomson ont montré que la largeur d'émission d'un électron comptait au moins plusieurs centaines de diamètres atomiques. On a pu en conclure qu'il y avait uniquement des ondulations et que les corpuscules n'existaient pas; la matière elle même doit être considérée comme un système ondulatoire. L'auteur cite ensuite les travaux de Planck et Heisenberg sur la relativité, qui se rattachent étroitement aux travaux cités précédemment. — E. B.

530.145. — La dynamique de Schrödinger. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 362-364, 2 500 mots. Analyse d'un article de A. Bramley publié dans *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1928, t. CCVI, p. 605-621, 7 500 mots.

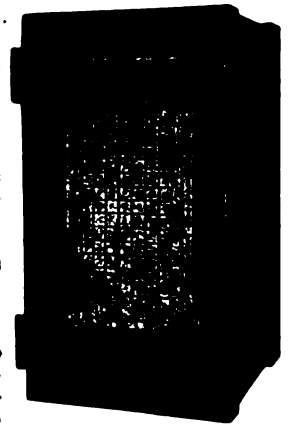
532.52. — Sur un problème d'hydrodynamique; Henri Villat. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 597-599, 1 000 mots. — L'auteur expose un procédé de calcul permettant de résoudre simplement le problème suivant : Dans un plan XOY, on suppose un courant liquide parallèle à OX, rencontrant deux lames planes parallèles entre elles, placées l'une derrière l'autre, symétriques par rapport à OY; on suppose en outre que le mouvement comporte deux tourbillons *J* et *J* symétriquement placés; trouver les équations définissant ce mouvement. — J. R.

535.24. — Réalisation du corps noir au point de fusion du palladium par la méthode du tube; G. Ribaud et S. Nikitine, *C. R. Ac. des Sc.*, 25 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 618-620, 800 mots. — La réalisation du corps noir dans des conditions faciles à remplir est du plus grand intérêt pour la photométrie. L'emploi d'un tube de métal, chauffé électriquement et percé d'un trou, donne une solution commode et ayant l'avantage de ne pas faire intervenir de produit réfractaire susceptible de souiller le métal. Ives a employé cette méthode pour l'obtention du corps noir au point de fusion du platine, mais il a constaté que certaines précautions sont indispensables pour « éviter des changements dans les réflexions » lorsqu'on arrive aux températures voisines de celle de la fusion. Une première étude faite sur le platine a montré aux auteurs que pour éviter l'influence du dépôt superficiel qui se produit sur un métal porté à haute température, il convient de prendre un tube dont le diamètre est faible par rapport à la longueur. Dans leurs mesures définitives, ils ont pris des tubes de palladium très pur de 1,5 mm de diamètre, 0,5 mm d'épaisseur, 80 mm de longueur, percés d'un trou de 0,3 mm. Ils décrivent le mode opératoire qu'ils ont été conduits à employer pour obtenir des mesures précises. — J. R.

536.763. — Le cycle de Clapeyron dans le cas des vapeurs saturées; L. Lecornu. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 521-523, 1 100 mots. — Dans cette note, l'auteur étudie les propriétés des vapeurs saturantes évoluant suivant le cycle de Clapeyron et compare les résultats de cette étude à ceux de l'étude qu'il a faite antérieurement en se bornant à considérer les gaz parfaits. Il trouve que le rendement du cycle diminue à mesure que le fluide s'éloigne de l'état liquide si la vapeur demeure saturante, mais que ce rendement croît ensuite si l'on surchauffe cette vapeur; il fait remarquer que ce changement d'allure dans la variation du rendement n'a rien de surprenant étant donné la profonde différence qui existe entre les propriétés des vapeurs saturantes et celles des vapeurs surchauffées. — J. R.

551.594.2. — Phénomènes à haute tension qui se manifestent pendant les orages; Marcel-A. Lissman. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 45-49, 3 500 mots, 6 fig. — Les quantités d'électricité mises en jeu pendant les orages sont incomparablement plus élevées que celles que l'on rencontre dans les expériences courantes du ressort de l'ingénieur; on a bien réalisé, dans les laboratoires, des étincelles de 6 m de longueur avec une tension de 200 000 v à la fréquence de 60 p : s, résultat certes minime si on le compare à un éclair de plusieurs kilomètres de longueur; néanmoins les indications obtenues dans les laboratoires permettent de se faire une idée du processus de la formation des éclairs. L'auteur explique d'abord le mécanisme de la conductivité de l'atmosphère, attribuée, comme on le sait, à son ionisation. Des ions existent, en effet, toujours dans l'atmosphère où ils sont spontanément produits, mais en très petite quantité, par les matières radioactives, les rayons cosmiques, etc.; ceci a lieu dans un milieu où le gradient de potentiel est faible; dès que ce dernier atteint la tension de disrupture de l'air (30 000 v : cm), l'ionisation par collision se trouve amorcée. Si elle se produit dans une région étroite d'un champ divergent, il se manifeste des effluves qui marquent nettement une tendance à se concentrer de préférence le long de trajectoires de sections bien plus étroites que celles que l'on déduit de considérations mathématiques; en d'autres termes, ces effluves suivent un canal filiforme dont la température s'élève de plus en plus et, dans ce stade final, l'agitation thermique du gaz crée un supplément d'ions assez considérable pour expliquer la haute conductivité atteinte; finalement, on se trouve en face de décharges concentrées sous forme de filaments minces et c'est cette hypothèse qui se prête le mieux à l'analyse que l'on a en vue ici. En effet, l'auteur admet que, dans un nuage orageux, les charges positives et négatives sont réparties dans un grand volume, sous forme de gros ions doués d'une faible mobilité; une disrupture se manifeste généralement dans le nuage sous l'action du vent qui en déplace les charges de telle sorte qu'une quantité considérable d'air se trouve soumise à la contrainte du nuage; or, il doit bien en être ainsi pour qu'il y ait assez d'énergie disponible pour la formation des canaux filiformes de haute conductivité dont il a été question plus haut; ces chemins bons conducteurs transmettent les contraintes élevées à leurs points extrêmes et s'allongent et se ramifient

Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cº

Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

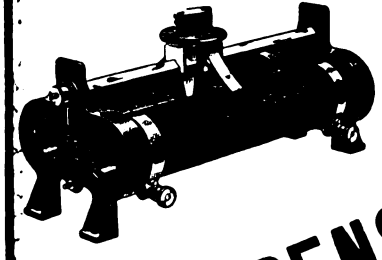
PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



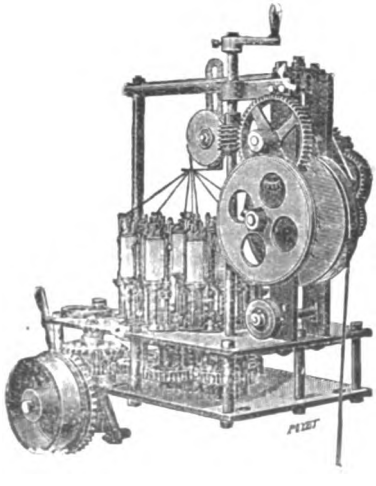
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs
pour l'amélioration du
facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour
la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O
ondes courtes
Licence exclusive
DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRESSEUSES

L. DEBRON
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.742

Téléphone : LA GARENNE 97

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

par des disruptures successives de l'air. Ici l'auteur explique le processus de cette transmission et termine son article en appliquant les considérations qui précèdent au fonctionnement des paratonnerres. Les tiges même les plus longues n'ont, sur le champ général d'un nuage, qu'une action trop faible pour l'amorçage et la conduite d'un éclair. Dès qu'un éclair prend naissance dans un nuage et se dirige vers un paratonnerre, le gradient de potentiel sur la tige croit d'abord lentement, puis plus vite à mesure que l'extrémité du canal conducteur se rapproche de la pointe; quand elle n'en est plus qu'à 30 m, le gradient sur la tige est de l'ordre de 10000 v : cm. Ce gradient et le volume d'air soumis à la contrainte sont alors assez élevés pour permettre la formation d'un filament très bon conducteur partant de la tige s'orientant vers la région où le champ est le plus intense jusqu'à ce que les extrémités des deux canaux filiformes se rejoignent. — B. C.

MESURES ET ESSAIS

621.317.7. — Instruments de mesures électriques d'origine anglaise ou étrangère. *World Power*, février 1929, t. XI, p. 125-131, 7500 mots. — Cet article est un résumé d'une étude entreprise par la British scientific Instrument Research Association sur les différences présentées par les divers modèles d'ampèremètres et voltmètres à aimant permanent et cadre mobile construits aussi bien en Grande-Bretagne que dans les autres pays. Les appareils étudiés sont tous du type pour tableaux de distribution et d'un diamètre de 6 à 8 inches (15 à 20 cm). Les modèles examinés sont ceux établis par douze maisons de construction et les critiques ont porté spécialement sur les points suivants : 1° la rapidité des indications; 2° la précision des mesures; 3° la correction pour les variations de température; 4° les détails de construction (remise au zéro, montage du cadre mobile et connexions); 5° la disposition de la bobine; 6° celle des ressorts; 7° celle du circuit magnétique des pièces polaires et de l'écran magnétique; 8° l'échelle et l'aiguille; 9° l'apparence générale. Les résultats de cette étude comparative ont été les suivants : *a*) les appareils examinés répondent d'une façon générale à leur but; *b*) on a pu classer les appareils en tenant compte de toutes leurs qualités et certains appareils anglais sont en très bonne place dans ce classement; *c*) les meilleurs appareils construits en Grande-Bretagne sont très sensiblement équivalents aux meilleurs modèles construits dans les autres pays et les différences ne peuvent être établies que sur des points d'importance secondaire. — B. E.

621.317.75. — Utilisation de l'oscillographe pour la mesure de grandeurs autres que les grandeurs électriques; D.-F. Miner et W.-B. Batten. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 126-129, 2800 mots, 7 fig. — L'auteur traite de l'utilisation de l'oscillographe pour l'étude de phénomènes mécaniques (vibrations, pressions, etc.). A cet effet il convient de transformer le phénomène à étudier en un phénomène électrique qui lui soit proportionnel. L'auteur donne quelques exemples dans lesquels sont employés, pour produire cette transformation, le déplacement du curseur d'un rhéostat rectiligne, le mouvement de rotation de l'induit d'une magnéto et la variation de la tension aux bornes d'enroulements montés en opposition et dont le noyau magnétique est déplacé pendant le phénomène étudié (déplacement vertical d'un rail au passage d'une charge). Dans ce dernier cas, comme il faut employer un courant alternatif pour alimenter les bobines, il faut disposer un redresseur de courant et un filtre sur le circuit de l'oscillographe, le redresseur étant formé de quatre éléments branchés en pont de Wheatstone. — B. E.

621.317.783. — La mesure des volts-ampères; J. Auchincloss. *G. E. R.* février 1929, t. XXXII, p. 103-106, 2500 mots, 8 fig. — L'auteur fait d'abord ressortir l'intérêt présenté par un appareil de mesure capable d'enregistrer directement des kilovolts-ampères-heures. Il décrit alors un montage permettant d'adapter à cette fin un wattmètre enregistreur d'un modèle normal. Il traite ensuite de l'effet d'un déphasage en avant ou en arrière du courant sur la tension, ainsi que de l'ordre des phases dans le réseau de distribution. Il est à noter que les indications ainsi données par l'appareil ne sont pratiquement justes que dans une zone assez restreinte autour d'un facteur de puissance moyen pour lequel est établi le montage. Si le facteur de puissance doit avoir de grandes variations, on peut utiliser un appareil double formé de deux éléments agissant chacun dans une zone de variations déterminée. — J. S.

621.317.7.027.3. — Mesures en haute tension et transmission d'indications à distance. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 463-464, 1200 mots. Analyse d'un article de A. Palm publié dans *E. u. M.*, 19 août 1928, t. XLVI, p. 857-865, 6500 mots, 18 fig.

621.317.7 : 533.17. — Instruments électriques destinés à la mesure des débits; W.-H. Pratt. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 142-146, 3800 mots, 4 fig. — Les mesures de débit de fluides, eau, air, huile, combustibles liquides, vapeur sont toujours faites au moyen d'appareils comportant deux éléments principaux : un dispositif hydromécanique qui produit une action mécanique quelconque proportionnelle au débit à mesurer, et un dispositif électrique qui enregistre de façon convenable cette action mécanique. L'auteur examine les solutions adoptées pour cette mesure dans le cas des fluides libres (en pratique c'est presque toujours de l'air dont il s'agit). 1° Les variations de pression sont utilisées pour produire des modifications de résistance dans un circuit ou pour agir sur un dispositif piézoélectrique; 2° Un déplacement peut servir à changer la capacité d'un condensateur, la valeur d'une inductance ou d'une résistance et de nombreux dispositifs peuvent être employés à cet effet. 3° La production d'un mouvement (c'est le cas en particulier des anémomètres) peut servir à entraîner une magnéto qui donne une tension proportionnelle à sa vitesse, ou à produire soit une série de contacts suivant un rythme proportionnel à la vitesse du fluide, soit une variation régulière de capacité, inductance, etc., qui est utilisée pour l'enregistrement du phénomène étudié. 4° On peut également utiliser les variations de température d'un fil traversé par un courant constant, mais dont le refroidissement est en rapport avec la vitesse du milieu qui l'entoure. Pour les fluides canalisés la mesure est généralement basée sur des variations de pression qui sont accusées par le changement de niveau dans une cuve à mercure ou autre dispositif analogue. Après cet exposé général, l'auteur décrit deux appareils, dérivés du watt-heuremètre à disque, et utilisés, le premier, pour indiquer les variations de conductance d'un circuit et l'autre, pour intégrer par rapport au temps la même quantité. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.316.577. — Disjoncteur à déclenchement temporisé mixte. *R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 69-71, 1200 mots, 2 fig.

621.316.572.064.24. — Le disjoncteur extra-rapide; W.-H. Thompson. *The Electrician*, 21 septembre, 28 septembre et 5 octobre 1928, t. CI, p. 311-313, 337-338 et 370-372, 10700 mots, 2 fig. — L'auteur expose la théorie générale et étudie les conditions d'établissement d'un disjoncteur extra-rapide. Le même sujet a déjà été traité à plusieurs reprises (*R. G. E.*, 3 novembre 1923, t. XIV, p. 659; 30 août et 16 septembre 1924, t. XVI, p. 339, 387; *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 896-900, analysé dans *R. G. E.*, 20 avril 1928, t. XXV, p. 622). — J. S.

621.316.5.064.25.00.14. — Recherches analytiques et cinématographiques sur les interrupteurs dans l'huile;

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-88, 88-38, 88-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

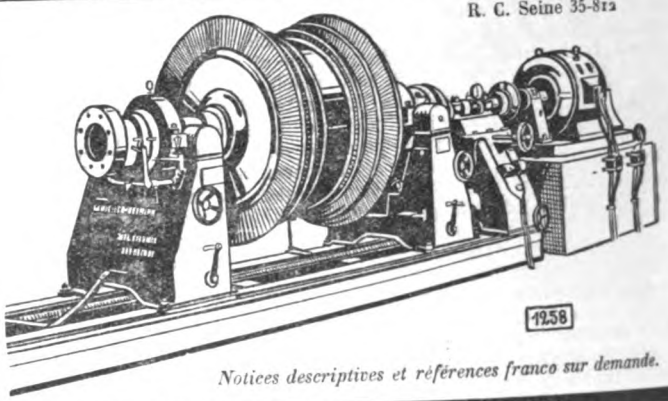
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

DELAY. *Bull. S. F. E.*, décembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1188-1223 et discussion, p. 1224-1227, 12500 mots, 33 fig. — Cette communication, présentée à la séance du 3 novembre 1928 de la Société française des Electriciens (*R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 698) a été suivie d'une discussion au cours de laquelle M. Bresson souligne trois points; le premier est relatif à l'emploi du terme de « longueur d'arc » pour désigner la « distance de rupture »; le deuxième point concerne le phénomène du piston d'huile : l'utilité de ce phénomène étant certaine dans le cas des disjoncteurs à rupture libre, il importe d'en faciliter le développement, d'où la nécessité de subdiviser le disjoncteur à bac unique en prévoyant, par exemple, des cloisons entre chaque phase. Enfin, M. Bresson insiste sur l'intérêt que présente l'adoption des doigts supplémentaires destinés à compenser l'effort de répulsion des doigts de contact lors de l'enclenchement sur des courts-circuits (*R. G. E.*, 11 et 18 août 1928, t. XXIV, p. 217-223 et 255-259). — A. C.

621.316.57. — Interrupteurs Klöckner pour protection de moteurs dans des applications spéciales. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 20-21, 1400 mots, 2 fig. — La firme F. Klöckner a établi un certain nombre de dispositifs de protection pour des appareils automatiques de démarrage. Le premier satisfait aux conditions suivantes : il coupe le circuit d'alimentation en cas de surcharge durable et encore lorsque la tension du réseau tombe au dessous d'une valeur déterminée; le moteur est remis en marche automatiquement dès que la tension a repris sa valeur normale; il est séparé du réseau lorsque l'une des phases est coupée. Dans le cas où le moteur possède un démarreur à force centrifuge, les précautions relatives à la protection du moteur doivent être encore plus strictes; la maison précitée a établi pour ce cas général un appareil comportant toutes les sécurités désirables; il peut être commandé par une manœuvre à boutons ou par flotteur. — E. B.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 : 621.33. — L'usine hydroélectrique de Coindre de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans; A. CURCHOD. *R. G. E.*, 16, 23 février, 2 et 9 mars 1929, t. XXV, p. 247-267, 290-306, 330-346 et 365-383, 30500 mots, 72 fig., 2 tabl. — Après un exposé du rôle de cette usine, et un aperçu sur l'ensemble des dispositions de l'installation, on trouve dans chacune des trois parties de cet article respectivement des renseignements sur les ouvrages d'aménagement des deux cours d'eau, la Grande Rhue et la Petite Rhue, qui alimentent l'usine, sur les bâtiments et l'équipement de l'usine et enfin sur le poste de transformation extérieur.

621.311.21 (47). — L'usine hydroélectrique russe de Volchow; C.-J. WEBB. *El. Rev.*, 22 février 1929, t. CIV, p. 320-323, 2800 mots, 11 fig. — Le même sujet a déjà été traité par Buttler (*E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX, p. 1144-1148, résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 137 D). — B. E.

621.311.163. — Les installations pour l'interconnexion de la Compagnie vaudoise des Forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe et leur jonction avec le réseau de la Société l'Energie de l'Ouest suisse; V. ABREZOL. *Bull. A. S. E.*, 22 janvier 1929, t. XX, p. 41-58, 7000 mots, 16 fig. — La compagnie vaudoise précitée a trois usines génératrices, à la Peuffeyre, à Montcherand et à La Dernier; la distance de la première de ces usines à celle de Montcherand est de 75 km environ, tandis que l'usine de La Dernier, au delà de celle de Montcherand par rapport à celle de la Peuffeyre, en est à une distance de 13 km. Ces usines sont reliées entre elles : entre La Dernier et Montcherand est établie une ligne à 40 kv et entre Montcherand et la Peuffeyre, une ligne à 58 kv, tension qui sera portée ultérieurement à 116 kv. Le poste d'interconnexion de ces deux usines est à Malapalud à une distance de 15 km environ de Montcherand; à ce poste aboutit également une ligne du réseau de la Société l'Energie de l'Ouest suisse, par l'intermédiaire de laquelle la Compagnie vaudoise des Forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe doit pouvoir fournir de l'énergie à Bellegarde, sous réserve de l'autorisation d'exportation. Après cet exposé du problème, dans lequel sont précisées les conditions techniques de l'échange d'énergie entre ces deux sociétés de distribution, l'auteur donne la description des nouvelles installations réalisées par la compagnie vaudoise précitée, à savoir la ligne reliant l'usine génératrice de la Peuffeyre au poste de Malapalud et à l'usine de Montcherand, le poste de Malapalud et celui de Montcherand. Parmi les détails de cette description nous relevons la spécification des transformateurs du poste de Montcherand, destinés à abaisser la tension de 58 kv à 13,5 kv d'une part et, d'autre part à celle de 40 kv, qui a été adoptée pour l'interconnexion des usines de Montcherand et de La Dernier. Cette double transformation est réalisée par des transformateurs à trois enroulements; comme la tension de 58 kv doit être portée ultérieurement à 116 kv, l'enroulement correspondant des transformateurs a été prévu en deux parties pouvant être couplées en parallèle ou en série. Dans ce même poste sont installés deux régulateurs d'induction, l'un prévu pour une puissance traversante de 7000 kv-A et fonctionnant sur le réseau de 13,5 kv; l'autre, calculé pour une puissance traversante de 10000 kv-A, est branché sur le réseau de 40 kv. Le rôle du premier régulateur est de maintenir le facteur de puissance égal à l'unité, de façon que le compensateur synchrone de 5000 kv-A pour $\cos \varphi = 0$ prévu sur la ligne à 58 kv n'intervienne pas dans la compensation de phase du réseau à 13,5 kv. Le second régulateur est un véritable régulateur de tension de feeder. Notons enfin, au poste de Malapalud, poste en plein air, un régulateur d'induction, actionné par un servomoteur qui est commandé lui-même par un régulateur de facteur de puissance du modèle des Ateliers Oerlikon. — A. C.

621.317.8 (494). — Résultat d'une enquête relative aux bonifications accordées par les réseaux suisses aux nouveaux abonnés pour favoriser l'accroissement de consommation, en particulier pour la cuisine et les chauffe-eau à accumulation. *Bull. A. S. E.*, 22 janvier 1929, t. XX, p. 59-60, 1200 mots. — Cette enquête, conduite par le secrétariat de l'Association suisse des Electriciens, a été faite auprès de 125 sociétés de distribution; parmi les 70 réponses reçues, on trouve une très grande variété de tarifications, des plus simples aux plus compliquées. Parmi les procédés les plus efficaces, outre les conférences de propagande, sont indiqués la location-vente de fourneaux et chauffe-eau électriques, l'installation (sans frais ni d'achat, ni de consommation) pendant une durée de un à trois mois, au bout de laquelle les appareils sont ou repris par la société distributrice (éventualité très rare) ou vendus à l'abonné. Certaines sociétés vendent les appareils électriques chauffants de bonne qualité à des prix très bas, pour conserver le contrôle du matériel installé et encourager les installateurs à s'adresser à elles. La fourniture gratuite de l'énergie pendant une certaine période de début semble critiquable à certaines sociétés distributrices, car elle a l'inconvénient de ne pas obliger l'abonné à surveiller la consommation de ses appareils chauffants et de le laisser s'habituer à la conduite peu économique de son installation, ce qui lui procure des surprises lorsqu'il passe au régime de la consommation tarifée. Pour cette raison, un certain nombre d'exploitants préfèrent spécifier la fourniture gratuite, sans limitation de temps, de 120 kw-h par personne de la famille. Il n'a toutefois pas été possible, étant donné la variété des procédés, de déterminer quel était le meilleur. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.33/34. — Cinquante années d'application de l'électricité à la traction et la commande des machines;

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

ISOLATEURS POUR CHAINES

DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364.661

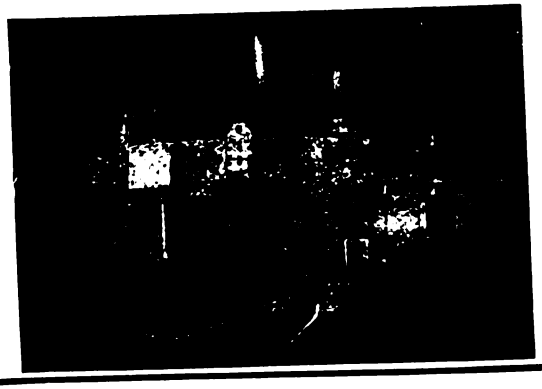
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce Seine, N° 55 215

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS

64, rue La Boétie - PARIS (8e)



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 2-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becoat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique, 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique de 10 t. ;
Giuseppe et Fratelli Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques 7-10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 1 t. et 2e commande, 2 fours de 5 à 7 t.

Digitized by Google

E.-C. Zehme. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L., p. 10-11, 2000 mots. — L'auteur fait la comparaison entre la première locomotive construite par Werner Siemens et les locomotives de grande puissance établies en ces dernières années pour les chemins de fer de montagne, comme ceux du Lötschberg, du Saint-Gothard et de l'Arlberg, qui illustre les progrès réalisés en un demi-siècle dans ce domaine. Il retrace brièvement le développement des réseaux de tramways, dans les grandes villes comme Berlin, Paris, Londres, New-York, la création des métropolitains, souterrains et aériens et enfin la substitution de l'électricité à la vapeur sur les chemins de fer à voie normale. En ce qui concerne la commande des machines, le développement des applications des moteurs électriques s'est effectué avec une rapidité comparable et on arrive actuellement à construire des machines-outils à commande électrique dont le moteur fait partie intégrante, les inducteurs et l'induit ou le stator et le rotor étant montés dans des parties du bâti réservées à cet effet et faisant fonction de culasses et paliers. — E. B.

621.31. — Progrès dans le domaine des installations électriques ; F. Niethammer. *E. u. M.*, 6 janvier 1929, t. XLVII, p. 1-11, 12000 mots. — L'auteur donne une idée d'ensemble des grands progrès réalisés en ces dix dernières années dans le domaine de la construction du matériel électrique et de ses applications : a) *Machines électriques.* L'auteur cite en particulier le groupe turboalternateur de 160 000 kw (25 p : 8) à 1 500 t : mn construit aux Etats-Unis ; deux groupes de 85 000 kw, 13 000 v (50 p : 8) à 1 500 t : mn commandés pour l'usine génératrice de Zschornewitz (Allemagne) et les groupes de 65 000 kv-a à 1 500 t : mn pour l'usine II de Vitry. Il note les précautions particulières à prendre pour les groupes de cette puissance au point de vue des matières et du contrôle des pièces usinées (arbres, rotors, etc.). Pour les usines hydrauliques, les réalisations les plus marquantes sont les alternomoteurs de 21 500 kv-a à 375-710 t : mn de l'usine d'accumulation par pompage de Niederwartha et ceux de 40 000 kv-a à 300 t : mn de l'usine d'Ilengstey. Comme particularités, il signale pour les machines à courant continu l'augmentation de la tension entre lames, l'accroissement de diamètre des collecteurs, et l'emploi de plus en plus répandu des collecteurs plans à lames radiales ; pour les moteurs triphasés il note l'adoption qui se généralise du moteur à induit en court-circuit, autorisé pour des puissances jusqu'à 10 ch en Autriche. b) *Usines génératrices.* Dans cette partie sont énumérées les réalisations les plus récentes en ce qui concerne l'emploi du charbon pulvérisé, et les installations accessoires de dépoussiérage électrique, de distribution de chauffage, ainsi que les usines génératrices automates et les principaux postes de transformation ou sous-stations. c) *Lignes.* En ce qui concerne les lignes, on note l'emploi avantageux de poteaux en béton armé centrifugé. Des indications sont données sur les installations à 220 kv ainsi que sur le calcul mécanique des lignes aériennes, sur l'emploi de câbles souterrains à 60 000 et 70 000 v (trois conducteurs) et à 132 000 v (un conducteur). d) *Applications thermiques.* Dans ce domaine sont cités les postes à accumulation pour utilisation du courant de nuit, les machines à souder et l'emploi généralisé des fours électriques de fusion et de réchauffage. e) *Commandes électriques.* L'auteur passe en revue l'emploi du moteur électrique pour les divers genres de commandes d'ascenseurs, de machines d'extraction, des appareils de levage, des machines pour l'industrie textile (filature, tissage et impression des étoffes), pour la fabrication du papier, et enfin des machines de sucreries. Il note qu'aux Etats-Unis 35 millions de chevaux sont utilisés pour ces divers emplois des moteurs électriques et qu'en l'Allemagne ce nombre atteint 20 millions. f) *Traction électrique.* Dans cette branche, il signale les nouvelles conceptions des automotrices de tramways qui s'inspirent de la construction automobile (commande des arbres par cardan et engrenages d'angle), l'emploi des paliers à rouleaux, les recherches américaines de réduction du bruit. Il donne ensuite quelques indications sur les divers systèmes de traction électrique (courant continu à basse et à haute tension, courant monophasé et courant triphasé) ; il conclut à la supériorité des quatre systèmes sur l'exploitation à vapeur et estime que, du point de vue économique, les chemins de fer électriques doivent être, quel que soit leur genre, alimentés par les réseaux de distribution d'intérêt général. Il termine cette partie par des indications sur les principales électrifications réalisées. g) *Communications à distance.* L'auteur mentionne pour ce genre d'applications la télégraphie sur lignes téléphoniques (appareils genre télétype), ainsi que les progrès dans les transmissions à grande distance. — S. O.

621.313.333.2 : 621.86/87. — Moteurs de levage à courant alternatif du type à cage d'écureuil ; E.-U. Dresse. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 32-36, 4 300 mots, 7 fig. — Le moteur d'induction pour appareils de levage est une machine d'un type tout à fait spécial. On a dû renoncer au moteur à bagues en raison de la complication de son équipement et aussi à cause de la difficulté d'étouffer le bruit qu'il produit ; on lui préfère aujourd'hui le moteur à cage d'écureuil de grande résistance que l'on peut construire de façon qu'il développe son couple maximum au démarrage ; comme autre avantage de ce dernier type de moteur, on peut encore invoquer la diminution d'échauffement dans le stator pendant les périodes de changement de vitesse. — Pour les appareils de levage à marche lente, le stator n'est bobiné que pour une vitesse ; mais il est à double polarité pour les grandes vitesses, à cause de la difficulté d'arrêt aux recettes. Ces derniers moteurs sont à 4 pôles ou plus ; les moteurs à marche lente ont 48 pôles ou moins. — L'auteur établit ensuite quelques formules qui, appliquées au cas où le moteur partant du repos arrive au synchronisme (période d'accélération), montrent que les pertes du rotor sont égales à l'énergie cinétique ; pendant la période de ralentissement, une partie de l'énergie cinétique à grande vitesse est rendue au stator par freinage en récupération. Une fois connues les pertes dans le rotor, on en déduit les pertes dans le stator par la relation

$$\frac{\text{Pertes dans le stator}}{\text{Pertes dans le rotor}} = \frac{\text{Résistance du stator}}{\text{Résistance du rotor}}.$$

La cause principale du bruit des moteurs d'induction réside dans l'existence simultanée des harmoniques du flux et du courant, dont les réactions réciproques donnent naissance à des forces périodiques qui impriment aux barres et aux dents des déplacements suffisants pour produire du bruit. Or, il existe une dépendance étroite entre le pas d'enroulement et la génération des harmoniques ; ce sont ceux d'ordre 4 et 5 qui sont les plus élevés ; il faut donc chercher à les réduire, ce qui est possible en adoptant un pas raccourci, à peu près égal aux 5/6 du pas polaire. Deux encoches par phase et par pôle constituent un minimum pour réaliser un fonctionnement sans bruit. Enfin, l'auteur s'étend assez longuement sur l'emploi des moteurs à cage d'écureuil à encoches et barres obliques ; avec ce genre de construction, il n'y a pas à redouter le calage du moteur ni le bruit provenant des pulsations du couple. — B. C.

621.34 : 621.967. — Cisailles à chaud pour blocs, avec commande électrique directe et réglage de marche ; O. Pollok. *AEG Mitteilungen*, novembre 1928, p. 585-586, 1 200 mots, 4 fig. — Il s'agit de cisailles de construction nouvelle, sans volant, ni manivelle, ni excentrique, dont la disposition de principe est donnée par la figure 1. Le moteur électrique M commande la cisaille au moyen d'un train d'engrenages démultiplicateur ; le bras 3, articulé en a, porte à son extrémité la lame tranchante 8 vis-à-vis de la pièce 7 portée par le bras 1, commandé lui-même par une crémaillère 4 ; les mouvements des deux bras 1 et 3 sont conjugués par l'intermédiaire de la bielle 2. Le bloc étant

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE,
CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

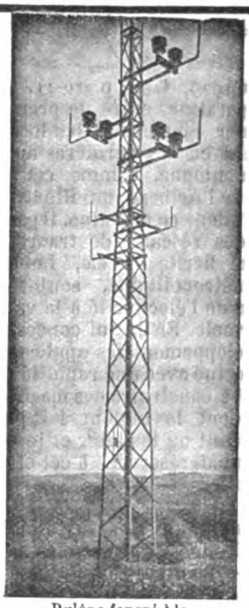
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél. GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 53 572



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis
par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0
de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Teleph. : Archives 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : Vaudrey 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

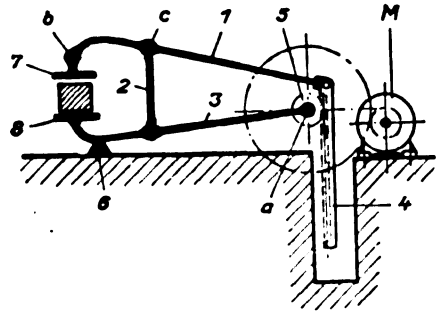
PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

engagé dans la cisaille, la remontée de la crémaillère amène la pièce 7 au contact du bloc sur lequel elle prend appui ; ceci fait jouer à b le rôle d'un point d'articulation fixe pour le bras 1 qui entraîne alors dans son mouvement de montée le bras 3 au moyen de la bielle 2, de sorte que la lame 8 attaque le bloc par en dessous et le cisaille de bas en haut. Le moteur à courant continu est mis en marche au moyen d'une pédale de commande qui, par l'intermédiaire d'un équipement automatique à contacteurs, assure le démarrage rapide. Un régulateur adapte automatiquement la vitesse du



621.34 : 621.967. — Fig. 1. Disposition schématique de la cisaille à blocs type Kalmag-Friederici.

moteur (variable dans le rapport de 1 à 4) à l'effort nécessaire pour la pénétration de la lame tranchante dans le bloc. A la fin de la course de coupe, il y a freinage automatique des organes en mouvement, et inversion du sens de marche du moteur qui est ensuite automatiquement déconnecté du réseau après retour à la position initiale ; grâce au régulateur de vitesse, ce retour est toujours très rapide. Lorsque la cisaille est arrêtée en cours de travail soit par un bouton poussoir spécial, soit par action d'un limiteur de couple, l'équipement automatique assure, avant arrêt du moteur, le retour à la position de desserrage. Une cisaille à chaud pour blocs de 400 mm × 400 mm équipée avec un moteur à excitation compound (163 ch en régime continu, 400 ch en pointe) à vitesse variable entre 250 et 1 000 t : mn peut assurer, par minute, 3 coupes de blocs de 400 mm × 400 mm, 5 coupes de largets de 800 mm × 200 mm et 11 à 12 coupes de blocs de 160 mm × 160 mm. — F. P.

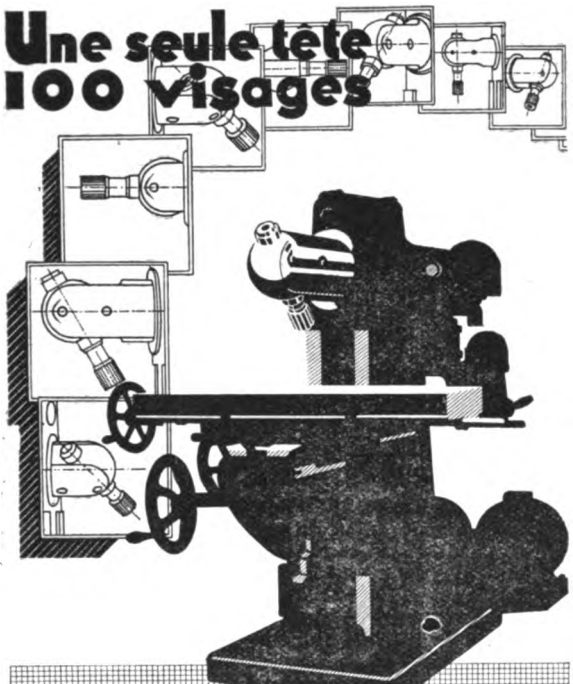
TRACTION ET LOCOMOTION

621.331 (42). — Electrification des chemins de fer suburbains ; IIIe partie : Londres ; M.-G. Say et S.-Parker Smith. *World Power*, janvier et février 1929, t. XI, p. 19-24 et 133-138, 7 000 mots, 7 fig., 6 tabl. — Les chemins de fer des environs de Londres forment un réseau très complexe composé par l'enchevêtrement de lignes qui ont été créées à des époques bien différentes et avec des moyens très divers. Le développement du « tube », composé de lignes souterraines, dont les premières furent établies respectivement en 1890, 1898 et 1900 attira l'attention sur les énormes avantages de la traction électrique. En 1902, les compagnies étudièrent l'électrification de leurs lignes et le système de traction par courant continu à 600 v fut adopté après une longue étude de la question. L'examen de la carte des lignes actuelles montre que le sud, l'est et le nord-ouest sont bien desservis, mais que la région du nord-est, par contre, a très peu de lignes électrifiées. Ce réseau est considérable et l'on estime à 3 160 millions le nombre de passagers transportés par an, dont 1 972 millions par le groupe des chemins de fer souterrains et le Metropolitan Railway, 719 millions par le London County Concil, 126 millions par les autres lignes de tramways et 343 millions par les chemins de fer à vapeur. Cependant cet ensemble de lignes forme une combinaison inextricable où n'existe aucun plan général. Ainsi, sur le London, Midland and Scottish Railway la plus grande partie de la zone à électrifier a été terminée en 1922 ; l'énergie est fournie par l'usine de Stombrick Park, d'une puissance de 20 000 kw, transmise à 11 000 v, 25 p : s et transformée dans onze sous-stations équipées avec des convertisseurs de 750 kw, 630 v. Le Southern Railway a absorbé en 1923 deux autres compagnies et comporte à l'heure actuelle 256 miles de routes et 854 miles de voies électrifiées. Pour la partie ouest du réseau, l'énergie électrique, produite à 11 000 v, 25 p : s à la station de Wimbledon Park dont la puissance totale est de 25 000 kw, est transformée dans neuf sous-stations dont cinq sont équipées avec des convertisseurs synchrones de 1 500 kw et les quatre autres, avec des convertisseurs de 1 000 kw. Les régions du centre et de l'est sont alimentées de leur côté par l'usine de Deptford, par l'intermédiaire de vingt sous-stations. Le trafic sur ce réseau est très élevé ; il est passé de 4,4 millions de trains-miles par an avec la traction à vapeur à 7,8 millions avec la traction électrique. Le groupe des chemins de fer souterrains et le Metropolitan Railway comprennent quatre réseaux différents : *a*) Le Metropolitan District Railway, en grande partie souterrain et alimenté par seize sous-stations recevant l'énergie de l'usine de Lots Road, qui alimente également les deux réseaux suivants ; *b*) Le London electric Railway and City Railway qui est souterrain avec des extensions de lignes en surface comptant un nombre total de sous-stations de 22, parmi lesquelles deux sont à fonctionnement semi-automatique ; *c*) Le Central London Railway dont la première ligne date de 1900 et qui est entièrement relié, depuis 1924 avec le réseau précédent. C'est d'ailleurs le modèle de souterrain réalisé pour la première ligne qui a servi de base pour l'établissement du modèle type du « tube » employé sur ces deux réseaux ; *d*) Le Metropolitan Railway qui forme une société indépendante du groupe constitué par les trois réseaux précédents. Ce réseau réunit pratiquement tous les terminus de grandes lignes dans la région du nord. L'énergie est produite à la station de Neadsen dont la puissance actuellement de 37 000 kw pourra être portée plus tard à peu près au double. Des câbles à 11 000 v la relient à treize sous-stations qui fournissent du courant continu à 600 v. Dans l'article sont reproduites diverses cartes donnant la disposition des lignes des différents réseaux mentionnés ; un tableau indique leurs principales caractéristiques. — B. E.

621.33 : 626.75. — Aménagement et électrification du canal du Rhône au Rhin. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 janvier 1929, t. XCIII, p. 9-10, 900 mots, 1 fig. — Les travaux d'aménagement du canal pour augmenter sa profondeur et permettre l'accès des péniches françaises normales de 280 t, au lieu de péniches de 150 t, doivent être terminés au cours de cette année. D'autre part, l'installation du hâlage électrique a été prévue pour les tronçons Strasbourg-île Napoléon (Mulhouse) et île Napoléon-Huningue, ainsi que pour la dérivation de Colmar (voir *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 200 B). Sur le premier tronçon, le courant est faible, tandis qu'il est assez rapide sur l'autre, de sorte que l'effort de hâlage pour la vitesse normale de 3,5 km : h est de 300 à 500 kg sur l'une et atteint 1 000 kg sur l'autre. Dans un but d'unification du matériel, il a été prévu un seul type de tracteur de hâlage à courant continu, utilisable sur tous les tronçons du canal. Ce tracteur est analogue à ceux utilisés depuis plusieurs années sur le canal du Nord de la France et sur celui de Saint-Quentin ; toutefois la largeur de la voie est réduite à 0,60 m (au lieu de 1 m) et le rayon des courbes, à 10 m. Le moteur unique commande l'essieu arrière par un train d'engrenages à double réduction, de rapport 1 à 36,09 ; les deux essieux sont accouplés par chaîne Galle. La longueur totale hors tampons est de 4,30 m ; le poids en ordre de marche est de 6 000 kg. L'effort maximum de 1 350 kg au démarrage permet d'accélérer l'entrée et la sortie des péniches aux écluses. La ligne aérienne, disposée à 7,80 m au-dessus du plan de roulement, est alimentée en courant continu à 600 v au moyen de huit sous-stations à redresseurs à vapeur de mercure pouvant fournir au maximum 150 A. Ces sous-stations sont alimentées en courant triphasé à 12 500 v. — F. P.

Digitized by Google

Une seule tête 100 visages



LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

Tête bi-rotative et coulissante. Diviseurs pour taillages et engrenages et crémaillères. App.ils à monter

LA PLUS SIMPLE. B.tes S.G.D.G. LA PLUS RIGIDE

C. GAMBIN (A. & M.) & Cie

120, RUE DU POINT-DU-JOUR, BILLANCOURT (SEINE)

Téléph. : Molitor 05-83. Tgr. : Fraisebien-Billancourt

ASCENSEURS MONTE-CHARGES

J. Gervais Constructeur LYON

ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES

Installations spéciales de levage et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Téleph. { 15-83 / 15-84 — GRENOBLE, 155, cours Berriat. — Téleg. { Bevé / Grenoble

Conduites forcées

en tôle d'acier

rivées et soudées au gaz à l'eau

Aménagement

de Chutes d'eau

Vannes de tous systèmes

Grilles

Cuves pour transformateurs

Charpentes métalliques

Pylônes en tous genres

2 fonderies de fonte — Bronze Aluminium

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize

Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)

Registre du Commerce : LYON A 23087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.

LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

Digitized by Google

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

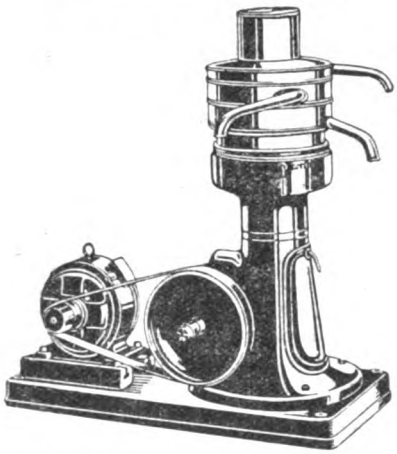
621.396.029.6. — Essais de transmission par ondes courtes lors du voyage en Amérique du dirigeable « Graf Zeppelin ». *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 16-18, 1 700 mots, 2 fig. — L'installation pour communication par ondes courtes du dirigeable « Graf Zeppelin » consistait essentiellement en un poste d'émission, un poste de réception, un appareil automatique à signaux, et une batterie. L'émetteur est réglé pour des longueurs d'ondes de 15 m, 30 m et 60 m; la puissance dans l'antenne est de 2 w. Celle-ci est composée de deux fils faisant entre eux un angle de 120° environ et aboutissant, d'une part à la cabine, d'autre part à deux supports fixés à la charpente du ballon. Le ballon pouvait ainsi correspondre avec un poste établi à Berlin et dont la puissance d'émission atteignait 70 à 100 w dans l'antenne. Les essais préliminaires de transmission furent entrepris alors que le ballon était encore en montage dans son hangar métallique; les résultats en furent excellents et l'émission put être reçue à 600 km malgré les conditions défavorables. Par suite de circonstances imprévues, le programme des essais de communication ne put être entièrement suivi; néanmoins, le poste du dirigeable put communiquer avec celui de Berlin jusqu'à une distance de l'ordre de 5 500 km, les meilleurs résultats furent obtenus avec une longueur d'ondes de l'ordre de 20 m. Les communications furent cependant troublées, sinon complètement empêchées, par le passage du jour à la nuit ou inversement; pour éviter cet inconvénient, il eût fallu munir le dirigeable d'un poste d'une puissance de l'ordre de 100 à 200 w dans l'antenne. — E. B.

621.396.44. — Système de téléphonie par ondes guidées applicable aux lignes aériennes de faible longueur; H.-S. Black, M.-L. Almquist et L.-M. Ilgenfritz. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 15-20, 3 800 mots, 7 fig. — Les auteurs ont cherché à réaliser un système de téléphonie par ondes guidées applicable aux lignes en fil nu dans des conditions plus économiques que ne le serait le dédoublement de ces lignes. Les caractéristiques électriques de ce système, dénommé type D, sont les suivantes : 1° emploi des mêmes tubes à vide pour la génération des oscillations et la modulation ou la démodulation, ce qui se traduit par une économie de tubes et d'énergie; 2° emploi d'une nouvelle méthode de modulation et de démodulation qui n'exige qu'une dépense d'énergie relativement faible de la part de la batterie alimentant le circuit de la plaque; 3° suppression de la batterie de grille dans les circuits de modulation et de démodulation, le courant de grille lui-même étant utilisé pour produire l'excès de la tension de grille sur la tension de l'extrémité négative du filament de chauffage; 4° emploi du circuit des modulateur et oscillateur comme source d'énergie pour la signalisation; 5° emploi d'une résistance de stabilisation qui maintient le courant du filament dans des limites convenables. Tous ces dispositifs nouveaux ont permis de simplifier l'équipement; on a encore réalisé quelques économies en substituant aux condensateurs au mica des condensateurs au papier dans certaines parties du circuit; de même, il n'est pas partout nécessaire d'enrober les bobines. On fait exclusivement usage de la frange inférieure de la fréquence porteuse et cette frange n'est pas la même pour les deux sens; ainsi, dans une direction, ce sera la frange inférieure d'une onde porteuse de 10 300 p : s; dans l'autre, ce sera celle d'une onde porteuse de 6 867 p : s. Il existe un seul poste normal du type D qui sert aux émissions jusqu'à 125 miles; pour porter l'émission jusqu'à 200 miles; on lui adjoint des amplificateurs et quelques autres équipements accessoires qui ne sont pas nécessaires dans le premier cas. L'article reproduit le schéma de ce poste et signale, entre autres détails, que l'excès de tension de la grille du modulateur est obtenu par redressement, dans le circuit de la grille, d'une faible portion de l'onde porteuse appliquée; il atteint — 100 v avec les tubes actuels au lieu de — 18 v que l'on réaliserait si ces mêmes tubes fonctionnaient comme modulateurs avec un circuit de plaque ordinaire. Le dispositif de signalisation est du type à 1 000 p : s utilisé sur les circuits de fils; il en diffère en ce que le courant de signalisation provient d'un changement de connexions du modulateur pendant la période d'appel de sorte qu'une source séparée n'est pas nécessaire; le courant à la fréquence de 1 000 p : s est ensuite interrompu au rythme de 20 p : s et, à la réception, c'est l'opération inverse qui est effectuée. L'équipement d'un tableau comprend cinq éléments principaux : les appareils de signalisation, le modulateur et démodulateur, le filtre de bande du modulateur, le filtre de bande du démodulateur et les filtres de ligne. — B. C.

621.396.44. — Transmission des courants de signalisation à haute fréquence sur les lignes d'énergie existantes; C.-A. Boddie et R.-C. Curtis. *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 37-41, 3 500 mots, 9 fig. — Lorsqu'on désire utiliser un réseau de distribution d'énergie comme circuit de signalisation, on constate immédiatement que ce circuit diffère beaucoup d'une ligne téléphonique. La différence principale réside dans le fait que le réseau fonctionnant à haute tension, il s'y produit des bruits parasites plus ou moins intenses; d'autre part, le réseau d'énergie est formé de dérivations, de boucles et de branchements droits, donnant lieu à des phénomènes de réflexion et à des atténuations telles qu'à la réception on dispose à peine de 7,4 pour 100 du courant émis; c'est à peu près l'affaiblissement d'une ligne téléphonique simple de 300 miles de longueur; mais ce sont les petites ramifications de 4 miles de longueur qui présentent les plus graves inconvénients, car leur impédance varie dans de très larges limites; cette impédance étant de 26 000 ohms à la fréquence de 46 500 p : s tombe à 29,3 ohms pour $f = 58\,100$ p : s; puis elle repasse par un nouveau maximum de 21 200 ohms à $f = 69\,700$ p : s; entre 52 500 et 63 700 p : s, elle est moindre que l'impédance caractéristique de la ligne et, dans cette bande de fréquences, elle absorbe une proportion considérable d'énergie qui s'ajoute aux pertes causées sur la ligne principale par la réflexion. A la fréquence déjà citée de 58 100 p : s, l'impédance de la ramification de 4 miles de longueur est si faible qu'à peine 4 pour 100 de l'énergie émise à l'origine arrive au poste récepteur; dans ce cas, l'effet produit est équivalent à la perte obtenue sur une ligne de 300 miles de longueur. Les auteurs examinent encore le cas où une boucle est dérivée sur la ligne principale, entre les deux points entre lesquels on veut établir une communication; comme la boucle n'est pas fermée en fonctionnement normal du réseau, son effet est le même que celui de deux ou une ramification de petite longueur, suivant les cas. On voit donc que l'emploi d'un réseau pour les communications à haute fréquence est loin de présenter des conditions idéales; mais, et c'est la conclusion vers laquelle tend l'exposé des auteurs, on peut s'en rapprocher d'une façon suffisante en recourant à des bobines de résonance placées en des points judicieusement choisis; pour les branchements courts, elles seront installées à la jonction des deux lignes, avec une impédance aussi élevée qu'il sera nécessaire pour éviter une trop grande perte d'énergie dans la dérivation. Quand il existe en parallèle plusieurs dérivations à peu près de même longueur, il n'est pas rare que, pour certaines fréquences, l'onde arrivant par un circuit soit déphasée de 180° par rapport à celle qui en a suivi un autre; si les trajets sont à peu près de même longueur, les amplitudes des ondes sont égales, de sorte que les deux ondes se compensent ou ne laissent subsister qu'une faible composante pour agir sur le récepteur. Une bobine de résonance insérée sur l'une des dérivations empêchera le courant de passer par cette voie. Les bobines de résonance ont une ou deux couches de fil; pour leur montage, on met leur enroulement en série sur la ligne; l'équipement destiné à les accorder comprend, d'une part, un condensateur et, d'autre part, un deuxième circuit formé d'un condensateur, d'une inductance variable et d'une résistance également variable.

Digitized by Google

RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES
de TRANSFORMATEURS, de MOTEURS, etc., par le
SÉPARATEUR CENTRIFUGE
W.O.



E. GAZAGNE, Ingén[r]-Constr., Agent exclusif,
6, Boulevard Richard Lenoir, PARIS-XIe

Société Melunaise
de Béton Armé
Société Anonyme au Capital de 500 000 francs

Construction de poteaux en béton armé
(Efforts utiles 100 à 3000 kg)
Implantation sur demande par équipes spécialisées
Pieds de poteaux . Postes de transformation
DIRECTION ET BUREAUX
7 rue CHALIGNY Paris (XIIe) TÉL. DIDEROT 00-39
SIÈGE SOCIAL ET USINE A MELUN (S.-&-M.) TÉL. Melun 0165
Devis et renseignements gratuits sur demande

RGE

EN VENTE A LA « R.G.E. »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique
dans les Régions envahies.

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.
Prix broché . . . . . 36 francs

Digitized by Google

A la fin de l'article sont reproduites quelques courbes caractéristiques montrant la variation de l'impédance en fonction de la fréquence. — B. C.

621.397.26. — Les appareils d'émission pour belinogrammes; Toulon. *Bulletin S. F. E.*, décembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1238-1240, 1700 mots. — Dans cette communication présentée à la cinquième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, l'auteur décrit la cellule photoélectrique employée dans les appareils d'émission que construisent les Etablissements Belin. Cette cellule est à l'hydrure de potassium et est remplie d'argon à basse pression. Le courant photoélectrique, pour pouvoir être amplifié dans de bonnes conditions, doit être ondulé; à cet effet le faisceau lumineux que frappe la cellule est intercepté périodiquement, à une fréquence musicale. L'auteur décrit brièvement le système amplificateur et indique les résultats qui ont été obtenus et ceux que l'on peut espérer avec cet appareil d'émission. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

531.715 : 535.417. — L'ultra-micromètre à haute fréquence; L. Richtera. *E. u. M.*, 27 janvier 1929, t. XLVII, p. 76-78, 2500 mots, 5 fig. — Le procédé de mesure à l'ultra-micromètre est un procédé de battement dont l'auteur rappelle la théorie, développée à l'origine par R. Whiddington (*Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 634-639, résumé dans *R. G. E.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 121 D). L'auteur donne ensuite quelques indications sur un dispositif d'ultra-micromètre qu'il a réalisé pour diverses recherches; il passe ensuite en revue les emplois de cet appareil et donne des résultats pratiques. Pour les variations de longueur, Whiddington avait établi que l'approximation relative était de l'ordre de 10^{-5}. Le dispositif s'applique aussi à la mesure des températures (Sucksmith) à un seize millième de degré près. Il est aussi utilisé comme ultra-sismomètre, suivant une réalisation indiquée dans l'article. L'auteur mentionne encore la possibilité de substituer à l'indication acoustique un système enregistreur, et cite enfin quelques dispositifs de démonstration de l'extrême sensibilité de l'appareil. De nombreuses notes bibliographiques renvoient aux travaux divers mentionnés dans l'article. — S. O.

621.385.13.032.12. — Tubes thermoioniques à gaz. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 386, 900 mots. Analyse d'un article de Albert-W. Hull, publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 798-803, 4500 mots, 8 fig.

622.235.4. — Mise à feu par étincelle électrique. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 364, 800 mots. Analyse d'un article de E.-Taylor Jones, publié dans *Phil. Mag.*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1090-1103, 7000 mots, 8 fig.

DIVERS

6 (017) (73). — Au sujet de la normalisation aux Etats-Unis. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 janvier 1929, t. XCIII, p. 10, 300 mots. — La normalisation a été en honneur aux Etats-Unis d'Amérique à une époque où l'on en parlait à peine en Europe. Mais son développement généralisé a conduit à une complication certaine. En raison du nombre très grand d'organisations d'importance moyenne et grande qui ont eu besoin de normes, on trouve aux Etats-Unis environ 275 commissions qui s'occupent de l'établissement de ces normes. Il en est résulté que dans la plupart des cas ces normes ne sont acceptées et utilisées que dans un cercle assez restreint. La normalisation américaine souffre donc d'un excès de prescriptions, qui, pour la plus grande partie, n'ont qu'un intérêt local et sont souvent en contradiction les unes avec les autres. — F. P.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.341 : 621.822. — Propriétés mécaniques des bronzes à coussinets à différentes températures; H.-J. French, S.-J. Rosenberg, W.-Lee Harbaugh et H.-C. Cross. *Bureau of Standards Journal of Research*, septembre 1928, t. I, p. 343-421, 17500 mots, 62 fig. — Les auteurs étudient la résistance à l'usure et autres propriétés mécaniques de deux groupes d'alliages de cuivre, étain et plomb coulés en moule métallique ou en moule de sable. Les bronzes sont essayés au frottement par roulement et par glissement sans lubrifiant, depuis la température ordinaire jusqu'à 165°C, puis avec lubrifiant à la température ordinaire; ils sont également étudiés au point de vue de leur charge de rupture et de leur résistance au choc et à l'écrasement entre 20° et 315°C. On n'a pas obtenu de résultats qui se prêtent à des comparaisons générales. Les variations de composition chimique des bronzes produisent de grands changements des propriétés; mais dans certaines limites de composition, les variations de composition chimique sont beaucoup moins importantes que les variations dans la méthode de coulée et de refroidissement de l'alliage. En général, les bronzes coulés en moule métallique résistent moins à l'usure et au choc que les bronzes coulés en moule de sable ; ils sont au contraire plus résistants que ces derniers à la rupture par traction et par cisaillement. L'accroissement de la proportion de plomb, en particulier pour les titres compris entre 0,0025 et 0,1, accroît la résistance à l'usure, mais abaisse la résistance au cisaillement, au choc et à la traction. L'accroissement de la proportion d'étain améliore le métal à tous les points de vue. L'élévation de température diminue en général la résistance à la rupture par traction et par cisaillement, au choc et à l'usure, les changements étant le plus marqués de 175°C à 315°C. — L. B.

621.315.615.2.00.14. — Nouvelle méthode d'évaluation de l'altérabilité des huiles de transformateurs; H. Weiss et T. Salomon. *La Mailleraye*, octobre-novembre-décembre 1928, p. 13-22, 7000 mots, 3 fig., 1 planche hors texte. — Cette nouvelle méthode destinée à être introduite dans le cahier des charges n° 136 de l'Union des Syndicats de l'Electricité, a été étudiée par MM. H. Weiss et T. Salomon aux Laboratoires de l'Ecole nationale supérieure du Pétrole et des Combustibles liquides à Strasbourg. Elle consiste en un chauffage à 115°C environ en présence de cuivre agissant comme catalyseur et qui accélère la formation du dépôt, mais sans changer la nature de la réaction. Les conditions de l'essai ont été déterminées après une étude des différents facteurs pouvant influer sur l'altération des huiles dont les conclusions sont données dans l'article. Ces facteurs sont : température d'essai, surface de contact avec l'air, ventilation de la surface libre, effet de la nature du verre constituant l'éprouvette d'essai, influence du catalyseur. Une description du dispositif d'essai et de la mise en marche des appareils est donnée dans l'article. Dans cette méthode, l'altération d'une huile est caractérisée par l'époque d'apparition du premier dépôt à chaud, par son évolution en fonction du temps et la marche parallèle de l'acidité. Dans l'article sont exposées les méthodes de dosage du dépôt et de l'acidité organique dans l'huile artificiellement altérée. Il est établi pour chaque huile une courbe caractéristique du dépôt formé en fonction du temps. Les auteurs, d'après les résultats déjà obtenus proposent provisoirement le classement suivant des huiles : huiles très altérables (premier dépôt au bout de 10 heures au maximum), huiles moyennement altérables (premier dépôt entre 15 et 24 heures), huiles peu altérables (premier dépôt entre 15 et 24 heures mais de 0,008 g au plus pour 100 cm³ d'huile), huiles très peu altérables (premier dépôt en 36 heures au minimum) et enfin les huiles dites « surraffinées », constituant une catégorie à part dont les caractéristiques sont indiquées dans l'article. Les auteurs donnent une courbe caractéristique type de chacune de ces cinq classes d'huile. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE GASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).
Registre du Commerce : Seine N° 64949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, prés SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16132 — Téléphone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : **E. Serre**, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS(XVIIe). — **L'Eclairage technique**, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — **Ch. Perret**, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — **Ed Cosset**, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — **Coulaudon**, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — **Parrot**, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — **Taillard**, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — **Cosset & Gagnolet**, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — **J. Clerc**, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
32, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 40 706

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

532.574.1 : 621.396.615.1. — Sur une nouvelle méthode de mesure de la vitesse des fluides basée sur l'emploi d'oscillateurs à lampe; Pierre Dupin. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 546-548, 700 mots, 4 fig. — Cette méthode consiste à utiliser l'effort exercé sur un disque par le fluide en mouvement pour modifier la longueur d'onde d'un circuit oscillant en faisant varier soit sa capacité, soit sa self-inductance. Les appareils construits pour réaliser cette méthode comportent un disque fixé à une tige, normale à son plan, qui pénètre dans une enveloppe cylindrique étanche; un ressort contenu dans cette enveloppe équilibre l'effort exercé sur le disque quand l'appareil est plongé dans le courant de fluide dont on veut mesurer la vitesse. Le déplacement de la tige provoque soit le déplacement de l'une des armatures d'un condensateur placé dans l'enveloppe, soit celui d'une bobine disposée en regard d'une bobine fixe, soit encore le déplacement d'un noyau de fer doux dans une bobine. Si l'appareil comporte un condensateur cylindrique, celui-ci est relié en parallèle au condensateur d'un circuit oscillant alimenté par une lampe; s'il comporte une bobine fixe, celle-ci est mise en série dans le circuit oscillant. Dans les deux cas tout déplacement du disque provoque une modification de la longueur d'onde du circuit oscillant. Pour graduer l'appareil, on le place dans un fluide ayant une vitesse uniforme et connue, déterminée par la méthode chronophotographique de M. Camichel; on fait osciller un second circuit comprenant un condensateur à capacité variable et, en faisant varier cette capacité, on amène ses oscillations à la même longueur d'onde que celle du circuit de l'appareil, ce que l'on constate en utilisant le phénomène des battements; on note alors la capacité qu'il a fallu donner au condensateur; en répétant ces mesures sur des fluides animés de vitesses différentes, on dresse une table donnant la vitesse correspondant à chaque valeur de la capacité. L'expérience a montré que la variation de vitesse est proportionnelle à celle de la capacité. Ces appareils présentent sur le tube de Pitot plusieurs avantages. D'abord, leur manœuvre est tout à fait simple et l'erreur personnelle n'intervient pas de façon appréciable dans les mesures. En second lieu leur graduation est, comme il vient d'être dit, linéaire. Ils suppriment l'emploi d'un manomètre différentiel qui présente des inconvénients et peut donner lieu à des erreurs, surtout quand l'opérateur se trouve à quelques mètres au-dessus du point étudié et qu'il est nécessaire d'aspirer l'air qui se trouve dans les tubes de communication. Enfin, on peut modifier facilement leur sensibilité en changeant le ressort antagoniste. — J. R.

621.316.1.016.3. — Mesure de la charge des réseaux électriques; P.-M. Lincoln. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 129-133, 2900 mots, 7 fig. — L'auteur examine la méthode de mesure de la charge d'un circuit et de la transmission de son indication à distance, au moyen de thermocouples combinés avec un wattmètre thermique. Les thermocouples sont montés de telle sorte qu'ils sont chauffés par deux résistances traversées par la moitié du courant total circulant dans chacune d'elle en sens inverse; il en résulte que l'ensemble se comporte comme un redresseur que l'auteur désigne sous le nom de « convertisseur thermique ». Le courant continu produit est transmis, par une ligne indépendante, jusqu'à l'appareil enregistreur. En pratique l'ensemble se présente de la façon suivante. Une plaque épaisse, de cuivre ou de laiton, isolée par une couche de mica, reçoit les thermocouples, ordinairement au nombre de 21 montés en série; sur ceux-ci est disposée une nouvelle couche de mica qui porte les résistances chauffantes; celles-ci sont à nouveau entourées d'un isolant et le tout est fixé dans une enveloppe métallique. De chaque côté de la boite ainsi formée sortent les bornes libres des différents circuits. La relation entre la puissance développée dans le circuit sur lequel sont branchées les résistances et la tension aux bornes des thermocouples est exactement linéaire. Cette tension est ordinairement, pour la pleine charge, de 10 mv. L'appareil récepteur est un galvanomètre du type d'Arsonval. Les indications de l'appareil ne sont pas instantanées comme celles des wattmètres de type courant; le retard n'est cependant pas très considérable. A l'heure actuelle, une cinquantaine d'appareils sont en service courant dans de grandes usines aux États-Unis; il y en a en particulier 19 à l'usine de Toronto de l'Hydro electric Power Commission et, bien qu'on ne possède pas encore une grande expérience de leur application, puisque les premiers essais remontent à trois ans, on peut dire que ce système d'indication à distance n'a jusqu'ici donné lieu à aucune difficulté particulière, sauf peut-être en ce qui concerne les pertes de courant continu dans la ligne de transmission, lesquelles doivent être évitées avec soin. — B. E.

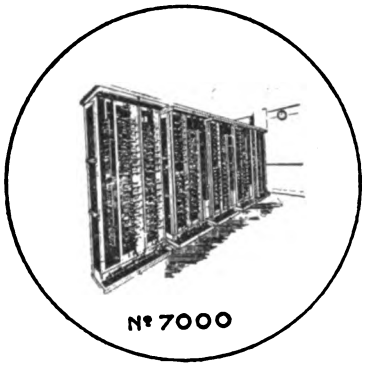
621.313.333.2-57. — Essais de démarrage avec un moteur triphasé à cage d'écureuil avec emploi de poulies d'embrayage à force centrifuge; M. Kloss. *E. T. Z.*, 14 février 1929, t. L, p. 223-225, 4300 mots, 1 fig., 4 tabl. — L'auteur a effectué les essais décrits dans cet article dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Électriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E., of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

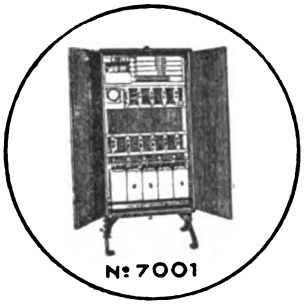
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



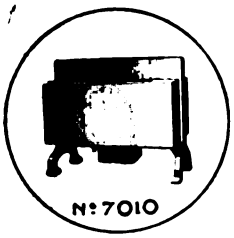
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes.
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMS$ - de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

le but de déterminer l'influence de quelques modèles de poulies d'embrayage à force centrifuge sur le démarrage des moteurs triphasés à cage d'écureuil. Les poulies essayées appartenaient à trois catégories se distinguant par le procédé adopté pour maintenir les corps d'embrayage dans leur position initiale ; durant la première phase du démarrage, ceux-ci peuvent être retenus soit par un ressort préalablement tendu, soit par un encliquetage dont ils se dégagent quand le moteur a atteint une vitesse suffisante, soit par un amortisseur à huile. Le moteur était mis en route tantôt au moyen d'un commutateur étoile-triangle, tantôt au moyen d'un démarreur dans le circuit statorique. Des essais antérieurs avaient déjà démontré, d'après les relevés oscillographiques du courant, que seules les poulies avec encliquetage des corps d'embrayage satisfaisaient pleinement aux conditions du « Verband deutscher Elektrotechniker » et qu'avec toutes les autres poulies le courant de démarrage dépassait la valeur admise, de 2,4 fois le courant nominal, au moment du passage de la position « étoile » à la position « triangle » du commutateur. Ce dépassement provient surtout de la chute de vitesse du moteur durant le temps de commutation, qui est d'autant plus grande que le nombre de tours atteint durant la période de couplage en étoile est moins élevé. Alors que la durée de commutation du commutateur employé pour les premiers essais était de l'ordre de 1/10 de seconde, celle du commutateur utilisé au cours des nouveaux essais n'était plus que de l'ordre de 1/100 de seconde. Les résultats obtenus sont les suivants : avec la poulie de la première catégorie, à ressort tendu, le moteur démarre à pleine charge sans dépasser 2,4 fois son courant nominal ; avec une tension convenable du ressort on peut même obtenir une surcharge de 1,6, mais cette condition dépend des caractéristiques du moteur, notamment de son champ de dispersion. Un ressort plus tendu permet de réduire les à coups de courant, mais diminue aussi la capacité de surcharge. Avec un démarreur dans le circuit statorique, on obtient encore de plus faibles à-coups de courant, mais, pour la même intensité, le couple de démarrage n'est que de 1/9 tandis qu'il atteint 1/3 du couple sous tension normale avec le commutateur étoile-triangle. La poulie de la seconde catégorie, avec encliquetage des corps d'embrayage, permet de démarrer à vide et le moteur a atteint sa pleine vitesse au moment du passage de la position « étoile » à la position « triangle » du commutateur ; le courant, abstraction faite de l'à-coup dû à la formation du champ, reste au-dessous de sa valeur normale et augmente peu à peu avec l'accélération de la charge jusqu'à sa valeur maximum sans dépasser la limite admissible. Certains types de poulies de cette catégorie permettent même de satisfaire aux conditions de démarrage des moteurs avec rotor à bagues. La poulie avec amortisseur à huile donne une vitesse trop faible pour la première phase du démarrage ; il en résulte que, même avec un commutateur dont la durée de commutation n'est que d'un centième de seconde, le changement de couplage entraîne une chute de tension telle que le courant dépasse l'intensité admissible, de sorte que ce genre de poulie ne convient pas. On peut néanmoins conclure de ces essais que la limite de puissance imposée pour le raccordement sur les réseaux de distribution des moteurs avec induit à cage d'écureuil n'est plus justifiée, puisqu'il existe des poulies qui permettent d'obtenir le démarrage de ces moteurs avec un à-coup de courant qui ne dépasse pas la limite admissible. — C. A.

621.326.00.14. — Les essais des lampes électriques ; J.-W.-T. Walsh. *World Power*, février 1929, t. XI, p. 142-148, 7 200 mots, 6 fig., 1 tabl. — L'auteur, après avoir souligné l'importance pratique de ces essais, fait remarquer que leur prix de revient, lorsqu'on suit les règlements édictés par la British Engineering Standards Association, peut atteindre une vingtaine de livres pour un lot de 12 lampes de 60 w. On a essayé plus d'une fois de réduire la durée de ces essais, et, par conséquent les frais, en opérant à une tension plus élevée que la tension de fonctionnement normal. Malheureusement la loi qui lie les conditions de fonctionnement à deux régimes différents est assez complexe et contient un exposant qui n'est pas constant, même pour des lampes de même type et de même rendement ; aussi cette méthode d'essais conduit-elle à des résultats sans aucune précision. L'auteur passe ensuite en revue les différents essais, mesure du flux, essai de durée. Il décrit, en particulier la disposition adoptée pour le réglage de la tension de chaque lampe pendant l'essai de durée qui est ordinairement fait sur un grand nombre de lampes à la fois. Il donne comme exemple les résultats obtenus pour un lot de 5 lampes de 40 w à filament dans le vide, en reproduisant dans un même tableau les valeurs relevées pendant les essais et celles du rendement, de la durée et de la dépréciation qui sont déduites de ces valeurs et permettent de juger de la valeur des lampes soumises aux essais. — B. E.

621.316.5.064.25.00.14. — Installation d'essai de grande puissance pour interrupteurs dans l'huile ; E. Heusser. *Bull. A. S. E.*, 7 mars 1929, t. XX, p. 125-134, 4 200 mots, 59 fig. — Description de la station d'essai de disjoncteurs dans l'huile installée à Villeurbanne par les Ateliers de Constructions électriques de Delle et qui a fait l'objet d'un article d'Arnold Roth (*R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 45-55). — F. P.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Utilisation des sources d'énergie naturelle ; P. Drosne. *Chaleur et Industrie*, février 1929, t. X, p. 75-77, 2 200 mots. — Parmi les sources d'énergie naturelle, on peut envisager celle résultant des différences de température qui existent entre les eaux de surface et celles de profondeur dans les océans. L'auteur du présent article entreprend de montrer que cette utilisation de l'énergie thermique des mers rencontre des restrictions analogues à celles qui limitent l'utilisation des marées. Ces restrictions sont dues non seulement à des conditions d'aménagement local, mais à la nécessité de trouver en un même lieu une source chaude et une source froide, c'est-à-dire la coexistence d'un courant chaud et d'un courant froid à faible profondeur. L'auteur esquisse donc à ce propos le régime des courants océaniques pour montrer quelles sont les régions privilégiées où pourrait être tentée l'utilisation de l'énergie thermique des mers. S'il faut aller chercher la source froide à grande profondeur, il est à craindre, d'après l'auteur, que l'eau à son arrivée à la surface ne soit à une température bien différente de celle des couches inférieures. — J. S.

621.4. — Quelques réflexions sur le développement des moteurs thermiques dans le passé et dans l'avenir. *Chaleur et Industrie*, février 1929, t. X, p. 64-66, 2 800 mots. — Après avoir rappelé succinctement pourquoi la machine à vapeur à piston a été remplacée par la turbine, indiqué les difficultés que présente la conduite d'une grande usine génératrice moderne et montré les raisons qui empêchent l'adoption trop rapide de nouvelles machines perfectionnées, l'auteur appelle l'attention sur les moyens nouveaux apportés par l'emploi du charbon pulvérisé qui doit, selon lui, avoir une influence décisive sur les destinées prochaines des machines thermiques. Il prévoit pour un avenir rapproché les moteurs Diesel à charbon pulvérisé dont un premier modèle d'essai vient d'être construit. Ces moteurs eux-mêmes seraient ensuite remplacés par des turbines à charbon pulvérisé dérivées des turbines à gaz et à mazout, qui sont prêtes à entrer dans le domaine de l'utilisation pratique. — J. S.

621.314.21. — Une nouvelle théorie des schémas équivalents des transformateurs et autotransformateurs ; A. Boyajian. *G. E. R.*, février 1929, t. XXXII, p. 110-119, 9 000 mots, 5 fig. — La méthode adoptée pour représenter par un schéma équivalent les transformateurs et autotransforma-

Digitized by Google

LES TUBES LUMINESCENTS

forclum

9, RUE DE ROCROY
PARIS Xe

POUR VOTRE PUBLICITÉ

POUR VOTRE DÉCORATION

Lumineuse

Force et Lumière Electriques
Société Anme au capital de 11.000.000 de Frcs

— SIÈGE SOCIAL —
67, RUE DE DUNKERQUE
. PARIS .

R.C. Seine N° 204.407
CHEQUES POSTAUX
PARIS 866-38
TEL = TRUDAINE
05.91 – 43.21 – 73.90

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaubret 5-46 — Adresse télégr. Dunaud-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

teurs a le grave incovénient de ne pas représenter leurs caractéristiques fondamentales et leur fonction essentielle, c'est-à-dire la transformation de la tension et de l'intensité du courant. L'auteur expose dans cet article la théorie d'un nouveau schéma équivalent qui comble cette lacune. Ce circuit est basé sur ce que les caractéristiques d'un transformateur ou autotransformateur sont complètement déterminées lorsque les self-inductances des enroulements primaire et secondaire et leur impédance mutuelle sont connues. Considérant le cas de l'autotransformateur, l'auteur montre que les différentes caractéristiques de fonctionnement sont reproduites par le circuit équivalent. Il établit ensuite les formules de conversion permettant de passer du circuit équivalent d'impédances au transformateur ou à l'autotransformateur. Il démontre enfin mathématiquement l'équivalence, puis examine un certain nombre de questions : *a*) valeur de l'équivalence aux différentes fréquences ; *b*) signification des liaisons d'impédance négative dans le circuit équivalent ; *c*) raisons pour lesquelles le transformateur ou l'autotransformateur équivalents d'un circuit donné ne peuvent pas toujours être réalisés ; *d*) phénomènes de saturation ; *e*) représentation par un schéma équivalent d'un transformateur dont le primaire et le secondaire n'ont aucune connexion métallique entre eux. Il termine cet exposé par quelques considérations sur le choix des connexions en étoile ou en triangle pour le circuit équivalent. — J. S.

621.314.21. — Nouveaux schémas équivalents pour les autotransformateurs et transformateurs avec secondaire à prise intermédiaire; D.-R.-MacLeod. *G. E. R.*, février 1929, t. XXXII, p. 120-126, 5 000 mots, 3 fig. — Les schémas équivalents qui sont envisagés par l'auteur dans cet article sont ceux dont la théorie a été exposée par A. Boyajian (*G. E. R.*, février 1929, t. XXXII, p. 120-126, résumé dans *R. G. E.*, 11 mai 1929, t. XXV, p. 162 D). Il développe l'application de ces schémas d'abord au cas de l'autotransformateur, puis à celui du transformateur avec prise intermédiaire, montrant les relations entre les impédances constituant le circuit équivalent et celles qui existent entre les enroulements de l'autotransformateur ou du transformateur. Il termine en montrant l'application de ces schémas équivalents à deux exemples de circuits constitués l'un par un transformateur à secondaire à prise intermédiaire avec un autotransformateur à l'extrémité de la ligne, l'autre semblable à celui-ci, mais comportant, de plus, un système récepteur d'énergie, l'autotransformateur jouant le rôle de survolteur. — J. S.

621.315. — Quelques problèmes de transmission à longue distance; H. Mouradian. *Journal of the Franklin Institute*, février 1929, t. CCVII, p. 165-192, 11 000 mots, 9 fig. — Se référant à des communications faites à la réunion d'hiver de l'American Institute of electrical Engineers, et à leurs discussions, l'auteur applique au cas d'une ligne de transmission à 220 000 v, de caractéristiques linéaires données et de longueur variable, le diagramme réel en π et le diagrammme équivalent indiqués par le docteur Kennelly dans ces discussions. Il étudie en particulier la variation de la résistance et de la réactance des diverses branches du π en fonction de la longueur de la ligne, puis les limites de stabilité dues aux machines tournantes placées à l'une ou l'autre des extrémités de la ligne et surtout les limites de la puissance transmissible. Il examine sur ce dernier point les méthodes de détermination de ces limites surtout dans le cas de compensateurs synchrones disséminés sur la ligne. Il considère enfin la question du rendement et les méthodes susceptibles d'assurer un rendement élevé dans la transmission de l'énergie à distance. L'une de ces méthodes consiste à brancher en certains points de la ligne des circuits compensateurs constitués par des capacités en série, des réactances en dérivation et des machines génératrices qui doivent compenser les réactances d'induction et de capacité de la ligne. L'auteur étudie les propriétés de ces circuits et montre entre autres qu'en pratique il est possible d'obtenir le résultat désiré sans avoir recours aux machines génératrices. Il procède alors à une comparaison des puissances transmises et des rendements de deux lignes à haute tension, l'une étant équipée avec des circuits de compensation et l'autre, munie de condensateurs montés en dérivation de façon que sa capacité soit quadruplée. Il termine cet article par quelques considérations sur les possibilités de la transmission d'énergie électrique à travers les Etats-Unis grâce à l'emploi de ces circuits et montre qu'il serait possible de transmettre ainsi environ 100 000 kw à la tension de 330 000 v sur une distance de 4 800 km. — J. S.

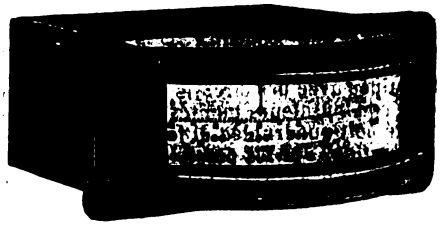
621.315.221. — Impédances d'une ligne triphasée constituée par des câbles sous plomb monophasés disposés dans un même plan, les deux câbles extérieurs étant symétriques du câble médian. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 464, 950 mots. Analyse d'un article de H.-M. Arnold, publié dans *J. I. E. E.*, décembre 1928, t. LXVII, p. 90-96, 5 000 mots, 4 tabl.

621.315.1.014.32. — Déplacement des conducteurs de lignes aériennes pendant les courts-circuits; S. Peterson et H.-J. MacCraken. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 138-142, 2 800 mots, 8 fig. — Sous l'influence des courants très intenses de court-circuit, les divers conducteurs de lignes aériennes sont soumis à des efforts qui, pour de grandes puissances, peuvent être assez élevés pour donner un déplacement notable des conducteurs. Les auteurs ont effectué à Los Angeles des essais méthodiques en vue de déterminer d'une façon exacte l'importance de ce déplacement et c'est la description de ces essais et l'exposé des résultats obtenus qui constituent l'objet du présent article. Les expériences ont été faites sur des câbles disposés en boucle, avec des portées de 150, 300, 450 et 600 feet (45, 90, 135 et 180 m) avec une tension de 33 kv et pour des courants variant entre 4 000 et 13 000 A. L'espacement des deux fils était, suivant les essais de 2, 4, 8 et 12 feet (0,6 ; 1, 2 ; 2,4 et 3,6 m). Les modifications de la charge étaient obtenues en mettant en parallèle en plus ou moins grand nombre les huit transformateurs alimentant la boucle, qui était directement mise en court circuit par l'enclenchement d'un disjoncteur à 2 400 v placé sur l'alimentation de ces transformateurs ; les déplacements étaient enregistrés photographiquement. On a ainsi constaté d'importants déplacements, de l'ordre de plusieurs mètres, en un temps assez voisin d'une seconde. Les courbes représentant le déplacement en fonction du courant sont presque des droites et elles sont d'autant plus éloignées de l'horizontale que la portée des câbles est plus grande. Les auteurs ont également pu tracer les courbes donnant la relation du déplacement horizontal des conducteurs avec la tension mécanique du conducteur et avec sa section. Les mêmes essais ont été repris pour des déplacemens de conducteurs dans le sens vertical et les graphiques correspondants ont été également tracés. Il résulte de ce travail qu'il est indispensable de tenir compte des forces de répulsion développées en cas de court-circuit dans l'étude des lignes aériennes en projet. Les auteurs estiment d'autre part que les renseiguements qu'on a pu recueillir sur la question sont encore incomplets et il y a lieu d'entreprendre de nombreuses recherches sur le même sujet. — B. E.

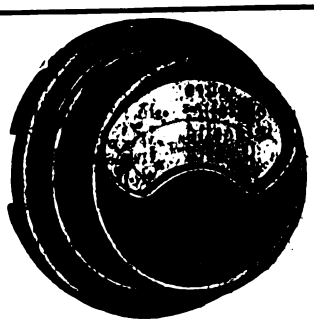
621.315.2.00.2. — A propos de la fabrication des conducteurs électriques isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 393, 210 mots.

621.315.22 : 622. — Câbles extensibles pour exploitations minières; H.-W. Birnbaum. *E. T. Z.*, 14 février 1929, t. L, p. 233-234, 1 300 mots, 4 fig. — Ces câbles sont construits par le Kabelwerk Duisburg exactement sur les mêmes principes au point de vue électrique que les câbles ordinaires dont ils possèdent toutes les qualités ; ils n'en diffèrent que par une garniture spéciale logée entre les conduc-

Digitized by Google



Pyromètre de profil



Pyromètre rond

Wattmètre de profil

Ets GUERPILLON & SIGOGNE

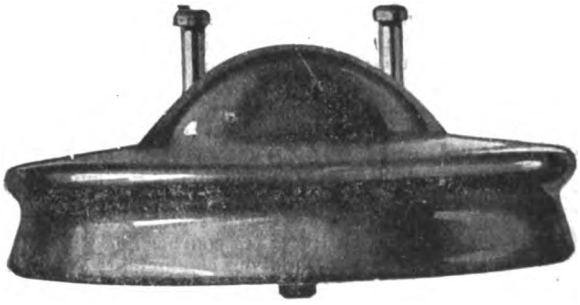
4, 6 et 8, rue du Borrégo. — Paris XXe

Téléphone : Ménilmontant 64 39 — *Télégrammes* : Guerpilug - 20 Paris — R. C. Seine 71.527

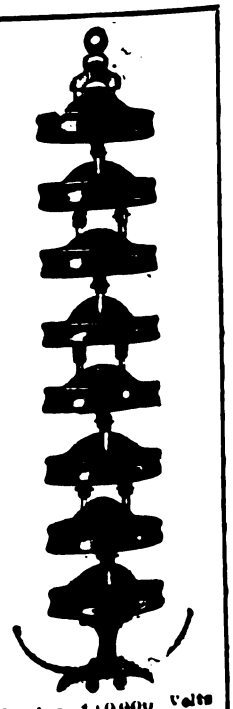
Envoi franco sur demande du nouveau Catalogue A **comprenant :**

Ampèremetres — Voltmètres — Wattmètres — Ohmmètres à magnéto indépendants de la vitesse de rotation — Transformateurs de mesures Boîtes de contrôle — Appareils antidéflagrants pour mines — Pyromètres à couple thermo-électrique et à résistance — Cannes pyrométriques Boîtes de résistance — Ponts de Wheatstone — Capacimètres

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm
Modèle fourni aux : **Compagnies de Chemins de fer P.L.M. et P.O.;**
à la Société méridionale de Transport de Force;
Société d'Électricité du Tarn;
à l'Énergie électrique du Rouergue, etc...



Chaîne 110000 Volts

ANCNS ÉTABLTS PARVILLÉE FRES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : **Trudaine 29-74** — *R. C.* **Seine 51-755**

Digitized by Google

teurs. Ceux-ci sont câblés ensemble et avec cette garniture à une torsion assez forte. Lorsque le câble s'allonge la torsion diminue et les conducteurs se rapprochent les uns des autres. Le contraire se produit à la contraction. Tous les efforts mécaniques sont supportés par la garniture. La gaine de plomb et l'armature sont normales et supportent sans dommages les variations de longueur qui peuvent se produire. Ce même principe de construction peut s'appliquer à toutes sortes de câbles, entre autres aux câbles composés de plusieurs conducteurs sous gaine de plomb. Dans ce cas on supprime la gaine de plomb commune et il n'y a qu'une armure. Il résulte d'essais minutieux effectués sur différents types de câbles extensibles que ces derniers peuvent supporter un allongement de 2 pour 100 sans préjudice pour leurs propriétés électriques; leur extensibilité peut être portée jusqu'à 4 pour 100. Les manchons de raccordement constituent le point faible des câbles extensibles. Ceux employés sont toutefois de construction ordinaire; il suffit que la gaine de raccordement puisse résister aux efforts mécaniques et à la tension. L'essentiel est d'éviter dans le manchon tout contact entre les conducteurs sous l'effet de la traction. Les manchons couramment employés avec les câbles à haute tension satisfont très bien à cette condition. — C. A.

621.316.722. — Regulateur de précision pour courant alternatif; H.-M. Stoller et J.-R. Power. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 110-113, 2 800 mots, 5 fig. — Il s'agit d'un appareil qui est principalement utilisé pour la vérification des circuits téléphoniques et grâce auquel la tension peut être maintenue constante avec une très grande approximation (les variations n'atteignent que 0,03 à 1 pour 100). Cet appareil comporte un petit transformateur; le secondaire est en série avec le circuit sur lequel on veut maintenir la tension constante, et il donne une variation de tension égale et de signe contraire à celle qui tendrait à se produire sur le circuit, de manière à annuler celle-ci. Le primaire du transformateur est alimenté par la diagonale d'un pont qui comporte deux demi-enroulements d'un autre transformateur, une bobine d'inductance fixe et une bobine d'inductance variable; cette dernière est modifiée par changement du flux magnétique au moyen d'un courant continu fourni par des redresseurs branchés convenablement sur le courant à régulariser. Les courbes de tension à la sortie de l'appareil en fonction des courbes de tension à l'entrée donnent, sur une marge de ± 6 pour 100 de la tension d'alimentation, des droites parfaitement horizontales et qui se confondent presque pour la marche à vide et la marche en charge normale (270 v-a). Cet appareil, qui a été construit pour la fréquence de 60 p : s, n'est pas influencé par des variations de fréquence inférieures à 10 pour 100; on peut d'ailleurs en construire des modèles pour toutes les fréquences et ceux-ci sont d'autant plus petits et d'autant meilleur marché que la fréquence est plus élevée. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31. — Aperçu sur la production d'énergie électrique pendant les cinquante dernières années; B. Thierbach. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 7-10, 3 700 mots. — L'auteur fait remarquer combien est considérable le chemin parcouru depuis cinquante années dans la technique des machines génératrices d'énergie électrique. Il rappelle les premiers efforts de Siemens, Gramme, Hefner, Alteneck et Schuckert. Le développement des applications de l'électricité date de l'exposition de Paris de 1881, la lampe à incandescence inventée par Edison commençant alors à entrer dans le domaine pratique. Les stations génératrices commencent alors à fonctionner dans des conditions modestes mais en progrès constant, les conditions d'exploitation s'améliorent progressivement et la consommation de combustible par kilowatt-heure diminue continuellement grâce aux progrès réalisés dans la construction des chaudières et machines motrices. Vers 1885, l'invention des transformateurs permet la transmission de l'énergie à grande distance; c'est en 1891, entre Lauffen et Francfort qu'eurent lieu des essais de transmission en courant triphasé. A partir de cette époque, le nombre et la puissance des stations génératrices à courant alternatif ne cessent d'augmenter ainsi que la puissance unitaire de groupes électrogènes qui peut atteindre aujourd'hui 100 000 kw. — E. B.

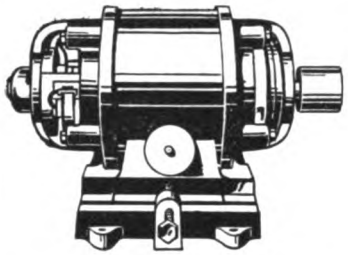
621.311.21(494). — Les usines génératrices combinées de Klosters-Küblis et de Davos-Klosters des Forces motrices des Grisons; Robert Moor. *Schweizerische Bauzeitung*, 2 et 16 février 1929, t. XCIII, p. 52-56 et p. 77-81, 5 000 mots, 22 fig. — Dans une première série d'articles parus en décembre 1928, l'auteur a décrit l'usine de Klosters-Küblis (*R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 93 D). Dans ces deux derniers articles, il donne la description de l'usine de Davos-Klosters. Celle-ci est prévue pour une puissance de 30 000 ch avec une hauteur de chute de 320 m et un débit de 1,6 m^3 : s; elle est alimentée par le lac de Davos qui, avec une variation de niveau de 28 m, donne une capacité d'accumulation de 11,5 millions de mètres cubes; cette capacité sera augmentée de 3,9 millions de mètres cubes par la construction ultérieure d'une digue de retenue permettant de relever le niveau de 6 m. Le captage de divers cours d'eau voisins (Flüelabach, Mönchalpbach, Stützbach) complète l'alimentation en eau de l'usine. Les descriptions et les figures données dans les articles se rapportent uniquement aux ouvrages hydrauliques (prises d'eau, galeries et conduites d'amenée, conduite sous pression de l'usine, canal de décharge). Ce dernier canal va se déverser dans le réservoir d'égalisation d'Aeuja qui sert à l'alimentation de la seconde usine de Klosters-Küblis située en aval, et qui a fait l'objet des précédents articles mentionnés plus haut. — F. P.

621.311.21. — Usines hydroélectriques fonctionnant sans personnel de surveillance; U. Vetsch. *Schweizerische Bauzeitung*, 9 et 16 février 1929, t. XCIII, p. 63-67 et 84-86, 5 800 mots, 13 fig. — L'auteur distingue le fonctionnement complètement automatique avec ou sans emploi de circuits de commande réglés à la main, et le fonctionnement automatique avec intervention du personnel seulement à la mise en route. Les diverses réalisations décrites, et dont les schémas sont reproduits, correspondent à celles données dans un précédent article de J. Kloninger (*R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 189-195). — F. P.

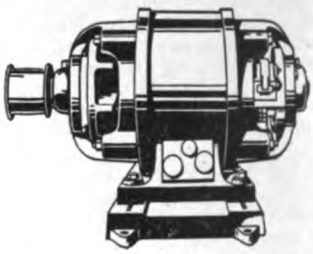
621.311.21 (42). — Le projet de l'usine hydroélectrique du Shannon; George Fletcher. *El. Rev.*, 8 février 1929, t. CIV, p. 259-260, 1 700 mots. — Cet article résume un rapport sur la question qui a été récemment présenté à la Royal Society of Arts. Dans la première partie, l'auteur décrit l'installation prévue en se limitant aux grandes lignes du projet. La tension aux bornes des alternateurs est de 10 500 v, puis elle est élevée à 110 000 v et à 38 000 v pour la distribution sur le réseau s'étendant dans presque tout l'Etat libre d'Irlande. Les lignes à 110 kv qui constitueront le réseau primaire de distribution relieront Ardnacrusha à Dublin (6 conducteurs) et à Cork (3 conducteurs), distants respectivement de 116 et 59 miles (185 et 95 km environ). Aux extrémités de ces lignes commencera le réseau à 38 000 v, établi en boucle et ayant un développement voisin de 1 040 miles (1 600 km environ). En divers points de ce second réseau, des transformateurs 38 000 : 10 000 v seront installés pour alimenter des réseaux locaux et, dans les villes et villages enfin, la distribution aux appareils d'utilisation serait faite à 380/220 v. La construction des lignes de transmission est assez avancée à l'heure actuelle et l'auteur pense que ces lignes pourront être utilisées à la fin de la présente année. La seconde partie du rapport est consacrée à l'étude de la répercussion de cette vaste installation de distribution sur la vie économique de l'Irlande dont l'affaiblissement continu depuis de longues années est attribué en grande partie à l'absence de force motrice à bon

Digitized by Google

Nos moteurs
"UNIVERSEL"
possèdent comme force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent



MOTEURS
"UNIVERSEL"
ET MONOPHASÉS
À COLLECTEUR
¼ - ⅓ - ½ - ⅔ CV



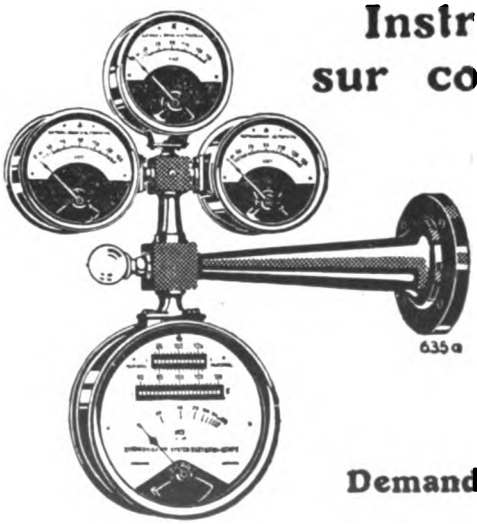
DYNAMOS
ET ALTERNATEURS
TOUS VOLTAGES

GROUPES CONVERTISSEURS
TOUS VOLTAGES

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
Société Anonyme au Capital de 450.000 fr
39, RUE DE PARIS - ASNIÈRES
TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS 07-71

Demandez notre tarif " B 35 "

H. William Yorke
24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e



Instruments de mesure
sur colonnes ou appliques

Applique de mesure
complète pour effectuer
la mise en parallèle
= des alternateurs =

Demander notice Bleue 51

Digitized by Google

marché. Dans la discussion qui a suivi la présentation de ce rapport, quelques auteurs ont signalé les diverses applications industrielles que l'on pouvait envisager pour utiliser de grandes quantités d'énergie si celle-ci peut être fournie à un prix suffisamment bas. D'après les données indiquées par M. B. Atkinson, l'ensemble du réseau reviendrait à 5 millions de livres, dont la moitié pour l'aménagement hydraulique, 200 000 livres pour les lignes et 500 000 livres pour les machines. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.333.025.1. — Théorie du moteur diphasé utilisé en courant alternatif monophasé; H.-C. Specht. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII. p. 134-138, 4 000 mots, 5 fig. — Cet article est le résumé d'une étude plus complète de l'auteur sur les « moteurs à capacité ». Ces moteurs sont analogues à ceux qui sont utilisés en courant diphasé, mais un enroulement est directement branché sur une source de courant monophasé, tandis que l'autre est connecté à cette même source par l'intermédiaire d'un condensateur. De tels moteurs peuvent être construits pour un facteur de puissance très élevé et pour un rendement aussi bon que les moteurs diphasés. Pour limiter l'importance du condensateur, on est conduit, pratiquement, à faire quelques sacrifices sur ces deux quantités. L'auteur expose la théorie de ces moteurs; il établit les équations de fonctionnement et le diagramme au démarrage et en charge. D'une manière générale ce type de moteur donne des résultats satisfaisants en ce qui concerne le courant de démarrage, le couple de démarrage et le couple moteur en marche normale, le facteur de puissance et le rendement; sa construction est simple; il n'exige ni collecteur ni balais, et le champ de ses applications est moins limité que celui de tout autre type fonctionnant en courant monophasé. Par contre son encombrement est assez grand à cause de la présence du condensateur et le prix de première installation est plus élevé; ce dernier inconvénient est le seul, d'après l'auteur, qui, à l'heure actuelle, empêche l'extension de ce type de moteur. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331 (494). — L'électrification de la section Domodossola-Iselle de la ligne du Simplon. *Schweizerische Bauzeitung*, 9 mars 1929, t. XCIII, p. 128, 1 400 mots. — D'après les conventions antérieures, la traction et le personnel des trains sur le tronçon Iselle-Domodossola sont à la charge des Chemins de fer fédéraux suisses, tandis que l'entretien de la voie et le service des stations incombe aux Chemins de fer italiens. Sur ce tronçon de 19 km de longueur subsiste l'exploitation à vapeur, bien que la question de son électrification ait été agitée depuis 1924, en raison des pentes de 25 pour 1000 sur la presque totalité du parcours et du nombre des tunnels. Après accord entre les deux administrations intéressées, il a été décidé que cette électrification serait réalisée en courant monophasé à 15 000 v et 16,66 p : s comme sur tout le réseau suisse et qu'en même temps la section Brigue-Iselle, actuellement exploitée en courant triphasé à 3 300 v et 16,66 p : s, serait transformée pour l'emploi du même courant monophasé indiqué ci-dessus. De cette manière seront supprimés les deux changements de locomotive à Brigue et Domodossolla pour les trains en provenance de Vallorbe; en admettant la vitesse maximum de 80 km : h dans le tunnel du Simplon, on réalisera une réduction du temps de parcours de 18 à 42 mn dans le sens sud-nord et de 5 à 11 mn dans le sens opposé, suivant la nature du train considéré. L'exploitation en courant monophasé doit être réalisée pour le 15 mai 1930. — F. P.

621.331 : 625.421 (73). — Le nouveau chemin de fer souterrain de Philadelphie. *E. R. J.*, 9 février 1929, t. LXXIII, p. 241-248, 4 800 mots, 14 fig. — Le nouveau chemin de fer souterrain à quatre voies, dont deux pour trains express, qui vient d'être mis en service à Philadelphie constitue l'artère principale du réseau de transports rapides dont la création a été décidée en 1923 pour répondre aux besoins d'un trafic sans cesse croissant. Dans cet article on s'attache principalement à montrer les liaisons entre cette nouvelle ligne et les autres moyens de transport existants, ainsi que les prévisions faites en vue des extensions futures. Parmi les projets liés à cette ligne souterraine et destinés à faciliter les communications dans Philadelphie, il y a lieu de citer plus particulièrement, dans le quartier central dit « City Hall » un ensemble de voies souterraines pour piétons permettant non seulement aux voyageurs de passer de l'un à l'autre des moyens de transport desservant ce point, mais encore de rejoindre différents bâtiments de ce point et même certains centres assez éloignés, de façon à décongestionner le trafic en surface. Une représentation d'une maquette de cet ensemble de passages et lignes de chemins de fer est donnée dans l'article. On y donne aussi quelques détails sur la construction du souterrain et des stations. Nous signalerons seulement que la voie est posée sur des demi-traverses noyées dans le béton, et qu'il n'y a pas de ballast. Aux croisements, aiguillages et autres ouvrages spéciaux, les traverses sont boulonnées sur des fers en U qui sont, eux, noyés dans le béton. — J. S.

TELÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.39. — La technique des communications à distance d'après l' « Electrotechnische Zeitschrift »; E. Feyerabend. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 3-5, 5 200 mots. — L'auteur montre l'évolution de la littérature technique en matière de l'électricité depuis la fondation de « l'E. T. Z. », c'est-à-dire depuis cinquante ans. Il constate que la technique des courants forts a pris dans cette littérature une place prépondérante, alors que dans les débuts cette place était réservée à la technique des courants faibles. Cette dernière a cependant une réelle importance pratique et elle a conduit à de nombreux perfectionnements des appareils de transmission et de réception des signaux télégraphiques, sur des lignes de très grande longueur. Le téléphone vint renforcer le matériel à courant faible vers 1885 et son emploi s'est alors considérablement développé grâce à la découverte du microphone; la théorie de ces deux appareils et celle de la transmission de ces courants faibles dans les lignes aériennes et les câbles firent alors de grands progrès qui amenèrent la création de tout un matériel spécial, les câbles sous plomb avec isolement au papier, les dispositifs de compensation sur les lignes aériennes, etc. En 1896 le système à batterie centrale fut proposé et employé peu après; en 1901, le système Pupin permit la téléphonie à très grande distance qui était jusqu'alors irréalisable en raison de la distorsion. Enfin, dans les dernières années du siècle dernier, les travaux de Marconi avaient montré la possibilité de réaliser une transmission de signaux au moyen des ondes à haute fréquence. On sait l'extension prise par ce mode de télégraphie et par la téléphonie sans fil qui l'a suivi de près. — E. B.

621.396.11. — Représentation graphique de la transmission des ondes électriques entre deux conducteurs parallèles; Vladimir Karapetoff. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 113-117, 4000 mots, 5 fig. — L'auteur trouve que la représentation analytique des phénomènes de transmission des ondes électriques a le défaut de donner un nombre élevé d'équations simultanées qu'il est difficile de grouper pour faire ressortir la représentation exacte du phénomène physique. Il propose une représentation graphique à l'aide d'un diagramme en forme d'étoile dont l'interprétation lui paraît beaucoup plus aisée. Il applique cette représentation à divers cas particuliers et montre que les résultats qu'il trouve sont en accord avec ceux qui ont été déduits de la méthode analytique par R. Rüdenberg. — B. E.

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17-99 18-80 40-56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
AOP
Paris

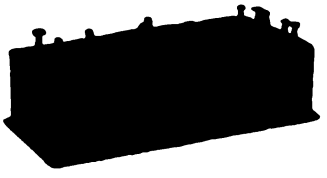
Adr. Téléph. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc. etc.

Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

Courant continu et Alternatif

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social :
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. N° 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX
— DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale :
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE N° 165.720

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ELECTRIQUES.—

TRAVAUX PUBLICS
Routes_Tunnels_Canaux.—

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
Ouvrages d'Art_Cités Ouvrières.—

et toutes applications du Béton Armé.—

Digitized by Google

621.315.614 : 621.395.73. — Emploi de matières textiles purifiées pour l'isolement des conducteurs des bureaux centraux téléphoniques; H.-H. Glenn et E.-B. Wood. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 146-150, 2 700 mots, 8 fig. — Dans un travail récent, MM. Williams et Murphy ont montré que les propriétés électriques des matières textiles étaient étroitement liées à la proportion d'humidité et d'impuretés contenues dans ces matières. Dans le présent article, les auteurs donnent les résultats d'essais et d'observations de laboratoire sur l'amélioration des propriétés isolantes de la soie et du coton et ils examinent plus particulièrement l'intérêt de cette question pour les câbles employés dans les centraux téléphoniques. Ils reproduisent, en particulier, les graphiques donnant la variation de la résistance d'isolement pendant un essai, exécuté en plusieurs jours avec un degré d'humidité croissant de 65 à 90 pour 100 puis décroissant pour atteindre à nouveau 65 pour 100. Ces graphiques accusent de grandes différences pour les mêmes échantillons de soie et de coton avant et après lavage. Au point de vue tout à fait particulier des transmissions téléphoniques, la purification de ces matières premières a le gros avantage de réduire la capacité et la conductance pour de forts degrés d'humidité et d'améliorer, par suite, la transmission. Les essais ont été effectués par les auteurs au moyen d'un appareil très simple: il est constitué par une boîte munie d'une glace et dont le couvercle porte une série de trous; dans ces derniers sont montés des supports spéciaux maintenant les échantillons à l'intérieur de la boîte. Le degré d'humidité est conservé constant au moyen d'acide sulfurique, d'une solution de sel qu'on place dans une cuvette au fond de la boîte et d'un petit ventilateur mis en action par un petit moteur électrique placé à l'extérieur de la boîte. Au point de vue pratique, on a reconnu que le coton purifié pouvait parfaitement remplacer la soie employée sans traitement de purification. On a pu remplacer des fils isolés à trois couches de soie par des fils isolés avec deux couches de soie purifiée, ce qui a conduit à une économie de 70 000 pounds de soie (près de 34 000 kg). Pour l'utilisation des câbles en courant continu, la purification des textiles réduit considérablement les phénomènes d'électrolyse et augmente par suite dans de grandes proportions la vie utile de ces câbles. — B. E.

621.396.029.6. — Les ondes électriques très courtes (15 à 20 centimètres). *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 393-394, 1 300 mots. Analyse d'une communication de G. Beauvais présentée à la séance du 2 mars 1929 de la Société française des Electriciens, séance commune avec le Comité central des Sociétés de T. S. F.

621.396.933. — Les radiocommunications au service de l'aviation; J.-H. Dellinger. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 105-109, 4 000 mots, 9 fig. — L'auteur envisage successivement les différentes utilisations des ondes électriques dans le domaine de l'aviation : communications entre les avions et le sol, jalonnement des routes, signalisation des aéroports; il donne quelques renseignements sur ce qui a été fait par le Service aéronautique des Etats-Unis en collaboration avec le Bureau of Standards. Les phares radioélectriques utilisés fonctionnent à une fréquence comprise entre 285 000 et 315 000 p : s et les communications sur une gamme de fréquence de 315 000 à 350 000 p : s. A l'heure actuelle, ce sont les fréquences de 290 000 et 333 000 p : s qui sont adoptées. Des radiophares principaux doivent être placés à une distance moyenne de 200 miles (320 km) les uns des autres et on a commencé à en installer sur certaines routes aériennes. Dans l'intervalle, des radiophares de direction, de portée plus faible, doivent être installés tous les 22 miles (35 km). Le secours apporté par la radioélectricité à l'aviation a été illustré par plusieurs vols au-dessus de l'océan; il a été nettement prouvé également par des essais récents effectués dans la région de Washington. — B. E.

621.397.26. — La phototélégraphie d'amateurs. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 394-393, 900 mots. Analyse d'une communication de R. Mesny présentée à la séance du 2 mars 1929 de la Société française des Electriciens, séance commune avec le Comité central des Sociétés de T. S. F.

APPLICATIONS THERMIQUES

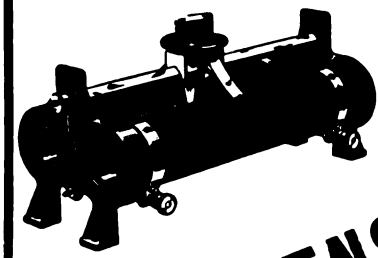
621.364.14.017.75 : 628.17. — Les pertes calorifiques des chauffe-eau électriques à accumulation (Discussion). *E. T. Z.*, 14 février 1929, t. L, p. 253, 800 mots. — Dans un précédent article (*E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1801-1806, résumé dans *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 110 D), R. Brey a donné une courbe de refroidissement d'un accumulateur d'eau chaude, qui est obtenue d'après les indications d'un couple thermoélectrique placé au centre de gravité thermique de l'accumulateur ; puis, sur la base de cet essai pratique, il a déterminé une grandeur *a* servant à obtenir une représentation graphique des pertes par refroidissement. A ce sujet des observations sont formulées d'après lesquelles ces résultats ne peuvent être exacts, car, dans l'accumulateur qui ne constitue pas un corps parfaitement conducteur de la chaleur, le centre de gravité thermique se déplace constamment et la grandeur *a* néglige les phénomènes qui se produisent au cours du refroidissement près de la bride où les pertes ne sont pas constantes puisque la chute de température ne l'est pas. L'auteur répond à ces observations en disant qu'il a pu constater au moyen d'un couple thermoélectrique monté dans l'accumulateur, dans un tube de verre mobile dans le sens vertical, que le centre de gravité thermique ne se déplace que de 50 à 80 mm et que la différence de température reste inférieure à 0,8 C. Ces variations sont négligeables et les résultats d'essais concordent bien avec ceux calculés. Quant à la critique dirigée contre la grandeur *a*, l'auteur estime qu'elle résulte d'une fausse interprétation. Il admet lui aussi que son calcul est basé sur une chute de température constante, ce qui est d'ailleurs le cas pour les pertes permanentes, à l'état d'équilibre, où elle ne varie que dans la mesure permise par le régulateur. Finalement l'auteur fait encore remarquer qu'il n'a écrit son article ni pour ni contre telle ou telle construction, que chaque système d'accumulateur a ses avantages et ses inconvénients et que, par de nombreux essais effectués sur des modèles de construction différente, il a pu constater que les appareils bien construits possèdent sensiblement les mêmes propriétés. — C. A.

621.367. — Procédé de chauffage électrique des métaux et son application à la soudure, à la trempe et à diverses autres applications ; Paul Hoho. *The electrical Review*, 1er et 8 février 1929, t. CIV, p. 187-189 et 229-231, 5 000 mots, 8 fig. — Lorsqu'une électrode de métal est utilisée comme cathode dans un bain électrolytique, il se produit à la surface de cette électrode un dégagement gazeux qui augmente en ce point la résistance électrique du circuit ; il y a par suite dégagement de chaleur à la surface du métal et, si le courant est assez intense, l'électrode peut être portée au rouge et même fondue. On peut, de cette manière, arriver à fondre en deux minutes, une barre de fer d'un centimètre de diamètre plongée dans un bain de carbonate de soude en appliquant entre les électrodes une tension de l'ordre de 200 v. Ce phénomène, qui est connu depuis longtemps, a reçu ces dernières années de nombreuses applications industrielles pour lesquelles on utilise des appareils de forme assez variée. C'est ainsi que pour certaines applications, comme il est assez difficile de déplacer la pièce à chauffer, on utilise un groupe de deux cuves formant vases communicants ; la première est fixe et sert à l'opération proprement dite, la seconde, mobile et équilibrée par contrepoids, est utilisée pour faire varier à volonté le niveau du liquide. Pour localiser le chauffage de barres de fer en vue d'exécuter des soudures on emploie une cuve dont le fond est traversé par un long tube vertical isolant débouchant à quelques centimètres du niveau du liquide ; la plus

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TELECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES à VAPEUR

CONDENSATION et VIDE avec ÉJECTAIR Breguet-Delaporte

POMPES CENTRIFUGES système WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

REDRESSEURS DE COURANT

PHILIPS

TOUTES APPLICATIONS

Renseignements sur demande à nos agents ou directement à PHILIPS RADIO 4, CITÉ PARADIS - PARIS

Digitized by Google

grande partie de la barre est par suite soit dans l'air, soit dans le tube et se trouve soustraite à l'action du phénomène thermoélectrique qu'on localise au point voulu en enfonçant plus ou moins la barre. Pour la soudure de certaines pièces on dispose celles-ci à l'intérieur d'une deuxième cuve placée en partie dans le bain de la cuve principale ; l'arrivée du liquide est obtenue d'une façon brusque, lorsqu'on soulève le fond de la cuve auxiliaire qui forme clapet; il en résulte que les pièces sont soumises simultanément à l'action du phénomène et chauffées en même temps sans être déplacées. Un plongeur à vis sert à régler le niveau du liquide et, par suite, la partie des pièces qui doit être chauffée. On utilise beaucoup ce procédé pour la trempe des fils d'acier : ceux-ci passent horizontalement suivant l'axe d'une longue cuve divisée en deux parties ; dans la première où se trouve une anode, le fil est fortement chauffé ; dans la seconde où se trouve un liquide maintenu à température constante, il se trempe ; l'opération est très uniforme et le réglage s'obtient par celui de la vitesse de déroulement du fil. On emploie enfin ce procédé pour la trempe de plaques d'acier, d'axes et de rails. Pour ces derniers, par exemple, on emploie une cuve de grande longueur où le rail est maintenu renversé et partiellement immergé dans le bain. Une anode mobile, de faible longueur, se déplace à vitesse constante sur toute la longueur du rail ; à son passage le champignon du rail est porté à une haute température, puis se retrouve en contact avec le liquide froid du bain. La table de roulement du rail se trempe par suite d'une manière très homogène. Pour la trempe des cylindres de laminoirs, on emploie un procédé assez différent : le cylindre baigne légèrement dans le liquide et des écrans isolants limitent l'action du courant à une mince zone suivant une génératrice, tandis que le cylindre est animé d'un lent mouvement de rotation. Le procédé s'adapte avec facilité à bien d'autres opérations industrielles de même genre et, en raison même de cette facilité d'adaptation, il prend un développement de plus en plus important. — B. E.

ÉCLAIRAGE

621.326.65.00.2. — La fabrication des filaments à oxyde de baryum ; B. Hodson, L.-S. Hartley et O.-S. Pratt. *The Electrician*, 8 février 1929, t. CII, p. 160-161, 2 000 mots, 1 fig. — Cet article est un résumé d'une communication présentée par les auteurs à l'Institution of electrical Engineers. Il y a quatre procédés pour la fabrication des filaments à oxyde de baryum. Le premier consiste à faire passer le filament support (généralement en platine) à travers un bain d'un sel de baryum fondu. Ce procédé, peu employé, donne un filament rugueux dont la couche extérieure est peu adhérente. Le deuxième procédé dit « à la pâte » consiste à appliquer sur le filament chauffé une pâte très homogène formée de carbonate de baryum très finement pulvérisé et de paraffine ou de résine. On produit l'évaporation de ces produits par un chauffage convenable du filament. En le portant ensuite à 1000°C, on produit la transformation du carbonate en oxyde. Dans le troisième procédé, le filament est trempé dans la solution d'un sel de baryum, puis chauffé dans une atmosphère de bioxyde de carbone. L'opération est répétée de 50 à 100 fois. Il faut que le filament support soit parfaitement propre et que le chauffage soit effectué avec soin, sinon on obtient finalement un filament ayant l'aspect de perles. Dans le quatrième procédé on opère dans le vide. Le filament support est oxydé avant que l'ampoule soit vidée, et un morceau de baryum métallique est fixé sur l'anode du côté du filament. Lorsque le vide est fait, l'anode est chauffée, généralement par induction à haute fréquence, et le baryum s'évapore. La vapeur métallique entoure le filament maintenu au rouge sombre, l'oxyde qui y était formé est réduit et on obtient une couche d'oxyde de baryum. Au lieu de baryum métallique on peut enduire l'anode de nitrate de baryum. Avec les trois premiers procédés, le temps nécessaire pour obtenir le vide dans l'ampoule est très long. Un défaut des filaments à oxyde de baryum est la formation de taches brillantes dues à une inégalité d'épaisseur de la couche. On a cherché à y remédier par addition d'oxyde de calcium ou de strontium. Avec le quatrième procédé de fabrication indiqué ci dessus, l'épaisseur de la couche active peut être contrôlée, et ces filaments ont une émission relativement constante pendant une longue durée. — J. S.

628.92/93.00.3. — Le prix de l'éclairage des locaux industriels ; L.-L. Holladay. *Journal of the Franklin Institute*, février 1929, t. CCVII, p. 193-230, 10 000 mots, 6 fig., 8 tabl. — L'auteur se propose dans cette étude de rechercher des méthodes de détermination du prix total d'éclairage des locaux industriels. Il entend par éclairage aussi bien l'éclairage artificiel que l'éclairage naturel et le prix total en question se rapporte à ces deux modes d'éclairage. Il montre en effet que l'éclairage naturel ne s'obtient pas gratuitement. Les dépenses y afférentes comprennent non seulement les frais du nettoyage et des réparations des fenêtres, mais aussi celles relatives au chauffage pour compenser les pertes de chaleur dues aux fenêtres, et une part du prix du terrain (et les intérêts et amortissement du capital correspondant) nécessaire autour du bâtiment pour assurer le passage de la lumière naturelle. Dans tout le cours de son étude l'auteur détermine le prix de l'éclairage naturel comme la différence entre le coût du bâtiment ainsi éclairé et celui du bâtiment correspondant, mais éclairé uniquement par des moyens artificiels et muni de systèmes de chauffage et de ventilation de même modèle et donnant les mêmes résultats que dans le premier cas. Il détermine d'abord le nombre d'heures par an pendant lesquelles l'éclairement sur une surface déterminée, dû à l'éclairage naturel, est supérieur à une valeur donnée. Il applique alors les principes exposés à six types de bâtiments industriels dont quatre à un seul étage et deux à plusieurs étages. Les résultats sont résumés pour chaque cas dans des tableaux et dans des courbes qui montrent la variation en fonction de l'intensité d'éclairement sur le plan de travail des quantités suivantes : frais d'installation et dépenses annuelles de l'éclairage naturel, de l'éclairage électrique, et enfin le prix total de l'éclairage par bougie-pied par heure et par 100 pieds carrés de surface. Ces tableaux sont complétés par d'autres indiquant la variation du prix de l'éclairage en fonction de l'éclairement, de l'entretien des fenêtres, du prix de l'énergie électrique et enfin du nombre d'heures de travail par jour. Les résultats de ces études semblent montrer que, sauf pour une intensité d'éclairement devant dépasser 15 bougies-pied (160 bougies à 1 m), il n'est pas économique d'engager des dépenses pour établir des fenêtres dans la toiture ou pour avoir de l'espace libre autour des bâtiments. D'autre part il ne semble pas avantageux de nettoyer les fenêtres moins de deux fois par an si l'intensité d'éclairement doit dépasser 10 bougies-pied (107 bougies par mètre). Enfin en aucun cas il n'est possible de justifier économiquement des dépenses pour assurer un éclairage naturel lorsque le prix de l'énergie électrique est moindre que 1,4 c le kilowatt-heure. — J. S.

628.953. — Les diffuseurs de lumière ; J. Dourgnon et P. Waguet. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 435-441, 5 700 mots, 5 fig. — Après avoir précisé la signification du terme « diffusion », les auteurs établissent l'expression du rendement des diffuseurs, rendement qui doit être défini comme étant le rapport du flux qui sort de l'appareil à celui émis par la lampe; il est tenu compte, dans cette expression de toutes les corrections qui doivent intervenir dans ce calcul. Un autre élément caractéristique des diffuseurs est la répartition des brillances à la surface de l'enveloppe dans le cas où la matière qui la constitue diffuse suivant la loi de Lambert ; les relations obtenues pour la détermination de cette répartition peuvent servir de base à une étude générale de l'éblouissement provoqué par les globes diffusants. Dans la dernière partie de l'article, les auteurs exposent une méthode permettant de tracer la courbe photo-

Digitized by Google

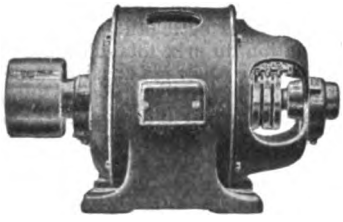
ÉTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —



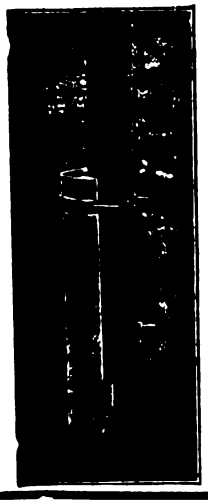
TRANSFORMATEURS

DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE **CENTRIFUGE CEPECA** EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 257

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

métrique d'un diffuseur fermé de révolution; ils introduisent, à cet effet, une fonction caractéristique, $f(\lambda)$, qui facilite l'établissement de cette courbe.

621.32 : 725.82. — Les nouveaux procédés d'éclairage électrique au théâtre. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 395-396, 1 200 mots. Analyse d'une communication de Marcel Meyer, présentée à la séance du 23 février 1929 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.365.2. — L'usine électrométallurgique de Château-Feuillet; R. Sevin. *Journal du Four électrique*, février 1929, t. XXXVIII, p. 45-50, 4 000 mots, 5 fig. — L'usine électrométallurgique de Château-Feuillet (vallée de l'Isère) de la Société Bozel-Maletra, dont la mise en route a eu lieu vers le milieu de l'année 1928, est équipée de trois fours Miguet de 6 000 kw pour la production de carbure de calcium et de ferro-silicium. Elle reçoit son énergie électrique à 45 000 v d'une usine hydroélectrique, éloignée de 12 km, établie sur le Doron, équipée avec des turbines de 5 400 ch à roue Pelton système Escher-Wyss. A l'usine de Château-Feuillet la tension est abaissée de 45 000 v à 40 à 65 v au secondaire par des transformateurs monophasés de 6 000 kv-a pouvant débiter chacun de 100 000 à 200 000 a. Il est possible de coupler les trois transformateurs comme il suit : un seul four en marche, le transformateur correspondant est alimenté par deux phases du réseau; deux fours en marche, les deux transformateurs correspondants peuvent être alimentés en « Scott » ou séparément en monophasé; trois fours en marche — les trois transformateurs sont couplés en triangle côté haute tension. Deux des fours sont munis d'électrodes continues système Söderberg, le troisième qui n'est pas en marche sera muni d'une électrode Miguet. Dans la description de l'usine donnée dans l'article, l'auteur donne quelques détails sur les électrodes Söderberg et principalement sur leur système de suspension. Elles ont en effet 2,20 m de diamètre et pèsent 25 t et sont les plus puissantes électrodes de ce type en fonctionnement sur ce genre de four. — J. S.

621.357.1 : 669.243.83. — Sur un procédé d'électrolyse du nickel. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 385-386, 1 000 mots. Analyse d'un article de B. Bogitch publié dans *C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 328-329.

MÉDECINE

621.38. — L'état actuel de la question des unités radiologiques; A. Dauvillier. *Bull. S. F. E.*, novembre 1928, t. VIII (4e série), p. 1 113-1 124, 6 000 mots, 1 fig. Rapport présenté devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 et analysé dans *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 805-806. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.383 : 546.23. — La cellule de sélénium : propriétés et applications. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 443-444, 1 600 mots. Analyse d'un article de George-P. Barnard, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. LXVII, p. 97-120, 19 500 mots, 27 fig.

621.32/39 : 64. — L'électricité dans l'habitation il y a cinquante ans et aujourd'hui; Adolph. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 6-7, 2 500 mots, 2 fig. — L'auteur passe en revue tous les progrès réalisés dans le domaine des applications domestiques de l'électricité pendant le dernier demi-siècle. A proprement parler, ces applications ne remontent pas aussi loin, car l'éclairage particulier n'a pu être réalisé qu'au moyen des lampes à incandescence vers 1880, aux Etats-Unis et vers 1883 en Allemagne. A partir de cette époque les applications de l'éclairage électrique dans les habitations n'ont fait que s'accroître dans des proportions énormes, particulièrement aux Etats-Unis; ce fait ressort clairement de l'examen d'un diagramme comparatif pour Berlin et Chicago qui montre que, en 1927, à Chicago, 97 habitations sur 100 sont pourvues de l'éclairage électrique alors que cette proportion est seulement 43 pour 100 à Berlin. Il en est de même pour les autres applications domestiques de l'électricité, tels que fers à repasser, aspirateurs de poussières, etc., dont l'emploi aux Etats-Unis est extrêmement répandu. L'auteur exprime son désir de voir les habitations allemandes pourvues de ces appareils pour ajouter au bien-être des habitants. — E. B.

621.383 + 621.385. — Applications industrielles de cellules photoélectriques et de tubes à décharge; J.-V. Breisky, et E.-O. Erickson. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 118-122, 2 000 mots, 9 fig. — Les auteurs décrivent très rapidement un certain nombre de tubes à vide : cellules photoélectriques, cellules au sélénium, tubes à décharge et indiquent leurs principales applications industrielles, parmi lesquelles nous signalerons la détection des fumées, le triage et le comptage d'objets, le contrôle du fonctionnement des brûleurs à liquide. Les premiers de ces appareils sont basés sur la modification de la quantité de lumière reçue par le récepteur après réflexion sur les objets ou après avoir traversé l'espace où se produit la fumée à détecter; le dernier est basé sur la conductivité électrique des flammes. — B. E.

DIVERS

92. — Paul Bizet. Nécrologie. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 397-398, 1 500 mots.

92. — Joseph Boussinesq. Nécrologie. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 433-434, 800 mots.

627.82 (73). — Le barrage Coolidge sur la Gila River (Etats-Unis) à voûtes ovoïdes multiples. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 421-422, 900 mots, 1 fig. Analyse d'un article de P. Caufourier publié dans *Le Génie civil*, 19 janvier 1929, t. XCIV, p. 53-56, 2 500 mots, 22 fig.

621.53 : 621.63. — Application des machines centrifuges à divers problèmes de transports de gaz. *R. G. E.*, 9 mars 1929, t. XXV, p. 383-385, 2 800 mots. Analyse d'un rapport de P. Faraggi présenté au deuxième Congrès du Chauffage industriel et publié dans « Comptes rendus », t. I. *Chaleur et Industrie*, octobre 1928, p. 300-308.

MATIÈRES PREMIÈRES

546.292. — Propriétés électriques du néon. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 441-442, 900 mots, 5 fig. Analyse d'un article de J.-S. Townsend publié dans *Phil. Mag.*, novembre 1928, t. VI (7e série), p. 857-878, 7 000 mots, 5 fig.

621.315.612. — Conductivité de l'ébonite du pyrex, du quartz fondu et du quartz cristallisé. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 442-443, 1 200 mots, 1 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de Hubert-H. Race publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 788-791, 2 800 mots, 9 figures.

621.315.613 614.017. — Les pertes dans les isolants formés de couches superposées. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 461-463, 1 700 mots. Analyse d'un article de W. Burstyn publié dans *E. T. Z.*, 30 août 1928, t. XLIX, p. 1 289-1 291 et 1 311-1 314, 4 800 mots, 19 fig.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

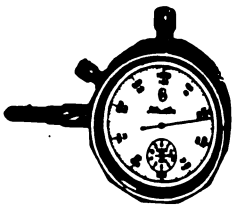
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 25 81

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine. 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

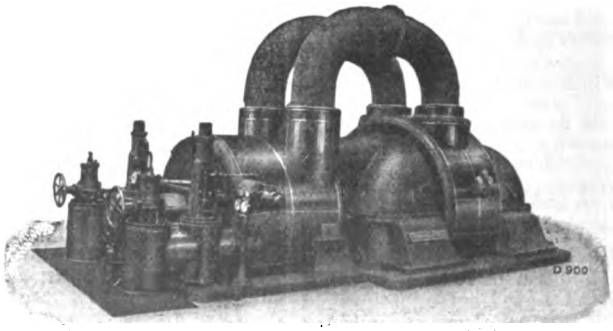
TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-
COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12. — Sur la fixation d'électrons aux molécules HCl et NH^3; V.-A. Bailey et A.-J. Higgs. *Phil. Mag.*, février 1929, t. VII, p. 277-286, 3100 mots, 2 fig. — Les auteurs ont décrit antérieurement une méthode permettant d'étudier la fixation d'électrons sur les molécules gazeuses, et ont donné alors les résultats de l'application de cette méthode au cas de l'air sec. Ils se sont proposé dans le présent travail d'étudier le chlorure d'hydrogène et le gaz ammoniac, en remettant à plus tard le cas plus difficile du chlore. Les résultats obtenus indiquent une certaine correspondance entre la probabilité de fixation à une molécule donnée et le moment électrique de cette molécule, déduit des variations de sa constante diélectrique avec la température. — L. B.

537.12 : 539.152. — La distribution des électrons dans les atomes; L.-M. Alexander. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 517-522, 800 mots, 2 fig., 3 tabl. — L'auteur propose pour divers atomes une nouvelle distribution d'électrons et fournit un tableau correspondant, dressé d'après le schéma général de Bohr. — L. B.

537.12. — Le champ électromagnétique d'un électron : L'électron envisagé comme un phénomène de gravitation; D. Mirsyn. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 425-433, 1900 mots. — Selon l'électrodynamique actuelle, un électron est un atome d'électricité placé dans son propre champ électromagnétique. L'auteur, se plaçant à un point de vue plus général, suppose que l'électron représente la même entité qu'une masse neutre, avec cette seule différence que, tandis que la matière, ou l'énergie, se trouvent localisées, dans le cas d'une particule de matière neutre, dans une très petite région, dans le cas d'un électron, elles s'étendent dans l'espace selon la loi $\frac{A}{r^2}$, ou, ce qui revient au même, qu'un électron est un champ de gravitation dont le potentiel n'est pas $\frac{m}{r}$, mais $\frac{m}{r^2}$; il n'y a pas de tension dans le champ d'un électron. Il est vrai qu'il est actuellement admis par divers auteurs que les tensions n'ont pas de réalité physique, et ne sont que des conceptions mathématiques commodes. Cependant, l'abolition des tensions, qu'elles soient réelles ou fictives, éclaircit dès l'origine quelques-unes des difficultés liées à la théorie de l'électron. S'il n'y a pas de tensions (ou que les tensions soient mathématiquement nulles), un électron ne possède pas de champ électrique, il n'est dès lors plus nécessaire d'expliquer l'existence de l'électron qui serait formé d'une substance en équilibre, au même titre qu'une particule de matière neutre. A partir de ces hypothèses, l'auteur parvient, pour la masse de l'électron, à une expression qui est en complet accord avec la dynamique; le principe de la conservation de l'énergie, dans le cas d'un électron en mouvement, est également satisfait. Il étudie à partir de ces prémisses le champ de gravitation d'un électron, l'action mutuelle de deux électrons dans l'espace, l'action d'un champ électrostatique et celle d'un champ magnétique sur l'électron, et le mouvement d'un électron dans un champ électromagnétique. — L. B.

537.12. — Quelques faits expérimentaux indiquant l'absence de quantité de mouvement dans les électrons du niveau K et sa présence dans ceux du niveau L; Pierre Auger. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er mars 1929, n° 274, p. 448-468, 750 mots. — L'auteur résume les résultats publiés par lui dans « Le Journal de Physique et le Radium » de juillet 1928, pages 225 à 231, et les complète sur certains points. Ces résultats concernent la répartition dans l'espace des directions d'émission des photoélectrons produits par un rayonnement X monochromatique. Les recherches antérieures n'avaient fait intervenir que des électrons peu liés, au moins relativement, à la fréquence du rayonnement excitateur. Dans ses nouvelles expériences, l'auteur a cherché quelle pouvait être l'influence du niveau de provenance du photoélectron; il a été ainsi conduit à la conclusion indiquée par le titre de sa communication. — J. R.

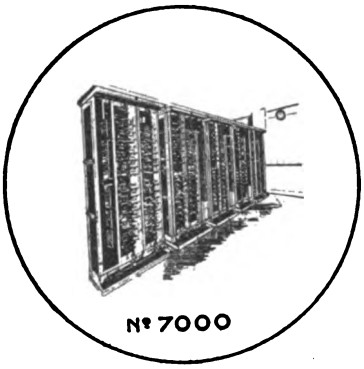
537.311.62. — Résistance électrique et perméabilité magnétique des fils de fer, aux radiofréquences; G.-R. Wait, F.-G. Brickwedde et E.-L. Hall. *Phys. Rev.*, décembre 1928, t. XXXII, p. 967-973, 1800 mots, 5 fig. — 1° *Perméabilité*. G.-R. Wait, étudiant la perméabilité magnétique du fer et de la magnétite dans des champs de haute fréquence n'a pas observé de variation critique aux environs de la fréquence de 3×10^6 p : s, comme Wwedensky et Theodortschik l'avaient indiqué. On suggère que l'écart des résultats peut être dû à une différence dans les échantillons de fer étudiés ou à une différence dans les intensités des champs magnétiques utilisés ou encore à une différence du mode de suspension du fer. Les auteurs ont en outre essayé un échantillon de fil de fer dans lequel des variations critiques avaient été observées par Kartschagin et par Mitiaev. Les expériences ont été exécutées dans un champ magnétique de 0,5 gauss, puis dans un champ de 0,01 gauss, qui est celui des observations de Wwedensky et Theodortschik. Divers modes de fixation

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and mettallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

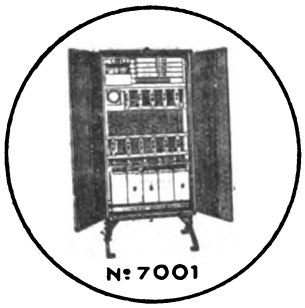
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



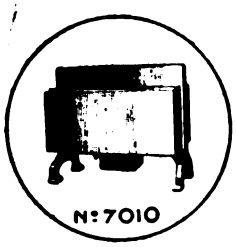
N° 7000

Nous construisons 4 Modèles de commutateurs automatiques :

N° 7010 - *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 - *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes.*



N° 7001



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

ont été éprouvés. Dans aucun cas il n'a été observé de variation critique de la perméabilité; 2° *Résistance électrique.* — Mitiaev avait constaté que la résistance d'un fil de fer pour les courants de haute fréquence, et sa self-inductance éprouvent une variation critique aux environs de 3×10^6 p : s. Les calculs de perméabilité basés sur ces résultats sont en accord avec les résultats obtenus directement par Wwedensky et Theodortschik sur la variation de la perméabilité avec la fréquence. Les auteurs ont mesuré les résistances de fils de fer de dimensions intermédiaires de celles des fils étudiés par Mitiaev, entre $4,3 \times 10^6$ et $2,5 \times 10^6$ p : s, et n'ont observé aucun changement critique de résistance. — L. B.

537.523 : 533.21. — Quelques phénomènes chimiques reliés à la contraction de l'hydrogène dans les tubes à décharges; René Delaplace. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 708-710, 900 mots. — Dans une communication antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 225-227 ; *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 153 D) l'auteur concluait que la diminution de volume qu'éprouve l'hydrogène quand il est soumis, pendant longtemps, à des décharges électriques est due, non pas à sa polymérisation sous la forme H^3 comme certains savants l'ont prétendu, mais à des phénomènes chimiques. Ses nouvelles expériences ont confirmé que, en opérant sur de l'hydrogène primitivement très pur, on trouve dans le gaz résiduel une notable proportion d'oxyde de carbone, de méthane et d'anhydride carbonique, gaz dont la présence indique qu'il doit y avoir dissociation de la substance du tube. Cette dissociation pourrait être attribuée à la production, constatée par Thomson, de radiations qui ne sont pas assez pénétrantes pour traverser le verre et qui sont arrêtées par celui-ci en provoquant sa dissociation, comme le font les rayons cathodiques; mais l'auteur croit qu'il faut chercher ailleurs la cause de cette dissociation et il pense pouvoir le montrer ultérieurement. — J. R.

537.523.3. — L'effet de la décharge en couronne sur le refroidissement d'un fil chaud; S.-R. Parsons. *Phys. Rev.*, janvier 1929, t. XXXIII, p. 75-80, 2 200 mots, 6 fig. — Lorsque le courant de décharge est inférieur à 3 μA par centimètre de fil, il n'y a pas d'effet de refroidissement pour le fil employé. L'effet commence pour cette valeur; il croit, d'abord rapidement, puis plus lentement, en passant peut-être par un maximum mal défini, qui est atteint pour un courant de décharge de 12 μA par centimètre. Tout ceci dans l'air calme. Lorsque le fil est au contact de petits courants d'air, un graduel accroissement de la décharge en couronne, à partir de zéro, manifeste souvent d'abord un effet d'élévation de température, suivi d'un effet de refroidissement. Les lents courants d'air semblent être retardés de façon appréciable par le croisement des ions transportant la décharge. Le nombre d'ions nécessaires pour produire un refroidissement appréciable semble être très inférieur à un ion par million de molécules gazeuses. — L. B.

537.525/527.8. — Les oscillations d'ions dans la décharge lumineuse; L.-A. Pardue et J.-S. Webb. *Phys. Rev.*, t. XXXII, décembre 1928, p. 946-949, 1 600 mots, 1 fig. — Le tube à décharge employé est du type à cathode incandescente. On a pu y mettre en évidence les oscillations ioniques par trois méthodes, qui ont montré que la fréquence croît avec le potentiel anodique et avec le courant de chauffage du filament, et décroît avec la pression du gaz, sauf aux très basses pressions, où la fréquence croît au contraire, et passe par un maximum. — L. B.

537.527.3. — La décharge en couronne dans le néon; F.-M. Penning. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 632-633, 550 mots. — Cette courte note est la critique d'un récent travail de Huxley. Cet auteur avait trouvé qu'aux fortes pressions la décharge négative était provoquée pour des potentiels plus élevés que la décharge positive et que cet effet était très prononcé dans le cas du néon. L'auteur montre qu'il est dû à la présence d'impuretés, car il ne se manifeste pas dans le néon pur. — L. B.

538.12. — Une vérification de la précision des méthodes de tracé des champs magnétiques; R.-B. Wright et N.-F. Tsang. *G. E. R.*, mars 1929, t. XXXII, p. 149-151, 3 100 mots, 3 fig. — L'établissement de figures représentatives du champ magnétique est très utile pour résoudre certains problèmes d'électrotechnique. Ces figures sont établies en traçant des séries de lignes de forces normales aux lignes équipotentielles dont le tracé est exécuté à main levée dans la plupart des cas, en se conformant à la règle suivante : les lignes devant être orthogonales, les figures formées par ces lignes doivent être des carrés curvilignes. Vu l'utilité de cette méthode de travail, il est intéressant de pouvoir en vérifier la précision. C'est ce que les auteurs font dans cet article en traitant un problème pour lequel il est possible de calculer complètement les lignes du tracé. Le problème envisagé est celui du champ magnétique entre deux cercles de même rayon ou de rayons différents. Ils donnent sur une figure le tracé à main levée et le tracé rigoureux dans le cas où l'un des cercles est intérieur à l'autre. — J. S.

538.21. — Une curieuse action d'un pôle d'aimant sur un pôle de même nom en rotation rapide. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 483-484, 400 mots. Reproduction d'une note de Charron, présentée à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Académie des Sciences*, 11 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 482-484.

538.551.43. — La puissance réactive et les oscillations de l'énergie intrinsèque. *Bull. S. F. E.*, février 1929, t. IX (4e série), p. 215-220, 2600 mots. — M. Liénard répond, devant la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à une note de M. Budeanu sur la puissance réactive, note qui a pour but de réfuter des objections présentées par M. Liénard dans une séance antérieure de cette même section (*Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 879-882 et *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 128 D). Selon M. Budeanu, même dans le cas d'un circuit doué de self-inductance et d'inductance mutuelle, cette notion de puissance réactive se rattache à la variation de l'énergie oscillante. Dans sa réponse, M. Liénard, confirmant son point de vue, s'oppose à cette thèse et présente une interprétation différente des termes qui figurent dans l'expression de l'énergie en valeurs instantanées. — A. C.

SCIENCES DIVERSES

525.2. — Recherches sur les perturbations électromagnétiques, sismiques et solaires; Albert Nodon. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 725-726, 450 mots. — L'auteur expose les principaux résultats des recherches qui sont faites depuis deux ans par M. Boustos Navarrete, directeur de l'Observatoire del Salto à Santiago de Chile, en utilisant le magnétographe Nodon. Les graphiques provenant du magnétographe, du sismographe et du galvanomètre, ainsi que les graphiques correspondant aux variations de la superficie des facules solaires, indiquent d'étroites relations entre ces divers phénomènes. Les observations électromagnétiques faites au Chili pendant le mois d'avril 1927 ont été particulièrement intéressantes, car elles furent en parfaite concordance avec celles faites en France, en Argentine, aux Etats-Unis, en Espagne, ainsi qu'avec les observations faites du 13 au 14 avril sur la formation et les transformations d'un immense groupe de facules au méridien central du soleil. Les graphiques fournis par le magnétographe Nodon, pendant les mois d'août, septembre, novembre et décembre 1928, ont également démontré d'étroites relations entre les perturbations électromagnétiques sismiques et atmosphériques ; les séismes importants paraissent toujours être précédés par de vives oscillations du magnétographe, oscillations présentant un caractère parti-

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

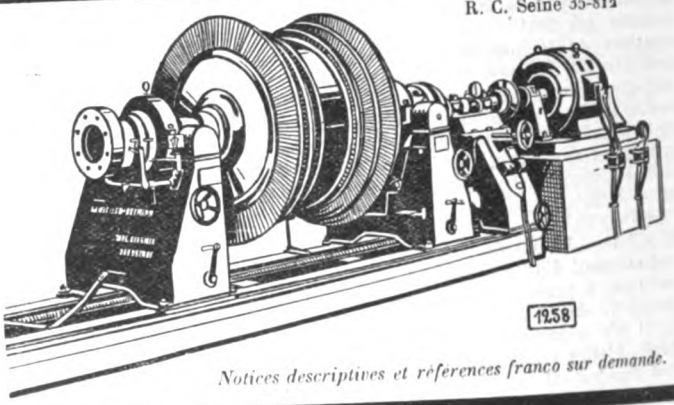
Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR
L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE
ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,
AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS
en poussant chaque abonné à augmenter sa
CONSOMMATION ANNUELLE
LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES
(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)
sont désirés par vos abonnés
Mettez-les à leur portée grâce à
LUTRA
S. A. au Capital de 3000000 francs
19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)
SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE
de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

culier et une amplitude allant en croissant jusqu'à une valeur maximum correspondant à une violente secousse sismique. — J. R.

531.77. — **Enregistrement photographique d'une vitesse angulaire. Application aux mesures balistiques.** *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 483, 1 000 mots. Reproduction d'une note de A. Guillet, présentée à la séance du 7 janvier 1929 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 240-242.

532.52. — **Sur l'entretien des vibrations d'une colonne fluide par changement du régime d'écoulement**; Foch. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 697-698, 400 mots. — Considérons un fluide s'écoulant par un tuyau cylindrique sous charge constante, avec une vitesse un peu inférieure à la vitesse critique, définie par la relation de Reynolds $VD = 2\,000\,\nu$; si le nombre de Reynolds croît et passe par la valeur critique, la perte de charge le long du tube subit, lors de ce passage, une brusque augmentation, ralentissant le mouvement du fluide; le nombre de Reynolds reprend une valeur inférieure à 2 000, mais alors le régime laminaire se rétablit avec sa perte de charge réduite; le liquide reçoit une accélération et ainsi de suite, d'où vibration du jet, avec une période dépendant des conditions imposées par le réservoir, le tube, etc. De ce phénomène dérive une explication commune de l'entretien des vibrations dans les systèmes où des fluides s'écoulent avec une vitesse voisine de la vitesse critique. L'auteur montre que l'on explique facilement ainsi le son donné par l'harmonica chimique, la sensibilité des flammes aux ondes sonores, les sons que produisent les canalisations des installations de chauffage central par eau chaude. — J. R.

535.24. — **Comparaison d'essais de filtres photométriques colorés effectués par plusieurs laboratoires**; E.-C. Crittenden et A.-H. Taylor. *T. I. E. S.*, février 1929, t. XXIV, p. 153-197, 13 500 mots, 15 fig., 11 tabl. — Dans cet article, les auteurs donnent un compte rendu des mesures effectuées par sept laboratoires utilisant des méthodes plus ou moins différentes, sur des filtres photométriques colorés allant du rouge foncé au violet. Ces mesures ont permis d'étudier l'exactitude relative des diverses méthodes adoptées dans ces laboratoires et ont fourni des bases pour le choix d'une méthode normalisée. Après avoir décrit brièvement les méthodes de mesure suivies dans chaque laboratoire, les auteurs donnent sous forme de tableaux et de courbes les résultats obtenus avec chaque méthode et les discutent. Six des laboratoires ont effectué des mesures spectrophotométriques dont les résultats ont permis de calculer les facteurs de transmission intégrale pour une lumière correspondant à une température de radiation de 2 680° K. Les valeurs ainsi trouvées sont très voisines les unes des autres. Pour les mesures faites au moyen de photomètres à égalité d'éclairement, les valeurs moyennes ne diffèrent pas systématiquement de celles calculées précédemment, mais dans les deux cas il y avait des écarts entre les différents laboratoires. On a pu constater en outre qu'un même groupe d'observateurs obtenait des résultats différents avec des photomètres à égalité d'éclairement de différents modèles. Pour ce qui est du photomètre à brillance il a donné dans certains cas des valeurs trop faibles pour les rayons rouges et exagérées pour les rayons bleus; dans d'autres cas, ce sont des résultats inverses qui ont été obtenus. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

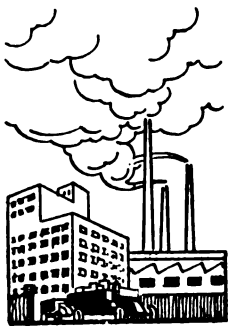
537.523.4. — **Mesures au moyen d'une sonde de la radiation dans l'arc entre électrodes de cuivre**; W.-B. Nottingham. *Journal of the Franklin Institute*, mars 1929, t. CCVII, p. 299-314, 4 500 mots, 6 fig. — L'auteur a utilisé la sonde de Langmuir pour explorer l'arc électrique produit entre deux électrodes de cuivre, en vue de déterminer l'énergie moyenne des électrons dans cet arc; la distribution du potentiel le long de l'arc; la concentration d'ions positifs dans la partie centrale de l'arc pour différentes intensités du courant. En outre, il a établi une méthode permettant de mesurer la variation d'intensité de certaines raies du spectre du cuivre en fonction de l'intensité du courant dans l'arc. L'ensemble des résultats ainsi obtenus a apporté quelques faits nouveaux intéressants sur le mécanisme de cet arc, qui peuvent sans doute s'appliquer aussi à d'autres arcs métalliques à la pression atmosphérique. Il a constaté ainsi que la chute de potentiel à la cathode est généralement égale au potentiel d'ionisation du gaz actif, mais peut, comme dans le cas de l'arc normal de cuivre (20,5 v), être égale au potentiel nécessaire pour extraire le deuxième électron d'un atome déjà ionisé une fois. Le gradient de potentiel le long de l'arc est constant; la charge d'espace est donc nulle et les concentrations d'ions positifs et d'électrons, sont égales. L'énergie moyenne des électrons dans l'arc varie de $2{,}3 \pm 0{,}1$ v près de la cathode à $2{,}7 \pm 0{,}1$ v près de l'anode. Le potentiel d'espace mesuré par rapport à la cathode dépend de l'intensité I du courant dans l'arc comme le potentiel total, c'est-à-dire suivant la loi $I = A + \frac{B}{In}$ où A, B et n sont des constantes. La concentration d'ions positifs croît avec I suivant la loi $n_+ = be^{aI}$ où b et a sont des constantes. L'intensité de radiation (lumière émise par unité de volume) a été mesurée pour 12 raies du spectre et suit une loi analogue à celle de la concentration des ions positifs. Il a été constaté que l'intensité de radiation dans les raies 3 248 Å, 3 274 Å et 5 105 Å de l'arc du cuivre est proportionnelle au carré de la concentration en électrons tandis que pour la raie 2 618 Å et les autres elle est proportionnelle au cube de cette concentration. Il est ainsi prouvé que cette intensité varie avec l'intensité du courant dans l'arc. — J. S.

538.565 : 537.35. — **La mesure des conductivités au moyen de circuits oscillants**; S.-D. Gehman et B.-B. Weatherby. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 567-569, 800 mots, 1 fig. — Les auteurs critiquent dans cette courte note une méthode de mesure proposée récemment par Burton et Pitt. Dans cette méthode, les déviations observées étaient dues à des différences de constante diélectrique des liquides étudiés, et non à des différences de conductivité. — L. B.

621.317.792. — **La mesure des surtensions dues à la foudre**; A.-M. Opsahl. *Electrical World*, 16 mars 1929, t. XCIII, p. 535-539, 2 300 mots, 15 fig. — Dans cet article l'auteur donne et commente quelques oscillogrammes relevés au cours des mesures de surtensions effectuées sur une longueur de 8 km d'une partie de ligne à 22 000 v soumise à des surtensions artificielles semblables à celles produites par la foudre. Ces essais ont montré que les ondes courtes mobiles se comportent à peu près comme la théorie l'indique, puisqu'elles se déplacent avec la vitesse de la lumière. Ils ont permis de constater qu'à l'extrémité d'une ligne ouverte il y a réflexion sans inversion de signe, celle-ci n'ayant lieu que dans le cas où l'extrémité de la ligne est mise à la terre. Si la ligne se termine par une résistance égale à son impédance caractéristique, l'onde mobile est absorbée. Ils ont également montré qu'un parafoudre peut limiter la surtension et absorber de l'énergie, son effet de protection dépendant de la forme du front de l'onde. Enfin une bobine d'absorption atténue le front d'une onde raide appliquée à un transformateur. — J. S.

621.315.615.2.00.14. — **Un appareil transportable pour l'essai de rigidité diélectrique des huiles de transformateurs**; Heinrich Wommelsdorf. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 305-308, 3 000 mots, 2 fig. — Cet appareil, étudié par l'auteur à l'instigation des Norske Elektricitetsverkers-Forening, à Oslo, et reconnu pratiquement utilisable pour les essais sur place de rigidité diélectrique des huiles pour transformateurs et interrupteurs, ainsi que des isolateurs, par la commission norvégienne de normalisation des huiles, qui a aussi établi des instructions pour son emploi, peut être

Digitized by Google



INDUSTRIELS !!!

SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES ECONOMIES PAR L'AMELIORATION DU RENDEMENT DE VOS INSTALLATIONS D'ECLAIRAGE ET DE FORCE MOTRICE ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIE — TELEPHONE : ELYSEES 75.12

ARCA

Contrôle Automatique pour toutes Industries

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté

Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance

pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :

PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ

SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS AROA

164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 163 — *Téléph.* : Ségur 36-06

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 35000000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris

200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

facilement transporté avec ses accessoires dans un coffret de 35 cm × 35 cm × 20 cm, d'un poids total de 8 kg environ. Il consiste en une machine à influence spéciale, actionnée à la main, qui produit une tension continue de 66 kv environ avec deux éclateurs dont l'un dans l'air, l'autre dans l'huile, et une cuvette pour l'huile à essayer. L'éclateur dans l'air, à sphères de 15 mm, sert à mesurer la tension de percement évaluée au moyen d'une table. L'autre éclateur, à disques de laiton à bord arrondi, de 25,4 mm de diamètre, réglés avec une jauge à un écartement de 2,54 ou 3 mm, se raccorde au premier par deux câbles et ne doit être placé dans l'huile qu'après avoir été soigneusement nettoyé et séché, de même que la cuvette. Pour procéder à un essai on règle l'éclateur dans l'air à un intervalle de 3 mm; on met ensuite la machine en route et lorsque des étincelles se produisent aux électrodes de l'éclateur on écarte celles-ci lentement, en vingt secondes environ, jusqu'à ce que l'étincelle disruptive se produise dans l'huile. L'écartement des électrodes de l'éclateur dans l'air donne, d'après la table, la tension de percement cherchée. Après avoir nettoyé les électrodes, brassé et laissé reposer l'huile pendant une ou deux minutes, on procède à un nouvel essai qu'on répète au moins cinq fois dans les mêmes conditions. La moyenne des cinq dernières mesures donne la tension de percement de l'huile. La machine à influence peut fournir sa tension par tous les temps, secs ou humides; sa tension maximum est déjà atteinte à une vitesse relativement faible, tandis que le courant augmente jusqu'à 0,03 m A à mesure qu'on tourne plus vite. Cette machine est caractérisée par le fait qu'elle est influencée des deux côtés et que les secteurs métalliques qui servent à l'influencer ne sont pas appliqués simplement sur la surface du disque tournant, suivant la méthode habituelle, mais vulcanisés dans la masse isolante de disque, ce qui leur procure une bien plus longue durée et rend la machine beaucoup moins sensible aux conditions atmosphériques. L'auteur donne encore une courte description de son mode de fonctionnement. — C. A.

621.317.71. — Appareil portatif de contrôle pour mesures de courants. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 318-319, 300 mots, 2 fig. — Cet appareillage, construit par la firme Kahnt et Riede de Gera, comprend 6 ampèremètres interchangeables pour courants de 2, 6, 15, 25, 60 et 100 A et 2 têtes filetées pour éléments de coupe circuits E II et E III (25 et 60 A) et pour E IV (100 A) avec une douille de réduction munie d'un filet extérieur pour E IV et d'un filet intérieur pour E III, le tout contenu dans un petit coffret de 30 cm × 18 cm × 7 cm, d'un poids total de 1,75 kg. Pour effectuer une mesure, on choisit la tête filetée qui correspond aux éléments de coupe-circuits du moteur dans l'un desquels on la visse avec la cartouche de l'élément; puis on choisit également l'ampèremètre convenable qu'on introduit dans la tête filetée. L'opération ne demande pas plus d'une minute. Il est impossible de confondre les pôles et la mesure ne présente aucun danger, même pour les personnes non initiées. Les instruments, du type électromagnétique, conviennent pour le courant continu et l'alternatif. — C. A.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.187.12. — Le traitement des eaux d'alimentation des chaudières à hautes pressions. *Le Génie civil*, 23 février 1929, t. XCIV, p. 190-191, 1800 mots. Cet article est le résumé d'une communication présentée au dernier Congrès du Chauffage industriel, par G. Paris. — Après avoir fait remarquer que les méthodes d'épuration déjà connues sont parfaitement utilisables pour les chaudières à haute pression, l'auteur traite un certain nombre de questions particulières encore peu étudiées, comme la réaction de l'eau sur le fer, la concentration des sels solubles, l'action des gaz dissous, l'élimination de la silice et la « fragilité caustique » qui est une détérioration des tôles attribuée à l'action de la soude. Il conclut qu'en dehors des sels alcalins, tous les sels en solution dans l'eau sont nuisibles dans les chaudières à hautes pressions et que l'eau doit être très soigneusement purifiée avant de servir à leur alimentation. — B. E.

621.187-53. — Le système Hagan de réglage automatique des chaudières. *Engineering*, 22 février 1929, t. CXXVII, p. 247-248, 1400 mots. — Le principe sur lequel est basé le système Hagan est celui du réglage automatique de la vitesse des foyers mécaniques, de celle du ventilateur de tirage induit et de l'ouverture des registres, au moyen d'un mécanisme mis en mouvement par les variations de la vitesse d'écoulement de la vapeur dues aux variations de la puissance demandée. Le réglage de la combustion ainsi obtenu suit de beaucoup plus près la demande de vapeur que lorsque l'appareil est basé sur les changements de pression statique qui s'ensuivent. Dans le système Hagan, les variations de la vitesse de la vapeur agissent sur un régulateur principal très sensible aux variations de pression obtenues par l'ouverture d'un tube débouchant dans le collecteur principal de vapeur. Ce système a été installé au cours de l'année 1928 aux papeteries Radeliffe à Manchester et cet article a surtout pour but de montrer les économies de charbon qu'il a permis d'effectuer. La consommation mensuelle moyenne est passée de 644 t à 450 t. Il faut aussi tenir compte d'une économie dans la consommation de vapeur du moteur du ventilateur due à un réglage plus précis de sa vitesse. D'autre part, l'installation de ce système a procuré une économie de main-d'œuvre qui, dans le cas considéré (4 chaudières Babcock et Wilcox de 6500 kg de vapeur à l'heure) s'est montée à 5 heures d'ouvrier par jour. Enfin signalons que les variations de la pression n'ont pas dépassé de plus ou moins 0,07 kg : cm² la pression normale pour des variations de la demande de vapeur de 25 pour 100. — J. S.

621.3 (73). — La production et la distribution de l'énergie électrique aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 474-476, 2100 mots. Résumé d'une communication de G. Dreyfus à la Société des Ingénieurs civils de France, séance du 30 mars 1929.

621.311.22 (73). — Quelques indications fournies par l'expérience de l'usine génératrice d'Edgar; I.-E. Moultrop. *Electrical World*, 16 mars 1929, t. XCIII, p. 527-532, 3400 mots, 7 fig. — La Boston Edison Company a été la première à appliquer commercialement les hautes pressions à la production d'énergie électrique en installant en 1924 un premier groupe turbo alternateur de 3150 kw à 85 kg : cm², puis d'un second groupe de 10000 kw, tandis qu'un nouveau groupe de 12500 kw est en cours d'installation. L'auteur examine dans cet article les indications qu'il est possible de retirer de l'expérience ainsi acquise. Il montre d'abord qu'au point de vue économique, les résultats ont répondu aux prévisions et indique que la plus grande capacité de production de l'installation à haute pression en justifie le prix plus élevé. D'ailleurs il insiste sur ce que, si l'étude en est bien menée, le coût total d'une usine génératrice à haute pression ne doit pas être plus grand que celui d'une usine équivalente à une pression plus basse. Après avoir signalé les principales réalisations à haute pression, l'auteur examine en détail les caractéristiques des chaudières de l'usine d'Edgar. Il compare les trois modèles successifs de chaudières à haute pression qui y ont été installées et montre les différences qu'ils présentent et les modifications apportées de l'un à l'autre; elles se traduisent par le fait que la dernière chaudière installée avec une surface de chauffe égale à la moitié environ de celle de la première a une production de vapeur double. En ce qui concerne l'évolution dans la conception des turbines, tandis que les deux premières sont à une seule prise de vapeur, celle en cours d'installation sera à cinq prises, ce qui lui assurera une consommation de vapeur presque constante de la demi-charge à pleine charge. Un point sur lequel des améliorations sensibles peuvent être

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

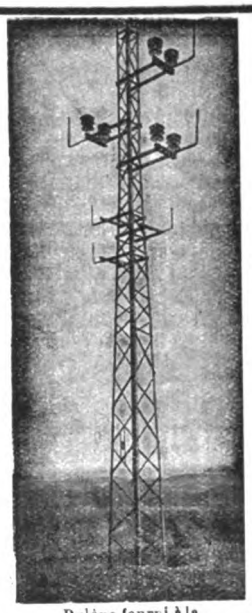
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES À GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 52873



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 800 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

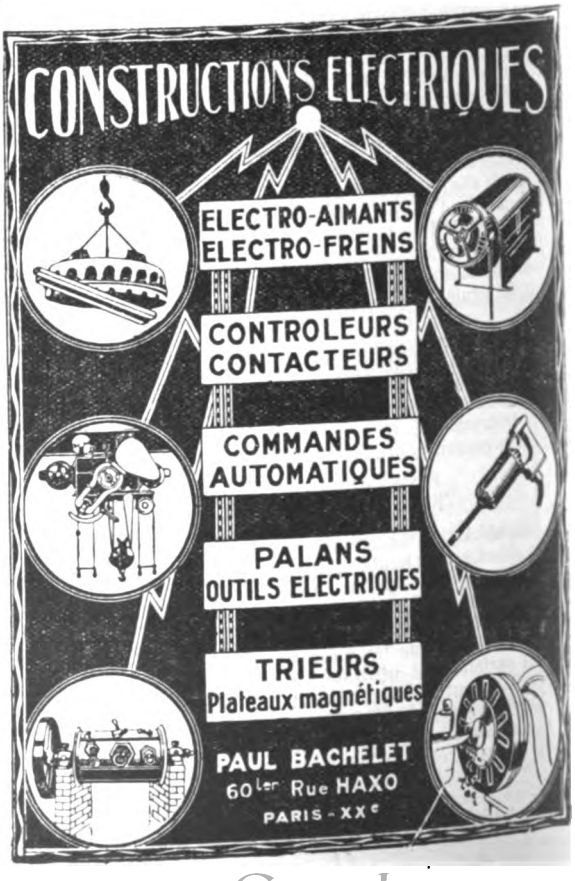
FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97.08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



Digitized by Google

faites, tant au point de vue des dispositions d'ensemble que des machines elles-mêmes, est celui des pompes d'alimentation des chaudières. Pour terminer l'auteur montre comment, en équilibrant mieux les dimensions respectives des unités de chauffe et des unités génératrices il serait possible d'effectuer des économies dans les dépenses afférentes aux bâtiments. — J. S.

621.313.045 : 621.316.94. — Propagation des ondes dans les enroulements. *Bull. S. F. E.*, janvier 1929, t. IX (4e série), p. 85-101, 7800 mots, 3 fig. Discussion du rapport présenté par Ch. Lenoux, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. Le résumé de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 777-778. — A. C.

621.313 314.017 74. — Echauffements limites des machines électriques et la notion de surcharge. *Bull. S. F. E.* janvier 1929, t. IX (4e série), p. 17-27, 5 300 mots. Discussion du rapport présenté par R. Langlois, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. Le résumé du rapport et le compte rendu de la discussion ont été publiés dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 763-765. — A. C.

621.313.3.013.6. — Etude des différents systèmes d'excitation et leur influence sur la stabilité des réseaux. *Bull. S. F. E.*, janvier 1929, t. IX (4e série), p. 78-85, 2600 mots, 3 fig. Discussion du rapport présenté par G. Belfils, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. Le compte rendu de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 773-775. — A. C.

621.313.12-881. — Générateurs à commande par engrenages. *E. T. Z.*, 3 janvier 1929, t. L, p. 25-26, 300 mots, 2 fig. — L'utilisation des chutes d'eau de faible hauteur conduit à l'emploi de turbines à faible vitesse angulaire, d'où des dimensions exagérées données aux générateurs accouplés à ces turbines. Dans ces conditions, l'emploi d'une commande par engrenages est avantageux et c'est cette solution qui a été adoptée dans une usine génératrice suédoise comportant un alternateur de 1000 kv-A tournant à la vitesse de 750 t : mn. La turbine tournant à 83 t : mn fonctionne sous une chute de 2,33 m ; la partie tournante de la turbine pèse 40 tonnes et est supportée en partie par un palier à collets et en partie par la poussée hydraulique. L'arbre de l'alternateur est actionné par l'intermédiaire d'un engrenage et d'un pignon, ce dernier est placé entre deux paliers ; le palier à collets supportant le poids de l'alternateur est placé à sa partie supérieure au-dessous de l'excitatrice. — E. B.

621.314.21 : 621.314.65. — Un nouveau couplage à douze phases des transformateurs pour redresseurs de courant de grande puissance ; Ch. Krämer. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 303-305, 1900 mots, 14 fig. — L'auteur rappelle tout d'abord les principaux moyens employés pour augmenter le nombre de phases secondaires d'un transformateur triphasé et montre le rôle important que joue ce nombre dans l'alimentation des redresseurs de courant à vapeur de mercure au point de vue du courant, de la tension ainsi que de l'utilisation du transformateur et du redresseur. Le courant redressé oscille à une fréquence égale à celle du réseau multipliée par le nombre p de phases secondaires entre une valeur maximum représentée par 1 et $\cos\frac{\pi}{p}$. L'amplitude de ces oscillations diminue à mesure que p augmente ; mais le courant par phase ou par anode ne circule plus que durant la première partie d'une période. Il résulte de là que le degré d'utilisation du transformateur diminue. De tous les couplages normaux c'est en somme celui à six phases qui convient le mieux ; mais il entraîne des perturbations dans les réseaux téléphoniques et occasionne une forte déformation de la courbe du courant primaire. Les autres couplages nécessitent des transformateurs trop coûteux en raison de leur grandeur, ou donnent de trop fortes oscillations de courant ; ceux à 12 pôles risquent de fonctionner en charge à 6 pôles par suite d'une forte dispersion et d'une faible différence de tension entre phases. On prolonge la durée du courant de l'anode en reliant par une bobine deux groupes de phases indépendants et diphasés de $\frac{2\pi}{p}$. On emploie principalement soit une bobine triphasée entre trois enroulements secondaires diphasés d'un transformateur triphasé, soit une bobine diphasée entre deux enroulements secondaires triphasés ; toutes les phases accouplées donnent simultanément du courant dont la durée par anode est celle d'une demi-période avec la bobine triphasée, et d'un tiers de période avec la bobine diphasée. Ces deux procédés accusent une chute de tension entre charge, qui, au début, atteint respectivement 34 et 15 pour 100 et les bobines d'inductance donnent lieu à un supplément de dépense considérable quand il s'agit de fortes puissances. Le nouveau couplage à douze pôles décrit par l'auteur, supprime tous les inconvénients précédents. Il consiste en un couplage en série des enroulements primaires de deux transformateurs triphasés, le premier en étoile ouverte, le second en triangle, les nombres de spires par noyau étant dans le rapport de 1 à $\sqrt{3}$; les enroulements secondaires sont en zigzag ou en étoile avec couplage polygonal. On obtient de la sorte deux systèmes hexaphasés, déphasés de $\frac{\pi}{6}$ qu'on relie par leur point neutre et qu'on raccorde aux douze anodes du redresseur. Avec ce couplage, trois phases au moins donnent simultanément du courant et chaque transformateur fournit la moitié de la puissance. La pointe du courant de l'anode n'atteint pas tout à fait la moitié du courant continu ; sa valeur efficace n'est que de 0,173 fois le courant continu, tandis qu'elle est de 0,29 pour le couplage normal à douze phases. Le facteur d'utilisation du cuivre secondaire est de 0,65 et correspond à un système à quatre pôles ; celui de tout le transformateur est de 0,76 ; la chute de tension en charge n'est guère que de 8 pour 100. Les avantages résultant de ce mode de couplage sont tels qu'ils justifient l'emploi de deux transformateurs qui peuvent du reste être montés dans une cuve commune ce qui fait qu'ils ne sont guère plus grands ni guère plus coûteux qu'un transformateur pour couplage à six pôles. — C. A.

621.316.26-742. — L'étude de la charpente des sous-stations extérieures ; N.-B. Obbard. *Electrical World*, 9 mars 1929, t. XCIII, p. 479-483, 5 500 mots, 10 fig. — Le prix de la charpente métallique d'une sous-station ne représente guère plus de 5 pour 100 du prix total. Aussi le plan doit-il en être déterminé surtout d'après des considérations techniques, et principalement en vue de permettre des extensions ultérieures faciles. Il existe un très grand nombre de types de sous-stations. En se plaçant au point de vue de la charpente, on peut les classer d'après la disposition des barres générales (barres principales et barres de réserve dans un même plan horizontal ou superposées) et leur nature (câble ou tube). Se plaçant uniquement au point de vue de la charpente métallique l'auteur montre les avantages de la disposition suivant laquelle les barres principales et celles de réserve sont dans un même plan horizontal. Il donne ensuite quelques chiffres relatifs aux charges à admettre dans le calcul des éléments de la charpente et qui résultent de la pression du vent, du poids de la neige et de la glace, s'il y a lieu, de la tension des conducteurs, et enfin du poids des appareils tels qu'interrupteurs montés sur ces charpentes et des efforts mis en jeu par leur fonctionnement. Au point de vue du calcul on ne peut traiter le problème ni comme dans le cas d'une charpente à liaisons rigides parce que les trous sont généralement un peu plus grands que les boulons qui les traversent, ni comme celui de pylônes considérés isolément. Il faut faire intervenir à la fois la théorie et le bon sens. D'après l'auteur, l'étude détaillée

Digitized by Google

Digitized by Google

des assemblages des fers constituant les pylônes et les poutres et de ces éléments entre eux est plus importante que la détermination de leurs dimensions. Il donne quelques indications à ce sujet, ainsi que quelques exemples des méthodes de montage des interrupteurs et sectionneurs. Actuellement, on cherche beaucoup à réaliser la normalisation des sous-stations. Une normalisation totale est impossible parce que dans une même région les conditions varient d'une sous-station à l'autre. Mais il serait possible d'adopter un plan général modifiable suivant les conditions locales. L'auteur cite à ce sujet les sous-stations de l'American Gas and electric Company et celles de la Detroit Edison Company. — J. S.

621.315.1.027.7. — Les décharges atmosphériques et la ligne à 132 kilovolts de l'American Gas and electric Company ; Philip Sporn. *J. A. I. E. E.*, février 1929, t. XLVIII, p. 122-125, 2500 mots, 1 fig., 4 tabl. — Dans un article paru en 1928 dans la même revue (*J. A. I. E. E.*, février 1928, t. XLVII, p. 105-109, résumé dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 220 D), l'auteur avait exposé les résultats d'exploitation pour 1926 du réseau à 132 kv de l'American Gas and electric Company en ce qui concerne les surtensions observées. Le présent article complète cette documentation d'après les résultats de 1927. L'examen de ces derniers a conduit aux conclusions suivantes : l'efficacité d'un fil de terre a été confirmée et certaines données ont pu être fixées sur celle de deux fils de terre. Dans les cas où deux lignes composées de trois fils en nappe verticale sont portées par le même pylône, 15 pour 100 seulement des décharges ont affecté à la fois les deux lignes et 85 pour 100 n'ont causé d'interruption que sur une seule ligne. La localisation des dommages dans le cas des arcs à la terre confirme exactement les résultats qui avaient été prévus d'après les indications du klydonographe ; elle montre que l'emploi de résistance de terre donne un rapide amortissement des surtensions, plus rapide même qu'on ne pourrait le croire d'après la formule qui a été établie à ce sujet et publiée antérieurement. — B. E.

621.315.2.027.3. — Les câbles à haute tension ; H. Guernsey-Wood. *El. Rev.*, 1er mars 1929, t. CIV, p. 370-371, 1 100 mots, 5 fig. — Dans cet article, l'auteur répond à celui de M. J. Beaver, paru dans « El. Rev. » des 18 et 25 janvier 1929, p. 98-99 et 142-145, résumé dans « R. G. E. », 20 avril 1929, t. XXV, p. 138 D, dans lequel ce dernier prétendait montrer qu'il n'est pas prouvé que la formation de vides dans les câbles soit due à une déformation permanente de l'enveloppe de plomb. Il réfute ces assertions en s'appuyant sur des courbes donnant la déformation permanente d'un tube de plomb en fonction de la pression intérieure et représentant les résultats d'essais effectués sur une centaine de mètres de câble à 33 000 v du type H. — J. S.

621.315.21.025.3.054. — Etude des transmissions par courants triphasés au moyen de câbles non armés à un seul conducteur, principalement en ce qui concerne les pertes d'énergie et les perturbations sur les circuits télégraphiques et téléphoniques ; E.-B. Wedmore, P.-D. Morgan et S. Whitehead. *J. I. E. E.*, mars 1929, t. LXVII, p. 359-434, 35 000 mots, 10 fig. — Les auteurs de ce travail se sont proposés de comparer les deux principales méthodes d'installation de câbles séparés pour la transmission de courants triphasés, afin de déterminer quelle est la meilleure, surtout pour les transmissions à 66 kv et au-dessus. Dans l'une, les câbles sont disposés de manière symétrique les axes étant au sommet d'un triangle équilatéral ; dans l'autre, ils sont simplement disposés côte à côte, en une nappe horizontale. Le champ magnétique est nettement différent dans les deux cas, ce qui a une répercussion sur les tensions induites, les pertes en ligne, la valeur de l'impédance, qui se traduisent, en pratique, par des différences dans l'élévation de la température des câbles et les perturbations sur les circuits à basse tension voisins. L'ensemble de ces effets est plus important dans la distribution non symétrique et la conclusion générale de cette étude est que la disposition symétrique avec écartement des câbles aussi faible que possible avec transposition des conducteurs à chaque boîte de jonction, doit être considérée comme la plus intéressante. Toutefois, des résultats presque aussi bons sont obtenus avec la disposition en nappe lorsque les câbles sont convenablement transposés et, dans de nombreux cas, on peut se contenter de cette dernière solution. Ces considérations s'appliquent aussi bien aux câbles placés directement dans le sol qu'à ceux qui sont protégés par un caniveau en matière isolante. — B. E.

621.315.221. — Pertes dans le plomb et dans l'armure de câbles à un seul conducteur pour courants monophasé et triphasé ; R.-A. Brockbank et J.-K. Webb. *J. I. E. E.*, mars 1929, t. LXVII, p. 337-358, 9 000 mots, 25 figures, 22 tabl. — Les auteurs se sont servis, dans leurs expériences, de trois méthodes de mesure basées sur la méthode du pont et sur lesquelles ils donnent de nombreux détails ; ces méthodes se sont révélées capables de donner des résultats d'une grande précision. Des séries d'essais ont été effectuées dont on trouvera l'exposé dans le présent article. Ils ont montré que dans le cas du courant monophasé les pertes dues au courant de circulation dans l'enveloppe peuvent être calculées, avec une approximation suffisante, par la formule

$$P = \frac{\left(\omega I \times 0{,}0074 \log_{10} \frac{D}{r}\right)^2}{R},$$

dans laquelle P est la puissance perdue par mile ω est la pulsation du courant, D, la distance entre les axes des deux câbles, r, le rayon extérieur du plomb, I, le courant et R, la résistance de l'enveloppe. Lorsque les câbles servent à la transmission de courants triphasés, la perte par câble est la même que dans le cas précédent si ces câbles sont disposés symétriquement en triangle ; s'ils sont disposés en nappe horizontale, il est possible de calculer les pertes totales, mais les pertes pour chacun des câbles extrêmes ne sont plus les mêmes : toutefois la différence est très faible et, pratiquement, on peut très bien la négliger. Lorsque la gaine de plomb ou l'armure des câbles sont continus (ou lorsqu'elle est rendue continue par des connexions appropriées), il est possible de déterminer les pertes à priori, en se servant des courbes reproduites dans l'article qui nous occupe ; si au contraire ils sont interrompus et isolés à chaque boîte de jonction, il est impossible de connaître quelles seront les pertes sur chaque tronçon. Les résultats des mesures montrent cependant que grâce à des mesures préventives simples comme la transposition des conducteurs, on peut réduire les pertes d'une façon importante. — B. E.

621.315.65. — Fixation des tiges supports des isolateurs en porcelaine au moyen de manchons de plomb filetés ; W. Weicker. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 309. 700 mots, 3 fig. — Alors qu'en Allemagne on fixe les isolateurs en porcelaine avec du chanvre sur leurs tiges supports, aux Etats-Unis on les visse soit au moyen d'une douille filetée scellée dans l'isolateur, soit directement sur un manchon de plomb fileté, coulé dans une matrice autour de la tête entaillée de la tige. Ce dernier procédé a été employé avec succès par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft en 1913 pour une ligne de transmission à 50 kv de Lurup à Elmshorn dans la région d'Altona. Après quinze ans de service, on a pu visser sans difficulté les anciennes tiges munies de leur manchon dans le trou fileté de nouveaux isolateurs de rechange ; le plomb ne présentait aucune altération, ni traces de corrosion à sa partie inférieure restée exposée à l'air sans enduit protecteur. Ce mode de fixation offre en outre l'avantage de faciliter le montage et le remplacement des isolateurs défectueux. — C. A.

Digitized by Google

N'oubliez pas
que vous êtes assuré de réussir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

LES MOTEURS INDUSTRIELS

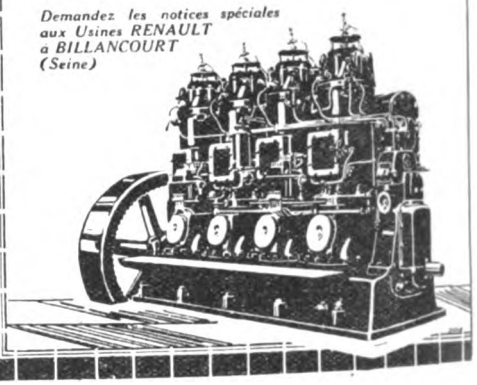
RENAULT

Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel, leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE DE 2 A 80 CV

MOTEURS A HUILE LOURDE DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT a BILLANCOURT (Seine)



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

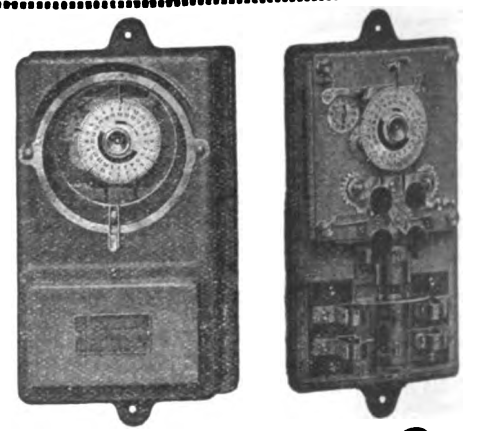
CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSECRE-PARIS-03



NOVITAS

Allumeurs-Extincteurs automatiques

à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE

Appareils spéciaux sur demande

RÉPARATIONS

A. DŒHNER

Représentant général pour la FRANCE :

1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

Digitized by Google

621.316.925. — Contrôle de fonctionnement des relais indicateurs de terre; E. Grosz. *E. u. M.*, 30 décembre 1928, t. XLVI, p. 1213-1217, 3 100 mots, 9 fig. — Après avoir rappelé les conditions de fonctionnement des relais indicateurs de terre et décrit les divers montages utilisés pour recueillir l'intensité du courant de déséquilibre et la tension du point neutre dans le cas de mise à la terre d'une phase d'une distribution triphasée, l'auteur indique les vérifications qu'il est nécessaire de faire pour s'assurer de l'efficacité de ces relais . — H. L.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.1. — Prévision et étude systématique du développement d'une entreprise de distribution d'énergie électrique; T.-O. Kennedy. *Electrical World*, 23 mars 1929, t. XCIII, p. 581-584, 3 000 mots, 6 fig., 3 tabl. — L'auteur fait d'abord remarquer que, par suite du manque de concurrence, un grand nombre d'entreprises de distribution se préoccupent peu des développements futurs et se contentent d'exploiter leur affaire comme une sorte de petit monopole. Cependant l'intérêt des exploitants, qui est en même temps celui du pays, est d'organiser ce développement d'une manière systématique en prévoyant la demande et les moyens d'y faire face. C'est en 1912 que l'Ohio public Service Co commença à s'occuper de cette question ; à cette époque les estimations étaient faites six mois à l'avance et un grand nombre de techniciens croyaient que ce délai était beaucoup trop grand. A l'heure actuelle le programme d'études du développement s'étend sur une période de dix ans en avance et cette méthode donne d'excellents résultats. En 1922, en effet, après une étude approfondie du territoire desservi au point de vue de sa disposition géographique, de la répartition de sa population, de l'importance de l'industrie et de la culture, etc., on proposa un plan d'études s'étendant sur la période 1923-1932 ; un programme de construction relatif au matériel de production, de transmission et de distribution fut tracé ; les dépenses d'exploitation et les recettes furent estimées en détail. Les estimations à longue échéance sont d'abord très approximatives ; elles sont corrigées au fur et à mesure de la marche de l'entreprise et augmentent ainsi en précision ; les estimations définitives sont faites avec une avance de douze mois. Les courbes qui ont été tracées pour comparer ces estimations avec les résultats réels de l'exploitation montrent une concordance satisfaisante, l'écart relevé ne dépassant pas en général quelques centièmes. — B. E.

621.311.22. — La centrale à ordures ménagères de la ville de Tours; A. Joulot. *Chaleur et Industrie*, mars 1929, t. X, p. 113-119, 3 100 mots, 8 fig. — La première partie de cette usine a été mise en service en 1925 et les dernières installations, en 1927. Le combustible utilisé est assez pauvre, nettement inférieur au point de vue calorifique aux gadoues de Paris, car il contient, en plus des ordure proprement dits, une quantité notable de terre et boue ; la ville en produit quotidiennement en moyenne 35 t en été et jusqu'à 70 t en hiver. A son arrivée à l'usine il est versé dans deux fours d'un volume de 120 m³ chacun, complètement isolés du reste de l'installation. Les ordures sont reprises par une benne d'un type spécial, accrochée à un pont roulant électrique et déversées directement dans les trémies d'alimentation des foyers ; ces dernières sont terminées par des chargeurs à vis qui poussent le combustible dans les foyers au fur et à mesure de la demande. La chaufferie comprend une batterie de trois fours capables d'incinérer 3 t d'ordures par heure et une batterie de quatre fours capables de traiter 5 t par heure ; la première est utilisée en été, l'autre pendant les mois les plus chargés de l'hiver. Les foyers sont métalliques, de forme parallélépipédique et les parois sont refroidies par circulation d'air. Lorsque le mâchefer produit atteint une épaisseur de 40 cm, la grille se déplace sous l'action d'une commande hydraulique, le mâchefer est rejeté au dehors sur un wagonnet et la grille revenue en place reçoit une nouvelle charge de combustible ; la durée totale de cette opération n'excède généralement pas une minute. Chaque batterie de fours est combinée avec une chaudière et son économiseur ; celles-ci sont du type à tube d'eau à long parcours vertical et produisent de la vapeur à la pression de 12 kg : cm² qui vient alimenter deux turboalternateurs de 450 kw dont le courant produit à 5 000 v et 50 p : s est envoyé sur le réseau général de distribution de la ville. Il convient de noter que les fumées du foyer ne sont renvoyées dans l'atmosphère (par des cheminées à tirage artificiel de 30 m de hauteur) qu'après épuration dans des pulvocapteurs. Les cendres recueillies dans ces appareils et dans les chambres de combustion ont un poids total de 500 kg en été et jusqu'à 10 t en hiver ; le poids des gâteaux de mâchefers atteint d'autre part 200 à 300 kg. Après concassage et triage, ces produits sont utilisés pour a production d'agglomérés de ciment. La quantité d'énergie produite par cette usine est naturellement influencée par les quantités d'ordures traitées ; mais le rapport du nombre de kilowatts-heures produits à la quantité de combustible employé est assez constant ; il a d'ailleurs tendance à augmenter par suite de perfectionnements apportés à l'exploitation. L'auteur reproduit les diagrammes de la production d'énergie pendant l'année 1928 et conclut en montrant l'intérêt d'usines génératrices de ce genre qui jouent le rôle d'usines d'appoint — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.334. — Les moteurs asynchrones synchronisés. *Bull. S. F. E.*, janvier 1929, t. IX (4e série), p. 27-59, 16 200 mots, 2 fig. Résumé du rapport présenté par J. Le Monnier, et discussion de ce rapport, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. Ce rapport et la discussion ont été résumés dans *R.G.E.*, du 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 770-773. — A. C.

621.34 : 621.313.333.2. — Emploi des moteurs à cage d'écureuil. *Bull. S. F. E.*, février 1929, t. IX (4e série), p. 208-213, 1800 mots. — La quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens examine la proposition que lui a soumise la première Section d'envisager la possibilité de modifier la réglementation relative aux conditions de démarrage des moteurs. Cette proposition avait été faite à la suite d'une communication de M. de Pistoye (*R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 770). Ce dernier précise, devant la quatrième Section, certains points et il propose une formule que l'on pourrait adopter pour définir la puissance apparente maximum au démarrage en fonction de la puissance normale. M. Fallou donne également une expression, moins précise que celle de M. de Pistoye, du rapport de ces deux puissances ; au préalable, il compare la réglementation en vigueur en France avec la réglementation allemande et celle de la ville de Vienne ; il montre que ces deux dernières sont moins sévères que la première. — A. C.

621.34 : 666.94. — Emploi de l'électricité dans les usines de ciment; R.-H. Wilmot. *World Power*, mars 1929, t. XI, p. 241-248, 7 500 mots, 8 fig. — L'application des moteurs électriques dans la fabrication du ciment de Portland a pris un très large développement, principalement à cause de la grande étendue de ces usines et de la facilité de placer les moteurs électriques exactement au point le plus avantageux. L'énergie totale qu'il faut dépenser pour la production d'une tonne de ciment varie entre 90 et 115 kw-h, lesquels se répartissent de la façon suivante entre les diverses sections de l'usine : 8 pour 100 pour les concasseurs, 29 pour 100 pour les broyeurs, 4 pour 100 pour les pompes et mélangeurs, 8 pour 100 pour les fours, ventilateurs de fours et réfrigérants, 30 pour 100 pour les broyeurs de scories, 11 pour 100 pour la pulvérisation du charbon et 10 pour 100 pour les accessoires, tels que convoyeurs, compresseurs d'air, ventilateurs, etc. La plupart des machines fonctionnent à faible vitesse ; aussi les moteurs tournent-ils rarement à

Digitized by Google

Téléphone :
Provence 86-93

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine N° 64 940

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 122 — Téléphone : 16 La Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed. Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnelot, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-36

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 704

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BOETZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

plus de 720 t: mn, cette vitesse pouvant varier dans le rapport de 5 à 10; ce réglage est obtenue par insertion d'une résistance dans le rotor. La puissance des moteurs employés diffère beaucoup suivant le genre de machine : pour le broyage des matériaux bruts, qui exige les plus fortes puissances, on emploie des moteurs depuis 200 jusqu'à 800 ch; pour les autres applications, la puissance requise est beaucoup plus faible et varie entre 2,5 et 50 ch, sauf pour la commande des fours rotatifs pour laquelle on emploie quelquefois des moteurs de 60 ch. La distribution d'énergie se fait ordinairement dans toute l'usine à la tension de 440 v. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331(73). — L'extension de l'électrification des chemins de fer suburbains de Philadelphie; Frank-R. Ford. *Electrical World*, 23 mars 1929, t. xciii, p. 577-579, 1 800 mots, 3 fig., et *E. R. J.*, 16 mars 1929, t. lxxiii, p. 433-437, 3000 mots, 4 fig. — Cet article donne une description de la nouvelle sous-station établie à Lamokin dans la banlieue de Philadelphie pour faire face à l'accroissement du trafic provenant de l'électrification du secteur de Maryland du Pennsylvania Railroad. Cette sous-station, prévue pour une puissance totale de 200 000 kw, sert non seulement à élever la tension de 13 200 à 132 000 v pour la transmission de l'énergie électrique aux sous-stations de traction, mais assure aussi le changement de la fréquence de 60 p:s à 25 p:s. Elle est du type extérieur; toutefois les groupes convertisseurs de fréquence sont placés dans un bâtiment qui renferme également les pupitres de commande et une partie de l'appareillage. Chacun de ces groupes, qui seront au nombre total de 6, est constitué par un moteur synchrone triphasé 13 200 v, 60 p:s de 18 000 kv-a avec un facteur de puissance de 0,9, entraînant un alternateur 13 200 v 25 p:s de 30 700 kv-a avec un facteur de puissance de 0,7 s'il fonctionne en monophasé et de 15 000 kw s'il fonctionne en triphasé. Moteur et générateur comportent des enroulements amortisseurs. Afin d'assurer une variation rapide de l'excitation en cas de court-circuit ou de graves variations de charge, il a été prévu une excitatrice principale de 135 kw pour l'alternateur, dont l'excitation est elle-même fournie par une excitatrice shunt de 15 kw. Le stator de l'alternateur est monté avec un dispositif à ressorts qui lui permet de très petits déplacements angulaires, ce qui assure la constance de la fréquence. Des précautions spéciales ont été prises dans l'établissement des fondations de ces groupes pour éviter la transmission des vibrations dues au couple pulsatoire résultant de ce qu'une seule phase de l'alternateur est en charge. Nous signalerons aussi que pour l'alimentation de cette sous-station il a été prévu trois câbles par phase au lieu d'un câble de grande section. Les points neutres des alternateurs sont réunis à travers des interrupteurs dans l'huile et des sectionneurs et le point commun est mis à la terre à travers une résistance de 40 ohms pouvant supporter 2 000 a pendant une minute. Les barres générales à 13 200 v forment la boucle, mais seront ultérieurement divisées en six sections alimentées chacune par un groupe convertisseur séparé. En plus de quelques détails sur la disposition des appareils, on trouve dans cet article des renseignements sur les différents systèmes de protection adoptés pour les machines et pour assurer la continuité du service. — J. S. et B. E.

621.316.264 : 621.33. L'installation du redresseur à vapeur de mercure à commande automatique du Service électrique de Bâle au Dreispitz; Otto Oetiker. *Bull. A. S. E.*, 7 mars 1929, t. xx, p. 133-142, 2700 mots, 9 fig. — Une première sous-station automate fut établie par le Service électrique de Bâle, en 1918, pour l'alimentation du réseau de tramways de cette ville. Ce poste comportait au début une seule commutatrice de 250 kw à laquelle fut ajouté en 1927 un redresseur à vapeur de mercure de 400 kw, à commande automatique; en général, ce redresseur fonctionne seul, la commutatrice tenant lieu de machine de réserve. Les résultats satisfaisants obtenus avec ce redresseur constituèrent un sérieux argument en faveur de ces appareils, lorsqu'il s'est agi de choisir l'équipement d'un nouveau poste au Dreispitz. Il comprend deux redresseurs à vapeur de mercure, hexaphasés, de 400 kw chacun et donnant en courant continu une tension de 600 v. Le courant d'alimentation est triphasé à 6 300 v. Deux pompes sont prévues pour assurer le vide dans les redresseurs, une pompe à vide préliminaire et une pompe, destinée à parfaire le vide, à vapeur de mercure. Deux anodes auxiliaires évitent l'extinction de l'arc, quelle que soit l'intensité du courant principal. En ce qui concerne la commande de l'installation, il est possible de la mettre en service ou hors service soit par une simple manœuvre à la main, soit automatiquement à une heure déterminée et réglée à volonté sur l'horloge de couplage; enfin, l'un des redresseurs étant en service, le deuxième peut intervenir, également automatiquement, en cas de surcharge. Deux interrupteurs suffisent pour chaque redresseur : l'un qui commande le transformateur alimentant le redresseur, et l'autre, le groupe des pompes à vide. L'auteur précise l'ordre des manœuvres de chacun de ces appareils, ainsi que les précautions prises pour qu'il soit possible de remédier à tout défaut dans le fonctionnement : signal acoustique, mise hors service automatique du redresseur avarié, et mise en service du deuxième redresseur éventuellement, introduction sur le circuit du dispositif d'essai comprenant une résistance d'essai et un relais. Le signal acoustique donne l'alarme au personnel du dépôt de Dreisptiz voisin du poste, tandis qu'un signal optique indique le point défectueux. — A. C.

629.113.71. — Omnibus électriques à trolley; W.-A. Stevens. *World Power*, mars 1929, t. xi, p. 232-240, 3000 mots, 10 fig. — Après avoir rappelé les avantages de ce genre de véhicules, l'auteur décrit les types qui ont été adoptés dans deux grandes villes anglaises, Wolverhampton, où le service est fait par un nombre à peu près égal d'omnibus à pétrole et d'omnibus électriques, et Hastings, où seuls les véhicules électriques sont employés. Pour la première de ces villes, on a étudié, pour les années 1925 à 1928, le prix de revient par place et par mile parcouru et il ressort nettement des statistiques que l'omnibus à trolley et les tramways conduisent au même prix de revient qui est sensiblement plus faible que celui des autobus à essence (25 pour 100 en moins environ). Mais les omnibus à trolley sont plus intéressants que les tramways en ce qui concerne le trafic; on a pu le constater lors de la transformation de sept lignes qui, desservies autrefois par tramways le sont aujourd'hui par omnibus à trolley; le trafic a augmenté en moyenne de 33 pour 100 (avec les valeurs extrêmes de 13 et 64 pour 100). Dans les deux villes on a adopté le type de châssis « Guy » monté sur six roues, avec un seul moteur placé à l'avant et transmission par arbre et engrenages. Ce moteur a une puissance de l'ordre de 60 ch; il est monté sur billes et sa construction lui permet de supporter d'importantes surcharges. La commande se fait par combinateur de type relativement simple et les véhicules sont équipés pour pouvoir utiliser le freinage en récupération. Ce dernier avantage compense l'inconvénient inhérent à l'emploi d'un seul moteur, qui est forcément peu économique à faible vitesse par suite de l'emploi des résistances. A Hastings le nombre des autobus électriques en service est de 48, dont 8 à plateforme supérieure; on a constaté que le public préférait ces véhicules aux anciens tramways. — B. E.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

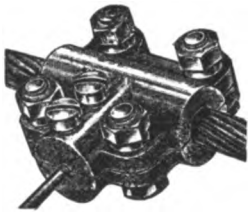
Digitized by Google

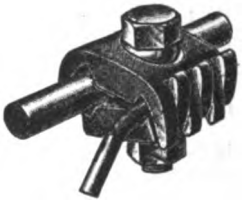
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 371 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1098

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12:536.7. — Propriétés thermodynamiques de l'électron, et théorie atomique; R.-D. Kleeman. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 493-504, 4 800 mots. — L'auteur établit d'abord l'équation d'état d'un milieu d'électrons assimilable à un gaz. Elle prend la forme

$$pv = RT\xi$$

lorsque ce milieu est à l'état gazeux parfait, pour lequel r est infini. Dans cette expression ξ est inférieur à l'unité et diminue lorsque v croît. L'auteur montre que la vitesse d'un électron dans un tel milieu décroît graduellement entre deux chocs consécutifs, et croît au cours d'un choc; puis il étudie l'effet d'une radiation entourant l'électron sur son énergie cinétique, et sur son énergie interne. Il résulte des propriétés précédentes que le champ électrique entourant un électron peut éprouver un accroissement, au cours duquel il rayonne un peu de son énergie dans l'espace. Un électron peut donc rayonner de deux façons : 1° lorsqu'il éprouve une accélération, et cela aux dépens de son énergie cinétique ; 2° s'il subit un changement interne, et cela aux dépens de son énergie interne. Dans les deux cas la radiation sera émise conformément à l'équation quantique

$$E_1 - E_2 = h\nu.$$

Au contraire, l'absorption d'énergie radiante par un électron se produit en quantités indéterminées. Le calcul montre que l'énergie potentielle d'attraction de l'électron peut être convertie en énergie interne. Ainsi, supposons qu'un électron initialement au repos et à une distance infinie d'une charge positive se meuve vers elle et qu'il devienne stationnaire à une certaine distance. Le travail accompli par la force électrique apparaît sous la forme d'énergie interne de l'électron et de la charge positive. Si cette énergie est alors rayonnée dans l'espace, les deux charges s'attireront à nouveau suivant les lois connues. Un phénomène similaire se produit sans doute durant le choc de deux électrons, et résulte probablement de ce que le champ d'un électron décroît graduellement entre deux chocs consécutifs, puis repasse à sa précédente valeur durant le choc. On indique, pour terminer, le mécanisme de formation d'un atome, et ses applications à l'atome de Bohr, de Lewis et de Langmuir. — L. B.

537.523. — Décharges à haute fréquence dans les gaz; J.-S. Townsend et W. Nethercot. *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 600-616, 5 500 mots, 6 fig. — Il s'agit, comme dans un précédent mémoire de Hayman, des potentiels disruptifs et d'entretien de la décharge à haute fréquence dans les gaz. Les mesures ont en particulier montré que ces derniers croissent avec l'intensité du courant, mais que, pour une intensité de courant donnée, le taux d'accroissement du potentiel avec la distance des électrodes est constant, et qu'il est le même dans un domaine étendu de courants et de fréquences. Ce résultat a été pris pour servir de base à une théorie de ce genre de décharge, édifiée par les auteurs en 1928. Cette théorie indique que la valeur moyenne du champ électrique dans la lueur d'une décharge de haute fréquence doit être égale à celle du champ qui règne dans la colonne positive uniforme d'une décharge en courant continu. Le présent travail est principalement consacré à la description des méthodes employées pour déterminer la relation entre l'intensité du courant et la force électromotrice dans les décharges de haute fréquence. La plupart des expériences ont porté sur des décharges de haute fréquence dans l'azote; mais quelques expériences ont aussi été effectuées avec le même gaz en courant continu, en vue de la détermination du champ qui règne dans la colonne positive uniforme, le diamètre des tubes et la pression étant les mêmes que dans le cas des oscillations de haute fréquence. Les résultats obtenus montrent qu'il y a, conformément à la théorie, accord entre les valeurs du champ en courant continu et en courant de haute fréquence. — L. B.

537.525.5. — Arcs à faible densité de courant cathodique; J. Slepian et E.-J. Haverstick. *Phys. Rev.*, janvier 1929, t. XXXIII, p. 52-54, 1 300 mots. — Pour expliquer l'arc électrique avec cathode froide, c'est-à-dire sans émission thermoionique sensible, on a supposé que les électrons étaient alors extraits de la cathode par un champ électrostatique très intense qui règnerait à la surface de la cathode, ce champ étant dû à l'établissement d'une nappe de charges positives réparties en volume au voisinage de la cathode. Une importante conséquence de cette manière de voir serait que les arcs à cathode froide ne devraient exister qu'à partir d'un minimum très élevé de densité de courant. Or, les auteurs ont pu obtenir des arcs à densités de courant cathodique inférieures à 0,01 A : cm² pour des pressions du gaz correspondant à des colonnes de mercure comprises entre 10 et 50 mm. La théorie précédente ne peut donc s'appliquer à ces arcs. — L. B.

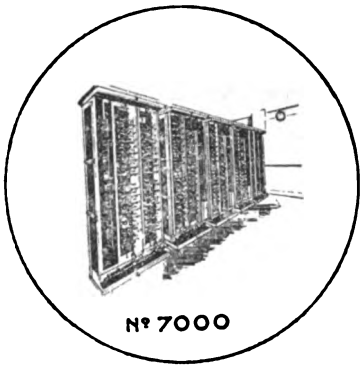
537.531:535.3. — Réflexion des rayons X mous; S.-D. Gehman. *Phys. Rev.*, février 1929, t. XXXIII, p. 141-144,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

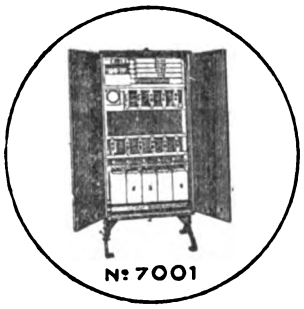
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

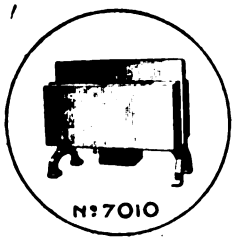
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010	-	jusqu'à 20 lignes.
N° 7001	-	jusqu'à 70 lignes
N° 7000	-	de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS	-	de 300 à 900 lignes.

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique" Appareils Téléphoniques 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

1 000 mots, 4 fig. — L'auteur étudie le pouvoir réflecteur de l'aluminium, du carbone et du platine pour les rayons X mous non caractéristiques, en fonction de l'angle d'impact et du potentiel de lancement des électrons générateurs. Les rayons X traversent d'abord un système de fentes, puis sont réfléchis par la surface polie à étudier, dans un vide élevé. Le pouvoir réflecteur du miroir est mesuré par un procédé photoélectrique, en fonction du potentiel pour un angle d'incidence donné, et en fonction de l'angle pour un potentiel donné. La courbe représentant la variation du pouvoir réflecteur en fonction du potentiel pour l'aluminium, avec un angle de 13° entre le faisceau et le miroir, manifeste un maximum étendu entre 68 et 140 v avec diminution du pouvoir réflecteur ultérieur rapide. La même courbe relative au carbone, pour un angle de 14°, présente un maximum similaire entre 250 et 350 v. Pour un miroir de platine, et le même angle, la courbe monte jusqu'aux environs de 100 v, puis le pouvoir réflecteur diminue très lentement pour des potentiels plus élevés. La courbe du pouvoir réflecteur en fonction de l'angle d'incidence manifeste une rapide chute du pouvoir réflecteur lorsque l'angle d'incidence diminue; sa forme paraît être pratiquement indépendante du potentiel, dans le domaine étudié. Ces résultats paraissent justifier la conclusion que, pour les éléments légers, la courbe du pouvoir réflecteur en fonction du potentiel manifeste un maximum qui est lié à l'existence d'un potentiel critique, mais que la méthode employée est insuffisante pour localiser ce potentiel avec précision. — L. B.

537.531 : 535.61. — Mesures absolues des longueurs d'onde des rayons X; A.-P.-R. Wadlund. *Phys. Rev.*, décembre 1928, p. 841-849, 2 500 mots, 6 fig. — L'auteur s'est proposé de mesurer avec précision les longueurs d'onde des rayons X par la méthode du réseau optique. On a fait pour cela usage d'un réseau métallique portant 50 traits par millimètre et tracé sur une longueur de 5 mm. On a mesuré avec cet instrument les longueurs d'onde de Kx_1 du cuivre, du fer et du molybdène, et l'on a trouvé, respectivement

$$1{,}5373 \pm 0{,}0008;\ 1{,}937 \pm 0{,}002;\ 0{,}708 \pm 0{,}001\ \text{Å}.$$

Au moyen de ces résultats, on a pu déterminer l'espacement du réseau de la calcite, qui s'est montré égal à $3{,}0290 \pm 0{,}0016$ Å; le nombre d'Avogadro, égal à $(6{,}061 \pm 0{,}009)\ 10^{23}$ molécules par molécule-gramme; et la charge électronique, égale à $(4{,}774 \pm 0{,}007) \times 10^{-10}$ unités électrostatiques C.G.S. — L. B.

537.581. — Emission thermoionique de tubes de cuivre remplis de sels métalliques; T. Pecsalski et J. Chichocki. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 699-701, 450 mots, 4 fig. — Le sel est enfermé dans un tube de cuivre de 1 mm d'épaisseur et de 3 mm de diamètre extérieur; par étirage ce diamètre est réduit à 0,9 mm, de sorte que tout l'intérieur du tube est ainsi bien rempli de sel. Le tube T ainsi préparé est placé suivant l'axe d'un tube de cuivre K de plus grand diamètre et le tout est enfermé dans un tube de verre où l'on fait un vide très poussé. Le tube T est échauffé par un courant électrique; une différence de potentiel (environ 80 v) est produite entre ce tube et le tube K qui l'entoure; on mesure le courant thermoionique qui se manifeste entre T et K. On constate que lorsque le tube T est vide de sel, il ne produit aucun courant; lorsqu'il est rempli de chlorure de nickel $NiCl^2$, il y a, au contraire, émission thermoionique; en remplissant le tube de chlorure de chrome $Cr\,Cl^3$ ou de chlorure de calcium $Ca\,Cl^2$, on observe également un courant thermoionique, mais plus faible qu'avec le chlorure de nickel. Après démontage de l'appareil on trouve sur les parois du tube K un sel contenant du chlore et le métal du sel contenu dans le tube T. Les auteurs concluent de ces recherches que l'effet des sels sur les métaux est accéléré lorsque le métal est porté à un potentiel positif. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

535.215. — Inversion de l'effet photovoltaïque par les ions négatifs OH et les ions positifs H; G. Athanasiu. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 786-788, 1 000 mots. — Si l'on éclaire l'une des électrodes d'une pile formée par deux plaques d'argent iodurées superficiellement et plongeant dans une solution neutre de chlorure de potassium, cette électrode éclairée devient positive; si l'on rend basique l'électrolyte, cette même électrode devient négative; il y a donc inversion sous l'action des ions négatifs OH. On observe également une inversion analogue avec une pile dont les électrodes sont formées de mercure et d'iodure de mercure. Avec des électrodes en argent-sulfure d'argent, l'électrode éclairée devient négative lorsque l'électrolyte est acide ou neutre; elle est encore négative, mais beaucoup plus fortement, quand on rend basique l'électrolyte. Les résultats de l'ensemble des expériences faites sur diverses piles montrent que les ions négatifs OH peuvent annihiler et inverser l'effet photovoltaïque positif et augmenter l'effet négatif; les ions positifs H peuvent augmenter l'effet positif. On peut assez bien expliquer ces phénomènes si l'on admet que l'électrode éclairée est le siège d'actions photochimiques auxquelles prennent part les ions de l'électrolyte, la transformation photochimique dont est le siège la substance sensible qui couvre les électrodes étant, en principe, réversible. Ainsi, par exemple, l'effet négatif observé sur l'électrode argent-iodure d'argent dans une électrolyte basique peut s'expliquer comme il suit : l'iode libéré par la lumière présente la tendance de s'unir aux ions négatifs OH pour former le produit IOH; par ce fait, une certaine quantité des ions OH se trouvant près de l'électrode éclairée céderont leur charge négative à celle-ci en s'unissant avec l'iode, et l'électrode devient négative par éclairement. — J. R.

539.132. — Les déplacements moléculaires dans les gaz raréfiés. *Engineering*, 22 mars 1929, t. CXXVII, p. 347-348, 2 300 mots, 3 fig. — Cet article est un compte rendu de la deuxième conférence de Sir Ernest Rutherford le 9 mars dernier à la Royal Institution. Après avoir tout d'abord répondu à un de ses interlocuteurs précédents au sujet de la nature des forces qui entrent en jeu dans les collisions mutuelles des molécules, il décrit diverses expériences ayant permis de vérifier expérimentalement l'exactitude de la théorie cinétique. C'est d'abord celles du professeur Born, puis de Ransauer en vue de la détermination de la longueur moyenne du trajet libre des molécules. Ce dernier a mesuré cette longueur moyenne pour les électrons, qui d'après Maxwell est $\sqrt{2}$ fois celle qu'elle atteindrait si les électrons avaient les dimensions des molécules qu'ils rencontrent. Les résultats de ces dernières expériences sont donnés, dans le cas du xénon, du krypton, de l'argon et de l'hydrogène, sous forme de courbes représentant en fonction de la vitesse des électrons la section apparente équivalente des molécules rencontrées. Sur ce diagramme est également reportée la valeur de cette section déduite des mesures de la viscosité. Les valeurs déduites des expériences de Ransauer ne coïncident avec ces dernières que pour les grandes vitesses. D'autre part, les courbes en question présentent un maximum très marqué pour la vitesse à laquelle l'électron dans sa collision est capable d'exciter l'atome du gaz correspondant de façon à produire de la lumière. Un problème fondamental de la théorie cinétique des gaz est celui de la nature de la collision entre une molécule gazeuse et une surface rigide. Tout se passe comme si ces molécules se condensaient sur la surface qu'elles viennent frapper et y étaient à nouveau évaporées. Ceci explique certains phénomènes décrits par l'auteur dans sa conférence et l'amène à développer quelques considérations sur la viscosité des gaz, surtout en se plaçant au point de vue de la théorie cinétique. Il rappelle à ce propos la loi de Maxwell sur l'indépendance de la viscosité d'un gaz et de sa pression, mais attire l'attention sur ce que cette loi n'est vraie qu'autant que le parcours libre moyen des molécules

Digitized by Google

les
engrenages silencieux
en
CELORON
épargnent à vos machines
les vibrations dangereuses
LA FIBRE DIAMOND
72, RUE DU LANDY PLAINE St-DENIS
LIBMA

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)
SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaugirard 5-44 Adresse télégr. Dynamo-Lyon
Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-65
ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS
COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

Digitized by Google

est petit comparativement aux dimensions du récipient renfermant le gaz. Il en tire des conclusions intéressantes pour les pompes à vide, et donne aussi à ce sujet les résultats de mesures effectuées par Kundsen sur l'écoulement des gaz à très basse pression, et qui confirment la loi de Maxwell et ses limites d'application. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

620.191.2 : 621.181. — Corrosion des tôles de chaudières par l'eau et les solutions salines à hautes et très hautes pressions; A. Grebel. *Le Génie civil*, 23 février 1929, t. xciv, p. 192-193, 900 mots. — Cet article est le résumé de la deuxième partie d'une conférence faite par M. Berl à la Société de Chimie industrielle le 30 janvier 1929. L'auteur y décrit les expériences qu'il a réalisées en mettant des baguettes et de la limaille de fer doux en contact avec différents liquides dans une bombe en acier fondu animée d'un mouvement de rotation, et expose le processus de la corrosion qui est, à son avis, de nature électrolytique. — B. E.

621.352.1.035.28. — La dissolution du zinc amalgamé et non amalgamé dans les piles électriques; J.-Newton Friend. *Engineering*, 22 mars 1929, t. cxxvii, p. 354-355, 3 000 mots. — L'auteur donne dans cet article les résultats d'essais effectués en vue de déterminer s'il est possible d'employer du zinc pur à 99.9 pour 100 au lieu de zinc ordinaire à 98 ou 99 pour 100, amalgamé, pour la fabrication des piles. Les essais ont été effectués sur des baguettes de zinc ou des feuilles enroulées en cylindre et comprenaient un essai d'attaque par l'acide sulfurique dilué, un essai d'attaque par le chlorhydrate d'ammoniaque et enfin des mesures effectuées sur des piles Leclanché en service. Les conclusions qu'il est possible d'en tirer sont les suivantes : il n'y a pas lieu de recommander l'emploi de zinc pur à 99.9 pour 100 au lieu de zinc amalgamé dans les piles ; dans l'acide sulfurique dilué, le zinc pur amalgamé est plus facilement attaquable que le zinc ordinaire amalgamé ; l'attaque par le chlorhydrate d'ammoniaque est sensiblement la même sur les deux zincs amalgamés. — J. S.

621.315.00.12. — Le calcul des conducteurs au point de vue économique ; J.-G. Tarboux. *Electrical World*, 23 mars 1929, t. xciii, p. 591-594, 2 000 mots, 6 fig. — Cette étude est basée sur le principe de Kelvin suivant lequel la section la plus économique est celle pour laquelle les pertes annuelles en ligne conduisent à une dépense d'énergie égale à l'intérêt et à l'amortissement de la portion de capital engagé qui peut être considérée comme proportionnelle à la section du conducteur. L'auteur a tracé, pour une ligne à 110 kv, la courbe du prix de la ligne en fonction de cette section ; cette courbe est une droite qui a pour équation

$$y = D + aA,$$

D étant les frais indépendants de la section des conducteurs ; A, cette section ; a, le prix d'établissement rapporté à l'unité de section et y, le montant total des frais d'installation de la ligne. Les charges fixes annuelles sont alors de la forme aAF, dollars par mile, F étant relatif au taux des intérêts ; égalant cette expression et celle de la dépense de l'énergie perdue en ligne, l'auteur arrive aux équations définitives donnant la section de conducteur la plus économique. Il fait d'abord ce calcul pour le cas des lignes courtes pour lesquelles on peut négliger la capacité et considérer I comme constant tout le long de la ligne, et le reprend ensuite pour les lignes longues (plus de 300 km) en tenant compte de la capacité. — B. E.

537.56 : 621.315.2. — Procédé permettant d'éviter l'ionisation; S.-G. Brown et P.-A. Sporing. *El. Rev.*, 22 mars 1929, t. civ, p. 541-542, 1 000 mots, 3 fig. — Cet article est un résumé d'une communication faite le 14 mars à une réunion de l'Institution of Electrical Engineers. On admet couramment que l'ionisation de l'air occlus dans le diélectrique d'un câble ne commence qu'au delà d'une certaine tension critique qui est marquée par un changement d'inclinaison de la courbe des pertes en fonction de la tension. Les auteurs pensent qu'en réalité l'ionisation commence pour des tensions inférieures à cette valeur critique. Il faut noter que, pour une épaisseur donnée du diélectrique, la tension d'ionisation est plus élevée dans le cas où il est constitué de plusieurs couches superposées. C'est ce que montrent les courbes du facteur de puissance en fonction de la tension de deux condensateurs en série ayant une épaisseur d'isolant d'un millième d'inch et celle relative à un condensateur ayant une épaisseur d'isolant double. D'autre part, ce n'est pas le gradient de potentiel qui, selon les auteurs, est le facteur important au point de vue de l'ionisation de l'air occlus, mais bien la valeur absolue de la tension, l'ionisation ne pouvant se produire si la tension entre les électrodes n'atteint pas la tension minimum d'éclatement de l'étincelle dans l'air. Il en résulte que pour établir un diélectrique pour une tension donnée il est indiqué de le constituer de plusieurs couches en série en nombre tel que la tension dans chaque section soit inférieure à celle produisant l'ionisation, leur épaisseur étant limitée par la tension de perforation de ces couches. Au point de vue des essais, les auteurs proposent de relever la courbe du facteur de puissance en fonction de la tension sur un échantillon de câble (ou de condensateur) placé dans le vide. — J. S.

621.315.614.6. — Les papiers isolants pour câbles. T.-N. Riley et T.-R. Scott. *El. Rev.*, 22 mars 1929, t. civ, p. 540-541, 2 000 mots, 3 fig. — Cet article est un résumé d'une communication faite par les auteurs à la réunion du 14 mars de l'Institution of Electrical Engineers. Si l'on considère d'abord le papier seul, sa conductibilité électrique dépend de son humidité. Celle-ci comprend de l'humidité combinée colloïdalement aux fibres de la cellulose et de l'humidité libre qui est la seule que l'on puisse extraire. D'autre part, au point de vue de la rigidité diélectrique, il faut considérer non pas le papier seul, mais l'ensemble constitué par le papier et le compound d'imprégnation. On peut d'ailleurs, ainsi que le montrent les auteurs, considérer que dans un câble le diélectrique principal est constitué par le compound isolant, le papier servant surtout à empêcher les particules de corps étrangers qui sont dans ce compound de s'assembler et de former un chemin de moindre résistance entre le conducteur et l'enveloppe, et tenant lieu aussi vis-à-vis de ce conducteur de support mécanique, ayant une longue ligne de fuites. L'effet des lignes de fuites et surfaces de fuites est mis en évidence par des courbes donnant en fonction de l'épaisseur la rigidité diélectrique du papier dans les conditions ordinaires et du papier percé d'un trou d'épingle. Pour augmenter la rigidité diélectrique, il faut réduire les pertes superficielles en séchant complètement le papier et en augmentant la longueur des lignes de fuites. Sur ce dernier point, cette caractéristique du papier est fonction, ainsi que l'indique Emanueli, de sa porosité. Les auteurs développent diverses considérations sur l'effet de la pression appliquée sur le compound pendant l'imprégnation. Ils montrent ensuite que l'abaissement de la tension de vapeur d'eau à la surface concave de l'eau retenue dans les pores des fibres du papier ne peut expliquer l'existence permanente de traces d'humidité, et que, par suite, l'absorption colloïdale d'humidité doit être envisagée. Ils font remarquer à ce propos qu'au cours de la fabrication le papier est en contact avec de l'eau contenant des sels dissous et qu'il faut tenir compte des propriétés d'absorption colloïdale de la cellulose pour ces sels ; mais ils doutent que la conductivité électrique en puisse être affectée sensiblement. Ils traitent, pour terminer, de la résistance mécanique des papiers et de leurs caractéristiques de vieillissement. — J. S.

621.315.687.2. — Grandes boîtes de jonction en ciment pour réseaux de câbles souterrains ; G.-H. Shaw. *Electrical*

Digitized by Google

ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE ET RATIONNEL
HOLOPHANE

ÉCLAIRAGE D'EXTÉRIEUR
DES GRANDS ESPACES

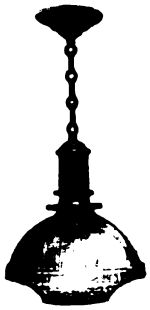
Éclairage public et privé

ÉCLAIRAGE PAR PROJECTION

Théâtres - Casinos
Enseignes - Façades

ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR

Magasins - Bureaux
Banques - Hôtels etc.



Étude gratuite de projets et devis d'éclairage sur plans ou croquis

ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL

Ateliers - Usines - Magasins
Entrepôts - Halls, etc.

ÉCLAIRAGE DES VITRINES

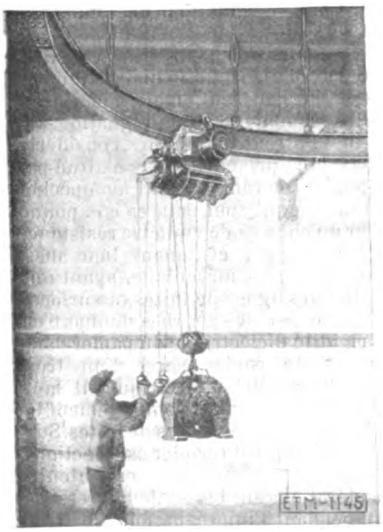
16 modèles différents suivant la disposition et les dimensions des vitrines

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE " HOLOPHANE "

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-47-PARIS

Capital : 6 500 000 francs
156, Boulevard Haussmann, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Carnot : 45-30



Palan électrique
automoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS FRANCE
106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, S. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

Digitized by Google

World, 23 mars 1929, t. XCIII, p. 587, 300 mots, 2 fig. — L'utilisation des grandes boîtes de jonction en ciment construites à l'avance sur un modèle uniforme offre le gros avantage de permettre une mise en service très rapide. Ces boîtes en forme de parallélépipèdes, dont cinq côtés forment une seule pièce, portent sur leurs quatre faces latérales des ouvertures de disposition uniforme prévues, les unes pour le passage des câbles principaux d'alimentation et les autres, pour les câbles de distribution locale; certains de ces derniers peuvent être inutilisés au début, mais comme les ouvertures ne sont pas complètement percées à travers la paroi de la boîte, leur présence n'offre aucun inconvénient. Pour l'installation, on place d'abord la boîte au moyen d'un treuil, puis on dispose les conduits dans lesquels doivent être tirés les câbles. Par cette méthode, la mise en service d'une boîte est généralement faite moins de 24 h après l'ouverture de la tranchée. — B. E.

621.316.26 : 621.316.9. — Dispositifs de protection dans les sous-stations; T.-A. Robinson. *Electrical World*, 23 mars 1929, t. XCIII, p. 579-580, 300 mots, 1 fig. — L'auteur décrit certaines dispositions de sécurité qui ont été prises dans une sous-station où un certain nombre de sectionneurs à 12 000 v durent être installés dans le sous-sol par suite du manque de place. Une lampe verte placée devant chaque série de sectionneurs indique si le disjoncteur correspondant est enclenché ou non. Enfin, comme les sectionneurs sont à une hauteur au-dessus du sol qui est de l'ordre de 2,2 m seulement, on a établi un petit bouclier de protection dont le bâti, mobile, est en bois et la partie supérieure en plaques d'amiante et qui sert à protéger les couteaux des sectionneurs d'une même phase quand ils ont été déconnectés. — B. E.

621.316.57-181.4. — L'importance des petits disjoncteurs d'installation pour l'exploitation économique des réseaux de distribution; G. Rauber. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 293-294, 1 600 mots, 4 fig. — L'auteur indique les pouvoirs de rupture que les nouveaux types de petits disjoncteurs d'installation atteignent pratiquement et les avantages économiques qu'ils présentent en service. Ces appareils constituent la protection la plus parfaite pour les installations d'éclairage; non seulement ils satisfont entièrement à toutes les conditions imposées, mais, grâce à des contacts largement établis, à une double rupture et à un soufflage magnétique efficace, ils peuvent couper des courants très intenses sans être détériorés. Pour juger de ce pouvoir de rupture, on a effectué des essais qui ont parfaitement réussi. C'est ainsi qu'on a coupé, dans un centième de seconde environ, un courant de 1 100 A sous 550 v et un court-circuit d'une résistance totale de 0,05 ohm établi directement sur une dynamo à courant continu de 300 kw avec une tension de 275 v. Les avantages de ces appareils au point de vue économique sont également considérables : plus de gaspillage de fusibles, plus de pertes de temps occasionnés par le remplacement de ces fusibles qu'on n'a pas toujours sous la main et par suite, réduction importante des frais de main-d'œuvre et des pertes résultant de l'arrêt dans la production. A ces avantages il convient encore d'ajouter une plus grande sécurité de service qui contribue à réduire notablement les dégâts causés au matériel. L'emploi de ces petits disjoncteurs n'est du reste pas seulement profitable aux abonnés, il l'est également aux exploitants qui ont tout intérêt à ce que le courant qu'ils fournissent à leurs abonnés soit coupé le moins souvent et le moins longtemps possible, d'autant plus que le manque d'éclairage oblige aussi à arrêter les moteurs. — C. A.

621.317.792. — Indicateur de décharges atmosphériques pour réseaux; Edward Beck. *Electrical World*, 23 mars 1929, t. XCIII, p. 580, 550 mots, 2 fig. — L'appareil contient un tube à gaz raréfié qui est utilisé comme relais; branché sur un circuit avertisseur ou enregistreur alimenté à la tension de 110 v, il offre normalement une trop grande résistance pour que le courant puisse le traverser, mais s'il est traversé par une décharge atmosphérique ou une onde à front raide ou, d'une façon générale, par une décharge à tension élevée, sa conductivité augmente brusquement et l'appareil d'avertissement entre en action. On est parvenu à mettre au point, sur ce principe, un appareil complet très portatif qui peut enregistrer le nombre de fonctionnements de parafoudres, par exemple, ou signaler l'approche des orages. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.333-57. — Démarrage des moteurs asynchrones. *Bull. S. F. E.*, janvier 1929, t. IX (4e série), p. 60-67, 3 300 mots, 1 fig. Discussion du rapport présenté par H. de Pistoye, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928 organisée par la Société française des Electriciens. Un compte rendu du rapport et de la discussion a paru dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 765-770.

621.34 : 621.944.3. — Les moteurs électriques de laminoirs irréversibles à une seule vitesse. *Bull. S. F. E.*, janvier 1929, t. IX (4e série), p. 67-78, 5 100 mots. Discussion du rapport présenté par H. Grivet, à la Semaine de Discussions d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé du rapport et de la discussion a été publié dans *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 775-777.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.42 (73). — Le chemin de fer souterrain de Rochester sur l'emplacement du canal Erie. *E. R. J.*, 16 mars 1929, t. LXXIII, p. 422-425, 2 300 mots, 9 fig. — Le canal Erie qui traversait la ville de Rochester ayant été remplacé par un nouveau canal suivant un autre tracé, le lit du premier a été utilisé pour établir un chemin de fer souterrain rapide qui est en liaison avec de nombreux autres chemins de fer interurbains. La ligne a une longueur de 13,5 km environ, partiellement souterraine et est à deux voies d'un bout à l'autre; elle est à trois voies sur une longueur de 10,5 km et à cinq voies sur 2,5 km environ, les voies supplémentaires servant au trafic des marchandises. L'article donne quelques détails sur la construction de la prise de courant aérienne. Dans les parties non souterraines la suspension de la caténaire est assurée par des portiques placés tous les 90 m en alignement droit. La caténaire comprend un fil porteur de 27 mm de diamètre environ, en cuivre, auquel est suspendu rigidement un fil intermédiaire rainuré de 11,6 mm de diamètre. Le fil de contact de même section que le fil intermédiaire est suspendu à 150 mm en dessous de ce dernier au moyen d'attaches en boucle assurant de la souplesse à la ligne de contact. Des shunts en cuivre nombreux entre cette ligne et le fil intermédiaire évitent la production d'arcs aux boucles de suspension au moment du passage des trains. Dans la partie souterraine le fil porteur est supprimé et ne sert plus que de feeder, le fil intermédiaire étant suspendu tous les 6 m à une goulotte en bois fixée au plafond de la galerie. Bien qu'actuellement les voitures des trains circulant sur la ligne soient munies de prises de courant à perche et roulette, l'installation du fil de contact a été faite en vue de permettre ultérieurement l'emploi de pantographes. Enfin il faut signaler que partout où cela a été possible on a évité l'emploi de pièces en fer ou acier. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34 (45). — Le téléphone automatique et ses applications dans la ville de Milan; Angelo-E.-M. Costa. *L'Elettrotecnica*, 25 mars 1929, t. XVI, p. 213-224, 8 000 mots, 23 fig. — L'auteur expose en premier lieu la constitution d'une installation téléphonique automatique. Après avoir décrit les organes qu'elle comporte et leur mode de fonc-

Digitized by Google

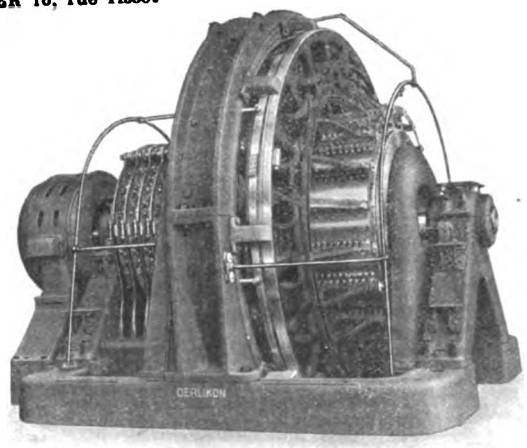
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw, 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

Chauffage linéaire

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

AOP

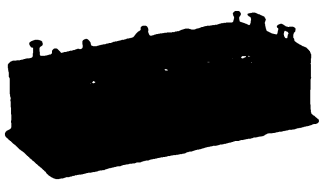
Adr. Télég. Asso Preci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc. etc.

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampéremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux
Contrôle

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

tionnement, il insiste plus particulièrement sur la question des canalisations, leur nature et leur mode de pose dans les réseaux urbains. La composition des centraux automatiques et le rôle des présélecteurs et des sélecteurs sont ensuite envisagés, ce qui conduit l'auteur à décrire les installations automatiques du réseau téléphonique de Milan desservant 33158 abonnés avec 5,5 appareils par 100 habitants. L'auteur indique en terminant les perfectionnements susceptibles, à son avis, d'être apportés dans le but de vulgariser l'usage du téléphone dans les villes. — L. V.

621.395.34. — Téléphone automatique rural; L. Chauveau. *Bull. S. F. E.*, février 1929, t. IX, (4e série), p. 195-206, 4700 mots, 6 fig. — Dans cette communication présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, sont d'abord précisées les conditions imposées à l'appareil de téléphonie automatique destiné aux postes ruraux. Le schéma général d'un réseau rural comporte un bureau central auquel sont reliés directement quelques postes ruraux, tandis qu'un certain nombre d'autres postes ruraux ne peuvent être mis en communication avec le bureau central que par l'intermédiaire des premiers. L'auteur rappelle ensuite le principe du « dispositif d'appropriation » appliqué au système qu'il a créé et qui assure, avec le système de télécommande à impulsions positives et négatives, la sélection en même temps que la commande des diverses manœuvres. Il donne les schémas des connexions pour l'application dudit système au cas de réunion directe des abonnés au bureau central et à celui des bureaux échelonnés et en décrit le fonctionnement. Notons que le mode de commande adopté est celui par relais qui, selon l'auteur, est préférable au système électromécanique dans le cas des réseaux ruraux, parce que plus économique au point de vue de l'entretien et plus simple, au point de vue des pièces de rechange. — A. C.

621.395.8. — L'étude des bruits et perturbations électroacoustiques; M. Mezzana. *L'Elettrotecnica*, 25 mars 1929, t. XVI, p. 225, 900 mots. — L'auteur signale l'intérêt physiologique d'une atténuation des bruits de toute nature et par conséquent d'une mesure précise de ces derniers. Il rappelle d'une part un appareil imaginé à cet effet par Barkhausen et dénommé « Phonometer » utilisant une unité de base appelée « phon » et d'autre part un appareil construit par Siemens und Halske A.-G. (Geräuschspannungsmesser) pour l'étude des perturbations téléphoniques. La question des bruits en radiotéléphonie prend une importance croissante et l'auteur relate quelques expériences exécutées en vue de déterminer le matériau le mieux adapté pour constituer l'organe de prise d'un poste en vue de réduire au minimum les perturbations acoustiques. — L. V.

621.396.11. — Propagation des ondes hertziennes; A. Boutaric. *L'Industrie électrique*, 25 mars 1929, t. XXXVIII, p. 125-130, 4750 mots, 4 fig. — L'auteur donne une vue d'ensemble de la question et, après avoir rappelé les divers résultats donnés par l'expérience, expose rapidement les théories qui ont été imaginées pour les expliquer. Il termine en signalant les relations possibles entre la propagation des ondes et la météorologie, relations encore très mal connues, mais qui pourront peut être nous amener à savoir ce qui se passe dans les couches élevées de l'atmosphère. — B. E.

621.385.33 025. — Le fonctionnement des filaments des lampes triodes sur courant alternatif; Ire partie; K.-H. Kingdon et H.-M. Mott-Smith. *G. E. R.*, mars 1929, t. XXVII, p. 139-148, 9200 mots, 9 fig. — Lorsque le filament d'une lampe triode est chauffé au moyen de courant alternatif il se produit trois effets : une chute de potentiel variable le long du filament; un champ magnétique variable autour du filament; des variations de la température du filament. Ces variations engendrent dans le courant de plaque des ondulations correspondantes. Dans cet article les auteurs développent l'étude analytique de ces ondulations dans le cas où les triodes sont utilisés comme amplificateurs. Pour ces calculs ils remplacent le triode par une lampe équivalente, ayant une symétrie cylindrique. Ils montrent d'abord que lorsque le pôle négatif de la batterie de la plaque est relié au milieu du filament, (par l'intermédiaire d'un potentiomètre branché en dérivation aux bornes du filament) l'ondulation produite dans le courant de plaque par la variation du potentiel le long du filament a une composante principale de fréquece double de celle de la tension aux bornes du filament. L'étude détaillée fait ensuite ressortir l'effet particulièrement nuisible d'un second harmonique dans le courant de chauffage du filament. L'ondulation du courant de plaque due à la variation du potentiel est en phase avec la tension du courant de chauffage. Au contraire celle due au champ magnétique variable autour du filament est déphasée de π sur cette tension et par suite est en opposition avec la première. Il est donc possible de combiner ces deux ondulations par un choix convenable de la tension et de l'intensité du courant de chauffage et des tensions de plaque et de grille, de façon qu'elles se neutralisent. Les variations de température du filament ont une fréquence double de celle du courant de chauffage et les variations consécutives de l'émission peuvent engendrer des ondulations notables du courant de plaque. Dans les trois cas, les auteurs établissent des relations permettant de calculer l'amplitude et, éventuellement, le déphasage des ondulations du courant de plaque produites par chacun des effets envisagés. Ils ont en outre procédé à une vérification expérimentale de leur étude et en donnent les résultats comparatifs, qui, dans leur ensemble, confirment les valeurs calculées au moyen des relations établies dans l'article. — J. S.

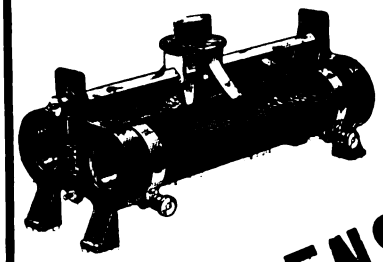
621.314.21 : 621.396. — Le transformateur à basse fréquence « Philips »; A. van Sluiters. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 485-491, 4500 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur définit le rôle du transformateur à basse fréquence, qui assure le couplage entre deux lampes consécutives dans un amplificateur à basse fréquence. Il expose ensuite la théorie élémentaire de ce transformateur et, dans l'étude de son fonctionnement, il détermine successivement les valeurs prises par l'amplification de l'étage dans le cas des basses, moyennes et hautes fréquences. Les résultats théoriques trouvés font l'objet d'applications numériques relatives au transformateur à basse fréquence « Philips » que l'auteur a envisagé plus particulièrement au cours de l'article.

621.397. — La télévision ou transmission à distance des images animées; M. Belus. *La Technique moderne*, 1er mars 1929, t. XXI, p. 129-133, 3300 mots, 12 fig. — Dans le but de compléter une étude de M. Jacob publiée dans cette même revue (*La Technique moderne*, 15 décembre 1926, t. XVIII, p. 785-790, résumé dans *R. G. E.*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 144 D) sur la téléphotographie, M. Belus expose les principes généraux de la transmission des images animées, montre que ce qui la différencie de la téléphotographie est uniquement une question de vitesse et décrit quelques dispositifs réalisés. Il mentionne d'abord quelques procédés adoptés pour l'exploration de l'image à transmettre; les uns, tels que celui de M. Alexanderson, sont basés sur la division de l'image en un certain nombre de zones, 7 par exemple, ces zones étant explorées simultanément chacune par un appareil explorateur, solution qui permet de réduire la fréquence des courants de modulation. D'autres procédés utilisent un diaphragme entre le faisceau lumineux et l'image; ce sont les procédés de Nipkow et celui de Valensi. En ce qui concerne la reproduction de l'image transmise l'auteur indique les principes des trois catégories de solutions : l'emploi d'un diaphragme tournant au synchronisme avec le diaphragme de l'appareil transmetteur, la réception par oscillographe cathodique, l'utilisation du tube au néon muni de 2500 petites électrodes correspondant chacune à un élément de l'image explorée à l'émission par l'intermédiaire

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

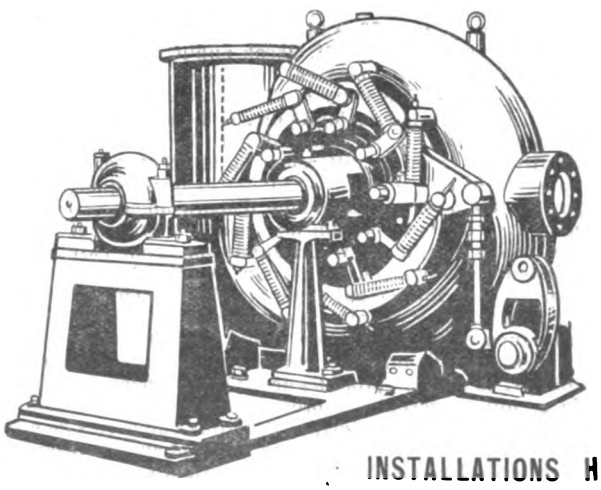
MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW



TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES - VANNES
RÉGULATEURS - CONDUITES FORCÉES
— (Production des Usines ACHARD à Vizille, Isère) —

RÉNÉ DUBOIS, Ingénieur
Agent général
31, Rue de Chabrol
PARIS X^e^ — Téléphone : Provence 07-17

INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES AUTOMATIQUES MODERNES

Digitized by Google

d'un commutateur tournant au synchronisme avec le dispositif mobile d'exploration. — A. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.1. — Progrès dans l'emploi industriel du chauffage électrique ; K. Tamele. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L., p. 293-300, 6 000 mots, 13 fig. — L'auteur donne dans cet article un aperçu général des applications les plus remarquables du chauffage électrique par résistance dans les différentes branches de l'industrie, en indiquant surtout les nouvelles constructions réalisées et les circonstances qui militent en faveur de ce mode de chauffage au point de vue économique. En Allemagne le chauffage électrique industriel a pris un grand développement au cours de ces dernières années. Bien qu'il soit le plus coûteux, surtout quand on est obligé de recourir à des machines thermiques pour produire l'énergie électrique, il a réussi à concurrencer tous les autres procédés de chauffage par suite des avantages qu'il procure et qu'on peut résumer comme suit : économie de consommation grâce à une meilleure utilisation de la chaleur ; chauffage uniforme ; réglage exact de la température ; service et installation simplifiés, surtout s'il n'y a ni chaudières ni gazogènes à prévoir ; surveillance réduite à sa plus grande simplicité ; intercalation commode dans le processus de production et suppression des entraves dans les modifications à apporter au service. Le chauffage électrique convient d'autant mieux que l'on peut tirer plus grand profit de ses avantages et que le prix du courant est plus réduit. Mais ce dernier facteur devient tout à fait secondaire lorsqu'il s'agit du traitement thermique délicat de pièces de grande valeur dont il faut éviter le rebut. Un service économique exige du reste une construction très soignée des fours électriques et des ustensiles de chauffage. Comme élément chauffant on emploie généralement un alliage de nickel et de chrome très résistant à la chaleur et qui peut durer plusieurs années. On fait aussi largement usage du réglage automatique en recourant à des régulateurs thermoélectriques pour les températures élevées et à des régulateurs bimétalliques ou à des thermomètres à mercure et à ressort pour les températures plus basses. Dans les mines le chauffage électrique n'est guère utilisé qu'à la trempe des outils, au dégel de la dynamite et à la cuisson de la masse isolante pour les câbles au moyen d'un cuiseur spécial à l'épreuve du grisou. Dans les forges on trouve principalement des fours à combustion de grande capacité qui travaillent dans d'assez bonnes conditions, attendu qu'on récupère la chaleur évacuée. Le four électrique n'entre en ligne de compte que pour les opérations délicates alternées avec les traitements à froid. On le rencontre plus fréquemment dans les laminoirs à froid, dans les tréfileries ; il joue un rôle très important dans l'industrie des aciers spéciaux, de l'aluminium et de ses alliages, du cuivre et du laiton. On utilise les constructions les plus diverses suivant l'importance de la charge et le mode d'opération : fours à cuve, à moufle, à chariot ; fours continus ; fours à électrodes, à bain de sel ; fours à tremper, à cémenter et à recuire, pour les aciers rapides, etc. Le chauffage électrique est aussi très employé au séchage des laques et des émaux. Dans l'industrie électrique on l'utilise au séchage dans le vide et à l'imprégnation des enroulements. Il trouve également quelques applications dans l'industrie céramique à l'émaillage, à la cuisson des couleurs ; dans les verreries il sert à adoucir le verre ; dans l'industrie chimique il est employé au chauffage des cuves à réaction et à la vulcanisation du caoutchouc. Dans l'industrie textile, outre quelques applications spéciales, il sert surtout au séchage des étoffes et à la production de l'eau chaude et de la vapeur nécessaires à la fabrication, obtenues dans de grands accumulateurs alimentés par le courant électrique disponible pendant la nuit. — C. A.

621.364.14. — Un nouveau four électrique à résistance perfectionné ; W. Rosenhain et W.-E. Prytherch. *Engineering*, 15 mars 1929, t. CXXVII, p. 339, 1800 mots, 2 fig. — Les fours à résistance, soit de laboratoire, soit industriels, construits jusqu'ici présentent soit des défauts, soit des limitations dans leur emploi. Ceux à résistance en fil métallique ont leur température maximum limitée par la nature du fil. Ceux à résistance de carbone absorbent des courants de grande intensité ; en outre, lorsque la résistance est formée de carbone sous forme granulée ou analogue, il est difficile de maintenir un chauffage uniforme dans toute sa longueur ; enfin il faut éviter la combustion du carbone en le maintenant dans une atmosphère neutre. Le nouveau four décrit dans cet article a été étudié pour permettre d'obtenir une température d'au moins 1 400° C. tout en évitant la combustion du carbone formant la résistance de chauffage. Celle-ci est en fait constituée de rondelles de carbone et la chaleur est due à un courant de faible intensité passant à travers les surfaces de contact de ces rondelles successives. Les amenées de courant sont constituées par des baguettes de carbone de grande section auxquelles les conducteurs peuvent être connectés sans qu'il y ait lieu de prévoir un dispositif de refroidissement par l'eau. Les éléments chauffants sont placés dans un tube réfractaire aussi parfaitement étanche que possible aux gaz. Il importe de noter que c'est la possibilité de fabrication de ces tubes qui limite soit la température susceptible d'être atteinte dans le four, soit ses dimensions. Dans le four réalisé par les auteurs ces tubes ont 7 mm de diamètre intérieur et 40 cm de longueur. Les rondelles de carbone ont 15 mm d'épaisseur et occupent une longueur de 10 cm dans le milieu du tube. Un autre four de forme différente, mais basé sur le même principe, a été établi pour l'étude de la fusion de l'acier au laboratoire. La résistance est formée d'anneaux de carbone enfermés entre deux tubes réfractaires. Bien que dans ce premier four, ces tubes n'aient pu être obtenus de dimensions assez exactes et assez étanches et que par suite un peu d'oxyde de carbone ait passé dans l'intérieur du four, il n'a pas été constaté de signe d'attaque marquée des anneaux de carbone, même après un usage prolongé et répété. — J. S.

621.365. — Le chauffage électrique industriel. IXe partie. Le four à résistance (suite) ; N.-R. Stansel et C. Dantsizen. *G. E. R.*, mars 1929, t. XXXII, p. 162-169, 5 500 mots, 6 fig., 5 tableaux. — L'un des avantages du four électrique à résistance est la possibilité d'opérer dans une atmosphère définie, neutre, oxydante ou réductrice suivant le résultat à obtenir. Dans cet article les auteurs étudient uniquement cette question de l'atmosphère intérieure du four au point de vue de son effet sur la charge du four. Cet effet résultant des réactions chimiques entre les gaz constitutifs de l'atmosphère du four et les matériaux de la charge varie suivant l'action des éléments qui agissent sur ces réactions : pression et température. Ils rappellent donc d'abord succinctement les lois qui régissent à ce point de vue les réactions chimiques envisagées dans ce cas et qui ont trait à la vitesse des réactions, à la pression partielle d'un gaz dans un mélange gazeux, à la dissociation des gaz et des oxydes métalliques et aux équilibres des réactions. Ils indiquent comment ces lois s'appliquent au cas du four électrique. Examinant, pour terminer, plus en détail le cas d'une atmosphère d'hydrogène, qui est un des gaz les plus employés pour constituer une atmosphère artificielle, ils montrent que, l'hydrogène commercial renfermant de la vapeur d'eau, c'est en réalité l'équilibre du système oxyde métallique-métal hydrogène-oxygène-vapeur d'eau qui est à examiner et suivant la valeur du rapport de la quantité d'hydrogène à celle de la vapeur d'eau, on peut avoir une atmosphère neutre, ou une atmosphère oxydante ou une atmosphère réductrice. — J. S.

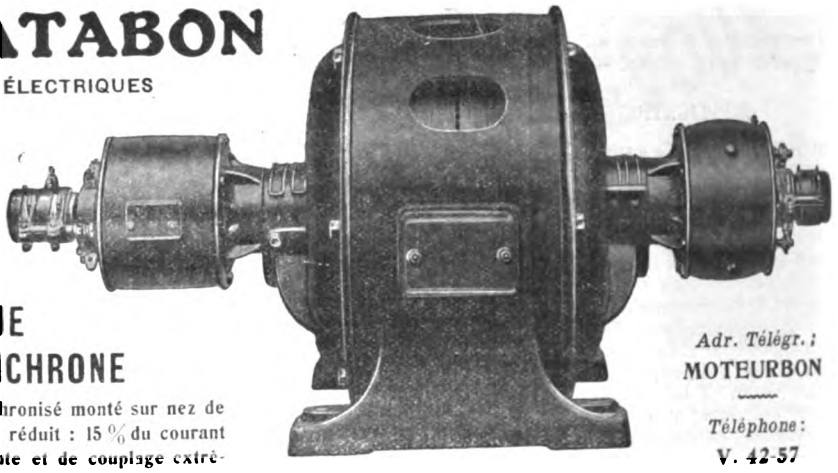
621.364.3. — L'installation de chauffage et ventilation électrique des magasins de MM. Bourne et Hollingsworth ; A.-H. Barker. *Engineering*, 15 février 1929, t. CXXVII, p. 196, 1 200 mots. — L'auteur a récemment réalisé l'installation de

Digitized by Google

ÉTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

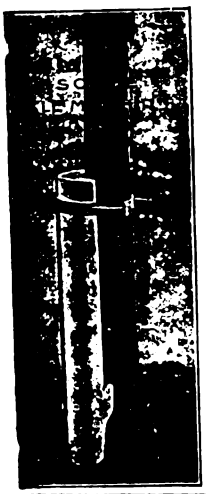


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-synchronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. :
MOTEURBON

Téléphone :
V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*
Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 527

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

chauffage et de ventilation électrique des magasins de MM. Bourne et Hollingsworth qui occupent un volume total d'environ 5 600 m³. On a choisi le chauffage électrique, bien qu'en apparence plus coûteux, pour des raisons de propreté, de réduction d'encombrement et pour supprimer les sujetions de l'approvisionnement en charbon et de l'enlèvement des cendres, ainsi que les poussières et fumées. Le but à remplir par cette installation est d'assurer un chauffage uniforme en hiver des parties les plus occupées de l'immeuble, de les rafraichir en été, de régler la température dans toutes les parties de l'immeuble, mais seulement aux heures de travail, les odeurs, de fournir de l'air dépoussiéré et enfin d'assurer pour différents besoins une réfrigération continue. L'auteur donne quelques détails relatifs particulièrement aux dispositifs de ventilation et de distribution d'air frais dépoussiéré, ainsi qu'à l'installation de réfrigération. Tout l'ensemble est commandé par des dispositifs électriques manœuvrés à la main soit de points particuliers dans l'établissement, soit d'un poste central de commande qui reçoit les indications des conditions existantes dans une partie quelconque du bâtiment. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMETALLURGIE

621.357.1 : 661.94. — L'ozone et ses applications; P. Otto. *Bull. S F. E.*, février 1929, t. IX (4e série), p. 129-194, 16 800 mots, 54 figures dans le texte et 1 planche hors texte. Communication présentée à la séance du 1er décembre 1928 de la Société française des Electriciens et analysée dans *R. G. E.*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 841-842.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 621.876.32. — L'escalier roulant de la rue de Montmorency au Havre; Thooris. *Le Génie civil*, 30 mars 1929, t. XCIV, p. 301-306, 2 300 mots, 18 fig. — Cet article donne une description complète de l'escalier roulant du système Hocquart établi à la rue de Montmorency, au Havre, pour faciliter l'accès du plateau de Frileuse où se développe la construction d'habitations économiques. Cet escalier, qui a une pente de 38 pour 100 et une longueur de 126 m se distingue d'installations du même genre en France par le fait que le brin inférieur est utilisable pour la descente. L'équipement électrique du treuil comporte trois moteurs asynchrones triphasés : un de 45 ch pour la marche à vitesse réduite de 0,40 m : s, un de 140 ch pour la marche à grande vitesse de 0,60 m : s et un de 10 ch qui est un simple vireur destiné à déplacer lentement l'escalier lors des visites et réparations. Chacun des deux premiers moteurs attaque par courroie un volant qui, par pignon et roue dentée à chevrons, entraine les pignons de commande des deux chaînes à rouleaux. Les moteurs sont alimentés en courant triphasé 200 v par deux transformateurs 5 000/200 v de 80 kw, dont le premier est mis en circuit à la main le matin à la mise en route. Plusieurs boutons d'arrêt général disposés en différents points de l'escalier en provoquent l'arrêt par coupure du courant. La protection contre un emballement par suite de charge exagérée du brin descendant est assurée par des dispositifs mécaniques à force centrifuge. Si la vitesse dépasse de 10 pour 100 l'allure normale, un premier régulateur agit seulement par un frein à lames de friction en « ferobestos », son action cessant dès que la vitesse est devenue normale. Si elle dépasse de plus de 20 pour 100 la vitesse normale, un deuxième régulateur de blocage arrête l'escalier par un dispositif analogue au précédent, déclenche en même temps un frein électromagnétique à bande agissant sur un volant de freinage calé sur l'arbre des volants d'entrainement et provoque ainsi le fonctionnement d'un interrupteur qui coupe le courant des moteurs. — J. S.

641.584 + 641.586. — Le gaz et l'électricité dans les applications ménagères. *Journal des Usines à gaz*, 20 mars 1929, t. LIII, p. 135-138, 2 800 mots. — Cet article donne des extraits des rapports de MM. Grimm et Naine, conseillers communaux de Berne et Genève à l'Assemblée des Délégués des Villes suisses, parus dans le « Bulletin mensuel de la Société suisse du Gaz et des Eaux », de janvier 1929. Les extraits donnés dans cet article se rapportent à la comparaison du gaz et de l'électricité employés comme moyens de chauffage. Les auteurs montrent, entre autres, qu'il ne serait pas possible d'éviter l'importation en Suisse des 3 millions de tonnes de charbon consommé annuellement, car il faudrait produire (à raison de 5 200 calories par kilogramme de charbon et de 6 kw-h pour ces 5 200 calories), 18 milliards de kilowatts heures en supplément des 4,7 milliards déjà produits. D'autre part, à l'heure actuelle, le courant de chauffage employé peut être considéré comme courant de résidu et être tarifé en conséquence de façon avantageuse. Mais si le courant électrique devait fournir tout le chauffage, les conditions seraient complètement changées : il faudrait étendre les réseaux de distribution existants, en créer de nouveaux et il est logique que les frais découlant de ces transformations devraient incomber à l'abonné. Les auteurs examinent plus en détail la question de la cuisson électrique, d'abord par rapport au charbon, puis par rapport au gaz. En ce qui concerne ce dernier agent, ils arrivent à cette conclusion que même en supposant l'énergie électrique à 8 centimes (suisses) le kilowatt-heure chez le client (prix qu'ils doutent pouvoir être obtenu) il n'y a aucun avantage tant que le gaz ne coûte pas plus de 35 centimes par mètre cube, prix maximum qui est obtenu dans les grandes villes. Dans les petites villes, par contre, où le gaz coûte jusqu'à 50 centimes par mètre cube et où les usines à gaz ne sont pas modernisées, il y aurait avantage à envisager la suppression totale du gaz. Ils pensent, par contre, que les progrès réalisés dans l'industrie du gaz ne peuvent qu'amener un développement de son emploi dans les grandes villes. — J. S.

621.386.1 : 620.1 : 669. — La spectrographie par les rayons X appliquée à la métallurgie; J. Laissus. *La Technique moderne*, 15 mars 1929, t. XXI, p. 161-165, 4 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — L'auteur expose les résultats pratiques auxquels ont conduit les recherches de différents savants sur l'étude des cristaux des métaux et de leurs alliages au moyen des rayons X. Après quelques considérations générales sur ces rayons, il étudie le phénomène de diffraction et mentionne la découverte de Laue relative à ce phénomène et les expériences de Friedrich et Knipping entreprises pour la vérifier. Il expose ensuite les travaux de W.-H. Bragg et W.-L. Bragg, puis ceux de Debye, de Scherrer et de Hüll qui permettent d'appliquer aux poudres cristallines les données acquises dans le domaine des cristaux ordinaires. Afin de faciliter la lecture de l'article, l'auteur fait d'ailleurs précéder l'exposé de ces derniers travaux de quelques indications théoriques concernant les réseaux cristallins. — B. E.

621.337.6. — Aiguillages électriques; M. Riedel. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, janvier 1929, t. XXIII, p. 36-44, 6 400 mots, 9 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur au vingt-et-unième Congrès international. Il décrit d'abord le principe des divers systèmes d'aiguillages électriques utilisés sur les réseaux des tramways en Allemagne. Ces systèmes se groupent en deux classes : ceux nécessitant du conducteur l'observation de la position de l'aiguille, et ceux pour lesquels le passage se fait toujours avec courant pour une direction et sans courant pour l'autre direction. L'auteur discute dans son rapport les avantages de l'une et l'autre méthode, la seconde paraissant préférable comme exigeant moins d'attention de la part du conducteur. Des difficultés supplémentaires existent pour les appareillages situés en rampe ou en pente et sont aussi signalées par l'auteur. Il montre ensuite quelques différences particulières à chaque système d'aiguillage, puis quelques difficultés communes à tous ces systèmes et révélées par la pratique. Il termine en

Digitized by Google

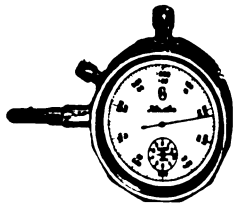
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 [illegible]

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à hobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

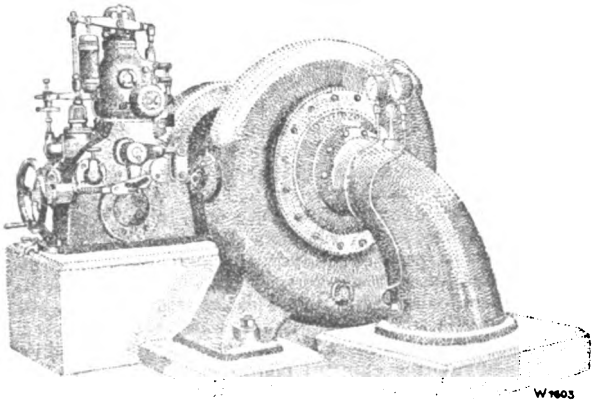
PARIS (16e)

R. C. : Seine 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

Digitized by Google

indiquant les qualités que doivent avoir des appareils d'aiguillage et en donnant quelques conseils relativement à leur installation. — J. S.

DIVERS

621 (063) (∞). — Conférence mondiale de l'Energie; M. Bng. *Chimie et Industrie*, janvier 1929, t. XXI, p. 180-192, 8 100 mots. — Sous ce titre, l'auteur donne un compte rendu de la session de la Conférence mondiale de l'Energie spécialement consacrée aux combustibles qui s'est tenue à Londres du 24 septembre au 4 octobre 1928. — J. R.

53 + 62 (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation; *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 473-474, 480 mots.

331.1 : 004 (063) (∞). — Sixième Congrès international de la Confédération internationale des Travailleurs intellectuels; A. Guiselin. *Chimie et Industrie*, janvier 1929, t. XXV, p. 169-179, 6 200 mots. — L'auteur donne un compte rendu détaillé de ce congrès, qui s'est tenu à Varsovie du 26 au 29 septembre 1928 et dans lequel ont été discutées de nombreuses questions intéressant les ingénieurs, notamment le droit pour les inventeurs salariés de participer aux bénéfices que tirent leurs employeurs de leurs inventions, la question du chômage des intellectuels, celle des assurances professionnelles, etc. Dans sa séance de clôture, le Congrès a voté 21 résolutions parmi lesquelles il convient de signaler celles qui concernent l'établissement de contrats types fixant les droits et les devoirs des salariés vis-à-vis des employeurs, le recours à l'arbitrage paritaire en cas de conflit, la rédaction des clauses par lesquelles les salariés s'engagent à ne pas faire concurrence à leur ancien employeur, etc. — J. R.

53 (064) (44). — Société française de Physique. Exposition annuelle. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 477. 300 mots.

018. — Tables générales des tomes XI à XX de la « Revue générale de l'Electricité ». *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 473, 200 mots.

627.8. — Les Barrages; F. Bonnet. *Revue scientifique*, 27 octobre et 10 novembre 1928, t. LXVI, p. 624-634 et 659-666, 7 500 mots, 50 fig. — L'auteur donne pour chaque type de barrages de nombreux exemples d'exécution. Il commence par les digues en terre parmi lesquelles on distingue celles du type français, celles du type anglais analogues aux précédentes, mais avec écran central en argile corroyée assurant l'étanchéité, les digues à remblayage hydraulique, les digues mixtes à noyau central maçonné et celles du système Ambursen et enfin les digues en enrochements. Il passe ensuite aux barrages en maçonneries, décrivant d'abord les barrages-poids qui sont également les premiers en date et montrant la transformation successive du profil au fur et à mesure que se dégageaient les règles de leur étude et de leur construction. Il indique brièvement comment on procède à la construction de ces barrages et termine ce chapitre sur les barrages-poids en rappelant la condition Maurice Lévy relative à leur stabilité sur laquelle un accord unanime n'est d'ailleurs pas réalisé. Cette condition s'exprime ainsi : le travail de la maçonnerie à la compression sur le parement amont, lorsque le barrage est en charge, doit être au moins égal en chaque point à la pression hydrostatique qui s'exerce en ce point. L'auteur décrit alors les barrages-voûtes puis les barrages-usines et enfin les barrages en béton armé. Il termine cette revue en rappelant quelques cas typiques de ruptures de barrages et en indiquant sommairement pour chacun les causes de la rupture. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.612. — Le verre comme diélectrique dans les circuits alternatifs : 2e partie. Effet de la fréquence et de la température sur la perte d'énergie; Louise-S. McDowell et Hilda-L. Begeman. *Phys. Rev.*, janvier 1929, t. XXXIII, p. 55-65, 3 000 mots, 7 fig. — Le but de ce travail est de comparer les variations, avec la fréquence et la température, de la perte d'énergie et du facteur de puissance du verre, étudié expérimentalement avec la loi de variation théorique. Les mesures ont été faites : 1° A diverses températures constantes avec fréquences variant de 800 à 4 000 p : s; 2° Pour un verre à la température ordinaire, avec fréquences variant de 100 à 1 500 p : s; 3° A température variable, avec la fréquence constante de 1 000 p : s. La puissance perdue par unité de différence de potentiel E appliquée est représentée par une équation de la forme

$$\log \frac{P}{E^2} = A + n \log \nu \qquad (1)$$

ou

$$\frac{P}{E^2} = C\omega \operatorname{tang} \varphi = A \nu^n, \qquad (2)$$

C étant la capacité, φ, l'angle de pertes, A, une constante, P, la puissance perdue et ν, la fréquence. Dans le domaine des audio-fréquences, ces équations sont satisfaites à toutes les températures; pour le domaine des hautes fréquences, tang φ atteint un minimum aux environs de 7.10^5 p : s pour croître rapidement aux fréquences plus élevées; la capacité décroît constamment lorsque la fréquence augmente. Il a été trouvé en outre que l'exposant n diminue légèrement lorsque la température s'élève. A la fréquence constante de 1 000 p : s, la variation du facteur de puissance avec la température pour un verre obéit à la relation empirique tang $\varphi = 0{,}0077\,T$. Les auteurs comparent ces résultats avec ceux de précédents travaux. Pour le domaine des fréquences audibles, ils sont en accord avec l'équation de von Schweidler et ne donnent pas la valeur maximum de tang φ que laissaient prévoir les théories de Wagner et Joffé. Le rapide accroissement du facteur de puissance pour les fréquences supérieures à 7.10^5 p : s paraît indiquer que l'apparition d'une nouvelle cause de perte de puissance effective ne se produit qu'aux fréquences élevées. — L. B.

621.315.613. — Le « mycalex ». *A E G Mitteilungen*, décembre 1928, p. 629, 600 mots, 1 fig. — Cet isolant comprimé est composé de mica (ou autre isolant inorganique) avec du verre comme agglomérant. Il est fabriqué par compression à haute température. Son poids spécifique est de 3,3; ses propriétés sont à la fois comparables à celles des produits céramiques et des isolants organiques comprimés. Son faible coefficient de dilatation lui permet de supporter des variations brusques de température sans se briser ni se craqueler. Malgré sa grande résistance mécanique, il peut encore être travaillé à l'outil. Son peu de sensibilité à la chaleur et sa résistance aux arcs en font l'isolant approprié pour les appareils de chauffage et leurs fiches de raccordement. Le mycalex est enfin insensible à l'humidité et ses pertes diélectriques sont très faibles. — F. P.

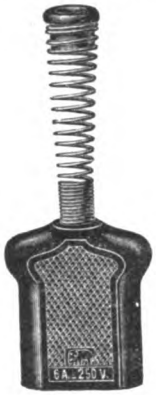
COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

621.43.019.2. — Combustion des surcharges d'air et de gaz ou vapeurs combustibles; A. Grebel. *Le Génie civil*, 23 février 1929, t. XCIV, p. 191-192, 1 400 mots. — Cette note est un résumé de la première partie de la conférence faite par M. Berl à la Société de Chimie industrielle le 30 janvier 1929 et dans laquelle cet auteur a examiné successivement les deux questions suivantes : 1° Limites inférieure et supérieure d'inflammabilité des mélanges combustibles sous des pressions croissantes; 2° Répartition de l'oxygène entre l'hydrogène et le carbone dans les combustions sous pression variable. — B. E.

Digitized by Google

Douille "**VOLTO**" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts



Fiche bipolaire pour fer à repasser

Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 30 cv

Machines à bas voltage. — Commutatrices

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingén[r] A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 29-19, 46-63

ECFM

MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 F[s]

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

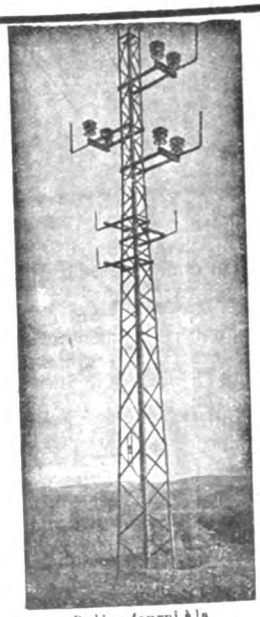
Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance

SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tel GUT 38-16



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 800 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cesoudare, Paris

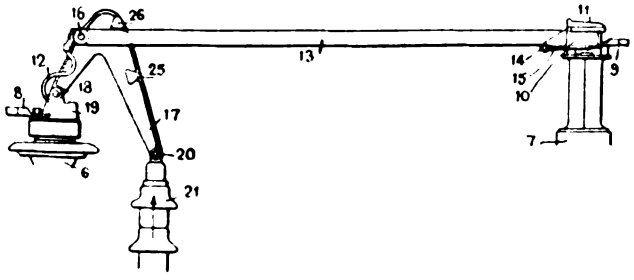
Registre du Commerce : Seine N° 52871

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

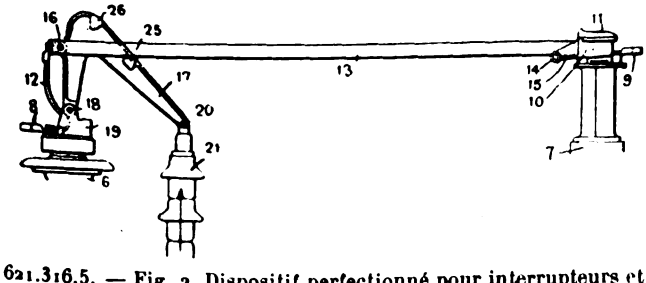
(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.316.5. — Perfectionnements apportés aux interrupteurs et aux sectionneurs électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 652 534, déposé le 20 mars 1928, publié le 9 mars 1929. (Demande de brevet déposée en Angleterre le 24 mars 1927). — L'invention se rapporte à un sectionneur dont la coupure se fait en deux temps; traction du bras, puis rotation autour de son articulation. La figure 1 représente l'appareil dans



621 316.5. — Fig. 1. Dispositif perfectionné pour interrupteurs et et sectionneurs électriques; position de fermeture (Br. fr. n° 652 534).

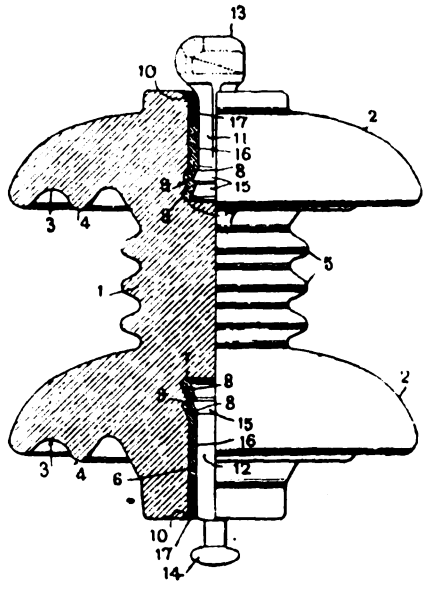
la position fermée et la figure 2, après le premier temps d'ouverture. Le sectionneur est monté sur deux supports isolants 6 et 7 portant, à leur extrémité supérieure, des bornes de ligne 8 et 9. La borne 9 est connectée électriquement à un contact fixe 10, couvert par un capuchon protecteur 11. La borne 8 est connectée électriquement, par un conducteur 12, à l'extrémité d'une pièce de coupure 13, dont l'autre extrémité est disposée pour s'engager sur le contact fixe 10. Lorsque l'appareil est fermé, l'extrémité de contact de la pièce 13, repose sur un galet 14 monté sur une console 15. La pièce 13 est pivotée en 16 sur un levier coudé 17 dont un bras est articulé en 18 sur une console 19, tandis que l'autre bras est articulé en 20 sur la tige de commande 21. Des saillies ou oreilles 25 et 26 sont prévues



621.316.5. — Fig. 2. Dispositif perfectionné pour interrupteurs et sectionneurs électriques; premier temps d'ouverture (Br. fr. n° 652 534).

sur le levier coudé 17; elles sont placées l'une au-dessus de l'autre, de part et d'autre du bras de commutation 13 qu'elles attaquent. Lorsque l'appareil est complètement fermé (fig. 1), l'oreille 26 repose sur le côté supérieur de la pièce de commutation 13, et l'extrémité de cette pièce de commutation pénètre à l'intérieur du contact 10 au-dessous du capuchon 11. Lorsque la tige de commande 21 est élevée jusqu'à la position représentée sur la figure 2, le levier coudé tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, autour de son pivot 18; cela a pour effet de retirer le bras de commutation, en ligne droite vers la gauche, jusqu'à ce que l'extrémité du bras de commutation soit dégagée du contact 10 et du capuchon 11. Pendant ce déplacement, la pièce 13 roule sur le galet 14, et l'oreille inférieure 25 se déplace vers le haut, de façon à venir en contact avec le côté inférieur de la pièce 13. La continuation du mouvement ascendant de la tige 21 a pour effet de basculer le levier coudé 17 et le bras de commutation 13 autour du pivot 18, en faisant ainsi tourner le bras de commutation suivant un arc de cercle. Lorsque la tige de commande 21 est de nouveau abaissée, le bras de commutation 13 et le levier coudé 17 tournent simultanément dans le sens opposé, autour du pivot 18. Ensuite le bras 13 est entraîné linéairement vers la droite et il pénètre dans le contact 10; l'oreille 26 vient alors toucher le côté supérieur du bras de commutation 13, de sorte que celui-ci ne peut plus s'élever contre le capuchon 11, au cas où il se produirait un court-circuit ou un autre incident tendant à ouvrir l'appareil par une action électromagnétique.

621.315.622.3. — Perfectionnements apportés aux isolateurs à jupes multiples; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 652 566, déposé le 6 avril 1928, publié le 11 mars 1929. (Demande de brevet



621.315,622.3. — Fig. 1. Perfectionnements aux isolateurs à jupes multiples (Br. fr. n° 652 566).

déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 8 avril 1927). — La présente invention a pour objet des perfectionnements aux isolateurs à jupes multiples, notamment à ceux utilisés sur les lignes à haute tension. Conformément à l'invention,

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.
CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES
Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES
groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements
BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA
UNIS
FRANCE

ETS E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

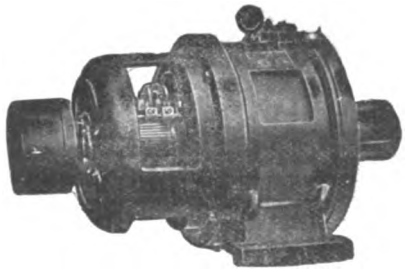
MOTEURS ÉLECTRIQUES
LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 756

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45 / 62-46 / 62-47
Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

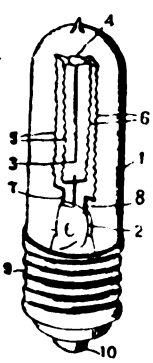
TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

les jupes sont placées au droit des points où se produisent les efforts d'éclatement, c'est-à-dire au niveau des scellements des tiges de suspension. L'isolateur représenté par la figure 1 comprend essentiellement un corps allongé 1 sur lequel sont disposés des capuchons protecteurs ou jupes 2. Ces capuchons sont situés de préférence assez près des extrémités du dispositif; leurs surfaces inférieures sont munies de gorges ou rainures 3 et 4, pour augmenter la ligne de fuite. En outre, il est avantageux, de ménager des cannelures à la périphérie du corps, en 5, pour augmenter la ligne de fuite et aussi pour que l'isolateur soit nettoyé par la pluie. Chaque portion extrême de l'isolateur est alésée pour constituer un logement 6 dont l'extrémité intérieure est un peu élargie en 7. L'extrémité extérieure de chaque alvéole est un peu évasée en 10, en vue d'éviter un bord aigu qui ne pourrait pas être facilement émaillé. A l'intérieur des alvéoles 6 sont disposées des pièces 11 et 12 formant tiges; la pièce 11 est munie d'un manchon 13, et la pièce 12, d'une tête ronde 14. La fixation est effectuée au moyen de ciment 16 qui est introduit dans les alvéoles, de manière à noyer les tiges ou boulons. Il est préférable que le ciment ne remplisse pas entièrement les alvéoles, de façon à laisser, aux extrémités extérieures de celles-ci, des espaces destinés à être remplis en 17 d'une matière convenable, par exemple de l'asphalte ou analogue; le but de cette opération est d'empêcher le ciment d'absorber de l'humidité et de gonfler, ce qui aurait des effets nuisibles sur le corps de porcelaine.

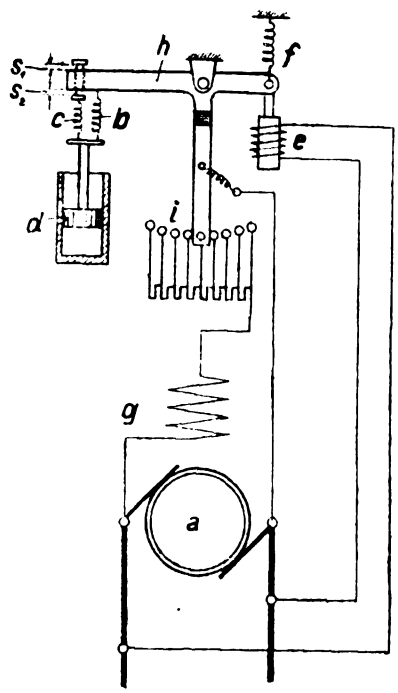
621.316.89. — Résistance régulatrice; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 653 087, déposé le 19 avril 1928, publié le 16 mars 1929 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 20 avril 1927). — La présente invention est relative aux résistances appelées généralement résistances ballast ou régulatrices, lesquelles permettent d'obtenir un courant sensiblement constant. On a utilisé, par exemple, comme résistance ballast, du fer dans de l'hydrogène à basse pression, et on a obtenu une caractéristique sensiblement horizontale du courant en fonction de la tension. Toutefois, on a constaté que les résistances de fer, dans des gaz à basse pression, s'évaporent à une vitesse telle, que leur durée est à peine supérieure à celle que l'on peut obtenir en employant du fer dans le vide, c'est-à-dire environ 1 000 heures à la température absolue de 1 100°C. L'invention se rapporte à une résistance ballast capable de fonctionner à des pressions gazeuses relativement faibles, correspondant par exemple à des colonnes de 1 à 10 mm de mercure, dans un grand domaine de tensions, durant des périodes considérables, sans que la résistance se détériore. On a représenté (fig. 1) un récipient de verre 1 qui a été vidé d'air et rempli d'un gaz inerte, tel que l'hydrogène ou l'hélium, à une pression comprise entre 1 et 10 mm de mercure. Ce récipient présente une partie rentrante ou pied 2 qui porte une tige de métal 3 à laquelle est fixé un isolateur 4. Cet isolateur 4 supporte une résistance en forme de fil, dont une partie 5 est en nickel, et l'autre partie 6 en fer, en série avec la première. Cette résistance est alimentée par l'intermédiaire de conducteurs d'amenée 7 et 8 qui sont reliés, respectivement, au manchon 9 et au contact 10. Une telle résistance a une action de ballast dans un grand domaine de tensions. En se basant sur la durée d'évaporation du filament, la vie d'une telle résistance est d'environ 40 à 50 fois supérieure à celle d'une résistance de fer dans une atmosphère d'hydrogène. L'action de ballast du fil de nickel commence à une température qui est de 100°C inférieur à celle pour laquelle commence l'action de ballast du fer.



621.316.89. — Fig. 1. Résistance régulatrice en atmosphère gazeuse (Br. fr. n° 653 087)

La température à laquelle l'action de ballast du nickel cesse est la même que celle à laquelle l'action de ballast du fer commence, mais cette dernière continue, jusqu'à une température que l'on peut prendre inférieure d'environ 100°C à la température maximum pour laquelle l'action de ballast du fer cesse.

621.316.72. — Dispositif de rappel pour régulateurs électriques rapides; Brown, Boveri et Cie. N° 653 206, déposé le 17 novembre 1927, publié le 19 mars 1929 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 25 novembre 1926). — Dans les régulateurs rapides, on a déjà accouplé élastiquement, avec un dispositif d'amortissement, l'organe mobile qui sert à faire varier la résistance de réglage; cet accouplement élastique a pour but de faire que la résistance soit amenée à sa nouvelle valeur d'une manière continue et sans pompage, de manière à éviter tout surréglage. Mais dans certains cas des surréglages de courte durée sont désirables, notamment lorsque la grandeur à régler, par exemple la tension d'une machine, doit suivre très rapidement des variations brusques, par exemple à la suite d'à-coups de courant. Or si l'on choisit trop mou le ressort qui forme l'élément d'accouplement entre l'organe de réglage et l'amortisseur, le régulateur « pompe », c'est-à dire exécute des mouvements pendulaires, et cela d'autant plus énergiquement que la déviation momentanée est elle-même plus forte. Pour éviter le pompage, même avec de fortes déviations de régulateur, il faut en conséquence choisir un ressort d'accouplement relativement robuste. Mais ce choix comporte l'inconvénient que le régulateur ne peut suivre que de manière relativement lente, des fluctuations de la grandeur à régler et que le plus fréquemment il ne mérite plus le nom de régulateur rapide. De plus, si le ressort est trop fort, le dispositif d'amortissement peut, dans certaines conditions, être entraîné et causer de nouveau le pompage. On évite ces inconvénients, conformément à la présente invention, avec un ressort dont la force n'est pas proportionnelle à la flèche, mais croit plus vite que celle-ci. La figure 1 se rapporte au réglage de la tension d'une dynamo a. L'électro-aimant c, branché aux bornes de la machine, fait varier la valeur de la résistance i, montée dans le circuit d'excitation shunt g, le ressort f tendant à ramener le dispositif à sa position initiale. Le piston amortisseur d est accouplé au levier h du régulateur par deux ressorts b et c de longueur inégale. Le ressort c est monté en parallèle avec le ressort b, mais n'entre en action que lorsque le levier de réglage h a parcouru le chemin s_1 ou s_2. Cette disposition fait que, lorsque l'organe régulateur dévie jusqu'à une limite déterminée, on peut obtenir de forts surréglages momentanés et que le processus de régulation se poursuit rapidement. En cas de déviation au delà de cette



621.316.72. — Fig. 1. Dispositif de rappel pour régulateurs électriques rapides. (Br. fr. n° 653 206).

Digitized by Google

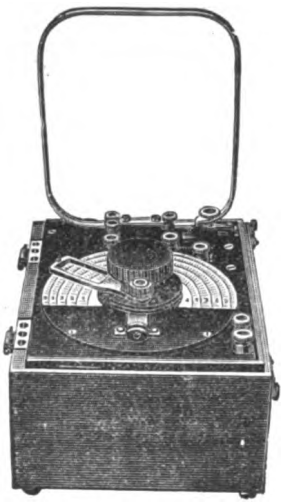
Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

La Précision Électrique

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.



Ondemètres
avec méthode de zéro
Système Armagnat (breveté S. G. D. G.)

Ondemètres
à selfs-inductances
interchangeables
Type G. de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres
à variomètre "CONTROLO"
(De 100 à 1 200 mètres
et de 200 à 2 600 mètres)

Récepteurs
Radiotéléphoniques

Capacimètres

Condensateurs variables
à air pour réception

Condensateurs variables
à air pour haute tension

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

Le LUXMÈTRE

des Établissements FILMOGRAPH
47, rue de Bagneux, Montrouge (SEINE)

qui possède un véritable ORGANE PHOTOMÉTRIQUE, est le plus précis des appareils similaires.

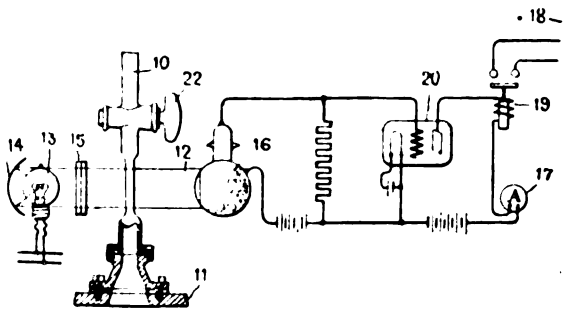
NOTICE SUR DEMANDE

Téléphone : Vaugirard 03-05

Digitized by Google

limite admissible, il se produirait un pompage. Mais celui-ci est empêché par l'intervention du ressort c, qui actionne le dispositif amortisseur plus rapidement que ne le ferait le ressort b seul. L'intervention du ressort c réduit aussi quelque peu la continuation momentanée du surréglage dû ressort b, et donne ainsi au dispositif amortisseur le temps de suivre.

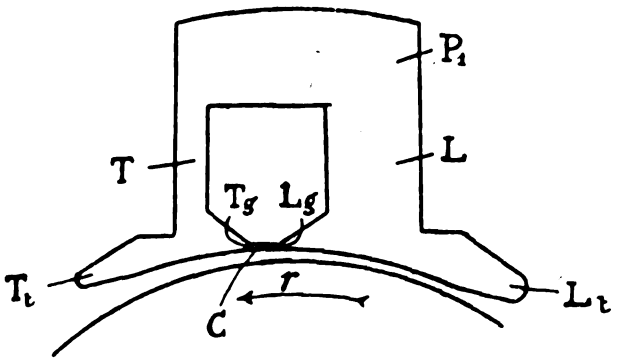
621.316.926. — Dispositifs de protection pour appareils électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 653 217, déposé le 30 janvier 1928, publié le 19 mars 1929 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 1er février 1927). — La présente invention est relative aux dispositifs de protection pour les appareils électriques immergés dans l'huile. Dans la réalisation représentée par la figure 1, un tube 10 en verre est monté à la partie supérieure de la cuve 11 d'un



621 316.926. — Fig. 1. Dispositif de protection pour appareils électriques (Br. fr. n° 653 217)

transformateur immergé dans l'huile. Tout gaz qui prend naissance dans la cuve, s'élève à travers l'huile et passe dans le tube 10. Ce tube est situé sur le trajet du faisceau lumineux provenant d'une lampe 13. Ce faisceau lumineux, réfléchi en 14, traverse une lentille 15, le tube 10, et l'huile qu'il contient; il passe ensuite à travers la fenêtre d'une cellule photoélectrique 16 dont il atteint la surface sensible. Lorsque le gaz dégagé vient sur le chemin du faisceau lumineux 12, il déplace l'huile en ce point et modifie la réfraction du faisceau lumineux. Il en résulte qu'une fraction moindre du faisceau lumineux, et par suite une quantité moindre de lumière, atteint la surface sensible de la cellule, ce qui modifie sa résistance. La cellule photoélectrique 16 est branchée de façon à commander un dispositif de protection approprié, tel qu'un ampèremètre 17, ou une lampe de signalisation 18 qui est commandée par un relais 19. La nature de la cellule photoélectrique est telle que le courant qui traverse la cellule est nécessairement de très faible intensité, et pour que le fonctionnement du dispositif de protection commandé puisse être sûr et satisfaisant, un système amplificateur de courant, qui comprend un tube à vide à trois électrodes 20, est relié au circuit de protection, de façon à assurer une alimentation convenable du dispositif de commande de l'appareil de protection.

621.313.29. — Perfectionnements dans les machines dynamoélectriques; A.-C. Macfarlane et W.-A. Macfarlane. N° 653 288, déposé le 21 avril 1928, publié le 19 mars 1929 (Demande de brevet déposée en Angleterre le 25 avril 1927). — La présente invention se rapporte aux machines dynamoélectriques du type à courant constant, dans lesquelles le courant de court-circuit est limité à une valeur déterminée. Ces dynamos sont particulièrement utilisées comme génératrices pour la soudure électrique. Conformément à l'invention, chaque pôle est divisé en deux parties, l'une présentant une grande réluctance magnétique et l'autre ayant une faible réluctance; les sections de ces parties sont proportionnées de façon qu'en court-circuit le flux transversal dû à la réaction d'induit sature la partie à haute réluctance de chaque pôle, à un degré tel que le flux total traversant l'induit, d'un pôle à l'autre, soit réduit à la quantité juste suffisante pour maintenir le courant de court-circuit circulant dans le bobinage de l'induit. Les pôles sont divisés en deux parties parallèlement, ou presque parallèlement à l'axe de l'induit; la partie qui est sur le bord d'entrée du pôle étant beaucoup plus petite en section transversale que la partie qui est sur le bord de sortie et la dynamo étant par ailleurs construite de manière qu'en court-circuit le flux dans la partie qui est sur le bord de sortie soit annulé, par le flux transversal dû à la réaction d'induit; d'autre part la partie qui est sur le bord d'entrée est saturée



621.313.29. — Fig. 1. Perfectionnements dans les machines dynamoélectriques (Br. fr. n° 653.288).

au point que le flux entre pôles est réduit à une quantité juste suffisante pour maintenir le courant de court-circuit dans les enroulements de l'induit. Le pôle P_1, représenté en figure 1, est divisé en deux parties: une partie intérieure l, et une partie extérieure T, l'induit se déplaçant dans le sens de la flèche r. Ces parties se terminent par des cornes Tl, Tg, Lg, Lt. Une connexion magnétique C, de faible section, réunit les cornes Tg et Lg.

621.314.67. — Installation destinée au redressement de courants alternatifs; N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken. N° 653538, déposé le 27 avril 1928, publié le 22 mars 1929 (Demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 6 mai 1927) — La présente invention se rapporte au redressement des courants alternatifs, particulièrement des courants à haute tension au moyen de tubes redresseurs. Dans les tubes pour tension élevée on évite les décharges de sens inverse en rendant suffisamment grande, la distance entre la cathode et l'anode. Il peut arriver que l'écart des électrodes doive être suffisamment grand pour que, même dans le sens normal, la circulation du courant ne se produise qu'avec difficulté. L'invention a pour objet d'éviter cet inconvénient. L'installation comporte un tube à décharges électriques à atmosphère gazeuse renfermant une cathode à incandescence, une ou plusieurs anodes et une ou plusieurs électrodes auxiliaires pour faciliter l'allumage, ces électrodes auxiliaires étant reliées à l'anode du tube principal par l'intermédiaire d'un autre tube redresseur. Ce second tube dénommé « redresseur auxiliaire » est connecté de façon que le trajet allant dans le tube principal, de la cathode à une électrode auxiliaire ait le même sens que le trajet allant, dans le redresseur auxiliaire, de la cathode à l'anode, de sorte que, dans une direction, le tube principal et le redresseur auxiliaire sont parcourus tous les deux par un courant, mais que dans l'autre direction ils ne laissent passer de courant ni l'un ni l'autre. Il en résulte que les électrodes auxiliaires du tube principal prennent des potentiels qui ne peuvent être positifs que pendant le passage du courant, car si les deux tubes à décharge sont parcourus par un courant les électrodes auxiliaires prennent un potentiel positif dont la valeur dépend de la tension appliquée et de la résistance du trajet allant de la cathode à l'anode du

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque déposée S.I.C.

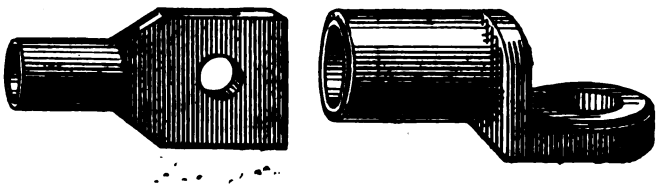
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

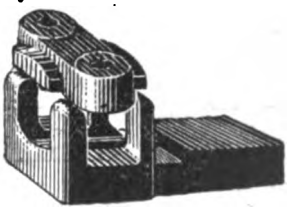
Ets L. SEGAL & Cie
R.C. : Seine, 222 931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

COSSES EN LAITON MATRICÉ



PLOT EN LAITON MATRICÉ
pour coffret CPDE



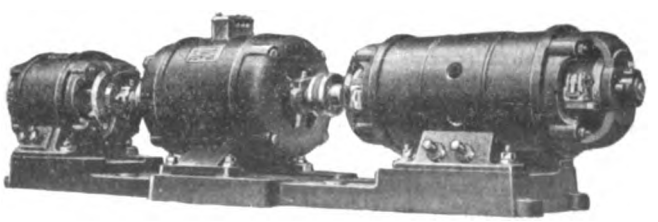
Toutes tailles disponibles - DEMANDEZ TARIF

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY
38, Rue des Panoyaux - PARIS
Tél.: Roq. 58-95
R. du C.: Seine 51.867

Les MACHINES les plus MODERNES
POUR LA FABRICATION
des CABLES ÉLECTRIQUES et TÉLÉPHONIQUES
Nus - Isolés au papier - Isolés au caoutchouc

sortent des Établissements **A. OLIER**

10, Rue Beaurepaire,
— PARIS —
R. C. Clermont-Ferrand n° 2060



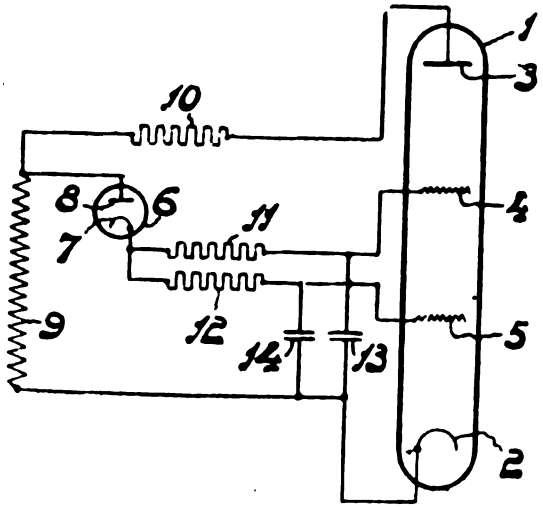
Groupe à haute tension, 1 500 volts, 300 milli-ampères — Primaire triphasé — Génératrice à basse tension, 10 volts, 30 ampères pouvant entrainer le groupe comme moteur de secours.

Groupes Convertisseurs Haute-Tension
pour
Emission T. S. F.

Constructions Electriques Minicus
Société Anonyme au Capital de 450 000 fr.
39, rue de Paris — ASNIÈRES
Téléphone : Grésillons 07-71

Digitized by Google

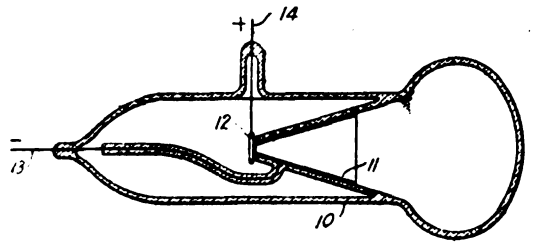
tube principal à travers l'électrode auxiliaire et le redresseur auxiliaire. Si, par contre, le tube à décharge principal n'est pas parcouru par un courant, le redresseur auxiliaire est également bloqué de sorte que les électrodes auxiliaires ne peuvent pas prendre de potentiel susceptible de faciliter dans le tube principal une décharge de sens inverse. De préférence, le redresseur auxiliaire est monté en série avec une ou plusieurs résistances qui limitent le courant parcourant son circuit. Sur la figure 1, un tube à décharge 1



621.314.67. — Fig. 1. Dispositif de redressement de courants alternatifs (Br. fr. n° 653.538).

comporte une cathode 2, une anode 3 et deux électrodes auxiliaires 4 et 5. De préférence, la cathode est recouverte d'une matière à forte émission d'électrons, même avec un chauffage modéré. Le tube à décharge est rempli de préférence d'un gaz rare sous une pression correspondant à celle d'une colonne de 3 cm de mercure par exemple. La cathode et l'anode sont reliées aux extrémités de l'enroulement secondaire 9 d'un transformateur dont l'enroulement primaire n'est pas représenté sur la figure. Un redresseur 6 comportant une cathode 7 et une anode 8 est intercalé entre les électrodes auxiliaires 4 et 5 et l'extrémité du secondaire du transformateur qui est relié à l'anode. On peut utiliser avantageusement un redresseur à vide très poussé. Des résistances 11 et 12 sont montées en série avec les électrodes auxiliaires et limitent le courant parcourant le circuit du redresseur auxiliaire. Une résistance de stabilisation 10 est montée dans le circuit principal. Des condensateurs 13 et 14 sont montés en parallèle avec les trajets de décharge cathode-électrodes auxiliaires du tube à décharge principal et peuvent intensifier les décharges auxiliaires.

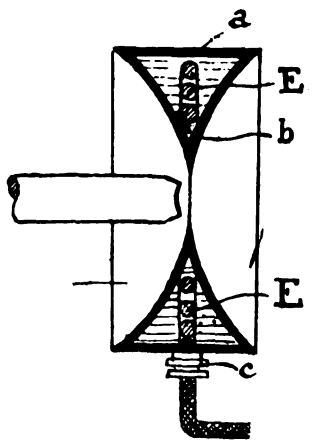
621.327.4. — Perfectionnements aux lampes à décharge incandescente; Le Matériel téléphonique. N° 653 863, déposé le 4 mai 1928, publié le 28 mars 1929. — L'invention se rapporte à une lampe à décharge incandescente, dans laquelle on provoque la décharge à l'intérieur d'une cathode de forme tronconique creuse et à extrémités ouvertes. Une anode, dont la forme est de préférence un anneau en magnésium, est placée à l'extrémité la plus étroite de la cathode et très près de celle-ci. Pratiquement, toute la lumière émise par une décharge émergeant de l'extrémité la plus grande de la cathode, se présente en un faisceau de forme conique bien définie. L'intensité lumineuse est obtenue avec une faible dépense d'énergie électrique. La lampe (fig. 1), consiste principalement en un tube en verre scellé 10 renfermant du néon ou autre gaz analogue sous pression convenable. A l'intérieur de ce tube sont placées une étroite cathode 11, de forme tronconique, ouverte à ses deux extrémités, et une anode 12, présentant la forme d'un anneau, située derrière l'extrémité la plus étroite du cône. Une connexion électrique est prévue avec chacune de ces électrodes au moyen des conducteurs 13 et 14. Afin de limiter la décharge incandescente à l'intérieur du cône 11, sa surface extérieure est



621.327.4. — Fig. 1. Lampe à décharge incandescente (Br. fr n° 653 863).

recouverte d'une matière isolante, par exemple du verre, et pour la même raison, le fil d'amenée 13 est aussi recouvert d'un tube en verre qui l'entoure à l'intérieur de la lampe. Les électrodes peuvent être construites en nickel, en tungstène, ou en tout autre métal convenable. Il est recommandable d'utiliser une anode en magnésium de manière qu'elle puisse être aussi utilisée pour l'enlèvement du gaz néon en provoquant simplement le fonctionnement inverse du tube. La surface intérieure de la cathode peut être polie ou brillante afin de faciliter la réflexion de la lumière; dans ce but, une surface polie en tungstène ou autre matière semblable est préférable.

621.325.1.032.21. — Cathode pour arc à flamme tournante; Georges Gautier, Léon Le Bozec et Raymond Dubois. N° 653 890, déposé le 5 mai 1928, publié le 28 mars 1929. — L'invention concerne un nouveau type de cathode pour les arcs à flamme tournante. Les appareils antérieurs comportaient une cathode métallique annulaire creuse, appelée bague, refroidie par l'eau ou un autre fluide. Cette bague était entourée par des spires traversées par le courant de l'arc. Elles engendraient le champ magnétique parallèle au charbon, dont l'effet est de produire la force faisant tourner la flamme de l'arc autour du cratère. Cette disposition est excellente pour les faibles intensités (25 A par exemple) mais, pour les intensités plus élevées, la stabilité est mauvaise. L'emploi de spires de diamètre aussi petit que possible donne lieu à un champ qui décroit très vite vers l'avant et vers l'arrière du cratère et dont les lignes de force divergent de part et d'autre de la région centrale, de sorte que la stabilité est augmentée. L'invention consiste à loger à l'intérieur de l'évidement l'enroulement créant le champ; l'évidement est réservé à la circulation du fluide refroidisseur, ce qui permet de lui donner un très petit diamètre. Ainsi qu'on le voit sur la figure 1, la bague a, dans laquelle circule le fluide refroidisseur, renferme l'enroulement E dont une extrémité est à la masse en b (par soudure ou de toute autre manière) tandis que l'autre extrémité sort de la bague à travers un presse-étoupe c, dont les garnitures étanches, en contact avec le fil, sont isolantes.



621.325.1.032.21. — Fig. 1. Cathode pour arc à flamme tournante (Br. fr. n° 653 890).

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

ÉTABTS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de 5 000 000 francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
et Siège R. C. ROMANS 3 088 Téléphone 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES — TOILES — PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : Flandre, 00-64

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

TÉLÉPH. GUTENBERG 77-03 & LOUVRE 29-81 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TÉL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 309 199

LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

SOLEIL

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-36

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 40 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 00-40

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° 44 331

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.543. — Les tubes au néon à cathode chaude. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 533-534, 700 mots, 2 fig. Analyse d'un article de Clifton-G. Found et J.-D. Forney, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 855-859, 2800 mots, 9 fig.

538.32. — Quelques remarques sur le calcul des efforts agissant sur les conducteurs mobiles; J. Hak. *E. u. M.*, 24 février 1929, t. XLVII, p. 149-154, 3700 mots, 3 fig. — L'auteur rappelle d'abord les différentes manières de déterminer les efforts agissant sur la partie mobile d'un système de conducteurs parcourus par un courant, comme les contacts d'un interrupteur à bain d'huile ou le couteau d'un sectionneur. On peut appliquer la formule qui donne l'effort mutuel entre deux éléments de courant, ou bien calculer le champ magnétique autour du conducteur mobile et déterminer le nombre de lignes de force coupées lors d'un déplacement virtuel; mais on obtient un résultat inexact si, pour simplifier le problème, on suppose les conducteurs infiniment minces, car on est conduit à des efforts infiniment grands aux points de contact des conducteurs, ce qui oblige de négliger une certaine zone autour de ces points. Pour que la solution soit exacte il faut considérer des conducteurs de sections finies. On évite alors les difficultés qui se présentent en faisant intervenir la relation entre l'effort développé et le coefficient d'induction du système de conducteurs. C'est cette méthode que l'auteur expose et qu'il applique à un circuit rectangulaire en montrant l'exactitude du résultat obtenu. Il calcule ensuite, d'après différentes formules souvent employées, l'effort cherché pour un cas concret et donne finalement une bibliographie relative à cette question. — C. A.

538.551.21. — Etablissement de formules relatives aux constantes du circuit électrique équivalent à un résonateur en quartz en fonction de ses constantes élastiques et piézoélectriques. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 531-532, 900 mots, 1 fig. Analyse d'un article de P. Vigoureux, publié dans *Phil Mag.*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1140-1153, 6000 mots, 2 fig.

SCIENCES DIVERSES

511.2. — Sur le produit des n premiers nombres; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 526-527, 800 mots.

530.112 : 535.1. — La propagation de la lumière dans l'éther. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 532-533, 800 mots. Reproduction d'une note de Henri Malet, publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 4 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 443-445.

535.242. — Utilisation d'un éclateur fonctionnant dans l'eau pour l'étude spectrophotométrique de l'ultraviolet au moyen du photomètre Hilger; H.-J. McNicholas. *Bureau of Standards Journal of Research*, décembre 1928, t. 1, p. 939-949, 5 000 mots, 3 fig. — L'étincelle sous l'eau a l'avantage de donner un spectre qui s'étend, dans la région de l'ultraviolet, aussi loin qu'il est possible de faire des mesures au moyen du spectrographe à prismes en quartz utilisé dans ce genre de recherches. L'appareil décrit se compose d'une boîte en ébonite de 90 mm de hauteur et 75 mm × 75 mm de côté, traversée par les électrodes et dans laquelle circule un courant d'eau. L'électrode inférieure est connectée à la terre, ainsi que la masse du support de l'éclateur; l'électrode supérieure, soigneusement isolée, est reliée à la borne à haute tension d'une bobine de Tesla. La nature des électrodes a peu d'importance en ce qui concerne le spectre produit; elle en a beaucoup plus au sujet de leur usure et, en pratique, on choisit des tiges de tungstène de 2 mm de diamètre. Elles sont montées à l'extrémité de tiges en cuivre munies de boutons de manœuvre qui permettent de régler la longueur de la décharge. La boîte est fermée par une plaque de quartz située à 4 cm environ de l'extrémité des électrodes. Les rayons sont réfractés par des prismes de quartz de manière à former deux faisceaux séparés qui se rejoignent sur la fente du collimateur. Afin de conserver une intensité lumineuse constante des faisceaux aux différentes longueurs d'onde il y a intérêt à modifier l'écartement des électrodes. En pratique, l'appareil décrit donne de bons résultats avec une distance de 16 mm (distance maximum pour cet éclateur), mais l'auteur estime qu'il y aurait avantage à pouvoir l'augmenter ainsi que la puissance du générateur utilisé. En ce qui concerne les moyens de perfectionner ce dispositif, on peut, pour le réglage de l'action des deux faisceaux de rayons, soit garder le même temps d'exposition de la plaque photographique pour les deux faisceaux en affaiblissant l'intensité de l'un d'eux, soit ne pas modifier les intensités, mais régler, par des volets de forme appropriée disposés sur le trajet des rayons, le temps d'exposition de la plaque correspondant à chacun des faisceaux. — B. E.

MESURES ET ESSAIS

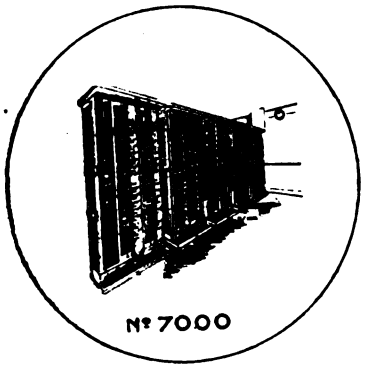
621.317.785.00.14. — Banc d'essais semiautomatique pour les vérifications de compteurs; Albert-J. Allen. *Elec-*

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

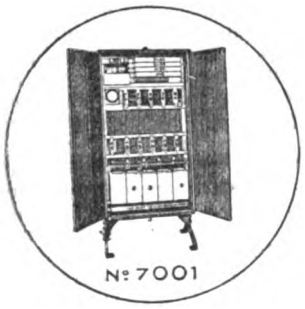
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

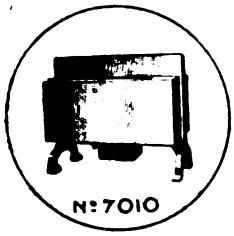
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7010 – jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 – jusqu'à 70 lignes
N° 7000 – de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS – de 300 à 900 lignes.



Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

trical World, 30 mars 1929, t. XCIII, p. 629-630, 1800 mots, 2 fig. — Le banc d'essais, qui fait l'objet de cet article, permet les vérifications de compteurs en séries ou individuelles. Les essais se font sans interruption et, par suite, à une assez grande vitesse et cependant, les compteurs sont examinés un par un. Ces appareils sont disposés sur un panneau pourvu de dispositifs de fixation appropriés; dès que l'un d'eux est mis en place, on marque le commencement de l'essai en appuyant sur un bouton; lorsque le temps correspondant à un nombre de révolutions, 100 par exemple, est écoulé, le courant est coupé, une lampe témoin s'allume et on voit tout de suite, en examinant la minuterie et le disque du compteur essayé, quelle est son erreur en avance ou en retard. Chaque tableau est muni de deux compteurs étalons dont l'un sert d'une manière continue et se trouve régulièrement comparé à l'autre à des intervalles de temps assez rapprochés; toutes les deux semaines, les deux étalons sont d'ailleurs soumis à un nouvel étalonnage. Le tableau comporte, de plus, deux relais fonctionnant sur courant continu à 110 v, dont l'un est commandé par le compteur étalon et l'autre, par les boutons de commande des essais. Ces relais permettent d'exécuter les essais sous diverses charges avec un facteur de puissance égal, à volonté à l'unité ou à 0,5. Une petite installation à air comprimé, adjointe à ce banc d'épreuve, permet le nettoyage des compteurs avant leur essai. Le nombre de compteurs vérifiés avec ce banc s'élève par jour à environ 60 compteurs des modèles actuels et 45 appareils des types anciens. — B. E.

621.317.7. — Transmission à distance des indications et description du système à induction de Trüb, Täuber et Cie; A. Imhof. *E. u. M.*, 10 mars 1929, t. XLVII, p. 189-192, 2400 mots, 5 fig. — L'appareil de mesure employé est le dynamomètre à induction. Si on considère deux instruments identiques, dont les stators sont alimentés par le même réseau et les rotors, reliés entre eux, on obtient le schéma de la transmission à distance. Les courants dans les primaires sont en phase. Tout décalage du rotor de l'appareil émetteur, produit par une force extérieure, fait naître dans son enroulement une force électromotrice proportionnelle à l'angle de décalage. Cette dernière provoque la naissance d'une force contre-électromotrice dans la bobine de l'appareil récepteur. Les appareils émetteurs peuvent, le cas échéant, être montés en série. De même on peut monter plusieurs appareils récepteurs en parallèle. Deux fils de ligne suffisent pour la transmission si l'on utilise les conducteurs de la transmission d'énergie. Ce système comporte de nombreux avantages vis-à-vis des systèmes à induction employés aux Etats-Unis. L'émetteur et le récepteur sont, dans ces systèmes, deux moteurs à induction identiques, avec stator triphasé et rotor monophasé ou inversement. Cinq fils de lignes sont nécessaires dans ce cas. En employant le système Trüb, Täuber et Cie, il est utile de monter en série avec les deux bobines mobiles une bobine de self-inductance réglable. Le champ d'application de ce système est très vaste, étant donné qu'on peut l'utiliser partout où un déplacement angulaire déterminé doit être reproduit dans un endroit éloigné. Comme application possible, on peut citer les indicateurs de niveaux d'eau, les tachymètres, les indicateurs de positions d'obturateurs, etc. On peut également envisager la transmission d'indications de plusieurs appareils au moyen des mêmes fils. Un appareil automatique sélecteur assurerait le couplage de l'émetteur avec son récepteur correspondant. — S. O.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.313.016.34. — La suppression des indications de « surcharge » dans les garanties de fonctionnement des machines électriques. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 553-554, 600 mots.

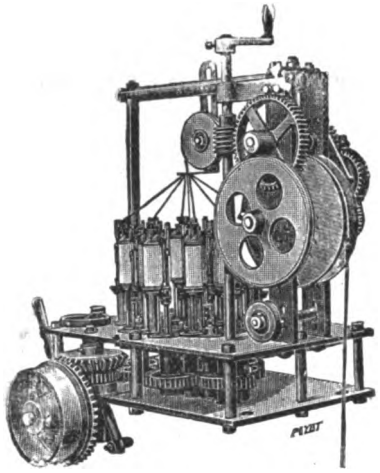
621.313.33. — A propos de l'autoamorçage des machines asynchrones; J. Froidevaux et A. Liénard. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 515-518, 2000 mots, 4 fig. — La théorie récemment développée par M. Genkin (*R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 981-987) suggère à M. Froidevaux un nouvel exposé de la question, basé sur la considération de deux courbes, le cercle, qui n'est autre que le diagramme classique de la machine asynchrone, et une parabole, ces deux courbes étant les lieux des extrémités du vecteur représentant une grandeur proportionnelle au courant du stator de la machine. Les conclusions de M. Froidevaux ne diffèrent de celles de M. Genkin qu'en ce qui concerne la tension au régime de résonance; d'après ce dernier, cette tension croîtrait indéfiniment, si l'on ne tient pas compte de la saturation; or, M. Froidevaux montre que cette augmentation de la tension à l'infini n'est possible que si le couple moteur tend lui-même vers l'infini. L'étude de M. Froidevaux est suivie d'une note de M. Liénard, qui avait apporté une contribution à l'étude de cette question, dans une communication présentée en décembre 1928 à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à la suite du travail de M. Genkin. La méthode adoptée par M. Liénard pour la détermination des conditions d'amorçage est, comme celle de M. Froidevaux, essentiellement géométrique et conduit également à la considération des deux courbes, cercle et parabole, définies plus haut.

621.313.33 + 621.313.362. — Les machines shunt polyphasées à collecteur et les machines asynchrones, comme cas particuliers du transformateur; M. Kostienko. *Elektritchestvo*, n° 3-4, février 1929, p. 51-57, 13000 mots, 10 fig. — Cet article fait suite à une étude antérieure du même auteur (*Elektritchestvo*, n° 23-24, 1928, p. 512) dans laquelle il avait établi une formule générale des transformateurs. Il donne quelques applications à des cas particuliers, notamment pour le calcul de la réactance de trois enroulements avec des forces magnétomotrices différentes comme valeur et comme phase. Il passe ensuite en revue les moteurs shunt à collecteur avec alimentation par le stator et par le rotor, les moteurs asynchrones compensés et les régulateurs d'induction. Il applique également sa formule à l'alternateur compensé à collecteur. — S. O.

621.314.66. — Convertisseur de courant électrique de grande puissance à étincelle pilote; P. Toulon. *R. G. E.*, 30 mars et 6 avril 1929, t. XXV, p. 477-482 et 518-526, 7000 mots, 22 fig., 2 tabl. — Le phénomène qui est à la base des recherches faisant l'objet du présent article se manifeste lorsqu'une matière conductrice est placée dans la flamme d'un arc électrique. Si l'on applique une différence de potentiel alternative entre cette pièce conductrice et l'une des électrodes de l'arc, le courant recueilli est un courant redressé. M. Toulon, ayant envisagé la possibilité de réaliser un convertisseur dans lequel serait utilisée cette propriété, expose les résultats de ses essais sur les conditions que doivent remplir l'arc lui-même, les électrodes et le diélectrique dans lequel éclate l'arc pour que l'appareil puisse présenter un réel intérêt. Il utilise notamment des électrodes fixes et amorce l'arc au moyen d'une étincelle pilote. Les recherches ont porté, avec des appareils de diverses formes, sur l'influence de la nature et de la température des électrodes et du diélectrique, sur le rendement de l'appareil et sur l'usure des électrodes. Toutes les différentes questions que peut se poser un expérimentateur désireux de tirer un parti d'ordre pratique du phénomène étudié font l'objet de la première partie de l'article. Pour terminer, l'auteur décrit l'appareil auquel il a été conduit et qui peut développer une puissance de 100 kw sous 600 v en courant continu.

621.356 : 621.314.6. — Charge automatique d'accumulateurs au moyen de redresseurs; O. Gramisch. *E. u. M.*, 10 mars 1929, t. XLVII, p. 201-202, 1000 mots, 5 fig. — Dans une installation automate, le couplage de la batterie à charger et l'interruption du courant, une fois la charge accomplie, doivent être assurés automatiquement. Les installations dans lesquelles la dernière opération est seule effectuée par l'appareil sont appelées semi-automatique. L'auteur considère

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.742

Téléphone : La Garenne 59

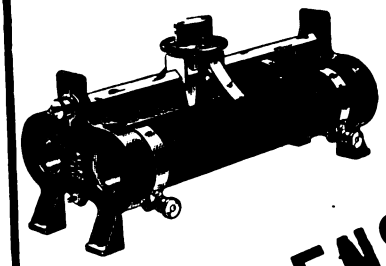
RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



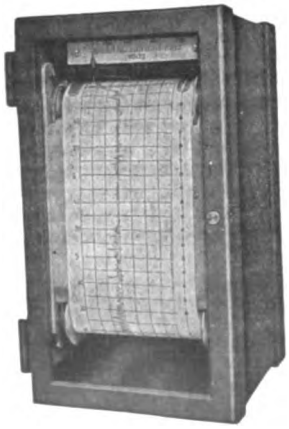
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IX°
Téléph. · TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRUB, TAUBER & C°

Fabrique d'instruments de mesure électriques et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

Digitized by Google

les sources de courant, utilisées dans le cas présent, c'est-à-dire les réseaux à courant continu et les redresseurs. Dans le premier cas, le réglage du courant de charge n'est possible qu'en utilisant des résistances, qui absorbent de l'énergie. Avec les redresseurs, par contre, ce réglage est obtenu sans pertes au moyen de bobines de self-inductance. Pour interrompre le courant on peut utiliser les interrupteurs de Pöhler. Il est extrêmement délicat de se servir d'un interrupteur, dont le fonctionnement dépend de la tension, car la courbe représentant la variation de cette dernière en fonction du temps est sensiblement horizontale vers la fin de l'opération. L'interrupteur de Pöhler est basé sur la combinaison d'un relais, dépendant de la tension et d'un mécanisme d'horlogerie, réglable à volonté. Le relais entre en action pour une tension déterminée de la période de formation intense de gaz. La tension pendant cette période monte en effet très rapidement. On peut également envisager le couplage automatique de la batterie au début de la charge, au moyen du même mécanisme d'horlogerie. — S. O.

621.316.11. — Méthode graphique de calcul des réseaux de distribution d'énergie électrique; G. Combet. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 535-542, 3 000 mots, 13 fig. — Après avoir établi la formule connue qui donne le poids minimum des conducteurs d'un réseau, dont chaque tronçon de ligne et chaque dérivation sont déterminés par leur longueur et la puissance transmise, l'auteur expose une méthode graphique permettant de trouver sans difficulté la répartition des chutes de tension dans les diverses portions de lignes du réseau. Cet élément étant connu, il est aisé de calculer la section des conducteurs, soit par l'application des formules connues, soit à l'aide d'un abaque. L'auteur a établi un tel abaque à points alignés, reproduit à la fin de l'article, pour une chute de tension totale donnée.

621.315 : 63 (73). — Résultats d'exploitation de réseaux ruraux aux Etats-Unis; G.-S. Williams et W.-F. Wyman. *Electrical World*, 30 mars 1929, t. XCIII, p. 643-645, 2 200 mots, 2 tabl. — Les auteurs indiquent les résultats qui ont été obtenus dans l'Etat du Maine, aux Etats-Unis, pour l'exploitation, de 1921 à 1927, d'un service rural de distribution créé par la Central Maine Power Co. Sur les 50 000 fermes de l'Etat, plus de la moitié sont en dehors du territoire de la compagnie; sur le reste, 4 322, soit environ 16,5 pour 100, étaient électrifiées en 1927, sur ce nombre, plus de la moitié l'ont été pendant la période 1926-1927. Les auteurs exposent également quelles ont été les méthodes employées pour la construction de ces lignes dont le développement atteignait 270 miles (environ 430 km) à la fin de 1927 et qui sont établies avec conducteurs en cuivre (quelquefois en aluminium) sur poteaux en bois, pour 6 600, 4 000 ou 2 300 V suivant les distances à franchir. Dans certaines extensions qui dépassent 10 miles (16 km) on emploie même une ligne à 11 000 V à quatre fils. Il convient de noter que la compagnie reste en rapports étroits avec ses clients et qu'elle ne manque aucune occasion de leur indiquer toutes les applications de l'électricité qui peuvent les intéresser. — B. E.

621.315.1.056.5. — Méthodes de protection contre le givre et le vent, employées sur le réseau de Chterowka dans le bassin houiller du Donetz; J. Lebedieff. *Elektritchestvo*, nos 3-4, février 1929, p. 57-63, 10 000 mots, 11 fig., 3 tabl. — Les lignes du réseau de Chterowka avaient été calculées dans l'hypothèse d'une couche de glace de 20 mm d'épaisseur et une pression du vent de 72 kg·m², c'est-à-dire pour une charge deux fois plus grande que celle prévue par les règlements. Cependant cette marge s'est trouvée insuffisante. Des pluies pendant les gelées conduisaient à des formations de glace sur les conducteurs, les couches les les plus épaisses se formant pendant des brouillards, ayant lieu à des températures de 0 à — 4°C et la formation la plus intense de givre se produisant au crépuscule. En l'espace de quelques heures, une couche de 50 à 60 mm d'épaisseur se forme. On remarque parfois la formation de glace à des températures supérieures à 0°C, mais dans le cas de vents violents. Le givre, qui se dépose à des températures très basses, n'est pas dangereux, du fait qu'en raison de sa structure poreuse et fragile, il est facilement emporté par le vent. Les dépôts de glace présentent l'inconvénient d'empêcher de donner aux conducteurs des lignes une tension suffisante pour éviter leur enchevêtrement sous l'influence des vents violents et irréguliers des steppes. On a envisagé la possibilité de provoquer la fusion du givre, au moyen du courant réactif, mais cette méthode ne donna pas les résultats désirés. On employa alors un alternateur couplé sur la ligne en court-circuit; en augmentant l'intensité du courant jusqu'à 200 A pour un fil de 25 mm², on arrivait à dégager le conducteur de sa couche de glace. Cette méthode comporte toutefois de multiples inconvénients : elle nécessite l'emploi d'un groupe turbo-alternateur spécial, ce qui est très désavantageux pendant la pointe du soir, qui coïncide avec la formation la plus intense du givre. Pour chauffer les tronçons éloignés du réseau, il fallait priver de courant des secteurs entiers. On mit à l'essai le chauffage des conducteurs du réseau au moyen des transformateurs de réserve des sous-stations. Le réseau étant bouclé, le chauffage de tous les tronçons put être assuré sans que l'alimentation d'aucune des sous-stations fut interrompue. Il est à noter dans ce procédé que la température ambiante et la force du vent jouent un rôle important. Il a été impossible de faire fondre le givre à — 15°C. De toute façon il a été démontré qu'il est possible d'empêcher la formation d'une couche de glace d'épaisseur supérieure à une valeur déterminée, ce qui permet de tendre plus fortement les conducteurs de transmission et effectivement, toutes les lignes du réseau furent tendues à nouveau en tablant dans les calculs sur une couche de glace de 10 mm seulement. Les résultats obtenus au point de vue de la sécurité furent très satisfaisants. — S. O.

621.316.13.027.7. — Recherches relatives aux surtensions supportées par le réseau à 220 000 volts de la Pennsylvania Power and Light Company au cours de l'année 1927. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 542-543, 700 mots, 1 fig. Analyse d'un article de N.-M. Smeloff, publié dans *J.A.I.E.E.*, novembre 1928, t. XLVII, p. 812-816, 3 500 mots, 7 fig.

621.316.925. — La protection sélective des réseaux; J. Kloninger. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 563-573, 6 300 mots, 15 fig. — Dans cet article l'auteur traite des diverses solutions proposées, envisageant d'abord l'efficacité du relais de surintensité de courant à caractéristique inverse, celle du relais thermique, puis du relais d'impédance et des montages différentiels pouvant convenir dans les cas plus complexes; il décrit ensuite le relais de réactance basé sur le principe du logomètre, transformé en un « réactancemètre ». Une application judicieuse de ce principe donne à ce relais une sécurité de fonctionnement, qui a été mise en évidence par des résultats d'essais, dont quelques-uns sont mentionnés dans cet article. Le relais peut être doublé d'un relais à impédance minimum, qui permet de déceler et de localiser le court-circuit, même si le courant dû au défaut n'est pas d'une intensité supérieure à celle du courant normal de la ligne. Dans ses conclusions, l'auteur résume ses considérations relatives au choix du mode de protection sélective dans les deux cas, les plus généraux, qui peuvent se présenter.

621.316.925. — Relais à courant alternatif à retour de puissance pour la protection des génératrices triphasées et des feeders. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 573-574, 600 mots. Analyse d'un article de G.-E. Taylor, publié dans *J. I. E. E.* novembre 1928, t. LXVI, p. 1148-1162, 9 500 mots, 18 fig.

621.315.6. — Remarques sur les systèmes de distribution, les modes de montage et le matériel d'installation;

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.

37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39

Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)

Magasins : 72, rue du Rocher

Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

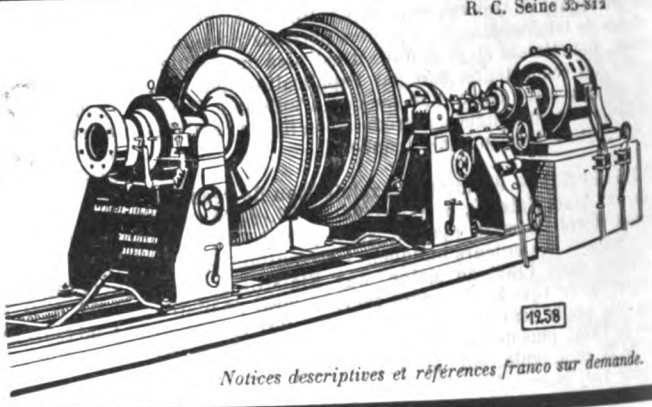
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google.

Othmar Noldin. *E. u. M.*, 24 février 1929, t. XLVII, p. 154-156, 2 000 mots. — L'auteur examine dans cet article les moyens de réaliser les meilleures installations électriques au point de vue de l'économie et de la sécurité. Ses conceptions se résument comme suit : Ce n'est pas par le choix d'une tension basse et d'une isolation exagérée qu'on parvient à réduire les dangers que présente une installation; il convient au contraire de prévoir la tension la plus élevée qui puisse être utilisée pour des lampes, ce qui permet de réduire la section des fils isolés, mais il faut aussi toujours poser un fil neutre nu, de forte section, soigneusement mis à la terre, même pour les plus petites dérivations à deux conducteurs. Tous les conducteurs ainsi que les organes sous tension doivent être protégés électriquement et mécaniquement par les conducteurs neutres et les organes mis à la terre. Pour les circuits fixes on utilisera du fil isolé sous une forte gaine métallique ou du fil isolé et du fil nu sous tube Peschel; pour les circuits mobiles on choisira du fil isolé sous gaine métallique souple. Les appareils d'installation seront tous munis d'un boîtier métallique et les coupe-circuits à fusibles, remplacés par des interrupteurs automates. — C. A.

621.311.172. — Tableaux et connexions de l'usine génératrice de Pernegg, sur la Mur, de la Steyrische Wasserkraft-und Elektrizitäts Aktiengesellschaft; Ferdinand Petters; *E. u. M.*, 3 mars 1929, t. XLVII, p. 169-176, 5 600 mots, 5 fig. — Dans cet article, qui complète de précédents articles de l'auteur, sont décrites quelques particularités dans la disposition électrique et l'aménagement de l'installation de couplage de cette usine. Cette installation a été conçue le plus simplement possible pour réduire les dépenses au minimum, mais elle remplit néanmoins entièrement son but, satisfait à toutes les conditions de service, présente une grande sécurité et se prête à des agrandissements ultérieurs. Elle comprend trois parties distinctes à 5, 20 et 60 kv, cette dernière devant être portée plus tard à 100 kv. Les trois groupes de 8 000 kv-A à 5 kv de l'usine sont raccordés directement, par des barres de cuivre de 70 mm × 10 mm et un sectionneur, aux trois transformateurs à trois enroulements avec lesquels ils constituent chacun une unité indépendante. Dans l'installation à 20 kv disposée en deux étages dans des cellules entre la salle des machines et le hall à 100 kv, les interrupteurs dans l'huile sont du type à solénoïde et les connexions sont en tube de cuivre de 20 mm entre les transformateurs et les interrupteurs, et câble sous plomb de 3 × 150 mm² entre les interrupteurs et les barres omnibus; elle comporte actuellement deux départs aériens et une dérivation avec deux transformateurs de 200 kv-A pour les propres services de l'usine. L'installation à 60 kv est établie pour 100 kv; les connexions sont en tube de cuivre de 30/24 mm dans le hall et en câble de 95 mm² à l'extérieur du bâtiment; il n'a pas été prévu de transformateurs de courant; les relais à courant principal et à action différée sont montés directement sur les interrupteurs dans l'huile. En ce qui concerne l'installation à basse tension, qui comprend les dispositifs de mesure, de mise en parallèle, de protection contre les surintensités, les surtensions, les courts-circuits et les pertes à la terre, les dispositifs de réglage et de commande, l'installation de signalisation et celle des services auxiliaires de l'usine, dont l'auteur donne une description détaillée, il convient de mentionner spécialement que la mesure du courant et de la puissance débités sous 60 kv s'effectue au moyen d'un couplage spécial qui donne la différence entre le courant total produit par l'usine et celui fourni sous 20 kv et que le dispositif de mise en parallèle est prévu de manière à permettre de faire fonctionner en parallèle, d'une part, les groupes entre eux à chacune des tensions de 20 et de 60 kv et, d'autre part, les deux jeux de barres omnibus à 20 et à 60 kv. — C. A.

621.316.36. — Avantages de l'appareillage blindé pour l'équipement des usines génératrices électriques; J.-L. Hecht. *Electrical World*, 30 mars 1929, t. XCIII, p. 634-636, 2 300 mots, 3 fig. — Les installations d'usines avec du matériel blindé pour la distribution sont encore peu développées aux Etats-Unis; par contre, elles sont en service en Angleterre depuis plusieurs années et ont donné dans ce pays des résultats satisfaisants. L'auteur, qui appartient au Public Service Company of Northern Illinois, lequel a adopté ce matériel pour l'équipement de ses usines, expose les avantages de sécurité que présente ce matériel, à la fois pour le personnel et pour la sécurité des manœuvres à exécuter, et ceux de facilité d'extension des usines où ce matériel est utilisé. Sur le réseau de cette compagnie, six installations sont aujourd'hui réalisées et quatre autres sont en construction. La première a été mise en service en juillet 1926; parmi les autres il faut citer une station du type extérieur avec lignes à 33 000 v et interrupteurs de 750 000 kv-A, qui a été mise en service en mars 1928. A l'heure actuelle, on construit ce matériel blindé en éléments complets comprenant pour les trois phases un disjoncteur principal et un disjoncteur auxiliaire; certains de ces éléments, construits pour 30 000 v, pèsent jusqu'à 21 t. L'auteur estime que ce matériel est appelé à être de plus en plus adopté dans tous les pays, comme il l'est déjà en Angleterre. — B. E.

621.316.57.027.2.064.25. — Disjoncteurs dans l'huile pour basses tensions; H. Franken. *E. u. M.*, 10 mars 1929, t. XLVII, p. 192-195, 3 700 mots, 6 fig. — L'emploi des disjoncteurs dans l'huile se généralise dans les installations à basse tension, en raison de la grande sécurité d'exploitation que présente ces appareils et de l'emploi de plus en plus courant de l'appareillage automatique. Ce dernier comportant un grand nombre d'articulations de commande, de fonctionnement délicat, et nécessitant une protection efficace contre la poussière et un bon graissage ne peut bien fonctionner que noyé dans l'huile. Ces considérations s'appliquent surtout aux appareils à commande entièrement automatique, c'est-à-dire devant non seulement s'arrêter, mais démarrer automatiquement. Il faut d'ailleurs considérer que la course des organes d'appareils de ce genre doit forcément être aussi réduite que possible; or, cet espace peut être plus réduit dans l'huile que dans l'air. Les constructeurs éprouvent quelques difficultés à réaliser de petits appareils de ce genre, étant donné qu'on ne peut réduire le volume d'huile au dessous d'une valeur déterminée par les dimensions de la bulle de vapeur d'huile, qui se forme autour de l'arc. La quantité d'huile doit être suffisante pour condenser ces vapeurs avant qu'elles n'atteignent la surface liquide. Le bon fonctionnement de l'appareil est assuré par une circulation intense de l'huile. Il est à remarquer que l'arc en courant continu décompose l'huile en produisant un mélange détonnant, d'où l'emploi peu recommandé du disjoncteur dans l'huile dans ce cas. Il n'est pas exact que les contacts s'usent plus vite dans l'huile. — S. O.

621.316.36. — Mesures de protection contre le danger de contact avec des pièces se trouvant accidentellement sous tension; E. Besagur. *E. u. M.*, 10 mars 1929, t. XLVII, p. 185-189, 3 500 mots, 11 fig. — Le Verband deutscher Elektrotechniker a résolu de considérer comme dangereuse une tension supérieure à 42 v. Toutefois, en se préoccupant des mesures de protection, il faut distinguer entre le contact possible avec des pièces qui, normalement, se trouvent sous tension et le contact avec des parties conductrices qui, normalement, ne sont soumises à aucune tension. L'article ne vise que ces derniers cas. Les mesures de protection à envisager sont l'isolement au moyen de couches de matières appropriées, un contrôle exercé par un personnel qualifié, la mise à la terre du point neutre et le couplage au moyen d'appareils spéciaux. La mise à la terre, pour être efficace, doit posséder une résistance très faible sur tout son parcours de manière à permettre aux fusibles d'assurer la protection. Cette condition est difficilement réalisable avec les prises de terre usuelles. La mise à la terre du point neutre élimine cet inconvénient, mais présente,

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

ISOLATEURS POUR CHAINES

DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-661

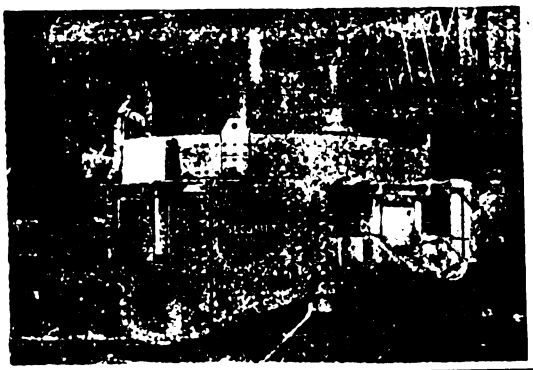
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce Seine, N° 55 215

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS

64, rue La Boétie - PARIS (8e)



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 2-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becocat, 2 fours électriques diphasés de 2 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sté Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

par contre, différents défauts qui ont même conduit beaucoup de constructeurs à l'abandonner. De graves dangers de mise sous tension des pièces protégées, se présentent notamment en cas de rupture du fil de mise au point neutre. Le couplage au moyen d'appareils protecteurs Heinisch et Riedl présente toute sécurité à cet égard. Cette méthode ne nécessite pas de prises de terre couteuses et comporte un disjoncteur. Toutes les pièces à protéger sont reliées par une canalisation de protection analogue à celle de la mise à la terre. Cette canalisation est reliée, à travers la bobine du disjoncteur, à une prise de terre. La résistance de cette dernière est toutefois négligeable vis-à-vis de la résistance de la bobine qui est de 1 000 ohms environ. Tous ces appareils de sécurité comportent également un dispositif de contrôle qui peut être effectué par la création d'un court-circuit artificiel. - S. O.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21. — Usine génératrice de Hammarfors *ASEA-Journal*, mars 1929, t. VI, p. 35-47, 9 000 mots, 19 fig. — Cette usine est établie sur l'Indals, l'une des rivières les plus importantes de la Suède au point de vue du débit. Elle comprend deux turbines à axe vertical d'une puissance de 15 450 ch chacune, accouplées à des alternateurs triphasés de 12 000 kv-a, 6 600 v, 50 p : s, dont le stator est noyé dans le plancher de la salle des machines. Ces groupes, qui tournent à la vitesse de 93,8 t : mn, fonctionnent sur une hauteur de chute de 65 feet (19,6 m environ) ; ils sont étudiés pour pouvoir fournir les deux tiers de leur charge normale avec la circulation d'air produite par les ventilateurs portés par les rotors; pour les charges supérieures, des ventilateurs indépendants contribuent à assurer le refroidissement indispensable. La charge peut ainsi être portée à 125 pour 100 de sa valeur normale sans que la température des enroulements s'élève à plus de 25°C au-dessus de la température de l'usine. Le poids total d'un alternateur, y compris son excitatrice, atteint 267 t dont 104 pour la partie tournante. Chaque générateur est accouplé à un transformateur de 12 000 kv-a, 6 300 77 000 v, équipé avec dispositifs thermiques avertisseurs et relais de protection Buchholz. L'énergie est transmise par une ligne à trois conducteurs à 77 kv, établie sur poteaux en bois, à la sous-station de Granlo, située à une distance de 75 miles (120 km); elle sert, après transformation à 44 et 22 kv, à l'alimentation de deux réseaux de distribution distincts. — B. E.

621.311.21(45). — L'aménagement hydroélectrique des deux Limentra (Italie) *Engineering*, 29 mars 1929, t. CXXVII, p. 382-384, 2 200 mots, 8 fig., 1 planche hors texte. — Cet aménagement a déjà été décrit par F. Pelagatti. (*Rivista delle Ferrovie italiane*, 15 novembre 1928, t. VII, p. 197-212, analysé dans *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 182-184). — J. S.

621.311.22(42). — La nouvelle usine génératrice thermique de Brimsdown. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 543-544, 1 700 mots. Analyse d'un article publié dans *World Power*, janvier 1929, t. XI, p. 55-65, 5 500 mots, 7 fig. et dans *Engineering*, 28 décembre 1928, t. CXXVI, p. 819-820, 2 200 mots, 4 fig.

621.314.65. — Les redresseurs de grande puissance et les sous-stations automates des services électriques municipaux de Vienne : Michelluzzi. *E. u. M.*, 17 février 1929, t. XLVII, p. 129-137, 5 600 mots, 11 fig. — Le redresseur de courant à vapeur de mercure s'est beaucoup perfectionné au cours de ces quinze dernières années; il occupe maintenant la première place dans les installations de distribution d'électricité. Au début, il était employé dans les sous-stations de traction; mais on le rencontre fréquemment aujourd'hui dans les grands réseaux de distribution industriels. Après avoir progressivement augmenté sa tension, qui peut atteindre actuellement jusqu'à 16 000 v en courant continu, on a aussi construit des unités pour des courants de 1 500, 2 000, 4 000 et 6 000 a, qui peuvent également être utilisées dans l'industrie électrochimique; la Société Brown, Boveri et Cie étudie même un type capable de donner 10 000 et 16 000 a. Les avantages du redresseur sont nombreux; ils résident dans sa simplicité, son faible encombrement, sa mise en service rapide, son fonctionnement silencieux et la facilité avec laquelle il peut être équipé comme automate, ce qui permet de l'installer en plein centre de consommation et de réaliser ainsi une grande économie dans les frais d'établissement et d'exploitation. Les services électriques municipaux de Vienne, qui utilisent déjà des redresseurs depuis 1925 et ont reconnu les avantages qu'offrent les types à forte intensité de courant, en ont encore fait installer, dans des sous-stations existantes, 6 de 2 000 a et 10 de 4 000 a qui sont en service, les premiers depuis le début et les seconds, depuis la fin de 1928. Huit de ces redresseurs alimentent les réseaux des tramways et du chemin de fer urbain; les autres, le réseau d'éclairage. Ce sont ces installations que l'auteur décrit dans cet article avec deux types d'appareils de couplage automatique du système Brown, Boveri et Cie. Tous les redresseurs en question sont à allumage automatique par courant alternatif et la mesure de vide s'effectue électriquement. Les interrupteurs sur les deux côtés du redresseur sont prévus pour déclencher instantanément en cas de retour d'allumage; ils réalisent une protection sélective obtenue par des relais appropriés. L'interrupteur de la cathode est à action rapide avec relais polarisé pour déclenchement à retour d'énergie; celui du transformateur agit sous l'action des courants de court-circuit, mais moins rapidement que le premier. Pour réduire l'intensité du courant de déclenchement il est prévu des relais très sensibles, des interrupteurs d'aussi faibles dimensions que possible, des transformateurs à forte réactance et des bobines d'inductance pour la marche en parallèle avec d'autres machines. Le réglage de la tension entre 400 et 560 v pour l'éclairage et entre 400 et 700 v pour la charge des accumulateurs est obtenu au moyen de commutateurs respectivement à 24 et 48 plots, combinés avec une bobine de réglage dans le transformateur. Les redresseurs hexaphasés sont, en raison du courant de forte intensité, pourvus de 12 anodes connectées par deux en parallèle; la répartition uniforme du courant est assurée dans le transformateur même par un couplage en double Y de l'enroulement secondaire. — Le nombre des appareils de commande pour l'équipement d'un poste de redresseurs en automate se réduit à un appareil de réenclenchement pour l'interrupteur dans l'huile du transformateur, à un appareil semblable pour chaque point d'alimentation et à un appareil de couplage pour le groupe de pompes à air. Les appareils automatiques construits par la Société Brown, Boveri et Cie à cet effet comprennent un dispositif d'entraînement qui, lorsqu'il est sous tension fait constamment tourner un cylindre muni de cames commandant les couplages à effectuer; ce même dispositif actionne aussi un cylindre de couplage au moyen de ressorts qui emmagasinent l'énergie nécessaire à chaque manœuvre de manière qu'elle s'effectue subitement. Le mécanisme de ces appareils est conçu de telle sorte qu'un couplage commencé est toujours exécuté entièrement, même si la cause première vient à disparaître. — La sous-station automate de Brunn-Perchtoldsdorf, qui alimente la ligne du tramway de Mauer-Mödling, comprend deux redresseurs branchés sous une tension de 16 kv et travaille en parallèle avec un redresseur de la station de Rodaun dont elle peut être séparée. L'appareil automatique de chaque redresseur est combiné avec un jeu de six sélecteurs bipolaires à fiches qui imposent chacun une condition pour la mise en service ou hors service du groupe. De même, les interrupteurs des points d'alimentation sont assujettis à trois conditions par un jeu semblable de trois sélecteurs. La tension primaire de 16 kv est réduite par un transformateur à 220 v pour les services auxiliaires et à 60 v pour l'appareil automatique. Ce dernier se trouve

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

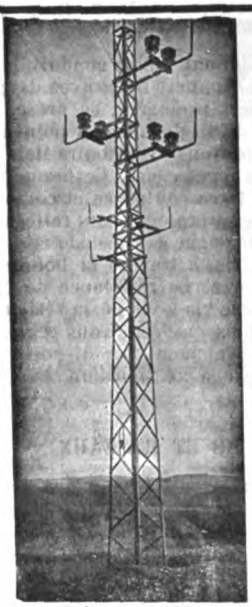
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 52872



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis
par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0
de celle de la barre assemblée.

Vous realiserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

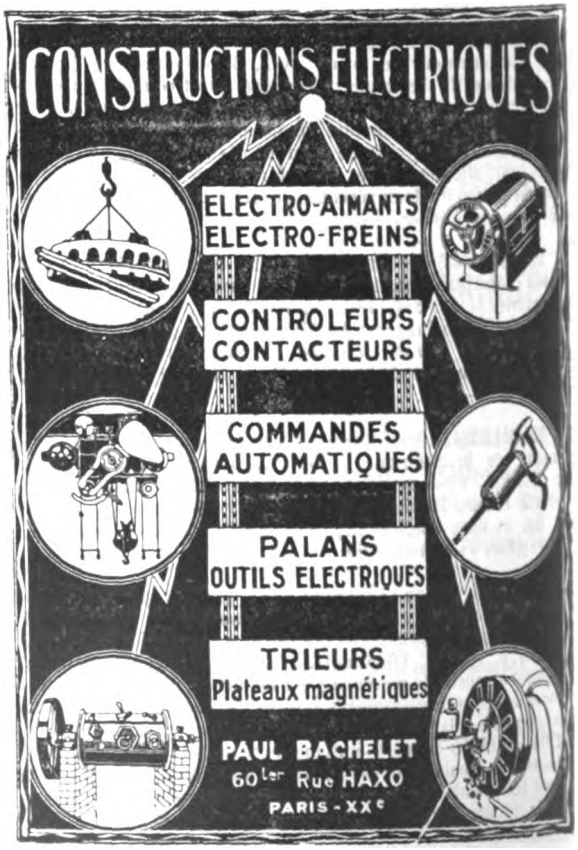
Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 800 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M | *Télégr* : Cosoudare, Paris

FOURS
MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97.08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52



Digitized by Google

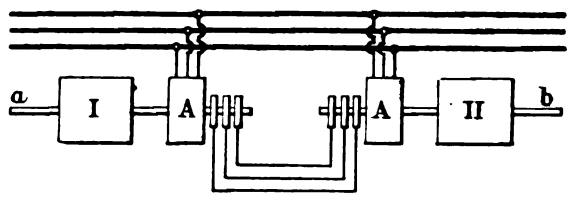
bloqué lorsque l'interrupteur du transformateur principal et celui de la cathode ont déclenché trois fois de suite, lorsque l'allumage ne fonctionne plus ou que le vide dans le redresseur devient défectueux; on ne peut alors le débloquer qu'en appuyant sur un bouton spécial. Les ordres de couplage se classent comme suit d'après leur importance : l'ordre de déclenchement donné par l'interrupteur de commande à distance et l'ordre de blocage; viennent ensuite les ordres d'enclenchement donnés par les sélecteurs ou l'interrupteur de commande à distance, qui sont de leur côté subordonnés aux ordres de déclenchement donnés par les sélecteurs. Toutes les irrégularités dans le service de la sous-station sont signalées à une distance de 7 km, au poste de redresseur de Speising ainsi que les principales manœuvres de couplage. Cette signalisation est obtenue au moyen de voltmètres sous une tension constante et dans le circuit desquels sont insérées des résistances de valeur convenable. On peut en outre transmettre de Speising à Brunn, par un fil pilote, trois ordres de couplage différents. La ligne qui relie ces deux stations l'une à l'autre ne comporte que quatre fils de très faible section dont deux pour la signalisation, un pour la commande à distance et un fil de retour. — C. A.

621.316.264-529. — Sous-stations automatiques de redresseurs de la Compagnie de Tramways de la Ville de Brno. *Revue BBC*, février 1929, t. XVI, p. 79-92, 10000 mots, 18 fig. — Cet article comprend deux parties : dans la première, l'auteur étudie les divers appareils utilisés dans les sous-stations automates équipées avec redresseurs à vapeur de mercure ; la seconde partie est consacrée à la description des sous-stations automates de la Compagnie des Tramways de la Ville de Brno. Cette compagnie, dont le réseau se développe très rapidement, a adopté une sous-station type pour l'alimentation de ce réseau. Une telle sous-station contient deux groupes redresseurs à vapeur de mercure de 600 kw, alimentés par du courant alternatif à 6000 v, 50 p : s et six départs par câbles, en courant continu à 600 v. Le rendement moyen journalier obtenu avec une telle sous-station est de 92,3 pour 100, alors qu'une sous-station équipée avec des commutatrices n'aurait, dans les mêmes conditions, qu'un rendement de 87,6 pour 100. En estimant le prix du kilowatt-heure à 0,05 fr, l'introduction du redresseur procure une économie annuelle de 12500 fr sur l'achat de l'énergie électrique et de 29000 fr sur la main-d'œuvre. — L. V.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.223. — Cas d'instabilité dans le fonctionnement des moteurs à courant continu à excitation shunt ; Hanskarl Voigt. *E. u. M.*, 3 mars 1929, t. XLVII, p. 176-178, 1600 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle que deux cas d'instabilité du moteur à courant continu à excitation en dérivation ont été mentionnés par J. Kelen dans « E. u. M. », 1910, p. 369 et il signale dans cet article un troisième cas. Celui-ci peut se présenter si l'on diminue le courant d'excitation pour augmenter la vitesse ; si le couple moteur est constant et la tension, variable, on démontre que pour une valeur déterminée de la tension et pour un couple donné la vitesse est indépendante du courant d'excitation, ce qui constitue déjà un phénomène curieux sur lequel l'auteur croit devoir attirer l'attention, même s'il a déjà été signalé. L'instabilité se présentera pour des tensions inférieures à cette tension critique dont la valeur dépend elle-même de celle du flux inducteur ou du courant d'excitation. — A. C.

621.313.13.072.9. — Synchronisation de plusieurs arbres de transmission. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. XLIX, p. 1191-1192, 1000 mots, 2 fig., d'après un article de A. von Gundlach et O. Sparing, publié dans *Siemens Zeitschrift*, t. VII, p. 600-678. — La synchronisation de plusieurs arbres qui ne peuvent pas être accouplés mécaniquement, s'obtient électriquement de différentes manières. Le procédé Warburton-Harland, qui est souvent employé pour la commande de machines à papier, utilise les différences de vitesse des arbres entraînés par rapport à un arbre directeur pour régler l'excitation des moteurs d'entraînement à courant continu au moyen d'engrenages différentiels qui agissent sur les rhéostats de réglage. Il ne se produit dans ce cas aucune compensation de charge. Un autre procédé consiste à synchroniser les induits de deux moteurs à courant continu à travers des bagues de contact. Mais le courant de compensation des charges gêne la commutation ; on peut l'éviter en accouplant à chaque moteur une machine synchrone excitée en courant continu. Dans ce cas, comme dans le précédent, le couple synchronisant diminue avec la vitesse. Dans le procédé suivant représenté schématiquement en figure 1 ces inconvénients sont supprimés. Aux arbres a et b, entraînés



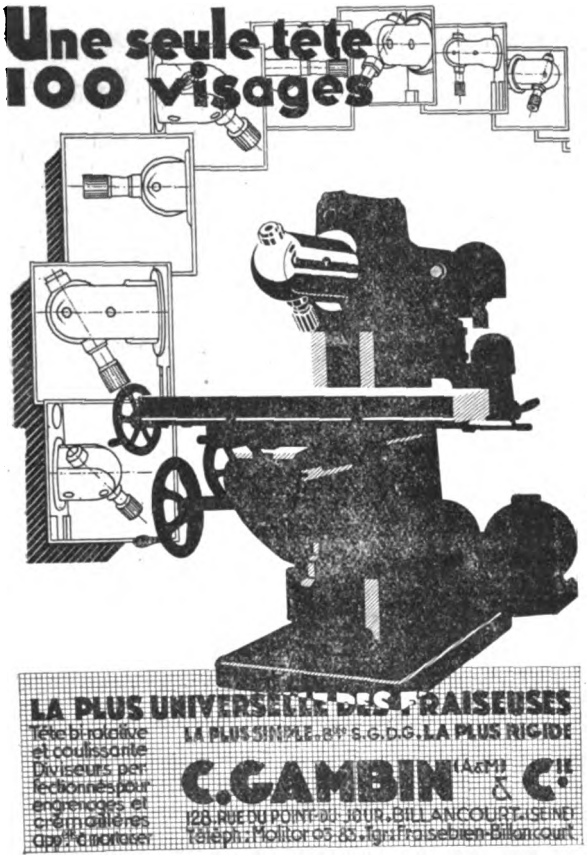
621.313.13.072.9. — Fig. 1. Dispositif schématique de synchronisation de plusieurs arbres de transmission.

par les moteurs I et II, sont également accouplés deux moteurs asynchrones ordinaires par lesquels s'effectue la compensation des charges. Leurs stators sont alimentés par du courant triphasé ; leurs rotors sont reliés entre eux électriquement et entraînés en sens opposé au champ tournant. Le courant par lequel s'effectue la compensation de charge est obtenu par déphasage des forces électromotrices des rotors. Le stator de la machine asynchrone chargée cède de l'énergie dont le rapport à l'énergie mécanique nécessaire est égal au rapport de la vitesse de synchronisme à la vitesse de régime; son rotor reçoit de l'énergie correspondant à la somme de ces deux vitesses, que lui fournit le rotor de l'autre moteur asynchrone marchant en générateur et qui provient partiellement de l'arbre et du stator. La source à courant triphasé ne fournit que l'énergie absorbée par les pertes et l'énergie réactive. Une partie de cette énergie, dont le rapport à celle de compensation des pertes est égal au rapport des vitesses de synchronisme et de régime, ne produit aucun effet utile ; elle diminue à mesure que la vitesse augmente. Ce procédé s'applique aussi à plusieurs arbres. Dans le cas d'une grande différence de charge permanente on peut supprimer le moteur d'entraînement de l'arbre le moins chargé et ne lui conserver que le moteur asynchrone. — C. A.

621.34 : 621.93.036. — Machines-outils portatives à commande électrique pour le travail du bois. *Engineering*, 29 mars 1929, t. CXXVII, p. 407, 800 mots, 3 fig. — Ces machines portatives qui sont connues sous la dénomination de « Cobra » sont basées sur l'utilisation, comme outil, de la chaîne à mortaiser commandée directement par un moteur électrique de 1 ch. Les figures qui accompagnent l'article montrent comment on peut utiliser cette machine-outil soit pour faire une mortaise, soit pour scier une pièce de bois, soit encore pour la monter sur un banc à glissière avec une fraise fixée sur l'axe du moteur. On peut aussi la transformer rapidement en perçeuse pour des trous de diamètre jusqu'à 50 mm, en lui adaptant un réducteur de vitesse à engrenages coniques. Enfin en montant une meule sur l'axe du moteur et en fixant la chaîne à mortaiser dans un support convenable on peut procéder à l'affûtage de cette dernière. — J. S.

621.34 : 677.05. — Commande électrique des machines textiles à vitesse variable. *ASEA-Journal*, février 1929,

Digitized by Google


Une seule tête
100 visages
LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES
Tête bi-rotative et coulissante
Diviseurs perfectionnés pour engrenages et crémaillères
app.ts à monter
LA PLUS SIMPLE. 8 ts S.G.D.G. LA PLUS RIGIDE
C. GAMBIN (A&M) & Cie
128, RUE DU POINT-DU-JOUR, BILLANCOURT (SEINE)
Téléph. : Molitor 03-83. Tgr. : Fraisebien-Billancourt

ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur
LYON
ANCns ÉTABts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Téleph. 15-83 / 15-84 — GRENOBLE 155, cours Berriat. — Téleg. Bevé Grenoble

Conduites forcées
en tôle d'acier
rivées et soudées au gaz à l'eau

Aménagement
de Chutes d'eau
Vannes de tous systèmes
Grilles

Cuves pour transformateurs

Charpentes métalliques
Pylônes en tous genres
2 fonderies de fonte — Bronze
Aluminium

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize
Télégr. : VISSEAUX-LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

Digitized by Google

t. VI, p. 27-31, 4 000 mots, 1 fig. — L'auteur indique les conditions qui doivent être satisfaites pour la commande électrique de ces machines; puis il compare les différents types de moteurs à courant continu et à courant alternatif qui peuvent être utilisés pour cette application. Il expose les qualités particulières des moteurs synchrones, moteurs à induction et moteurs à courant alternatif à collecteur en insistant plus particulièrement sur le moteur Schrage qui peut être considéré comme une combinaison dans la même machine d'un moteur d'induction et d'un convertisseur de fréquence. — B. E.

621.34 : 677.05. — La protection contre l'incendie pour le matériel électrique et les moteurs employés dans l'industrie textile. *ASEA-Journal*, février 1929, t. VI, p. 22-26, 2 300 mots, 18 fig. — Cet article décrit en premier lieu un certain nombre de moteurs dont la carcasse, entièrement blindée ou pourvue de grillages convenables, empêche la propagation à l'extérieur de toute cause d'incendie due aux étincelles aux balais ou à un court-circuit dans le bobinage. Certains de ces moteurs sont équipés avec une canalisation de ventilation qui permet d'aspirer l'air de l'extérieur de la salle où ils sont employés. L'auteur rappelle qu'une cause principale des incendies réside dans les connexions de câbles mal exécutées et il donne quelques détails sur la façon dont ceux-ci doivent être installés pour donner toute satisfaction. En ce qui concerne le matériel électrique de commande, la tendance est d'employer des appareils entièrement blindés, simplifiés autant que cela est possible et disposés très près du moteur qu'ils commandent. Très souvent le moteur et son appareillage de commande sont montés sur le même bâti et aucun câble électrique n'apparaît à l'extérieur. Dans l'article sont encore mentionnées les boîtes de commande blindées de modèle uniforme qui servent, à l'encontre du matériel précédent, à réaliser des tableaux centralisant la commande en un point déterminé. La caractéristique de ces tableaux est de donner toutes garanties en ce qui concerne les manœuvres et la protection contre l'incendie et de se prêter, d'autre part, à des extensions très faciles. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331(45). — La traction électrique sur les chemins de fer italiens; L. Vellard. *R. G. E.*, 16, 23 et 30 mars 1929, t. XXV, p. 411-421, 445-461 et 491-499, 22 200 mots, 25 fig. — Les diverses données et caractéristiques de cet article ont été extraites d'un ouvrage édité par l'Administration des Chemins de fer de l'Etat italien, laquelle a bien voulu les reviser et les compléter en vue de leur publication. Cet article est divisé en trois parties : dans la première, l'auteur expose dans des considérations générales, l'historique de l'électrification des chemins de fer italiens, les raisons qui ont motivé le choix du système de traction, la situation et la consistance des usines génératrices assurant l'alimentation des lignes, enfin des indications générales sur l'équipement des lignes de transmission d'énergie, des lignes de contact et des installations afférentes; la deuxième partie est consacrée à la description des diverses voies ferrées électrifiées avec indication de leurs caractéristiques principales et des données sur les installations électriques correspondantes; enfin, une courte description des divers types de locomotives employées sur les lignes des chemins de fer de l'Etat italien fait l'objet de la troisième et dernière partie.

621.335.4. — Les nouvelles automotrices de la ligne de Vienne à la station thermale de l'Aktien-Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen; E.-R. Kaan. *E. u. M.*, 17 février 1929, t. XLVII, p. 145, 2 000 mots. — Ces nouvelles automotrices au nombre de 8, commandées à la Grazer Waggon und Maschinenfabrik A.-G. à Graz et à la Gesellschaft für elektrische Industrie, à Vienne, sont prévues pour pouvoir franchir des courbes d'un rayon minimum de 17 m et être aménagées en voitures-buffets. Elles présentent les principales caractéristiques suivantes : longueur totale, 15 450 mm; longueur de caisse, 14 550 mm; largeur de caisse, 2 370 mm; écartement des pivots, 8 250 mm; nombre de places assises, 42; poids de la partie mécanique, 13 000 kg; poids de la partie électrique, 10 600 kg; poids de l'automotrice à pleine charge, 32 500 kg; vitesse maximum, 50 km : h; nombre de moteurs, 4; puissance en régime unihoraire d'un moteur, sous 350 v en monophasé, 25 p : s, 90 ch à 1 150 t : mn et sous 300 v en courant continu, 90 ch à 1 060 t : mn; puissance en service continu d'un moteur, sous 350 v en monophasé, 69 ch à 1 450 t : mn, sous 300 v en courant continu, 69 ch à 1 290 t : mn; poids d'un moteur avec sa transmission, 1 800 kg. Afin de réduire le poids de l'équipement il n'a été prévu qu'un système unique de démarrage par résistances pour les deux modes d'alimentation par courant monophasé et par courant continu. Les moteurs sont à pôles saillants; ils possèdent 6 pôles principaux et 6 pôles de commutation, ainsi qu'un enroulement de compensation réuni avec celui des pôles de commutation qui, pour les deux sortes de courant, est shunté par une résistance en parallèle avec une impédance comprenant une résistance en série avec une inductance. Le couple moteur est transmis à l'essieu par deux trains d'engrenages, un de chaque côté, composés de 2 roues à 15 et à 82 dents; la grande roue dentée est une roue à ressorts. La commande s'effectue par les combinateurs au moyen de 8 contacteurs électromagnétiques qui donnent 5 positions de couplage en série et 4 positions de couplage en parallèle, les moteurs restant toujours couplés par deux en série. Le commutateur électropneumatique de changement de sens de marche permet de mettre un moteur hors circuit et de marcher avec les trois autres en série. Comme protection contre les surcharges il est prévu un relais à courant maximum dans le circuit principal et un interrupteur à déclenchement automatique à courant maximum pour chaque groupe de moteurs. Le courant de manœuvre est fourni par un groupe convertisseur de 4,5 kw dont le moteur série possède deux induits séparés, connectés en série et des pôles de commutation couplés comme ceux des moteurs de traction; la génératrice est à excitation compound; le moteur du groupe convertisseur est protégé par un régulateur contre l'emballement Une petite batterie d'accumulateurs, qu'on charge au dépôt, sert de réserve. Il n'est pas prévu de freinage électrique. Le frein pneumatique est alimenté par un groupe compresseur comprenant un moteur à courant continu de 3 ch sous 55 v et un compresseur Knorr qui fournit également l'air comprimé pour la commande des auxiliaires et la signalisation. — C. A.

621.34 : 629.123.2. — Applications de l'électricité à bord des navires; A.-C. Hardy. *The Electrician*, 5 avril 1929, t. CII, p. 417-418, 3 200 mots, 1 fig. — L'auteur envisage d'abord l'application de l'électricité à bord des bateaux-feux, application déjà réalisée aux Etats-Unis. Il serait possible de munir ces bateaux d'un moteur de propulsion, ce qui offrirait, au point de vue de la navigation, certains avantages indiqués par l'auteur. Pour mieux montrer l'intérêt de la question, il établit, dans ses grandes lignes, ce que pourrait être l'installation d'un bateau-feu type avec 4 groupes Diesel-génératrice électrique de 75 kw chacun. D'autres bateaux, de petites dimensions, auxquels la propulsion électrique convient très bien sont les remorqueurs. Là encore les Etats-Unis sont déjà entrés nettement dans la voie des réalisations. L'auteur montre par des chiffres que si le prix de revient d'un remorqueur à propulsion électrique est plus élevé que celui d'un remorqueur semblable avec machine à vapeur, la différence de prix est presque entièrement compensée dès la première année par la différence des frais d'exploitation. Il faut aussi rappeler en leur faveur la facilité de manœuvre, le capitaine commandant son navire à partir de la passerelle comme le mécanicien d'une locomotive électrique. Considérant ensuite simplement l'application de l'électricité aux services auxiliaires d'un navire, l'auteur cite le cas d'un yacht et celui d'un paquebot pour la traversée de la Manche, qui, pour tous ses

Digitized by Google

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — Interrupteurs et Commutateurs rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, va-et-vient. — Inverseurs. — Commutateurs spéciaux pour automobiles et Appareils de chauffage à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif
pour la France et ses Colonies, la Belgique et la Suisse :

ERNEST DÉMOLY ET FILS

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

Registre du Commerce : Seine N° 64949

Téléph. : PROVENCE 86-93

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire)

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16132 — Télé phone : 16 Le Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS(XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Elève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

services auxiliaires, à trois groupes générateurs de 160 kw chacun. Il est en outre prévu une batterie d'accumulateurs qui assure la manœuvre du gouvernail au cas où les autres sources normales d'énergie du bord viendraient à faire défaut. Dans le cas du yacht, des batteries d'accumulateurs sont également prévues pour alimenter les ventilateurs et l'éclairage lors des arrêts dans les ports. Ces exemples montrent qu'en dehors même de la propulsion électrique, l'équipement électrique d'un navire offre un vaste champ de développements. — J. S.

621.315.052.5 : 629.123.2. — Le système de distribution à courant constant Austin et son application sur les navires; B.-Smeaton Munro. *El. Rec.*, 29 mars 1929, t. CIV, p. 554-557, 2 700 mots, 9 fig. — L'auteur décrit l'application au navire Viceroy of India de ce système qui dérive du système Thury imaginé autrefois pour la transmission du courant continu à longues distances. L'énergie est produite par des groupes qui portent, accouplés sur un même arbre, le moteur, la génératrice et l'excitatrice. Cette dernière a deux enroulements inducteurs et deux jeux de balais; l'un de ces circuits reçoit le rhéostat d'excitation et l'autre alimente les inducteurs de la génératrice. Le courant principal traverse également une partie de l'inducteur de l'excitatrice et compense l'effet des circuits précédents. Le réglage s'opère au moyen du rhéostat d'excitation dont il est parlé plus haut. La ligne comprend un seul câble formant boucle qui part de la génératrice et revient après avoir réuni en série tous les moteurs de l'installation. Ces derniers se composent chacun d'un moteur principal et d'un moteur auxiliaire dont le but est de régler l'excitation du précédent et même de l'inverser pour la marche arrière. Sur le Viceroy of India, les groupes sont au nombre de trois; les moteurs sont du type à courant continu à 220 v et chacun a une puissance de 230 ch. Chaque génératrice a une puissance de 150 kw et débite un courant de 250 A sous une tension qui varie entre 0 et 600 v suivant la charge des moteurs en circuit. Le tableau général de commande de cette installation comporte trois panneaux dont la simplicité est remarquable, étant donné qu'ils sont chacun à simple conducteur et que les appareils s'y réduisent à des commutateurs à deux directions. Les circuits traversent successivement le pont avant, la salle des machines, le pont arrière et la salle des ventilateurs. Parmi les appareils importants de cette installation, mentionnons à l'avant deux treuils de 100 ch pour le relevage des ancres, et douze treuils d'une capacité variant entre 2 et 5 t, et à l'arrière deux cabestans de 16 t munis de moteurs de 54 ch et 10 treuils de 2 à 5 t. — B. E.

TELEGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.8 + 621.395.8. — Formules relatives à l'étude des bruits d'induction sur une ligne de télécommunication influencée par une ligne de transmission d'énergie; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 555-561, 3 500 mots. — Dans cet article, l'auteur étudie l'influence d'une ligne de transmission d'énergie sur une ligne télégraphique et sur une ligne téléphonique pupinisée. Il rappelle que les équations des télégraphistes expriment que la tension et la chute de tension subissent le long de la ligne une rotation uniforme de valeur complexe du fait que l'effet de la ligne de transmission d'énergie, et éventuellement de l'enveloppe, est de superposer un courant constant au courant qui figure dans les équations en l'absence de l'action perturbatrice. On peut aussi, dans les équations, conserver les courants, mais admettre que la tension au départ est diminuée et la tension à l'arrivée augmentée algébriquement d'une même valeur, d'ailleurs complexe. L'auteur montre ensuite, en utilisant une méthode nouvelle, comment on peut déterminer une ligne homogène équivalente à une ligne pupinisée, du moins en tous les points milieux de l'intervalle compris entre deux bobines d'inductance consécutives. Il examine alors l'effet d'une action perturbatrice et montre que les équations relatives au cas de la ligne non influencée subsistent encore à condition de retrancher des intensités de courant une même valeur, d'ailleurs complexe, représentant le courant qui serait induit si les points milieux considérés étaient tous connectés à la terre.

APPLICATIONS DIVERSES

628.975 : 332.64 (43). — L'installation d'indication électrooptique des cours de la Bourse de Berlin; Werner Schwant. *E. T. Z.*, 28 février 1929, t. L, p. 300-302, 2 000 mots, 5 fig. — Cette installation a le grand avantage de donner des indications bien visibles dans toute la salle pendant la durée des opérations, ce qui facilite beaucoup le travail des boursiers qui n'ont plus besoin de s'attrouper comme autrefois devant des tableaux dont les indications étaient illisibles à distance. Elle comprend une série de tableaux en verre très peu réfringent, montés par deux l'un au-dessus de l'autre, à 5 m de hauteur entre les colonnes de la salle, sur lesquels les cours sont enregistrés électriquement au moyen de manipulateurs placés à proximité des tables des agents de change. Chaque manipulateur commande un tableau pour quatre titres, avec quatre colonnes dont la première contient le signe + ou — et les trois autres, les différents cours; il comporte un cadran sur lequel sont inscrits en double les quatre titres, chacun avec quatre positions correspondant aux colonnes du tableau, une manivelle qui se meut sur ce cadran et six boutons poussoirs pour les six mécanismes de couplage nécessaire à l'enregistrement d'un cours. Pour enregistrer un cours, l'employé amène la manivelle à la position voulue et appuie ensuite sur les boutons poussoirs jusqu'à ce que les chiffres exacts apparaissent sur le tableau. Les indications sont transmises par des impulsions de courant qui agissent sur les mécanismes de couplage actionnant un disque qui porte les chiffres et les signes éclairés par une lampe spéciale et projetés par un système optique avec un agrandissement dans le rapport de 1 à 10 sur le tableau indicateur. Une galerie prévue le long des tableaux permet de réparer immédiatement tout dérangement possible dans l'installation. La répartition des câbles de connexion peut être modifiée à volonté au moyen d'un distributeur et les manipulateurs sont reliés par des câbles souples à un tableau de couplage à l'aide duquel on peut leur faire commander à chacun un tableau indicateur quelconque. Cette installation qui est provisoirement prévue pour 104 titres et dont une partie est en service depuis la mi-août, fonctionne très bien. — C. A.

USINES ET ATELIERS

620.111.3. — Sur le sondage magnétique des arbres de machines; J. Peltier. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 701-703, 600 mots, 1 fig. — Les essais ont porté sur des éprouvettes cylindriques tournées au diamètre de 20 mm sur une longueur de 450 mm et terminées par deux pointes. L'éprouvette à étudier étant placée horizontalement entre deux pièces métalliques verticales sur lesquelles appuient les pointes, on dispose à 1 mm environ de sa surface un écouteur téléphonique formé d'un aimant annulaire et d'une bobine de 2 000 ohms reliée à un galvanomètre très sensible; si l'on fait tourner l'éprouvette, le galvanomètre est dévié nettement de part et d'autre de sa position d'équilibre à chaque tour de l'éprouvette lorsque l'axe de l'écouteur téléphonique se trouve dans une région présentant une cavité. On peut ainsi déceler l'existence de très petites cavités dans les pièces cylindriques. L'auteur fait remarquer qu'il serait facile d'augmenter considérablement la sensibilité du procédé en reliant la bobine à un amplificateur à lampes; on pourrait alors rendre l'essai plus commode et plus rapide en remplaçant le galvanomètre par un haut-parleur. — J. R.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 371 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces trousséees, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société d'Électro-Chimie, d'Électro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine

FONDÉE EN 1889 — CAPITAL : 88 000 000 FRANCS
SIÈGE SOCIAL : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (8e)
Registre du Commerce : Seine N° 88 479

PRODUITS CHIMIQUES & ÉLECTRO-CHIMIQUES
Téléphone { LABORDE 12-75, 12-76, 12-77 / Inter : LABORDE 5
Télégramme : TROCHIM-PARIS

ACIERS & FERRO-ALLIAGES
Téléphone : LABORDE 31-01, 31-02
Télégramme : UGINACIÉ-PARIS

Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.
32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

L'EAU ET L'ÉLECTRICITÉ A LA CAMPAGNE

SPÉCIALITÉ DU RÉSERVOIR ÉLÉVATEUR D'EAU SOUS PRESSION
Brevets S.G.D.G.

Ancienne Maison CARRÉ — Fondée en 1860

L. TURENNE Ing. E.C.P. SUCCESSEUR
19, RUE DE CHAZELLES — PARIS

POMPES
MOTO-POMPES
BÉLIERS — TURBINES
DYNAMOS — BATTERIES
TABLEAUX - TRANSPORTS DE FORCE
APPAREILS AUTOMATIQUES pour tous COURANTS
ETUDES SANS FRAIS — ENVOI FRANCO DU CATALOGUE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.21. — Vues modernes sur l'électrostatique. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 593, 1800 mots. Compte rendu d'une communication de H. Chaumat, faite à la séance de la *Société française des Electriciens* du 10 avril 1929.

537.542.2. — Les cathodes à oxydes : propriété, préparation. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 606, 800 mots. Analyse d'une communication de M. Boussard, résumée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 15 février 1929, n° 373, p. 40 S.

537.525.3/4. — Recherches sur l'action chimique de la décharge et de l'étincelle électrique dans les gaz sous faible pression. *R. G. E.*, 4 mai 1929, p. 683-684, 2100 mots. Analyse d'un article de H. Lefebvre et P. Montagné, paru dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, décembre 1928, t. CXXVII, p. 917-929, 3500 mots.

538.563.3. — Sur la rectification par les mauvais contacts purement métalliques. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 686. Analyse d'une note présentée par H. Pélabon, à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 28 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 182-184.

SCIENCES DIVERSES

530.19. — Les champs de vecteurs; R. Ferrier. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 597-606, 8000 mots. — L'auteur a voulu rassembler, en quelques pages, ce qu'il est utile de savoir pour bien comprendre la signification des symboles utilisés dans les théories de physique mathématique qui font appel à la notion de grandeurs continues dans l'espace, que l'on nomme des champs. Les propriétés de ces champs peuvent faire l'objet d'une théorie très simple, en même temps que complète, lorsqu'on suppose qu'ils sont parfaitement définis en tout point de l'espace et qu'ils s'annulent à l'infini. Le lecteur pourra donc se mettre au courant de la théorie dans ce cas très important, sans être obligé de prendre connaissance de la suite de théorèmes assez lourds qu'imposent, d'ordinaire, les traités de mathématiques, lorsqu'ils commencent, suivant une coutume établie depuis les débuts de l'hydrodynamique, par l'étude de ces fonctions dans des domaines limités (vases simplement ou doublement connexes, etc.). Cette étude préparatoire permettra au lecteur de se former une opinion personnelle (ce qui est extrêmement rare) sur la valeur scientifique des théories de l'électricité, qui seront exposées ultérieurement. Enfin, un petit memento des notations tensorielles (considérées sous leur aspect véritable, c'est-à-dire comme la seule manière d'écrire commodément les relations de géométrie analytique en coordonnées quelconques) termine cet exposé, à la fois bref et rigoureux, dont le niveau ne dépasse pas celui des mathématiques spéciales.

530.19. — Sur la théorie synthétique des champs; Th. de Donder et A. Einstein. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 644-648, 4000 mots. — Le mois de janvier 1929 marque, dans l'histoire de la relativité générale, une date importante : celle où M. Einstein abandonnant la théorie de la mécanique relativiste qu'il avait soutenue, jusqu'ici, sans parvenir à un système cohérent, tente, dans un mémoire présenté à l'Akademie der Wissenschaften, d'en édifier une nouvelle, basée sur des principes très différents. C'est la traduction de ce mémoire qui est donnée dans cet article. Cette traduction est précédée d'une introduction de M. de Donder.

MESURES ET ESSAIS

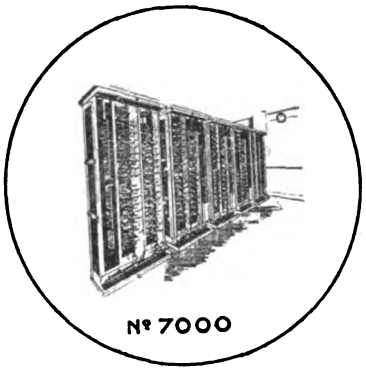
621.3 (072) (42). — Le National physical Laboratory. *The Electrician*, 26 avril 1929, t. CII, p. 500-501, 3200 mots, 2 fig. — Cet article est un extrait du rapport annuel du National physical Laboratory en ce qui concerne les travaux exécutés en 1928 dans la section « Electricité ». Nous noterons la mise au point d'un voltmètre électrostatique à basse tension, un travail sur la mise à la terre des circuits et des recherches sur la résistance effective des câbles sous plomb en courant alternatif. Les travaux sur les unités électriques et les étalons ont comme toujours été activement poussés; ils comprennent la préparation d'une nouvelle détermination absolue de l'ohm à l'aide de la machine de Lorentz et par la méthode de A. Campbell en courant alternatif. Les comparaisons de piles étalons, y compris celles d'autres laboratoires nationaux, ont donné des résultats satisfaisants. A signaler aussi des mesures comparatives avec le Bureau of Standards sur un condensateur au mica. Pour le compte du Radio Research Board une bibliographie sur les cristaux piézo électriques a été préparée, ainsi qu'une étude mathématique sur la relation entre les propriétés piézoélectriques et dynamiques des résonateurs. Des mesures de fréquence sur les stations à ondes courtes dans toutes les parties du monde ont été entreprises. Dans le domaine de l'éclairage, nous citerons une série

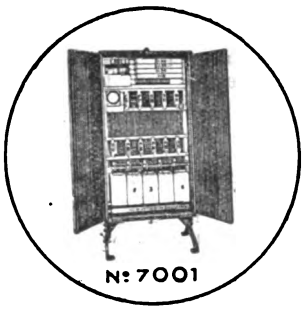
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

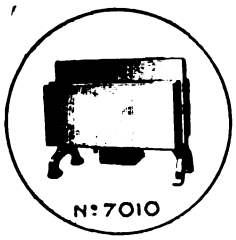
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE







Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique" APPAREILS TÉLÉPHONIQUES 46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

d'essais pour l'estimation de la visibilité dans l'éclairage des rues, des observations sur la luminosité du ciel, et des recherches sur divers problèmes relatifs à l'éclairage des intérieurs. Enfin l'étude des méthodes de la photométrie basée sur la photoélectricité a marqué un progrès appréciable dans l'établissement des bases de l'emploi des cellules photoélectriques. Dans la photométrie, les travaux sur la photométrie hétérochromatique ont été activement poussés, en particulier en ce qui concerne l'emploi d'un photomètre à éclats, et la mise au point d'une méthode qui puisse être adoptée par les commissions internationales. A signaler aussi des comparaisons entre la bougie Hefner et la bougie internationale au moyen de lampes à atmosphère gazeuse et de lampes à filament de tungstène dans le vide, et des travaux en liaison avec le Laboratoire central d'Electricité pour des questions de mesure d'intensité lumineuse. Enfin dans la division des radiocommunications, des séries d'expériences ont été effectuées avec des antennes de différents types pour la transmission dirigée, en même temps que les calculs des diagrammes polaires dans un plan vertical ont été vérifiés expérimentalement. Les recherches sur les ondes dirigées ont porté surtout sur la détermination des causes d'erreur dans le fonctionnement des signaux émis par cadre tournant et sur la mise au point d'un transmetteur tournant exempt d'erreurs nocturnes. — J. S.

537.742.9. — **La détermination par mesure directe des tensions d'éclatement entre sphères et entre pointes.** *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 621-622, 700 mots. Analyse d'un article de Joseph-S. Carroll et Bradley Cozzens, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 892-896, 2 800 mots, 8 fig.

537.743 3. — **Quelques remarques sur les méthodes du pont**; A. Blanchart. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, février 1929, t. XLIII, p. 46-50, 2 300 mots. — L'auteur indique une méthode pratique ayant pour but, d'une part, de permettre la vérification de mesures effectuées au moyen du pont de Wheatstone et, d'autre part, de déceler les erreurs systématiques qui sont dues à un défaut de construction des boîtes employées. La méthode consiste à faire les mesures en adoptant pour les résistances des bras de comparaison des valeurs dans le rapport de 100 à 1 000, par exemple, puis à répéter ces mesures avec des nouvelles valeurs pour ce rapport telles que : 110 à 1 000, 100 à 1 400, 110 à 1 100, 100 à 1 100, etc. On trouvera dans cette note les résultats obtenus dans l'application de cette méthode avec deux appareils. A la fin de l'article sont développées quelques considérations sur les résistances à curseurs qui seraient préférables aux boîtes à réglage par fiches. — B. E.

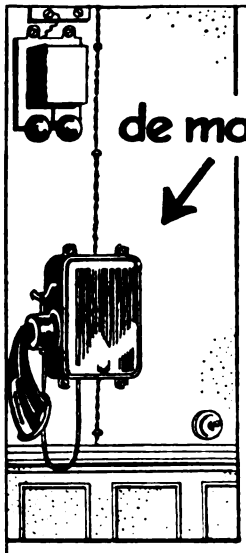
537.545 : 537.531.7. — **L'application d'un amplificateur à triodes à la mesure de l'intensité des rayons X et de la grandeur de l'effet photoélectrique**: J. Brentano. *Phil. Mag.*, avril 1929, t. VII (7e série), p. 685-691, 2 500 mots, 2 fig. — L'auteur critique un précédent article publié sous ce titre par C.-E. Wynn-Williams (*Phil. Mag.*, août 1928, t. VI (7e série), p. 324-334, résumé dans *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 223 D), et dans lequel il a retrouvé un dispositif de mesure du courant d'ionisation, analogue à celui qu'il a lui-même décrit en 1921 et dont il expose à nouveau le principe. — B. E.

621.317.7. — **Ampèremètres et voltmètres à cadre mobile et à aimant permanent.** *The Electrician*, 8 février et 8 mars 1929, t. CII, p. 158-159 et 287-289, 7 400 mots. — Ces deux articles constituent un résumé d'un rapport de la British scientific Instrument Research Association sur les instruments de mesures électriques d'origine anglaise ou étrangère, qui a été antérieurement commenté dans d'autres revues (*World Power*, février 1929, t. XI, p. 125-131 résumé dans *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 155 D). — J. S.

621.317.78. — **Appareils de mesure pour la fourniture de l'énergie électrique en haute tension et les mesures en général**; C.-L. Lipman. *The Electrician*, 29 mars 1929, t. CII, p. 381-382, 3 400 mots. — Cet article est un résumé d'une conférence faite par l'auteur à la section de Londres de l'Association of Mining electrical Engineers, et dans laquelle il a passé en revue les divers appareils de mesure, indicateurs et enregistreurs, et montré comment on peut effectuer la mesure de l'énergie fournie en haute tension. Pour les ampèremètres et voltmètres il recommande les appareils à induction et donne quelques chiffres relatifs à un ampèremètre de ce type établi suivant des brevets qui lui appartiennent. En ce qui concerne le facteur de puissance, il existe des appareils de mesure à lecture directe, à fer mobile, basés sur le principe du champ alternatif. Les appareils enregistreurs ont été l'objet d'améliorations particulièrement importantes et l'auteur s'est surtout étendu à leur sujet sur les dispositifs d'inscription. Passant ensuite à la mesure l'énergie complexe, apparente et réactive il indique les diverses méthodes qui ont été étudiées à cet effet et décrit plus particulièrement le compteur « Trivector » dans lequel est réalisée une combinaison mécanique d'un compteur d'énergie active et d'un compteur d'énergie réactive. Pour le comptage de l'énergie fournie en haute tension, le type de compteur à adopter dépend du mode de tarification appliqué. L'auteur traite ensuite de l'utilisation d'un wattmètre enregistreur à quatre éléments qui permet plusieurs combinaisons. Il termine sa conférence par quelques considérations sur le comptage direct de l'énergie à très haute tension avec des intensités de courant de 10 A seulement au moyen d'une nouvelle série d'appareils à faible consommation fonctionnant avec 0,5 A au lieu de 5 A. — J. S.

621.317.7. — **Transmission à distance des indications de mesure**: C.-H. Linder, C.-E. Stewart, H.-B. Rex et A.-S. Fitz Gerald. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 183-185, 2 800 mots, 3 fig. — Cet article est un résumé de la communication présentée par les auteurs à la session d'hiver de l'American Institute of electrical Engineers à New-York les 28 janvier et 1er février 1929. Ils y ont traité du problème de la transmission d'un point à un autre des indications d'appareils de mesure ou de quantités équivalentes, étant bien entendu qu'il ne s'agit pas de la transmission à distance de quantités destinées à être mesurées. Cette transmission peut s'effectuer soit par des câbles à plusieurs conducteurs, soit par fils, soit enfin par les lignes de transmission d'énergie elles-mêmes. Par raison d'économie, il est désirable de transmettre le plus d'indications possibles par une même voie de transmission. Le système Selsyn repose sur l'emploi du moteur Selsyn, moteur à courant alternatif à stator triphasé et rotor monophasé. Si deux ou plusieurs de ces moteurs sont connectés ensemble par leurs stators et ont leurs rotors alimentés par une même source de courant alternatif monophasé, tous les rotors prennent des positions angulaires relatives identiques et suivent les mouvements imposés à l'un quelconque d'entre eux. Ce système ne convient que pour des distances assez faibles; il nécessite trois fils entre les stators et une source commune de courant alternatif. Le système à courant redressé comprend un transformateur de mesure, un redresseur, deux fils pilotes pour la transmission et un milliampèremètre qui reçoit les indications. Dans le système à impulsions à fréquence variable, le transmetteur est un compteur analogue à un watt-heuremètre qui envoie des impulsions à une fréquence dépendant de la grandeur de la quantité et sur laquelle porte la transmission. La réception s'effectue au moyen d'un relais sensible qui commande un dispositif dénommé relais rotatif et transformant les impulsions en un mouvement intermittent. Ce relais est constitué par un moteur dépendant d'un enclenchement électrique qui lui laisse faire un tour à chaque impulsion reçue. L'arbre de ce petit moteur entraîne par ressort à boudin un ensemble d'aimants et un volant qui tourne pratiquement à une vitesse uniforme proportionnelle à la fréquence moyenne des impulsions reçues. Les aimants produisent des courants de Fou-

Digitized by Google



Pour la fixation
de matériel léger ou.....de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.

La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL
EN FIBRE

GOYET

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS. TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG 16.27 16.58

Digitized by Google

cault dans un tambour de cuivre qui tend à tourner mais est retenu par un ressort. La déviation de ce tambour est ainsi proportionnelle à la vitesse des aimants, donc à la fréquence des impulsions reçues et par suite est une fonction des indications provenant par l'appareil transmetteur. Dans le système à tube à vide, la fréquence d'un oscillateur est modifiée par un condensateur lié à l'appareil dont la lecture est à transmettre; cette fréquence combinée à celle d'un oscillateur à fréquence fixe engendre des battements qui, après détection, sont transmis et agissent à la station réceptrice sur un fréquencemètre à lecture directe, muni d'une échelle qui est la reproduction de celle de l'instrument de mesure de la station émettrice. On peut effectuer la transmission par ondes guidées au moyen d'un appareillage semblable à celui déjà utilisé pour les liaisons téléphoniques de ce genre entre usines génératrices. — J. S.

621.314.2 : 621.315.615.2 00.14. — Transformateur type « Valise » pour essais d'huile; M. Rosenfeld. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, janvier-février 1929, n° 3, p. 39-41, 3 000 mots, 2 fig., 1 tabl. — Ce transformateur est destiné à procéder à pied d'œuvre à des contrôles périodiques de la rigidité diélectrique des huiles des transformateurs ou interrupteurs. Il est construit pour être alimenté en courant alternatif, 25 ou 50 p : s et à 110 v ou 220 v. Il se compose d'un transformateur dans une cuve en aluminium remplie d'un compound visqueux permettant le transport sans dangers de fuite. Cette cuve est fermée par une plaque isolante portant deux bornes de sortie, l'une en matière isolante et l'autre en aluminium, mise à la masse. Dans ces bornes sont fixées les tiges d'un éclateur formé de deux disques en laiton de 25 mm de diamètre et espacés de 2,5 mm, qui supportent en même temps la cuvette en ébonite où est placée l'huile à essayer. Le couvercle de l'appareil fixé par vis à oreilles forme support pour une planchette qui porte un voltmètre, des fusibles, une résistance, un bouton poussoir et un commutateur à 10 plots permettant de régler la tension de 15 000 v à 25 000 v par échelons de 2 500 v, que l'alimentation soit faite sous 110 v ou sous 220 v. Le voltmètre qui indique cette tension d'essai est branché sur un enroulement spécial du transformateur. Une jauge permet de régler exactement l'écartement des électrodes de l'éclateur. La cuve et son couvercle doivent être mis à la terre pendant les mesures. L'appareil complet ne pèse qu'une trentaine de kilogrammes et peut être déplacé à la main. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.22 : 662.87. — L'installation de chauffage au charbon pulvérisé de l'usine génératrice de Wallasey. *Engineering*, 26 avril 1929, t. CXXVII, p. 511-513, 4 000 mots, 6 fig. — Cet article donne une description détaillée de l'installation de chauffage au charbon pulvérisé récemment réalisée par MM. Simon-Carves pour une extension de l'usine génératrice de Wallasey. Elle comporte deux chaudières pouvant fournir chacune 25 t de vapeur à l'heure en marche normale et 35 t en surcharge pendant deux heures à la pression de 21 kg : cm² et à la température de 330° C; elles alimentent un groupe turboalternateur de 12 500 kw. Chaque chaudière est alimentée directement par trois broyeurs Simon-Carves pouvant broyer chacun 2 t environ par heure. Le débit est réglé uniquement par celui de leur alimentation en charbon et par l'admission d'air primaire dont la quantité détermine la finesse de pulvérisation. Leur vitesse de rotation constante est de 1 450 t : mn, et ils sont commandés chacun par un moteur de 70 ch. En ce qui concerne les chaudières elles-mêmes, il y a lieu de signaler la construction de la chambre de combustion dont toutes les parois sont refroidies par des tubes d'eau non directement exposés aux flammes, mais recouverts d'éléments réfractaires Nettle, et le système d'extraction des cendres au moyen d'un extracteur rotatif refroidi par l'eau. — J. S.

621.18 : 662.929.7. — Evacuation mécanique des cendres dans les chaudières à vapeur. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 578-579, 1 500 mots. Analyse d'une communication présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel par Michel Sorm et publiée dans *Chaleur et Industrie*, comptes rendus du Congrès, octobre 1928, t. 1, p. 133.

621.436.5 : 662.87. — Le moteur Rupa à charbon pulvérisé. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 663-666, 2 000 mots, 8 fig. Analyse d'articles parus dans : *Engineering*, 28 septembre 1928, t. CXXVI, p. 408-412, 3 000 mots, 18 fig.; *E. T. Z.*, 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1507-1509, 2 500 mots, 1 fig.; *Le Génie civil*, 9 février 1929, t. XCIV, p. 139-152, 3 500 mots, 18 fig.

621.165-226.3 620.191. — Erosion des aubages des turbines à vapeur par choc des gouttelettes d'eau. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 576-578, 2 500 mots, 1 tabl. Analyse d'un article de Ch. Parsons, publié dans *Proceedings of the royal Society*, 4 juillet 1928, t. CXIX, p. 481-488, et dans la *Revue de l'Industrie minérale*, 1er novembre 1928, n° 189, p. 345-348.

621.313. — Etude des bruits dans les appareils électriques; T. Spooner et J.-P. Foltz. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 199-202, 2 800 mots, 8 fig. — Les bruits produits par certains appareils électriques peuvent être très gênants, tels que, par exemple, ceux pour usages domestiques. Pour les éviter, il faut déterminer l'amplitude et la fréquence des divers sons constitutifs du bruit complexe de l'appareil. Pour procéder à cette analyse des bruits les auteurs ont étudié deux modèles d'analyseurs à résonance dont ils donnent une description. Ils reproduisent ensuite quelques résultats d'analyses effectuées au moyen de ces appareils. Dans le cas d'engrenages de moteurs de tramways ils ont reconnu trois sons élémentaires : un son de cloche analogue à celui produit par le choc d'un marteau sur la roue dentée et qui se produit quand les engrenages tournent à vide, un son dû aux dents et dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse et au nombre de dents et enfin, un son dû aux irrégularités dans la taille des engrenages et dont la fréquence correspond à la vitesse et au nombre de dents de l'engrenage de base de la machine à tailler. Pour les moteurs ou génératrices électriques les principales causes de bruit sont la denture du stator et du rotor, les ventilateurs lorsqu'il y en a, la vibration naturelle des carcasses et, dans le cas des moteurs monophasés, les variations du couple et les vibrations forcées de la carcasse. Enfin, ils exposent en détail les résultats d'analyses effectuées sur des aspirateurs de poussière. Les causes principales de bruit relevées sur ces appareils sont le rotor de l'aspirateur, le moteur et son ventilateur, et le mauvais équilibrage. Il faut remarquer que l'analyse quantitative des bruits est très délicate, sinon impossible, en raison des conditions locales (réflexions en particulier) qui donnent lieu à des perturbations dans le phénomène principal. Mais l'analyse qualitative est presque toujours suffisante pour déterminer la cause des bruits et, par suite, pour permettre d'étudier les moyens d'y remédier. — J. S.

621.313.333-112. — Un dispositif électromécanique de production de mouvements oscillants (moteur oscillant); W. Spaeth. *E. T. Z.*, 28 mars 1929, t. L, p. 455-458, 3 000 mots, 11 fig. — Dans cet article l'auteur décrit et explique le mode de fonctionnement d'un moteur comprenant en principe deux enroulements statoriques alimentés, l'un par du courant continu, l'autre par du courant alternatif, et dont le champ résultant se déplace entre deux positions extrêmes et engendre des courants alternatifs de court-circuit dans l'induit; celui-ci, de ce fait, oscille à la fréquence du courant d'excitation. Quand les deux enroulements sont alimentés par du courant alternatif, l'induit oscille généralement à une fréquence double de celle du courant d'alimentation. L'enroulement d'excitation dépend des conditions mécaniques à

Digitized by Google

les
engrenages silencieux
en
CELORON
épargnent à vos machines
les vibrations dangereuses
LA FIBRE DIAMOND
72, RUE DU LANDY PLAINE ST-DENIS
LIBMA

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon, B 1214)
SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaucanson 5-46 Adresse télégr. Duplex-Lyon
Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 24-62
ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS
COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — LIMITEURS DE COURANT

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

Digitized by Google

remplir et surtout de l'amplitude maximum des oscillations de l'induit. Le champ résultant part d'une forme aplatie dans la position neutre pour prendre une forme pointue en se déplaçant d'une demi-largeur de bobine de part et d'autre de cette position; son amplitude et la variation de sa grandeur absolue dépendent du rapport des deux inductions en courant continu et en courant alternatif. Un enroulement bipolaire n'entre guère en ligne de compte que pour des oscillations de l'induit de forte amplitude. On a généralement recours à un enroulement multipolaire. A une fréquence déterminée du courant d'excitation il y a résonance et le système mobile se met à osciller. Pour comprendre le mode de fonctionnement de ce moteur, il convient de recourir, comme pour le transformateur et le moteur à courant alternatif, à un schéma équivalent et au diagramme du cercle. Dans le schéma, le circuit secondaire est fermé par une résistance non inductive, une capacité et une self-inductance en parallèle. Une résistance nulle correspond à la marche en court-circuit, c'est-à-dire avec l'induit maintenu immobile; il en est de même avec une capacité ou une self-inductance nulle. Une résistance infiniment grande correspond à la marche à vide, c'est-à-dire avec l'induit oscillant en phase avec le champ et avec la même amplitude que lui. Ces deux états de marche déterminent le cercle du diagramme de fonctionnement qui donne la puissance absorbée, la puissance restituée, celle transmise à l'induit, le glissement, qui est représenté par l'expression $s = \frac{\varphi_0 - \varphi}{\varphi_0}$, φ_0 et φ étant l'amplitude des oscillations de l'induit à vide et en charge, le rendement, l'angle de déphasage du courant et le couple du moteur qui est sensiblement proportionnel au courant de l'induit. Ce genre de moteur trouve son application dans les machines utilisées dans la technique des oscillations ; on l'emploie notamment pour des essais de résistance des matériaux. — C. A.

621.314.65.00.45. — L'entretien des redresseurs à vapeur de mercure; O.-M. Ward. *E. R. J.*, 23 mars 1929, t. LXXIII, L'auteur formule quelques remarques sur l'équipement et l'aménagement des sous-stations automates de redresseurs à vapeur de mercure, basées sur une expérience pratique de deux ans. Cette expérience a porté sur trois sous-stations de la Milwaukee Railway and Light Company. Elle a tout d'abord conduit à prévoir des résistances de limitation de la charge pour éviter au moment des à-coups de courant une baisse trop forte de la tension. Le système de circulation d'eau de réfrigération est, dans les cas considérés, établi en circuit fermé, et les appareils tels que pompe, radiateur, sont mis à la terre, ce qui oblige à l'emploi d'eau distillée ou, en hiver, d'un mélange non congelable, non conducteur, pour éviter les effets d'électrolyse. On a employé en outre une eau légèrement alcaline (donnant un P_H de 9), dans le but de réduire autant que possible les effets de corrosion dans les tuyauteries et dans la chemise d'eau des redresseurs. D'ailleurs il a été reconnu nécessaire à ce point de vue de repeindre une fois par an cette chemise d'eau. Peu d'arrêts de service furent imputables au redresseur lui-même, la plupart étant dus aux appareils auxiliaires. L'auteur signale toutefois qu'un progrès intéressant serait fait s'il était possible de supprimer le ressort de la tige de l'anode d'allumage. Il pense aussi qu'un indicateur de la hauteur du mercure dans le cylindre du redresseur serait très utile pour le maintenir en service continu. — J. S.

621.314.53.00.42. — Le « flashing » des commutatrices. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 574-575, 1 200 mots. Analyse d'un article de T.-T. Hambleton et B.-L. Robertson, publié dans *G. E. R.*, décembre 1928, t. XXVI, p. 635 643, 6 000 mots, 13 fig.

621.315.14.00.12. — Formule pour l'espacement horizontal minimum des conducteurs d'une ligne de transmission. *R. G. E.* 27 avril 1929, t. XXV, p. 670, 700 mots. Analyse d'un article de Percy-H Thomas, paru dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 914-917, 4 000 mots.

621.315.1.056. — Le facteur de sécurité des lignes aériennes; W.-Fordham Cooper. *The Electrician*, 22 mars 1929, t. CII, p. 341-344, 5 200 mots, 11 fig. — Les règlements qui concernent l'établissement des lignes aériennes en Grande-Bretagne ont été revisés en 1925 et en 1928; on persiste cependant à les considérer, d'une façon générale, comme beaucoup trop sévères. L'auteur s'efforce de montrer que le facteur de sécurité devrait être basé sur les courbes de fréquence de rupture relevées pour chaque matériau utilisé. Il montre d'abord comment cette étude peut être faite pour l'acier, par exemple, et il arrive à la conclusion que la relation de l'effort de rupture et la charge est telle qu'il est incorrect de baser le facteur de sécurité sur cet effort. Il serait plus rationnel de le baser sur la charge, c'est-à-dire de lui fixer une limite supérieure. D'autre part, pour tenir compte du matériel défectueux, il ne serait pas nécessaire d'adopter un facteur de sécurité très élevé. En ce qui concerne la charge due à la glace, le même raisonnement peut être appliqué, car on constate également dans ce cas que l'effort de traction ne croît pas aussi vite que la charge. L'auteur examine ensuite la question de l'effort supplémentaire dû au vent. Les statistiques montrent que la probabilité de vents d'une vitesse supérieure à 47 miles : h (75 km : h environ) est assez faible dans le sud-est de l'Angleterre; on les enregistre en effet seulement pendant sept jours par an; cependant dans d'autres régions les lignes sont soumises à des vents plus violents. L'expérience montre toutefois que ce qui est dangereux n'est pas l'effet isolé du vent, mais l'effet combiné du vent et de la charge de glace; or, ceci exige la coïncidence de trois facteurs : grandes chutes de neige, vents importants, basse température et la probabilité de cette coïncidence est très faible. L'auteur termine en faisant remarquer qu'il est peut-être préférable de réparer une ligne après la rupture de conducteurs par un typhon que d'exiger la construction de lignes pouvant toutes résister à des conditions atmosphériques qui ne se présenteront jamais pour le plus grand nombre d'entre elles. — B. E.

621.315.1.027.3.00.45. — Contrôle documentaire des canalisations aériennes à haute tension; P. Burdin. *L'Electricien*, 1er avril 1929, t. LIX, p. 146-151, 4 500 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur expose une méthode d'établissement d'une documentation graphique pour les lignes à haute tension permettant de connaître à chaque instant l'état dans lequel elles sont et de donner des indications précises et simples pour leur entretien. Cette documentation repose sur l'établissement de trois sortes de documents : des plans, des schémas et des croquis. Les plans donnent la situation géographique des lignes et ne comportent guère que le tracé de la ligne. Les schémas, établis sans tenir compte de l'orientation réelle des éléments du réseau, indiquent la tension des lignes, les points de coupure, de transformation, les fusibles, parafoudres, disjoncteurs, etc.. Les croquis des lignes constituent l'outil le plus employé pour l'entretien et en sont comme un plan d'installation. Ils sont établis en supposant l'observateur suivant la ligne à vol d'oiseau rectiligne, le terrain semblant tourner par rapport à la progression suivant l'artifice utilisé pour les cartes fluviales. Des signes conventionnels indiqués par l'auteur servent à y représenter les différents genres de support, leur mode d'implantation par rapport à la route, l'armement et surtout les défauts qui peuvent exister : supports défectueux, contacts entre fils, branches d'arbres à travers les fils, etc. En gardant aux archives un exemplaire de ces croquis sur lequel seront portés et tenus à jour tous les renseignements d'entretien, il est possible de donner sur des croquis « navette » les indications voulues aux agents chargés de l'entretien et en outre de constater facilement les défectuosités ou incidents systématiques tels que poteaux pourris, coups de foudre, élagages nécessaires, etc... — J. S.

621.315.21.027.3. — Les câbles électriques à haute tension. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 673, 1600 mots. Résumé d'une communication faite par M. J. Delon à la

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

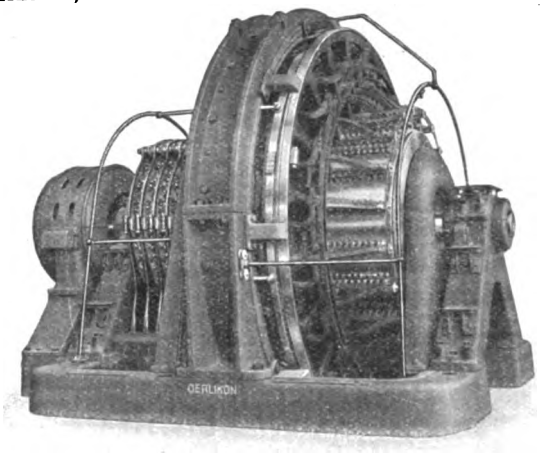
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54, 82-25 et 28-15
Télégr. : OERLIK T. T.

Usines à ORNANS (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw, 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

Chauffage linéaire

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
Paris

AOP

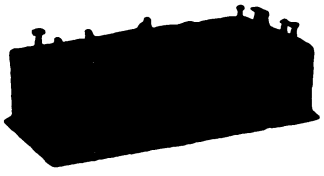
Adr. Télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc. etc.

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux
Contrôle

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

séance commune de la Société française des Electriciens et de la Société des Ingénieurs civils de France du 26 avril 1929.

621.315.221.017.6. — Pertes dans les câbles armés et sous plomb à un seul conducteur pour courant alternatif; O.-R. Shurig, H.-P. Kuehni et F.-H. Buller. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 206-210, 3000 mots, 2 fig., 2 tabl. — Cet article est un résumé de la communication présentée par les auteurs à la session d'hiver de l'American Institute of the electrical Engineers, à New-York, les 28 janvier et 1er février 1929 ils ont exposé les résultats de mesures et de calculs des pertes dans des câbles armés sous plomb à un seul conducteur constituant un circuit monophasé. Dans la communication originale est développée une méthode de calcul du courant de circulation dans les circuits formés par l'enveloppe de plomb et l'armure dans le cas d'une paire de câbles dans un circuit monophasé ou pour trois câbles placés symétriquement en triangle dans un circuit triphasé équilibré. Dans l'analyse du courant de circulation en circuit monophasé, l'enveloppe et l'armure du câble d'aller et du câble de retour sont supposées reliées ensemble en deux points au moins par des connexions courtes d'impédance négligeable. Les courants de circulation par la terre sont négligés. Ceux dans l'enveloppe de plomb ou dans l'armure ont des courants induits dans ces circuits par le flux produit par le courant dans le conducteur des câbles adjacents. Dans le cas de l'armure il y a en outre à considérer les pertes par courants de Foucault et par hystérésis. Dans le câble sous plomb non armé, le courant de circulation croît avec la distance entre le câble d'aller et celui de retour et varie avec la résistance de l'enveloppe. La perte due à ce courant est nulle quand il est maximum (résistance de l'enveloppe nulle), ainsi que pour un courant nul (résistance de l'enveloppe infinie). Donc, pour chaque câble et chaque valeur de la distance, il y a une enveloppe de résistance critique qui donne une perte maximum. En pratique et pour de faibles écartements la résistance de l'enveloppe est supérieure à cette valeur critique. Si l'on passe au cas d'un câble sous plomb et armé, on peut considérer l'adjonction de l'armure comme équivalente à la diminution de la résistance de l'enveloppe. Mais ce n'est là d'ailleurs qu'une approximation grossière qui ne tient compte ni des pertes par courants de Foucault et par hystérésis dans l'armure, ni de facteurs tels que la différence entre les inductances des circuits de l'enveloppe et de l'armure. Les auteurs ont comparé différents types de câbles au point de vue des pertes et courants de circulation. Ils donnent dans des tableaux les caractéristiques de ces câbles et les résultats des mesures effectuées. Nous signalerons simplement ici quelques chiffres comparatifs relatifs à trois types de câbles les plus intéressants ayant même section de conducteurs, la distance entre câbles étant de 1,20 m : 1° Câble sous plomb non armé ; Perte totale (non compris les pertes dans le diélectrique) égale à 2,4 fois la perte dans le conducteur ; 2° Câble sous plomb armé de fils d'acier ; la perte totale est égale à 2,8 fois la perte dans le conducteur, soit une augmentation de 20 pour 100 sur le cas précédent ; 3° Câble sous plomb armé de fils de cuivre ; la perte totale est de 1,3 fois la perte dans le conducteur seul. Dans le cas du câble armé de fils d'acier on peut réduire les pertes par courants de Foucault et hystérésis dans l'armure en enroulant les fils suivant une hélice à grand pas et en offrant aux courants de circulation un circuit de faible résistance, d'où réduction de la force magnétisante résultante dans l'armure par l'action démagnétisante de courants de circulation intenses. La méthode de calcul des pertes exposée par les auteurs dans le mémoire original comprend la détermination des courants de circulation dans l'enveloppe de plomb et dans l'armure, le calcul des pertes qu'ils produisent sous la forme de pertes par effet Joule et enfin la détermination des pertes supplémentaires dans le fer, soit par le calcul, soit d'après des données expérimentales. Le choix entre l'armure en fils d'acier et une armure en fils de cuivre est en grande partie une question économique. Les auteurs indiquent que, pour de faibles facteurs de charge, la première tend à être plus économique que la seconde ; l'inverse a lieu pour des facteurs de charge élevés, l'égalité existant aux environs de la valeur de 58 pour 100 du facteur de charge. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.623.43. — Sur le téléphone condensateur. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 528-531, 2800 mots. Analyse d'un article de G. Green, publié dans *Phil. Mag.*, janvier 1929, t. VII (7e série), p. 113-125.

621.396.11.029.6. — Sur la propagation et la détection des ondes courtes (10 à 18 cm). *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 562, 550 mots. Résumé d'une communication de E. Pierret, publié dans le *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er février 1929, n° 272, p. 31 S-32 S, 700 mots.

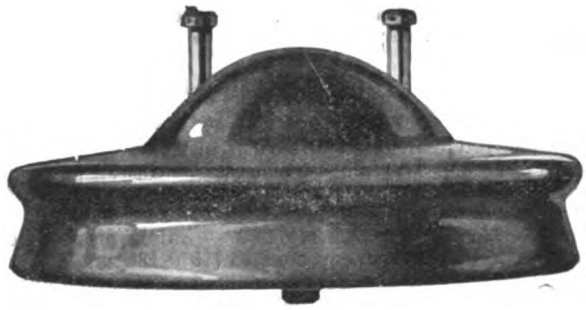
ÉCLAIRAGE

621.32 : 628.976. — L'éclairage électrique des bureaux; A.-G. Arnold. *E. u. M.*, 10 mars 1929, t. XLVII, supplément *Die Lichttechnik*, p. 21-24, 3000 mots, 5 fig., 1 tabl. — Il faut distinguer dans les questions d'éclairage la sensibilité de l'œil pour les différences d'éclairement, la sensibilité pour la distinction des formes et la vitesse d'adaptation. En ce qui concerne la première de ces qualités, elle commence à être satisfaisante pour une valeur de 200 lux sur fond blanc, c'est-à-dire que pour une absorption de 35 pour 100 (papier blanc ordinaire) l'éclairement satisfaisant serait de 300 lux. Les murs, plafonds, meubles, etc. devraient normalement être éclairés de la même manière. La vitesse d'adaptation dépend beaucoup du degré de contraste des objets examinés. Des essais effectués ont démontré que, par exemple, une personne qui écrit beaucoup au crayon devrait être pourvue d'un éclairage deux fois et demi plus intense que celui nécessaire à la lecture de textes imprimés. La lecture d'une copie au carbone nécessite un éclairage environ deux fois plus intense que celle de l'original de la machine à écrire. En ce qui concerne l'éblouissement dû à l'aspect de la surface des papiers, Kuhn a exécuté de nombreux essais, en faisant découper les mêmes figures dans du papier brillant et dans du papier mat et il a enregistré des variations de vitesse de travail jusqu'à 40 pour 100. Relativement à la distribution rationnelle de sources lumineuses dans les bureaux, on arrive à des exigences contradictoires. D'une part, le bon rendement exige l'emploi de fortes unités et d'autre part la santé de l'œil milite en faveur d'une plus grande quantité de lampes de faible puissance. Ce qu'il importe surtout de réaliser dans l'éclairage des bureaux, c'est l'absence d'ombres portées. Une bonne règle à suivre est de suspendre la lampe de 1 à 1,50 m au-dessous du plafond et de compter une lampe pour 7 à 9 m² de plancher. La question de la couleur de l'éclairage n'a pas encore été tranchée d'une manière satisfaisante. — S. O.

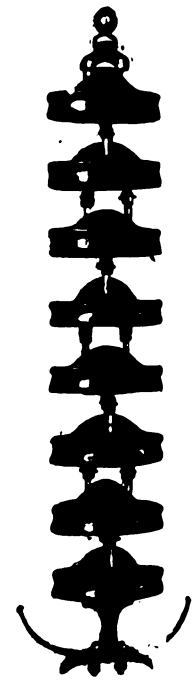
628.971.6. — Commande de l'éclairage des rues par fil pilote; A.-C. Johnson. *El. Rev.*, 29 mars 1929, t. CIV, p. 562-563, 1500 mots, 4 fig. — L'auteur décrit l'installation qui est en service à Southend et indique les résultats économique de son exploitation. Chaque candélabre comporte un relais et, pour les lampes puissantes, un contacteur qui sont logés dans la base en fonte. Il faut une puissance inférieure à 1 w pour actionner un relais correspondant à une lampe de 750 w et il en résulte que, pratiquement, 400 lampes peuvent être commandées à la fois en alimentant le fil pilote à 230 v. En utilisant un montage en cascade, le circuit d'un fil pilote peut d'ailleurs être prolongé indéfiniment, le dernier relais étant employé pour alimenter un nouveau circuit de commande au lieu de la lampe elle-même. Ce système s'est montré à l'usage très satisfaisant et il a conduit à des économies appréciables. L'économie porte non seulement sur les dépenses concernant le personnel qui autrefois devait allumer et éteindre à la

Digitized by Google

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm
Modèle fourni aux : **Compagnies de Chemins de fer P.L.M. et P.O.**;
à la **Société méridionale de Transport de Force**;
Société d'Électricité du Tarn;
à l'**Énergie électrique du Rouergue**, etc...



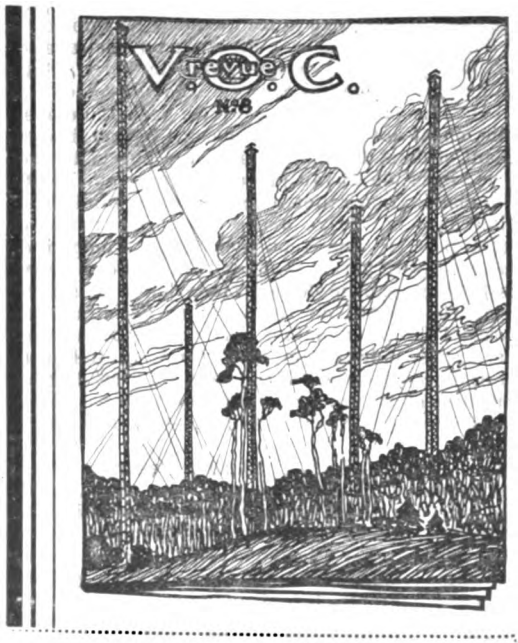
Chaine 11000 Volts

ANCNS ÉTABLTS PARVILLÉE FRES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : **Trudaine 29-74** *R. C.* **Seine 51-755**



COUPON

Je soussigné.....
fonction .....
adresse .....

souhaiterais recevoir gracieusement le service de V.O.C. Revue.

DES documents photographiques et techniques d'un haut intérêt, sur le trafic radio-téléphonique, par ondes courtes, Paris-Buenos Ayres, à la station de Sainte-Assise, ...un article sur les travaux formidables que nécessite l'asséchement du Zuydersée, ...des renseignements inédits sur les réseaux de pipe-lines, leur rôle dans le cycle du pétrole ....tel est le sommaire de Juin de

V.O.C. REVUE

l'organe qu'envoie gracieusement sur demande à tous les industriels et à tous les techniciens d'usine

LA VACUUM OIL COMPANY

initiatrice des méthodes de rationalisation en matière de graissage, productrice des huiles et graisses

GARGOYLE

les lubrifiants inégalés

Digitized by Google

main les lampes d'une même série de candélabres, mais encore sur l'énergie consommée, car cette opération exigeait environ une heure et demie. Cette économie atteindrait, d'après l'auteur, 1 livre et 5 shillings par an et par candélabre. — B. E.

MÉDECINE

621.386.86. — Comment vérifier au moyen d'un électroscope les qualités de protection d'une installation radiologique. *Revue des Établissements Gaiffe-Gallot et Pilon*, janvier-février 1929, t. VII, p. 12-16, 2 550 mots, 2 fig. — Le principe de la méthode de vérification des qualités de protection d'une installation radiologique au moyen d'un électroscope consiste à déterminer l'augmentation de la vitesse de déperdition des feuilles de l'électroscope attribuable au rayonnement dont on veut apprécier la valeur. Cette vitesse est mesurée au moyen d'un compte-secondes par l'observation du passage de la feuille de l'électroscope devant une échelle micrométrique placée dans le champ d'un microscope. On peut admettre que, si l'accroissement de la vitesse mesurée correspond à une division par seconde, le rayonnement, au lieu où est placé l'électroscope, est acceptable, c'est-à-dire que dans ces conditions la dose totalisée correspond à 1 100 de la dose érythème par mois. Pour effectuer la mesure, il faut d'abord charger l'électroscope. On y procède soit au moyen d'un petit électrophore, soit avec une batterie de piles ou d'accumulateurs. Les établissements Gaiffe, Gallot et Pilon sont en train de mettre au point dans ce but une petite batterie de piles sèches donnant une tension de 350 à 450 v sous un volume restreint. L'appareil complet de vérification comporte un électroscope à feuille d'aluminium battu, avec microscope d'observation, monté sur un cylindre d'ionisation en aluminium à l'intérieur duquel est une électrode centrale en relation avec l'électroscope. — J. S.

621 : 38 : 615.846. — Éclateur à électrodes de tungstène pour diathermie, petit modèle (100 watts). *Revue des Établissements Gaiffe-Gallot et Pilon*, janvier-février 1929, t. VII, p. 7-8, 350 mots, 1 fig. — Cet éclateur est à deux intervalles d'éclatement avec quatre électrodes constituées d'une pastille de tungstène, soudée sur un plot en cuivre, une cuvette creusée autour de la pastille recevant les poussières dues au fonctionnement. Le plot de cuivre est serré sur des plaques en cuivre servant de radiateur calorifique. L'isolement des deux électrodes en regard est assuré par un mica d'épaisseur calibrée. L'ensemble des quatre électrodes est serré énergiquement par vis entre deux flasques en sorte que l'étincelle éclate en vase clos, ce qui évite toute oxydation nuisible. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 627.833. — Vannes hydrauliques à commande électrique. *The Electrician*, 5 avril 1929, t. CII, p. 413, 1 300 mots, 1 fig. — La commande électrique des vannes hydrauliques dans les usines hydroélectriques se développe de plus en plus, car elle permet de centraliser le contrôle de ces vannes. De plus, on peut aussi munir ce système d'un indicateur à distance qui montre sur un cadran le degré d'ouverture de la vanne correspondante à chaque instant. Cet article reproduit une photographie de deux vannes de 1,5 m de diamètre destinées à l'Ottawa Corporation et munies d'un dispositif de commande par moteur électrique. — J. S.

DIVERS

621.311.1 (063) (∞). — Conférence internationale des grands Réseaux à haute tension, session de juin 1929. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 513-514, 600 mots.

62 (063) (∞). — Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur : Tokio, octobre-novembre 1929. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 554, 600 mots.

621.436.018. — Sur le rendement thermique de cycles théoriques pour les moteurs à combustion interne; H.-H. Jeffcott. *Phil. Mag.*, février 1929, t. VII (7e série), p. 386-399, 3 700 mots, 9 fig. — Le principal objet de ce travail est de décrire une méthode simple pour le calcul du rendement thermique de certains cycles types pour les moteurs à combustion interne, en faisant usage comme fluides actifs d'air ou autre gaz réels dont les chaleurs spécifiques varient avec la température. On considère cinq cycles différents, parcourus dans le plan des volumes et pressions. Tous ces cycles sont constitués par des arcs d'adiabatiques et par deux segments de droites diversement assemblés : les deux segments de droites sont verticaux (à volume constant), ou horizontaux (isobares), ou l'un vertical et l'autre horizontal. On établit facilement les équations des adiabatiques, connaissant les propriétés thermodynamiques des gaz réels à employer et l'on en déduit les rendements correspondants, par le calcul. Mais l'originalité du présent travail est qu'il évite précisément de faire ce calcul, par l'emploi d'une méthode de résolution entièrement graphique, dont l'auteur expose l'application sur un exemple. — L. B.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

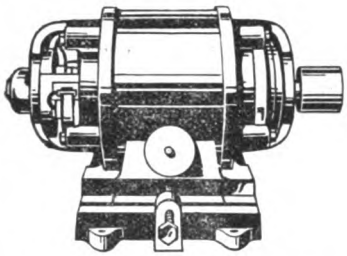
662.611 : 662.66. — Recherches sur l'inflammation du charbon. L'inflammation du carbone pur. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 561-562, 1 400 mots. Analyse d'une communication de L. Dunoyer, présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel et publiée dans *Chaleur et Industrie*, octobre 1928, t. IX, p. 43-53.

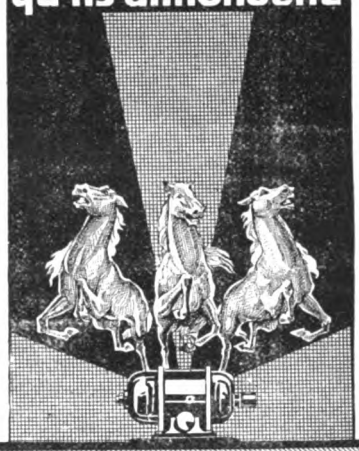
621.182-661. — Commande et réglage de l'alimentation des trémies en charbon pulvérisé. *The Electrician*, 5 avril 1929, t. CII, p. 412-413, 1 400 mots, 3 fig. — Dans ce système, déjà appliqué aux usines génératrices de Barton et de Brimsdown, le remplissage des trémies en charbon pulvérisé est réglé au moyen de vannes à deux voies, montées dans la canalisation générale de charbon pulvérisé et qui sont commandées par l'air comprimé, à partir soit d'un tableau central de commande, soit des trémies, au moyen de palettes qui se soulèvent ou s'abaissent suivant la hauteur du charbon dans ces trémies. L'air comprimé servant à cette commande est pris sur la canalisation générale, destinée à assurer le transport du charbon. Sur le tableau central de commande il y a autant de robinets manœuvrés à la main que de vannes doubles dans la canalisation de transport du charbon. D'autre part, chaque trémie y est représentée par une lampe, et chaque vanne à deux voies par deux lampes, dont l'une ou l'autre s'allume suivant celle des deux voies de la vanne ouverte au passage du charbon. Enfin, des lignes blanches représentent le tracé de la canalisation de transport du charbon, et en suivant ces lignes et en passant par les lampes allumées on peut à chaque instant connaître les parties de la canalisation suivies par le charbon à l'instant de l'observation. Le réglage du remplissage des trémies peut être effectué de deux façons différentes : les trémies sont automatiquement maintenues pleines, ou lorsque certaines trémies déterminées sont remplies, le système pneumatique de transport du charbon est arrêté, à moins que les vannes ne soient ouvertes à nouveau à partir du panneau de commande. — J. S.

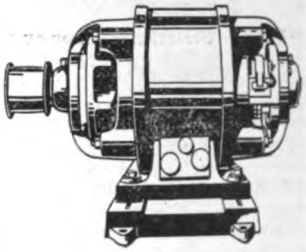
621.182-66. — Progrès réalisés dans la technique de la combustion du charbon, appliquée à la production de vapeur. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 499-500, 620 mots. Analyse d'un article de F.-H. Rosencrants, publié dans *J. I. E. E.*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1101-1122, 17 500 mots, 15 fig.; discussion, p. 1122-1147, 30 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

Nos moteurs
"UNIVERSEL"
possèdent comme Force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent







MOTEURS
"UNIVERSEL"
ET MONOPHASÉS
À COLLECTEUR
¼ - ⅓ - ½ - ⅔ CV

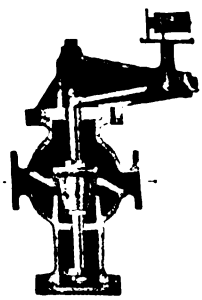
DYNAMOS
ET ALTERNATEURS
TOUS VOLTAGES

GROUPES CONVERTISSEURS
TOUS VOLTAGES

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
Société Anonyme au Capital de 450.000 frs
39, RUE DE PARIS _ ASNIÈRES
TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS 07-71

Demandez notre tarif " B 35 "

ÉCONOMIE
PAR
L'EFFICACITÉ



COMPTEUR DE VAPEUR
" K et A "

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TOTALISATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
THERMOMÈTRES — PYROMÈTRES — DÉPRIMOMÈTRES — ANALYSEURS DE CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
PAR NOS DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
EN ACIER POUR PRESSION JUSQU'A 45 kg : cm^2 ET HAUTE SURCHAUFFE

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — 6, Rue de Madrid — PARIS (8e) — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE

ÉCONOMIE SOCIALE

331.11. — Sur l'article 33 du cahier des charges type des concessions électriqnes et la loi du 21 juillet 1928 relative à l'emploi des mutilés. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 472, 400 mots.

368.4. — Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 632, 60 mots.

368.4. — Sur les conditions d'application de la loi sur les assurances sociales aux employés dont le traitement annuel dépasse 15 000 fr ou oscille autour de cette somme. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 552, 600 mots.

331.226 : 351.712: — Sur l'application de la clause concernant les allocations familiales dans les cahiers des charges des marchés des travaux publics. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 711-712, 800 mots.

331.811.017. — Sur l'application de la loi sur la journée de huit heures (impossibilité de récupérer par des heures supplémentaires les congés payés). *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 472, 350 mots.

331.823. — Sur un cas d'application de la loi sur les accidents du travail (ouvrier recevant son demi-salaire et travaillant néanmoins). *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 432, 200 mots.

347.778. — Sur le projet de création d'un droit de propriété scientifique présenté à l'Institut international de Coopération intellectuelle ; Jean Rey. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 545-549, 4 200 mots. — M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique et délégué en cette qualité à la Commission de la Confédération générale de la Production française a été chargé d'établir en février 1926 un rapport sur la discussion faite par cette commission du projet de l'Institut international de Coopération intellectuelle relatif à la protection de la propriété scientifique. C'est ce rapport qui est reproduit dans l'article. Il résume les opinions des industriels français sur ce projet et montre que les réserves faites par M. Fernand-Jacq dans les conclusions d'un récent article sur le même sujet (*R. G. E.*, 12 janvier 1929, t. XXV, p. 73-78) sont justifiées. On y voit, en effet, que les industriels français sont opposés, pour des raisons pratiques, à la création d'un droit de propriété scientifique et proposent que, au lieu d'établir un droit nouveau, il soit institué des récompenses décernées par l'Institut international de Coopération intellectuelle, sous l'égide de la Société des Nations, les fonds nécessaires à ces récompenses étant fournis par une caisse Internationale alimentée par tous les états faisant partie de la Société des Nations.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

351.83 : 331.11 [621.31 + 665.7]. — Sur l'application de la loi du 28 juillet 1928 relative au statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité; J. L'Huillier. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 189-192, 3 200 mots. — Dans cet article, l'auteur examine les conditions particulières d'application de la loi du 28 juillet 1928, d'une part aux concessions de forces hydrauliques, d'autre part aux concessions de production ou de distribution de gaz et d'électricité antérieures à la promulgation de cette loi. Les concessions de forces hydrauliques ne sont pas explicitement visées par le texte, dont la rédaction laisse à désirer sur ce point. Toutefois, il semble bien que la loi leur est applicable, mais seulement lorsque l'entreprise concédée est désignée par le cahier des charges comme ayant pour objet principal la distribution au public ou la vente à des services public de l'énergie produite. L'auteur montre par ailleurs que les concessions de forces hydrauliques isolées ne paraissent pratiquement susceptibles que d'un statut du personnel peu développé. Dans l'hypothèse des concessions antérieures au 28 juillet 1928, la loi ne modifiant pas d'office les rapports du concessionnaire et du concédant, son application nécessite l'intervention entre ceux-ci d'un nouvel accord dont la teneur est laissée à leur libre discussion. En fait, un tel accord peut ne pas se produire; l'auteur recherche les sanctions auxquelles pourrait, dans cette hypothèse, donner lieu l'inapplication de la loi, et qui paraissent se réduire à l'allocation éventuelle de dommages-intérêts au personnel appelé à bénéficier du statut.

338.983 : 621.31 : 63. — Les avances de l'Etat pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes. Rapports sur les opérations de la Caisse nationale de Crédit agricole pendant l'année 1927. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 33-38, 7 000 mots. — Dans cet article sont analysés deux rapports du ministre de l'Agriculture : le premier sur les opérations faites pendant l'année 1927, par la Caisse nationale de Crédit agricole et les caisses régionales de crédit agricole mutuel en application de la loi du 5 août 1920, le second, sur celles de la Caisse nationale, en application de la loi du 2 août 1923, facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes. Ils y verront que l'Etat a fait et continue à faire des sacrifices importants pour hâter l'électrification des campagnes, en accordant aux collectivités rurales non seulement des subventions mais aussi des prêts à intérêt réduit pour leur faciliter l'établissement des réseaux de distribution d'énergie électrique et l'acquisition de l'outillage nécessaire à l'utilisation de cette énergie.

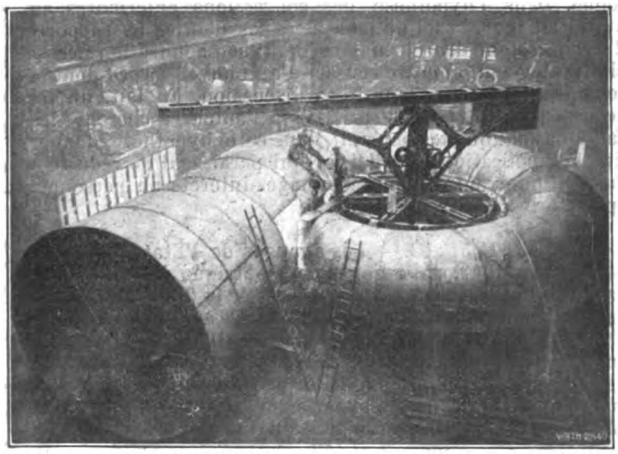
331.62. — Sur les pénalités auxquelles s'exposent les industriels embauchant des ouvriers étrangers entrés en France comme ouvriers agricoles. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 120, 350 mots.

382.5 6 (44) « 1928 ». — Importations et exportations françaises pendant les neuf premiers mois de l'année 1928. Marcel Blondin. *R. G. E.*, 29 décembre 1928, t. XXIV, p. 991-997, 8 tabl.

382.5 : 621.3 (47). — L'importation du matériel électrique en Union républicaine socialiste soviétique pendant l'année 1926-1927; P. Friedmann. *Electrltchestvo*, février 1928, n° 3-4, p. 41-46, 3 000 mots, 18 tabl. — Le développement de l'électrification industrielle, a eu pour résultat, l'insuffisance de la fabrication russe. Ce fait, et l'ouverture de crédit à longue échéance par l'Allemagne, ont été la cause d'une nouvelle augmentation de l'importation du matériel électrique. Toutes ces opérations, ont été concentrées dans les mains de la société « Electro-import » qui, de fait, en détient le monopole. Pendant la période envisagée, les nouveaux tarifs douaniers ont été mis en vigueur; ces derniers favorisent l'importation des grosses unités (plus de 10 000 kw par groupe) et l'importation d'appareillage et de transformateurs à très haute tension (plus de 66 000 v). Le nouveau tarif établit un taux unique pour toutes les pièces de rechange. L'importation des câbles et des lampes électriques est très faible, la fabrication de ces objets étant assez développée. Il est intéressant de noter que les pays importateurs se classent de la manière suivante : Allemagne 65,5 pour 100; Grande-Bretagne 10,1 pour 100; Suède 9,4 pour 100; Etats-Unis 5,8 pour 100; France 3,2 pour 100; Autriche, 2,1 pour 100. — S. O.

Digitized by Google

Turbines Hydrauliques VOITH



Spirale en tôle d'acier d'une des deux turbines Francis de 40 000 ch chacune pour l'usine de Shannon (Irlande). Diamètre à l'entrée 5 mètres

Le nom de *VOITH* est une garantie de la mise en valeur économique de *L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE* par des études rationnelles, une exécution soignée et une expérience de soixante années dans le domaine de l'installation d'usines hydrauliques de tous genres, pour tous débits et sous n'importe quelle chute.

Les TURBINES HYDRAULIQUES VOITH, dont plus de 10 500 unités ont été livrées à ce jour, représentant environ *6 millions de chevaux* se distingue par leur construction éprouvée présentant les meilleures garanties de sécurité, de bonne fabrication, de durée et de rendement.

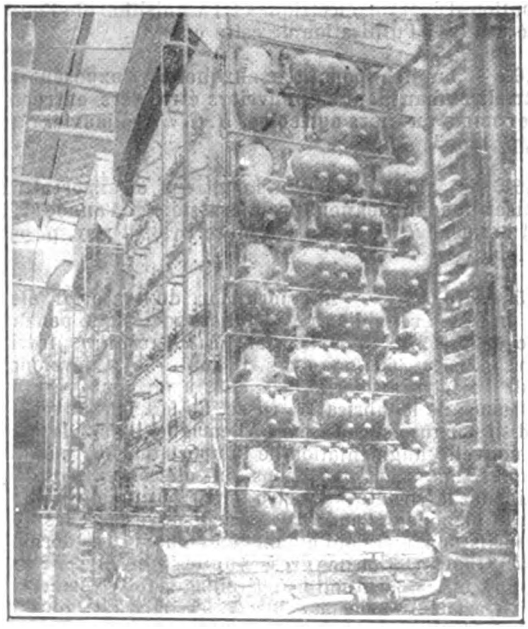
Les RÉGULATEURS VOITH réunissent une construction parfaite à un réglage de haute précision.

Les CONDUITES FORCÉES VOITH sont construites jusqu'aux plus grandes dimensions.

Les BARRAGES, ÉCLUSES ET VANNES VOITH, les grilles, machines à nettoyer les grilles, les écluses et vannes automatiques, les organes de fermeture des conduites, etc., sont le fruit de longues années d'expérience.

S'adresser, pour tous renseignements et devis, à notre BUREAU DE PARIS, 9, rue Pillet-Will (9e)

J. M. VOITH, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-POELTEN (Autriche)



Economiseurs Collumbus, type 10 R. 4 T.
Installation de 3200 m² de surface de chauffe

RENSEIGNEMENTS, DEVIS, PLANS SUR DEMANDE

LES ÉCONOMISEURS COLLUMBUS

Brevetés S.G.D.G. et Etranger — M.D. Tous Pays

RÉCUPÈRENT à l'évacuation LA CHALEUR des gaz de combustion de TOUS FOYERS

RÉCHAUFFAGE MAXIMUM
DE L'EAU D'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES

D'une construction robuste de tout premier ordre, les ÉCONOMISEURS COLLOMBUS réalisent des perfectionnements importants

Ecombrement réduit, maçonneries peu coûteuses.
Facilités d'adaption incomparables. Etanchéité absolue.
Dans les carneaux *aucun joint et aucun organe en mouvement.*
Variation progressive des températures. Tirage régulier.
Fonctionnement avec tirage naturel ou mécanique.
Entretien le plus économique.
Amortissement le plus rapide.

Les Économiseurs COLLOMBUS

Société Anonyme au capital de 500 000 francs

Siège social : 17, avenue de l'Opéra - PARIS (1er)
Directions et Bureaux : 3, rue Albert Samain PARIS (14e)
(angle 102, boulevard Berthier) — Tél. : Gobelins 10-61

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

LÉGISLATION

351.82 : 621.31. — La réforme de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions électriques; J. Reyval. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 583-592, 9 300 mots. — La loi du 15 juin 1906 ainsi que celles du 19 juillet 1922 et du 27 février 1925, qui l'ont complétée ou modifiée, ont donné lieu à de vives critiques dont un certain nombre sont d'ailleurs imméritées. C'est dans le but d'obtenir une réforme de cette loi, que MM. Mollard, Milan et Machet ont déposé une proposition de loi tendant précisément à la refonte des textes précités, proposition que plusieurs commissions du Sénat ont adoptée. L'auteur du présent article s'est proposé de démontrer l'inopportunité d'une telle réforme. A cet effet, après avoir exposé les critiques formulées contre la législation actuelle, il étudie la proposition de loi et en montre les inconvénients. Il examine les suggestions proposées pour l'amélioration des insuffisances que peut présenter la loi actuelle et, après avoir indiqué dans quel sens il conviendrait de compléter ces suggestions, il conclut en faveur du maintien des principes adoptés jusqu'ici sous réserve des modifications reconnues indispensables.

621.31 : 351.82. — La réglementation d'une usine fondée en titre : légalité ou illégalité (Arrêt du Conseil d'Etat du 6 juillet 1928. Affaire Ollagnier); Paul Bougault. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 467-471, 5 000 mots.

351.824 : 621.31. — Décision du Conseil d'Etat du 1er mars 1929 au sujet d'un refus de permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 672, 500 mots.

351.824 : 621.31. — Cas de refus d'une permission de voirie en vertu de la loi du 15 juin 1906; Ch. Blaévoet, *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 671-672, 1 000 mots. — Dans cet article, l'auteur montre que la jurisprudence du Conseil d'Etat s'affirme en ce sens qu'une société concessionnaire d'un service public de transports en commun à traction électrique est qualifiée pour solliciter une permission de voirie en vue de l'établissement d'un câble électrique et que le refus de cette permission ne saurait être fondé sur des considérations étrangères à la sauvegarde des intérêts généraux.

347.517 : 621.31. — Sur les responsabilités des concessionnaires de lignes de transmission d'énergie électrique en cas de rupture des conducteurs. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 551-552, 300 mots.

347.517 : 621.31. — Accident d'électrocution dans une installation intérieure. Responsabilité exclusive de la victime (Arrêt de la Cour d'Appel de Toulouse du 19 février 1929); A Remaury. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 509-511, 3000 mots.

621.311 : 34.025. — Les installations d'un réseau de distribution d'énergie sont-elles des meubles ou des immeubles? J. L'Huillier. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 707-711, 5 200 mots. La question de savoir si les installations d'un réseau de distribution d'énergie, considérées soit dans leur ensemble, soit quant à leurs divers éléments constitutifs, constituent des meubles ou des immeubles, se pose en pratique dans de nombreuses hypothèses. Il en est ainsi notamment en ce qui concerne la qualification qu'il convient de donner aux droits de passage consentis amiablement par des propriétaires aux entreprises de distribution; l'imposition aux droits d'octroi des matériaux de construction destinés à être incorporés au réseau; l'imposition de la distribution à la contribution foncière; le tarif des droits d'enregistrement exigibles au cas de cession du réseau. Dans la présente étude, l'auteur examine les diverses solutions données à la question par la jurisprudence. Dans l'ensemble, les juridictions civiles tendent à admettre le caractère immobilier des installations des réseaux de distribution, alors que le Conseil d'Etat tend à l'exclure. Cette dernière solution paraît d'ailleurs plus favorable aux entreprises de distribution.

336.2.027.5 : 368.3 : 347.724.036.25. — Sur l'impôt applicable aux primes d'assurance sur la vie payées par une société à responsabilité limitée au profit de ses gérants. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 960, 160 mots.

336.215.2.027.7. — Sur la déduction des bénéfices commerciaux du traitement de la femme d'un commerçant. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 416, 230 mots.

336.215.2.027.7. — Sur la déduction des bénéficee commerciaux du traitement de la femme d'un commerçant. *R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 799, 250 mots.

336.215.2.027.8 : 347.726. — Sur les conditions que doivent remplir les associations d'artisans pour être exonérées de la taxe sur le chiffre d'affaires. *R. G. E.*, 1er septembre 1828, t. XXIV, p. 336, 250 mots.

336.215.2.029.4. — Sur les conditions d'application de la pénalité pour non-production de la déclaration des bénéfices dans les délais légaux. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 335, 300 mots.

336.222.4. — Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de la taxe de luxe. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 120, 700 mots.

336.2.027.5 : 347.72.034. — Sur la taxe frappant les parts de fondateurs rachetées par les sociétés qui les ont émises. *R. G. E.*, 9 février 1929, t. XXV, p. 232, 280 mots.

336.213.027.7 : 331.86. — Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordées aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement. *R. G. E.*, 5 janvier 1929, t. XXV, p. 39-40, 300 mots.

336.248 : 347.72.036.1. — Sur le droit de timbre frappant les copies des délibérations des assemblées générales ou des conseils d'administration. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 272, 300 mots.

336.213 : 659.133. — Jugement du Tribunal civil de la Seine relatif au droit de timbre sur les enseignes et annonces lumineuses. *R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 119, 750 mots.

336.242 : 351.713. — Sur le droit d'enregistrement des concessions de chutes d'eau. *R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 272, 200 mots.

336.242 : 621.316. — Sur les droits d'enregistrement des contrats de fourniture d'énergie électrique passés par les syndicats de communes. *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 960, 350 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Brinet (E.). — **Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blanvost (Ch.). — **Contentieux des travaux publics.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — **Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — **La traction sur route par accumulateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — **Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes.** Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — **La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckman (H.-W.-L.). — **A propos des composés isolants dits « compounds ».** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — **Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ».** Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — **Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — **Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — **Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — **Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod A.). — **L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages. 7,50 fr

Curchod (A.), **Blondin** (M.) et **Turpain** (A.). — **L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F.** Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — **Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — **La television électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — **Sur l'utilisation de l'énergie des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et **Beaucourt** (M. de). — **Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et **Bouskpoun** (S.). — **La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — **Les nouveaux axiomes de l'électronique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — **Comment aborder le problème de la matière.** Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — **La propagation des actions dans l'éther.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — **Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — **Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouinaud (M.). — **Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guiet (F.). — **Contraction de Lorentz et relativité** (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Jancolesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — **Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents.** Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Lavet (M.). — **La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — **Ondes mobiles.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — **L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — **L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Mennier (J.). — **Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — **Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique.** 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Partini (A.-C.). — **Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Paussat (T.). — **L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — **Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales.** Une br. 27 cm × 18 cm, 20p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — **Bobinages à courant alternatif à trous partiels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — **Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — **Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — **L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — **Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — **Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — **L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — **La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — **Le nouvel essor de la machine à vapeur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1 : 538.1. — A propos des équations aux dimensions des grandeurs électriques et magnétiques; E. Brylinski, W. Mitkevitch et P. Kalantaroff. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 759-762, 3900 mots. — Dans une note publiée précédemment (*R. G. E.*, 16 février 1929, t. XXV, p. 235-236) M. Kalantaroff démontrait la nécessité de porter à quatre le nombre des grandeurs fondamentales dans les systèmes d'unités électriques et magnétiques et proposait d'adopter pour les nouvelles grandeurs la quantité d'électricité pour les unités électriques et le flux magnétique pour les unités magnétiques. Cette proposition a soulevé quelques observations de la part de M. Brylinski, notamment au sujet du choix de ces nouvelles grandeurs; ces remarques ayant été communiquées à l'auteur de la note précitée et à M. Mitkevitch, ceux-ci exposent et développent leurs arguments en faveur du choix indiqué. A son tour M. Brylinski formule dans une seconde lettre des observations complémentaires qui résument et semblent devoir clore la discussion. Ce sont ces documents qui sont reproduits dans l'article qui nous occupe; ils mettent en évidence le caractère arbitraire de certaines conceptions, d'où des divergences de vues que la réflexion et la discussion peuvent néanmoins faire disparaître.

537.226.00.12. — L'opportunité des recherches relatives aux isolants. *R. G. E.*, 11 mai 1929, t. XXV, p. 721-724, 4000 mots. Analyse d'un article de J.-B. Whitehead, paru dans *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 27-31, 1750 mots.

537.312.62. — Les supraconducteurs. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 766-767; 600 mots. Analyse d'un article de W.-J. de Haas, paru dans *Revue scientifique*, décembre 1928, t. LXVI, p. 763, 800 mots.

537.525. — Décharges à haute fréquence dans l'hélium et le néon. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 764, 900 mots. Analyse d'un article de R.-L. Hayman, paru dans *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII, p. 586-596, 2800 mots, 5 fig., 1 tabl.

538.3. — Sur l'électrodynamique : théorie classique, développement moderne; R. Ferrier. *R. G. E.*, 27 avril, 4 et 11 mai 1929, t. XXV, p. 635-644, 677-682, 715-721, 21500 mots. — Dans la première partie de cet article, l'auteur expose la théorie classique de l'électrodynamique, en s'appuyant sur les relations mathématiques qui ont été démontrées dans une précédente étude (*R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 597-606). Il insiste sur les formules de potentiels, établies par Maxwell et Lorentz, et met en évidence les relations de forme par lesquelles l'électrodynamique se rapproche de la mécanique rationnelle (lois d'impulsion). Ainsi apparaît une relation célèbre dite « équation complémentaire » dont la discussion fera l'objet de développements ultérieurs. Mais, certains résultats de calcul se trouvent en désaccord avec l'expérience. L'hypothèse de la contraction de Lorentz (complétée par l'introduction du groupe de Lorentz) intervient alors. Puis Einstein démontre le lien étroit qui unit les équations de l'électrodynamique, déjà formulées par Lorentz, avec la transformation de coordonnées désignée sous le nom de groupe de Lorentz : il propose à cette occasion son hypothèse de variation de la masse d'inertie. De proche en proche, la mécanique rationnelle, elle-même, se trouve mise en cause : aucun résultat décisif n'est toutefois obtenu, Einstein venant d'abandonner la théorie qu'il avait soutenue jusqu'ici, au sujet de la mécanique et de la gravitation. Un aperçu de difficultés d'une autre espèce (théorie atomique) montre que la solution doit être trouvée dans un autre ordre d'idées. Dans la seconde partie, l'auteur rappelle comment il s'est trouvé conduit à mettre en cause la relation dite « équation complémentaire » au sujet des difficultés rencontrées dans la théorie classique. Il donne la démonstration des théorèmes qu'il a pu établir, dans le cas des champs électriques sans singularités, et montre la portée véritable du théorème d'impulsion-énergie dont Einstein avait trouvé un cas particulier. La dernière partie de l'article concerne les champs à singularités. L'auteur indique comment les formules générales se prolongent dans ce cas et calcule entièrement, à titre d'exemple, le champ du vibrateur pur, par lequel s'explique l'émission de la lumière suivant une fréquence donnée. La cohésion des formules montre qu'une voie nouvelle est ouverte aux recherches, dans une direction qui prolonge celle de la science traditionnelle, et conduit, vraisemblablement, à une théorie atomistique de l'univers.

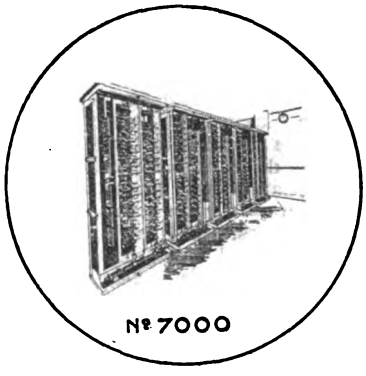
538.551.2. — Théorie du circuit électrique basée sur l'emploi des nombres complexes. G. Windred. *The Electrician*, 5 et 12 avril 1929, t. CII, p. 409-411 et 437-438, 6300 mots. L'auteur expose d'abord ce qu'a été le développement de la théorie des nombres complexes dont il place l'origine en 1545, dans l' « Ars Magna » de Cardan. Il indique tout au moins jusque vers 1830, époque à partir de laquelle les contributions à cette théorie ou à ses applications, deviennent trop nombreuses, les principaux ouvrages trai-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E., of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

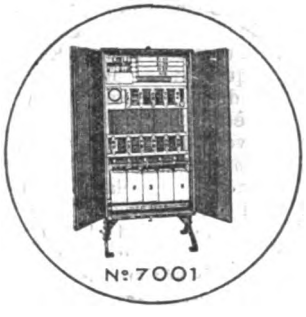
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



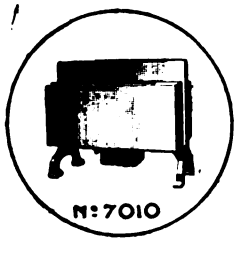
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7001

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

tant de la question. Cette théorie s'est développée dans les deux sens suivants : théorie de la géométrie du plan complexe et théorie algébrique des nombres complexes. Dans l'application de ces méthodes à l'électrotechnique l'auteur envisage d'abord le point de vue géométrique du problème, puis ensuite le point de vue algébrique. Des exemples empruntés à des cas classiques suivent ces considérations. — J. S.

538.563.3. — Sur la théorie électronique des mauvais contacts. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 767-768, 1 200 mots. Analyse d'un article de H. PÉLABON, paru dans *C. R. Ac. des Sc.*, 25 février 1929, t. CLXXXVIII, p. 620-622.

538.614. — Pouvoir rotatoire magnétique dans un milieu anisotrope; R. DE MALLEMANN. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 864-865, 1 000 mots. — Dans cette note l'auteur montre que l'anisotropie du pouvoir rotatoire magnétique résulte essentiellement de l'anisotropie de réfringence des électrons, atomes ou molécules. — J. R.

538.615. — Les pellicules sphériques électrisées pulsantes, le principe des aires et le phénomène de Zeeman ; L. DECOMBE. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 865-867, 650 mots. — Considérant un électron en mouvement sous l'action d'une force centrale, l'auteur établit que « la quantité dont se déplace azimutalement cet électron pendant le temps que met la lumière à parcourir le rayon vecteur est constante (loi des aires) ». Il montre ensuite que le phénomène de Zeeman normal se rattache immédiatement à la conception de l'électron pulsant. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

530.145 : 51. — Les vérifications récentes de la mécanique ondulatoire dans le cas du mouvement des électrons. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 751, 1900 mots. Résumé d'une communication faite par Maurice DE BROGLIE, à la séance commune de la Société française des Electriciens et de la Société des Ingénieurs civils de France, du 10 mai 1929.

534.23. — La transmission des sons à travers les murs et les planchers: V.-L. CHRISLER et W.-F. SNYDER. *Bureau of Standards Journal of Research*, mars 1929, t. II, p. 541-559, 5 000 mots, 4 fig. (dont 1 hors texte), 1 tabl. — Les auteurs de cet article ont entrepris des recherches sur la transmission des sons à travers des parois de constitutions diverses, indiquées d'ailleurs dans un appendice. Ces mesures ont été faites pour cinq bandes de fréquences comprises entre 250 et 3 365 p : s, ainsi que pour des bruits résultant de chocs. Les résultats se traduisent par le coefficient de réduction du son transmis, en unités de sensibilité de l'oreille, pour chaque type de paroi et pour chacune des bandes de fréquence étudiée. Il nous a paru intéressant de signaler ce travail aux ingénieurs électriciens en raison des renseignements qu'ils peuvent y trouver sur la transmission des bruits lorsqu'ils ont à installer une machine électrique ou mieux une station génératrice ou de transformation dans une région habitée. — J. S.

535.33. — Spectres de recombinaison des ions et des électrons dans le caesium et l'hélium ; F.-L. MOHLER et C. BECKNER. *Bureau of Standards Journal of Research*, mars 1929, t. II, p. 489-500, 5 200 mots, 6 fig. — Les auteurs décrivent des expériences sur les décharges thermoioniques dans le caesium et dans l'hélium dans lesquelles des mesures ont été faites au moyen d'une sonde, concurremment avec des mesures de distribution de l'intensité lumineuse dans les diverses bandes du spectre. Les auteurs expliquent les résultats trouvés pour cette distribution en se basant sur la recombinaison simple des ions et des électrons. — J. S.

532.527. — Sur un problème fondamental de la théorie des tourbillons; Henri VILLAT. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 837-839, 1 150 mots. — Un théorème classique et fondamental de la théorie des tourbillons est celui qui permet de calculer le champ des vitesses d'un liquide indéfini, en fonction du champ des tourbillons supposé connu au même instant. Henri Poincaré a donné une extension de ce théorème en considérant le cas où le liquide n'est pas illimité, mais est contenu en un vase solide fixe qu'il remplit entièrement ; mais les formules auxquelles il a été conduit présentent cet inconvénient « d'exiger la connaissance des vitesses u, v, w sur la paroi du vase, alors que ces vitesses ne font pas partie des données, qui sont seulement les tourbillons ». M. H. Villat montre qu'il est possible de tourner cette difficulté en considérant trois équations de Fredholm d'un type classique et dont l'intégration fait connaître les vitesses u, v, w sur la paroi en fonction des tourbillons; après quoi il est possible de trouver les vitesses dans tout le fluide en fonction seulement des tourbillons. L'auteur montre ensuite qu'il est facile d'étendre la solution au cas général où le vase, au lieu d'être fixe, est lui-même en mouvement. — J. R.

551.594.2. — La foudre. *Engineering*, 3 mai 1929, t. CXXVII, p. 555-557, 4700 mots, 8 fig. — Cet article est un compte rendu de la vingtième conférence Kelvin qui a eu lieu le 25 avril 1929 devant l'Institution of electrical Engineers et dans laquelle le docteur Simpson a traité de la foudre. Il divise le développement de nos connaissances sur l'électricité atmosphérique en trois périodes. La première, qui s'étend de 1735 à 1860, est marquée surtout par les expériences de Franklin. La seconde commence en 1860, avec la communication de Kelvin le 18 mai à la Royal Institution sur l'électricité atmosphérique, dans laquelle il introduisait la notion importante de potentiel électrique d'un point dans l'air; durant les quarante années qui suivirent, les travaux sur l'électricité atmosphérique consistèrent surtout en mesures du potentiel et du gradient de potentiel en tous lieux du globe. La troisième et dernière période commence avec la découverte de la radioactivité et de l'existence d'ions dans l'atmosphère. Le docteur Simpson se propose d'étudier plus particulièrement la décharge qui produit l'éclair et de montrer que la théorie qui considère que les nuages se chargent et se déchargent comme des conducteurs ordinaires est fausse. La théorie qu'il développe est une théorie électronique. Il n'y a, dit-il, dans un nuage aucun ion et un nuage est un isolant flottant dans un milieu conducteur qui est l'air. Toute électricité existant dans un nuage doit être portée par de l'eau soit sur les particules du nuage soit sous forme de pluie, de grêle ou de neige. La charge due à cette électricité est énorme et, en s'accumulant dans une partie du nuage, cette quantité d'électricité doit se décharger sur une charge de signe contraire. L'auteur explique alors comment se produit la propagation de cette charge et le mécanisme d'une décharge à l'intérieur d'un nuage. Il montre ainsi qu'une décharge dans l'air suit toujours un chemin dirigé vers le siège de l'électricité négative et que les ramifications qu'elle peut présenter s'écartent toujours du siège de l'électricité positive. Il applique ces résultats aux trois cas de production d'un éclair : 1° entre deux régions de l'atmosphère ayant des charges de signe contraire; 2° entre électricité positive enrobée dans un nuage et la terre; 3° entre électricité négative enrobée dans un nuage et la terre. Dans l'article sont reproduites des photographies d'un éclair de la seconde catégorie dont l'une prise sur film permet de suivre le phénomène dans ses différentes phases. Les éclairs de la troisième catégorie sont beaucoup plus rares. Une question longtemps discutée est celle de la nature oscillatoire ou non de ces décharges. Elle est maintenant définitivement réglée grâce aux observations directes de Watson-Watt, Norinder et Matthias qui ont montré que la décharge principale est unidirectionnelle, résultat que la théorie exposée par l'auteur permet d'expliquer. Les seules oscillations qui peuvent exister sont celles dues à la capacité et à la self-inductance du circuit parcouru par la décharge, qui ne font d'ailleurs que

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES

INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la consideration et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ✱ ✦ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich).	23, boul de Strasbourg Paris Provence 13-39
E. BERT ✦ O. ✱ & **G. de KERAVENANT** ✱ ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ✱	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Licencié en Droit	2, boulevard de Strasbourg, Paris Bolz 21-93
G. BOUJU ✦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole superieure d'Electricite	8, boulevard Saint-Martin, Paris Nord 20-87
R. BRANDON, **H. BRANDON,** **G. SIMONNOT** **& L. RINUY**	Ingénieur des Arts et Metiers. Dipl du Conserv. Nat. des Arts et Metiers.	49, rue de Provence, Paris Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ✱ ✦ **& P. REGIMBEAU** ✦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingenieur Civil P. et C., Docteur en Droit.	63, av. des Champs-Elysees Paris Elysees 54-35
CASALONGA ✱ ✦	Licencié en Droit	8, av. Percier, Paris. - Elysees 06-40
CHASSEVENT **& P. BROT**	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris Bolz 17-22
P. COULOMB	Ingenieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit.	42, bd Bonne-Nouvelle Paris Provence 17-20
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire Paris Roquette 19-93
P. LOYER ✱ ✦	Ingenieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25, rue Lavoisier Paris Anjou 08-94
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon Barre 7-82
F. HARLE ✱ **& G. BRUNETON** O ✱ ✦	Ingenieur des Arts et Manufactures Ingenieur des Arts et Manufactures	21, rue La Rochefoucauld Paris Trudaine 34-28
H. JOSSE ✱ **L. JOSSE** ✦ **& E. KLOTZ** ✱	Ancien Eleve de l'Ecole Polytechnique. Ancien Eleve de l'Ecole Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine Paris Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ✱ **L. MOSÈS** **& A. GEHET**	Ingenieur des Arts et Metiers Ancien Eleve de l'Ecole Centrale Ingenieur des Arts et Manufactures Ingenieur des Arts et Metiers	2 rue Blanche Paris Trinité 22-22 et 68-01
A. MONTEILHET ✱ ✦	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	90, bd Richard-Lenoir Paris Roquett 19-37
G. PROTTE ✱ ✦	Ingenieur des Arts et Manufactures.	58, boul de Strasbourg Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN ✱ ✧	Ingenieur des Arts et Manufactures.	64, rue d'Amsterdam Paris Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

MARQUES **MODÈLES**

CLICHÉS DAMPERON & DELARUE

Digitized by Google

donner un caractère pulsatoire au courant principal sans en renverser le sens. L'auteur montre que la longueur d'onde des radiations produites par ces oscillations entre dans la bande de longueurs d'onde utilisées en télégraphie sans fil et peut être considérée comme la cause probable des troubles atmosphériques qu'on constate. Il discute ensuite l'ordre de grandeur des quantités électriques mises en jeu dans une décharge atmosphérique et donne le chiffre de 100 000 A pour la valeur maximum instantanée du courant de décharge. Appliquant les connaissances ainsi acquises à deux problèmes pratiques, il indique pour les sections des conducteurs des installations de paratonnerres les valeurs de 0,515 cm² pour le cuivre et 1,29 cm² pour le fer. Considérant d'autre part le cas des lignes de transmission, il montre que les effets dus à l'induction électrostatique par les décharges atmosphériques sont peu dangereux, conclusion d'ailleurs confirmée jusqu'ici par les observations faites au moyen de klydonographes. Pour terminer l'auteur a exposé ses théories sur la production initiale d'électricité de signe contraire par la ségrégation des gouttes de pluie et sur leur séparation due aux vitesses relatives différentes des particules du nuage et des gouttes de pluie par rapport aux courants d'air ascendants qui existent dans tous les orages. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

537.721. — Sur une méthode de mesure de très faibles courants électriques, méthode dite d'électrométrie tachymétrique: Charles Guilbert. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 861-863, 800 mots. — Les mesures des courants très faibles peuvent se faire par l'observation de la déviation de l'aiguille d'un appareil ou par l'appréciation du temps de chute du mobile d'un électroscope. Ce dernier procédé est souvent employé pour la mesure des faibles quantités d'électricité; en le combinant avec l'emploi d'un quartz piézoélectrique permettant de réaliser la méthode de zéro, il est utilisé avec succès dans les laboratoires d'étude de la radioactivité. L'auteur s'est proposé de réaliser un appareil présentant les mêmes avantages, mais ne comprenant pas de quartz piézoélectrique, ce quartz étant remplacé par un condensateur successivement chargé par une source d'électricité, puis déchargé dans le circuit électrométrique de façon à maintenir dans la même position l'organe mobile de l'électromètre. Une description succincte de cet appareil est donnée dans la note. — J. R.

621.317. — Précautions à prendre dans l'emploi des appareils étalons; W.-H. Lawes. *J. I. E. E.*, avril 1929, t. LXVII, p. 541-548, 8 700 mots. — Cet article réunit toutes les observations qui ont été faites au sujet de l'achat des appareils étalons, de leur installation et de leur utilisation. L'auteur mentionne, en particulier, que de très nombreuses erreurs et pertes de temps proviennent de l'emploi de sources de courant ne convenant pas aux appareils alimentés; en courant alternatif, il est essentiel que le générateur donne des ondes de forme rigoureusement sinusoïdale et on doit faire de fréquentes vérifications au moyen d'un oscillographe. En courant continu on fait presque universellement usage de batteries d'accumulateurs; il faut que leur capacité soit relativement grande afin que le courant débité soit constant. La plus grande attention doit être apportée à l'examen des commutateurs, interrupteurs, rhéostats et régulateurs de tout ordre dont les contacts donnent souvent lieu à de sérieux mécomptes. Après l'exposé de ces considérations, l'auteur examine en détail différents types d'appareils d'emploi très courant: potentiomètres, wattmètres, voltmètres électrostatiques, instruments de mesures à aimant permanent. Dans la discussion qui a suivi la présentation de ce rapport, divers auteurs ont donné quelques renseignements complémentaires sur des questions connexes telles que le déplacement du zéro des appareils de précision, les effets d'électrolyse à la surface de l'ébonite dans les potentiomètres, l'utilisation du pont de Wheatstone et le choix des dispositifs permettant de faire varier la valeur du facteur de puissance. — B. E.

621.317.7 : 621.314.63. — Appareils de mesure à redresseur pour courant alternatif: E.-H.-W. Banner. *El. Rec.*, 10 mai 1928, t. CIV, p. 823-825, 2 500 mots, 4 fig. — On a cherché à appliquer au courant alternatif les appareils de mesure à cadre mobile employés en courant continu à cause de leur très faible consommation. Pour cela on a associé à l'appareil de mesure soit un couple thermoélectrique, soit un redresseur à cristal ou à lampe ou enfin à oxyde de cuivre. Ce sont ces derniers appareils qui font l'objet de cet article, l'auteur y examinant comment ce type de redresseur répond aux principales conditions que doit remplir un bon redresseur pour appareils de mesure, et qui sont : la valeur élevée de la résistance offerte par le redresseur au passage du courant dans un sens déterminé par rapport à celle qu'elle présente au courant de sensinverse; une caractéristique linéaire. La caractéristique du courant en fonction de la tension du redresseur à oxyde de cuivre n'est pas linéaire; il en résulte une légère réduction des graduations de l'échelle des appareils de mesure vers l'origine. La constance des caractéristiques de ce redresseur en fonction du temps ne peut pas encore être garantie en toute sécurité, car il n'y a pas encore assez longtemps que ces appareils ont été observés; jusqu'ici les résultats obtenus sont satisfaisants. Au point de vue de l'effet de la température, la résistance d'un redresseur à oxyde de cuivre décroît quand la température augmente. L'erreur pouvant atteindre 0,5 pour 100 par degré centésimal, il faut prévoir un dispositif de compensation. Pour les milliampèremètres, on l'obtient au moyen d'un shunt aux bornes, du côté du courant alternatif du redresseur, le shunt étant tel qu'à la température d'étalonnage il y passe environ 30 pour 100 du courant de la ligne. Parmi les autres facteurs pouvant agir sur les caractéristiques de ces appareils, la fréquence est sans effet jusqu'à 100 p : s, les erreurs qu'elle entraîne étant encore négligeables pour les fréquences téléphoniques. Si l'on veut, d'autre part, avec ce type d'appareils mesurer une quantité dont la grandeur sort des limites de l'échelle et si, dans ce but, on place un shunt directement aux bornes, l'échelle est fortement déformée, sa courbe devenant parabolique au lieu d'être linéaire. Mais on peut placer un shunt sur le cadre mobile et opérer des mesures jusqu'aux limites fixées par le courant que supporte le redresseur, tout en gardant une échelle très sensiblement linéaire. En fait, l'emploi de ces appareils est plutôt indiqué pour les faibles valeurs du courant, pour lesquelles la résistance de ceux à fer mobile est par trop élevée. — J. S.

621.317.785. — La mesure de l'énergie apparente, en particulier par le compteur « trivector »; R. Stoeppler. *E. T. Z.*, 4 avril 1929, t. L, p. 501-520, 1 800 mots, 3 fig. — Le compteur en question a fait l'objet d'une description publiée antérieurement (*R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 785-789). — C. A.

621.313.017.00 14. — Séparation des pertes et détermination du moment d'inertie des machines électriques par la méthode du ralentissement; A. Engler et A. Zeindler. *Bull. A. S. E.*, 22 avril 1929, t. XX, p. 217-220, 1 400 mots, 6 fig. — Au lieu de construire la courbe qui représente la variation de la vitesse, durant le ralentissement de la machine essayée, en fonction du temps, les auteurs proposent de prendre comme abscisse le nombre de tours que fait la machine à partir de l'instant $t = 0$, où commence le ralentissement; l'ordonnée étant encore la vitesse, la courbe devient sensiblement une droite, facile à construire à l'aide d'un tachygraphe. Si l'on désigne par p la puissance perdue, en kilowatts, à la vitesse de n, en tours par minute, par n_0 la vitesse initiale, également en tours par minute, par N_0 le nombre de tours enregistrés pendant la durée du ralentissement jusqu'à l'arrêt, le PD^2, en kilogrammes-mètres carrés, proportionnel au moment d'inertie, est donné par la formule

$$PD^2 = \frac{21.9\, p.N_0}{n^2 n_0} \times 10^6.$$

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1928, le volume, 150 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 28 fr.

Ouvrages divers

Allievi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4, 5 et 6mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm. 76 pages, 5 fr.

Dalmont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 200 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la reactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909 Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

Cette grandeur étant déduite d'un essai avec la machine excitée, il est facile de séparer les pertes mécaniques (frottement et ventilation) des autres pertes par un essai avec la machine non excitée et par des essais en court-circuit, pour plusieurs excitations, dans lesquels interviennent les pertes mécaniques, les pertes dans le cuivre et les pertes supplémentaires. Suivent les résultats numériques obtenus par l'application de cette méthode à une machine de 2 500 kv-a. — A. C.

628.976.00.14. — Essais concernant l'influence de l'éclairement sur le rendement et la fatigue dans les travaux manuels; Merry Conu. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 774-777, 2 000 mots, 3 fig. — Dans cet article, l'auteur expose les premiers résultats des essais subventionnés par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, qui ont été entrepris au Conservatoire national des Arts et Métiers dans le laboratoire du Centre d'Orientation professionnelle, sous la direction du docteur Faillie, pour étudier l'influence de l'éclairage sur le rendement du travail. Ces essais ont porté sur la mesure des temps de réaction psychomotrice en fonction de l'éclairement. Les mesures des temps de réaction ont été effectuées pour différents sujets au moyen du chronoscope d'Arsonval et les mesures d'éclairement, au moyen du luxmètre Macbeth. Les essais ont mis en évidence une diminution très rapide des temps de réaction qui ont passé d'environ 32 centièmes de seconde sous des éclairements de 4 à 5 lux à 20 centièmes de seconde sous des éclairements verticaux d'environ 30 lux, ce qui correspondait à des éclairements horizontaux d'environ 60 lux. Pour des valeurs plus élevées des éclairements, le temps de réaction diminue encore, mais moins rapidement et il s'abaisse à 10 centièmes de seconde sous des éclairements verticaux d'environ 150 lux.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Equilibre thermoélectrique des océans; P. Drosne. *Chaleur et Industrie*, avril 1929, t. X, p. 165-170, 4 200 mots, 7 fig. — L'auteur a, à plusieurs reprises, exprimé quelques doutes au sujet de la possibilité d'utiliser l'énergie thermique des mers, question qui est à l'heure actuelle l'objet d'études et d'expériences entreprises par MM. Claude et Boucherot. Dans le présent article, il se propose de montrer que cette utilisation est impossible parce qu'on ne peut pas amener à la surface l'eau froide des grandes profondeurs. A cet effet, il étudie le fonctionnement d'un dispositif de soutirage constitué par un long tube plongeant dans la mer et arrive à la conclusion que l'eau qui serait puisée par ce tube ne serait en aucune manière celle de la couche inférieure dans laquelle le tube serait plongé, mais bien celle de filets liquides partant de l'extrémité de ce tube pour aboutir à la surface de la mer; c'est-à-dire que pratiquement la température de l'eau ainsi puisée ne serait pas sensiblement différente de celle de l'eau à la surface. En conséquence la « source froide » du dispositif Claude-Boucherot ne serait pas celle prévue par ces auteurs. M. Drosne fait aussi quelques réserves sur la réversibilité réelle de l'état thermoélastique de l'eau pompée à grande profondeur et il est convaincu que sa compression, suivie d'une détente de même amplitude, peut très bien altérer sa température initiale. Sa conclusion est que « finalement, aucun espoir n'est à fonder sur le soutirage direct de frigories du sein des océans ». — B. E.

621.311.21-522. — Dispositif de commande hydraulique pour une usine hydroélectrique automate; E.-A. Crellin. *Electrical World*, 27 avril 1929, t. XCIII, p. 821-823, 1 500 mots, 3 fig. — L'usine génératrice hydroélectrique dénommée Spaulding n° 3 de la Pacific Gas and electric Company ne comporte qu'un seul groupe de 7 000 kv-a et fonctionne à charge globale en service continu fournissant l'énergie à un grand réseau sur lequel la fréquence est réglée, d'autre part, par une seule usine génératrice hydroélectrique. Le régulateur a été remplacé par un dispositif hydraulique automatique qui arrête ou met en route la turbine sous l'action de la pression d'eau dans la conduite forcée. Un autre dispositif est prévu pour régler la charge prise par l'usine en fonction de la quantité d'eau fournie à la conduite forcée. Ces deux dispositifs sont brièvement décrits dans l'article en question. — J. S.

621.4-55. — Quelques considérations sur les tendances actuelles en matière de régulateurs de turbines hydrauliques pour stations centrales. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 753, 125 mots. Résumé d'une communication faite par L. Barbillion à la séance commune de la Société française des Electriciens et de la Société des Ingénieurs civils de France du 10 mai 1929.

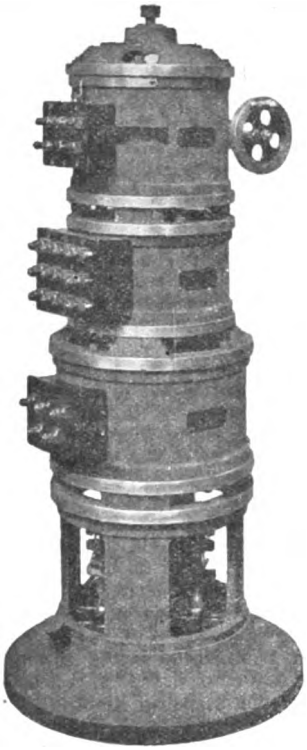
621.313. — Les progrès constructifs réalisés par la Société Brown, Boveri et Cie, au cours de l'année 1928. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 779-780, 1 700 mots. Analyse d'un article paru dans *Revue B B C*, janvier 1929, t. XVI, p. 3-67, 36 000 mots, 106 figures.

621.313.322-81(73). — Le groupe turboalternateur de 110 000 kilowatts de la Brooklyn Edison Co à New-York. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 777-779, 2 000 mots, 3 fig. Analyse d'un article paru dans *Le Génie civil*, 16 février 1929, t. XCIV, p. 157-161, 4 500 mots, 10 figures.

621.313.3.017.6. — La séparation des pertes d'énergie par dispersion dans les génératrices à courant alternatif; H.-C. Holmes. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 224-227, 2 500 mots, 8 fig., 3 tabl. — Les pertes par dispersion dans les grosses machines génératrices à courant alternatif sont généralement déterminées dans la méthode dite de séparation des pertes en déduisant des pertes totales mesurées dans l'essai en court-circuit les pertes connues (ventilation, frottement, etc.). Il est généralement admis que la valeur ainsi calculée est trop élevée. L'auteur a essayé de séparer expérimentalement ces pertes, dans les stators de quelques turboalternateurs et expose la méthode qu'il a suivie. Elle découle d'une suggestion faite par M. Dawson en 1917 dans la discussion d'un mémoire de M. Kelly sur la température interne des génératrices à courant alternatif. Toutes les parties de la machine étant à la même température, la tension est appliquée brusquement aux bornes de l'enroulement qui est alors parcouru par le courant; on trace la courbe d'échauffement pour diverses parties de cet enroulement. Au début toute la chaleur développée par le passage du courant est emmagasinée et sert à élever la température. Connaissant alors le taux initial d'accroissement de la température pour la partie considérée et sa capacité thermique, on peut calculer la perte en watts. L'auteur donne dans l'article un exemple des courbes d'échauffement relevées sur un turboalternateur de 5 000 kw à 3 600 t : mn (7 518 A sous 480 v) et du calcul des pertes d'après ces courbes. Ces courbes montrent que la plus grande partie des pertes par dispersion se produit dans certaines pièces massives en fer, telles que flasques, anneaux de serrage, etc., ce qui permet d'orienter les recherches pour la réduction de ces pertes. Ces mesures ont été faites, le rotor étant enlevé de la machine. Ces pertes déterminées pour la même machine par la méthode des pertes séparées avaient une valeur trois fois plus grande. La différence, selon l'auteur, proviendrait des pertes dans les faces polaires, et serait normale dans le cas de la machine citée en exemple. — J. S.

621.352. — Les piles électriques d'après les brevets récents; L. Jumau. *R. G. E.*, 27 avril, 4 et 11 mai 1929, t. XXV, p. 649-662, 692-700 et 739-750, 27 000 mots, 50 fig. — C'est toujours sur les piles genre Leclanché que se porte le plus l'attention de tous les inventeurs, et particulièrement sur les piles dites sèches qui sont en réalité des piles à électrolyte immobilisé. A côté des piles sèches Leclanché, ce sont les piles à dépolarisation par l'air, qui font l'objet

Digitized by Google



Groupe pour étalonnage des compteurs

MACHINES ELECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VIIe)* — Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs, Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Maison à Paris : 9, rue Sedaine (XIe). — Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases. — Boite de contrôle portative pour compteurs d'énergie (Licence C. P. D. E.).

Machines pour T. S. F.

Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Moteurs asynchrones synchronisés. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines etant exécutées sur commande sont de construction tres soignée, de grande puissance spécifique et fourn issent les plus hauts rendements.

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES

ET DES

GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12 000 000 FR

SIÈGE SOCIAL : 18, rue de Tilsitt. — PARIS (17e).

(*Registre du Commerce :* Seine N° 37496)

Téléph. : WAGRAM 21-22, 21-93, 22-93, 22-94, 70-26, 70-46

EVF GRE

Adr. télégr. : GRANRESO-T-T-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES

SIGNALISATION — MANUTENTION MÉCANIQUE

Digitized by Google

des plus nombreux travaux, ainsi qu'on pourra le constater à la lecture de la présente étude comprenant trois parties : 1° piles genre Leclanché à liquide et sèches; 2° piles à dépolarisation par l'air; 3° piles diverses.

621.315.221.017.6. — Théorie des pertes dans les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 684-686, 1 700 mots. Analyse d'un article de A.-H.-M. ARNOLD, paru dans *J. I. E. E.*, décembre 1928, t. LXVII, p. 69-89, 19 800 mots, 11 fig.

621.318.55.00.41. — Influence de la charge préexistante sur le fonctionnement prématuré des relais à courant maximum lors de l'apparition d'un courant de défaut ou de surcharge; Bernd KOETZOLD. *E. T. Z.*, 28 mars 1929, t. L, p. 459-460, 1 200 mots, 6 fig. — L'auteur décrit dans cet article un cas de déclenchement de relais de surcharge qui surprend de prime abord, mais s'explique finalement comme provenant de la charge préexistante du réseau. Dans le cas considéré, une ligne reliant deux usines génératrices comportait des relais à courant maximum à action différée et indépendante de l'intensité, qui protégeaient plusieurs dérivations et avaient été réglés pour la même intensité, mais pour des temps croissants du milieu de la ligne à ses extrémités. La charge était primitivement concentrée en deux points alimentés chacun par l'une des deux usines. A la suite d'un court-circuit à un bout de la ligne un des relais fonctionna, mais non celui qui était réglé pour le temps le plus court. En recherchant la cause de cette anomalie, on constata qu'elle était due à une nouvelle répartition de la charge provenant du court-circuit. De tous les relais réglés pour un temps plus court que celui du relais qui avait fonctionné, il n'y en avait plus qu'un qui accusait encore le courant nécessaire au déclenchement. S'il n'a pas fonctionné, c'est sans doute qu'il n'était pas réglé très exactement. Ces relais ne présentent plus une parfaite sécurité de fonctionnement lorsque les lignes de transmission en service sont soumises à de fortes variations, provoquées soit par des modifications dans la charge, soit par des couplages dans le réseau et que, par suite, les puissances de court-circuit se meuvent entre des limites très étendues, car leurs conditions de fonctionnement sont trop rigides pour un service très variable et trop peu adaptables. — C. A.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.21. — Les forces hydrauliques en Corse. *R. G. E.*, 20 avril 1929, p. 620-621, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de V. SYLVESTRE, publié dans *Arts et Métiers*, décembre 1928, t. LXXXI, p. 457-461, 2 000 mots, 1 fig., 2 tabl.

621.311.21 (494). — L'usine génératrice de la fabrique de ciment Unterterzen de la Société suisse pour l'industrie du ciment Heerbrugg. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 665-666, 1 600 mots. Analyse d'un article de A. SONDEREGGER et A. STRELIN, paru dans *Schweizerische Bauzeitung*, 5 et 22 janvier 1929, t. XCIII, p. 1-6 et 13-14, 3 500 mots, 23 fig.

621.311.21. — Les possibilités économiques des usines à accumulation hydraulique par pompage; K. KOBLER. *E. T. Z.*, 28 mars 1929, t. L, p. 449-451, 2 400 mots, 3 fig. — Les usines à accumulation par pompage complètent les usines hydroélectriques ordinaires; mais elles permettent aussi de tirer profit de l'excédent d'énergie que les usines thermiques fournissent à prix réduit aux heures creuses, en l'accumulant pour l'utiliser ensuite à couvrir les pointes. Le moyen le plus simple de juger de leur valeur économique est de se baser sur les frais d'installation. Il est plus avantageux de couvrir les pointes au moyen d'énergie accumulée par pompage que par une usine thermique prévue spécialement à cet effet, lorsque les frais d'établissement de l'usine à accumulation par pompage, B (en marks par kilowatt installé), ne dépassent pas une valeur déterminée. Pour le cas où le courant absorbé par les groupes moteur-pompe est fourni par une autre usine thermique à un prix dépendant de celui du charbon, de la durée d'utilisation et des frais d'entretien de l'usine, R. Haas et Kromer ont déjà établi (*E. T. Z.* 19 avril 1928, t. XLIX, p. 599, résumé dans *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 77 D) la formule suivante

$$B = 440 + 270\,c\,(1\,000 - h),$$

où c désigne le prix en pfennigs d'une kilocalorie du combustible et h, la durée moyenne d'utilisation annuelle en heures. La valeur ainsi obtenue semble très élevée et beaucoup d'usines de pompage sont loin de l'atteindre. Dans cet article l'auteur examine différents cas qui sont moins favorables pour l'accumulation par pompage, mais répondent mieux aux conditions réelles. Lorsqu'on dispose d'une usine thermique de pointes fournissant aussi du courant aux groupes moteur-pompe on obtient l'expression

$$B = 420 - 210\,c\,(h + 350),$$

Si le courant de pompage est fourni à un prix fixe p, en pfennigs par kilowatt-heure, c'est-à-dire à un prix indépendant de celui du charbon, de la durée d'utilisation et des frais d'entretien de l'usine, on a

$$B = 435 - 0{,}15\,ph + 300\,c\,(h + 900).$$

Les conditions deviennent beaucoup plus favorables pour l'accumulation par pompage lorsqu'on considère comme perte l'excédent d'énergie disponible non utilisé. Dans ce cas on obtient

$$B' = 435 + 0{,}15\,ph + 300\,c\,(h + 900).$$

Pour traiter le problème d'une manière plus complète il faudrait faire intervenir de nombreux facteurs qui exercent une influence plus ou moins grande sur l'économie de l'accumulation par pompage, tels que la puissance de l'usine de pompage, la capacité du bassin d'accumulation, l'excédent de puissance disponible, la puissance de l'usine alimentée par l'eau accumulée, le degré de charge des machines, leur grandeur, la forme de la surface des pointes à couvrir, leur répartition sur toute l'année, etc. Si t désigne le nombre d'heures d'utilisation de l'usine à accumulation; a, le rapport de la puissance des pompes installées à la puissance installée de l'usine à accumulation, et η, le rendement global de l'accumulation par pompage, on obtient

$$t = \frac{8\,760\,a\eta}{1 + a\eta}, \text{ en heures}$$

et si t_p représente le nombre d'heures durant lesquelles les pompes peuvent fonctionner, on a pour $t_p < (8\,760 - t)$

$$t = a\,t_p\,\eta, \text{ en heures.}$$

— C. A.

621.311.22 : 658.871. — Les nouvelles installations électriques des Grands Magasins du Louvre à Paris; B. MICHON. *Le Génie civil*, 13 avril 1929, t. XCIV, p. 349-354, 7 500 mots, 13 fig. — Normalement l'énergie est fournie par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité soit en courant continu 440 v, soit principalement en courant alternatif à 12 000 v. Mais en vue de parer à tout arrêt dans cette distribution, d'assurer la sécurité du public et même de permettre de continuer la vente, il a été prévu une usine génératrice de secours dans le sous-sol. Cette usine, primitivement à vapeur, vient d'être transformée et réinstallée dans les sous-sols de la nouvelle annexe dite du Cloître Saint-Honoré. Cette salle des machines est située au quatrième sous-sol et ses fondations sont à 20 m au-dessous du sol de la rue Saint-Honoré. Elle comporte trois groupes Diesel-alternateur de 650 ch chacun et un groupe convertisseur à courant continu de 300 kw. La caractéristique principale des moteurs Diesel est d'être à injection mécanique. Ils sont

Digitized by Google

Transformateur
d'intensité pour l'extérieur
type CHE 35 (35 000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500 000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS DE MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 13 308

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, *rue Montalivet*
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 42-91 / 42-92 / 42-93

Cie DE FIVES-LILLE

Société Anonyme Capital 50 000 000 francs

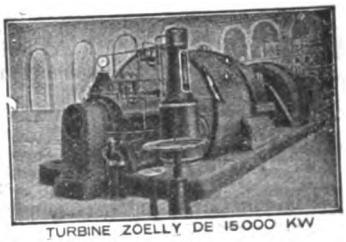
ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 93-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR

système "ZOELLY"

(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLÈTES



TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES "STIRLING"

construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION

CHAUDIÈRE "STIRLING" A 2 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

Lavage des charbons et minerais par

APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*

LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

Digitized by Google

accouplés avec l'alternateur et montés sur des massifs de fondation avec dispositif antivibratif Korfund. Le rotor des alternateurs est fixé directement sur le volant du moteur ce qui réduit l'encombrement du groupe. Au quatrième sous-sol également sont les arrivées en haute tension et les postes de transformation de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Au troisième sous-sol sont placés le tableau de commande à basse tension de ce poste de transformation et les pupitres de manœuvre des groupes électrogènes, ainsi que les interrupteurs principaux. Quant aux départs alimentant les magasins et leurs annexes, ils aboutissent à un tableau de distribution situé au sous-sol de l'ancien magasin. Des jonctions mobiles entre les panneaux de ce tableau permettent de modifier à volonté la répartition de la charge entre les câbles venant du tableau de départ dans la salle des machines. Tous les départs et canalisations en sous-sol sont en tubes d'acier isolé avec boîtes de jonction et de dérivation isolées sur toutes les parois avec des plaques de « dellite ». Signalons enfin le remplacement des épissures dans les boîtes de jonction par une pièce de raccordement spéciale. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.333.2.045.59. — La théorie du champ tournant du moteur diphasé alimenté en courant alternatif monophasé; W.-J. Morrill. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 190-194, 4 000 mots, 9 fig. — Cet article est un résumé de la communication présentée par l'auteur à la session d'hiver de l'American Institute of electrical Engineers à New-York, les 28 janvier et 1er février 1929, dans laquelle il expose la théorie du moteur diphasé alimenté en courant alternatif monophasé et montre comment cette théorie permet d'expliquer son fonctionnement. Ce type de moteur, désigné par l'auteur sous le nom de « capacitor », est celui qui convient le mieux pour les usages domestiques. C'est un moteur diphasé non équilibré, dans lequel les deux phases du stator sont branchées directement sur une même et seule phase du réseau de distribution. L'auteur établit d'abord les équations générales du moteur diphasé non équilibré en se basant sur les travaux de M. P.-L. Alger, puis passe au cas particulier du moteur « capacitor »; il en établit le diagramme de démarrage, les courbes caractéristiques, et en particulier, celles du couple en fonction de la vitesse. Cette étude montre que le courant de démarrage n'est que de 30 pour 100 à 50 pour 100 supérieur à celui d'un moteur à répulsion de même puissance, ou égal à la moitié de celui d'un moteur monophasé de couple moindre. D'autre part, son facteur de puissance est élevé. En outre, il est presque silencieux car il ne comporte ni balais, ni contacts frottants d'aucune sorte et d'autre part le couple à fréquence double est diminué. — J. S.

621.34 : 622.342.1. — Machines d'extraction électriques pour les mines d'or. *World Power*, avril 1929, t. XI, p. 377-380, 1 200 mots, 5 fig. — Cet article donne les caractéristiques principales de machines d'extraction électriques fournies par la British Thomson-Houston pour des mines d'or sud-africaines ou dans l'Inde. L'une est une machine située en surface, assurant 30 cordées à l'heure d'une charge de 8 000 pounds (4 t environ) chacune, la profondeur d'extraction étant de 2 600 feet (800 m environ). Elle est du modèle à moteur d'induction à engrenages avec deux tambours d'enroulement dont l'un peut être débrayé. Les deux autres machines décrites sont installées sous terre à 1 200 m de profondeur environ. Elles sont toutes deux établies suivant le système Ward-Léonard, mais tandis que l'une ne comporte qu'un seul moteur, l'autre est équipée avec deux moteurs entraînant un arbre commun. Ce sont des considérations de dimension et de poids pour la descente du matériel dans les cages qui ont conduit dans ce cas à adopter deux moteurs. En cas de nécessité, un des deux peut être mis hors circuit et le treuil ne fonctionne alors qu'avec un seul moteur. — J. S.

621.34 : 677.05. — La commande par moteurs électriques des cardes et des bancs à broches; *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 704, 500 mots. Analyse d'un article de H.-W. Reding paru dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 880-883, 3 800 mots.

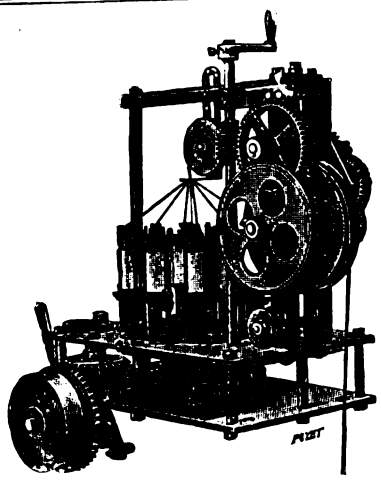
621.34 : 631.312. — Le labourage électrique. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 579-580, 1 800 mots. Analyse d'un article de R. Borlase-Matthews, publié dans *J. I. E. E.*, novembre 1928, t. LXVI, p. 1 180-1 190, 11 000 mots, 9 fig.; discussion, p. 1 191-1 200, 10 000 mots.

621.34 : 628. — L'électricité et les travaux publics; Warwick Holmes. *The Electrician*, 29 mars 1929, t. CII, p. 371-373, 3 600 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur attire l'attention sur les nombreuses applications que pourrait avoir l'énergie électrique dans les travaux publics en Angleterre. Il estime que dans la plupart des cas toutes les machines telles que pelles mécaniques, excavateurs, bétonnières, compresseurs, etc., pourraient être entraînées par moteurs électriques, de même que le transport des matériaux pourrait être assuré au moyen de véhicules à accumulateurs. Il cite l'exemple de la construction d'une route en Italie pour laquelle une ligne provisoire de distribution d'énergie électrique avait été établie, ainsi que celui de l'outillage établi par les London united Tramways. La pose des câbles d'énergie pourrait aussi être faite, comme aux Etats-Unis, au moyen de treuils électriques. Il lance aussi dans cet article un appel en faveur de l'électrification des canaux. Il termine en attirant l'attention des compagnies de distribution d'électricité sur l'importance de la consommation représentée par les grandes entreprises de travaux publics et en suggérant la création de postes transportables de branchement et de contrôle pour la fourniture d'énergie électrique sur les chantiers. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331 : 625.1 (81). — Résultats économiques de l'électrification en courant continu à 3000 volts de lignes de chemins de fer du Brésil; Guy Bellows. *G. E. R.*, avril 1929, t. XXXII, p. 224-227, 1 700 mots, 6 fig., 4 tabl. — C'est en 1920 qu'une première ligne de 44 km fut électrifiée sur le réseau de la Compania Paulista de Estradas Ferro; des extensions successives de 50, 40 et 152 km ont porté cette distance à 286 km à la fin de 1928. L'énergie est actuellement fournie par huit sous-stations dont la puissance nominale varie entre 2 000 et 4 500 kw; trois d'entre elles seulement sont à commande manuelle, les autres sont entièrement automates. Leur puissance totale est de 22 500 kw. Déjà, en 1921, une première comparaison entre le coût d'exploitation de lignes électriques et des lignes à vapeur avait fait apparaître l'avantage économique des premières; une nouvelle comparaison, plus probante encore, peut être faite en se basant sur les résultats concernant l'année 1927, résultats que l'auteur a groupés dans un même tableau. Si l'on considère le prix de revient du train-kilomètre, celui-ci est seulement, pour les lignes électrifiées, de 41,2 100 de celui des lignes à traction à vapeur. L'économie est encore plus grande si on considère le prix de revient de la tonne-kilomètre, car celui-ci est égal seulement à 22,1 pour 100 de celui qui est relevé sur les lignes à traction à vapeur; l'économie atteint donc ici 77,9 pour 100; cette différence entre les prix du train-kilomètre et de la tonne-kilomètre s'explique par le fort tonnage des trains électriques. La compagnie a constaté, de plus, une très forte augmentation du trafic, aussi bien au point de vue des passagers que des marchandises, et elle est amenée à améliorer sans cesse son réseau de lignes électriques. Elle a mis en service, en 1928, trois locomotives capables de fournir un effort de traction de 600 t et qui sont du modèle le plus puissant pour courant continu à 3 000 v. La vitesse maximum de ces locomotives, dont l'une est utilisée pour un nouveau train de passagers à wagons entièrement métalliques, est de 110 km : h. — B. E.

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.743

Téléphone : LA GARENNE 57

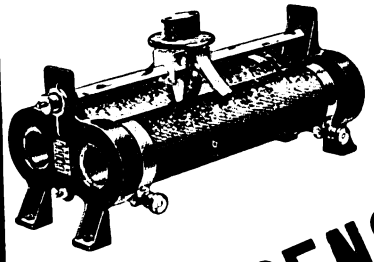
RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



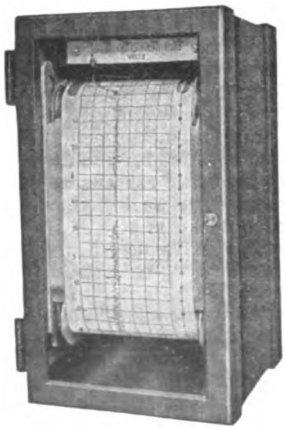
SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



TRUB, TAUBER & Co

Fabrique d'instruments de mesure électriques et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

Digitized by Google

621.316 265 : 621.335. — **La sous-station automatique de traction du Hourat de la Compagnie des Chemins de fer du Midi**; J. DARDENNE. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 607-620, 8 000 mots, 16 fig. — Dans cet article, l'auteur décrit la sous-station du Hourat qui constitue la première application en France de la commande automatique à une sous-station de traction pour chemins de fer d'intérêt général.

621.316.263 : 621.33. — **Equipement des sous-stations de Bidos, Bedous et Haut-de-Gan, de la ligne transpyrénéenne de la Compagnie des Chemins de fer du Midi**; J. GILLET. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 666-670, 1 600 mots, 5 fig. Analyse d'un article paru dans la *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre 1928, n° 1, p. 30-41, 5 000 mots, 15 fig.

621.316.265 : 621.33. — **Les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer néerlandais**. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 624, 1 200 mots. Analyse d'un article paru dans *Revue BBC*, décembre 1928, t. XV, p. 535-553, 3 500 mots, 26 fig.

621.316.265 : 625.62. — **Les sous-stations automatiques de Sèvres et de Vitry**; M.-A. MOREL. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, janvier-février 1929, n° 3, p. 7-23, 9 400 mots, 13 fig., 1 planche hors texte, 3 tabl. — Dans cet article, l'auteur donne une description complète des sous-stations automates de Sèvres et de Vitry du réseau de la Société des Transports en commun de la Région parisienne. Ces deux sous-stations, presque identiques, comportent chacune deux entrées de ligne à 13 500 v alimentant un même jeu de barres générales, deux groupes de transformateur et commutatrice hexaphasée, 600 v en courant continu, dont l'un sert de secours, les commutatrices démarrant directement sous une tension réduite égale au tiers de la tension normale. La sous-station de Sèvres comporte trois départs, celle de Vitry, quatre; les commutatrices de la première sont munies d'un dispositif de relevage des balais : les transformateurs sont à ventilation forcée, à Sèvres et à refroidissement naturel, à Vitry. Les opérations à obtenir par le fonctionnement automatique sont les suivantes : fermeture et possibilité de permutation de l'une et l'autre des entrées de ligne; démarrage et couplage sur barres de l'une ou l'autre des deux commutatrices, alimentation des feeders; en cas de surcharge, démarrage et couplage de la seconde commutatrice et arrêt si la charge du réseau s'annule; à Sèvres, mise en route d'un ventilateur en cas d'échauffement des transformateurs supérieur à 60° C. Il fallait pouvoir en outre, en raison du mode d'alimentation du réseau par tronçons, en cas d'avarie survenant à l'équipement d'un feeder, y suppléer par un équipement de secours, alimenter la sous-station automatiquement par une source extérieure, et enfin, en cas de besoin, assurer la commande manuelle de la sous-station, puis passer de nouveau à la commande automatique sans arrêter le fonctionnement. Il est impossible de provoquer la mise en marche des sous-stations par baisse de tension. On a choisi le système de commande à distance à multiples fonctions mettant sous le contrôle de l'opérateur chacun des organes principaux de la sous-station. La commande est réalisée au moyen de relais et commutateurs pas à pas du modèle employé en téléphonie automatique en sorte qu'il suffit de 4 fils de liaison entre le poste de commande et la sous-station. Dans chaque poste de commande il existe un tableau représentant un schéma unifilaire de la sous-station sur lequel tous les appareils sont représentés par une lampe rouge s'ils sont fermés et verte s'ils sont ouverts. En outre, une signalisation spéciale permet à l'opérateur de savoir que la machine à l'arrêt est dans des conditions normales de départ ou s'il y a un dérangement et quelle est sa nature. Un signal sonore avertit l'opérateur de chaque allumage d'une lampe indicatrice. On trouve dans l'article une énumération de l'appareillage de chaque sous-station et une explication détaillée du fonctionnement complet des diverses parties de l'installation accompagnée d'un schéma élémentaire sur lequel figurent également les dispositifs de protection. — J. S.

621.335.3. — **Locomotives électriques pour établissements miniers et métallurgiques**. *R. G. E.*, 4 mars 1929, t. XXV, p. 702, 700 mots. Analyse d'un article paru dans *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre 1928, n° 1, p. 14-28, 2 000 mots, 16 figures.

621.335.3. — **Locomotives électriques de mine pour la Chine**. *Engineering*, 26 avril 1929, t. CXXVII, p. 517, 1 500 mots, 1 fig. — Ces locomotives ont les caractéristiques suivantes : voie de 0,75 m, poids de 4 t en ordre de marche qui peut être augmenté de 1 t de lest placé dans des compartiments aux deux extrémités. Elles sont à cabine centrale de commande et leur châssis est construit en tôles et en fers profilés; leur longueur totale est de 3,12 m et leur largeur, de 0,89 m. Leur équipement électrique comporte un pantographe, un disjoncteur du type traction, un régulateur de vitesse à sept crans de marche dans chaque sens et deux crans de freinage, et deux moteurs d'une puissance en régime unihoraire de 20 ch. Chacun entraîne l'essieu par une transmission par roue et vis sans fin, donnant un rapport de réduction de 1 8. Dans ces conditions la locomotive peut exercer un effort de 900 kg environ à la vitesse de 10 km : h. Il faut signaler aussi que la construction assure une visibilité bien dégagée pour le conducteur. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.11.029.5. — **Recherches et observations sur les ondes courtes**; T.-L. ECKERSLEY. *The Electrician*, 19 avril 1929, t. CII, p. 468, 1 850 mots. — Cet article est un résumé d'un mémoire présenté par l'auteur à une réunion de l'Institution of electrical Engineers, le 10 avril et dans lequel il rend compte des recherches et observations sur les transmissions par ondes courtes effectuées ces deux dernières années. Une première partie du mémoire est consacrée aux effets d'échos et de dispersion. Des essais ont été faits avec deux antennes verticales placées tour à tour à 13 m et à 30 m l'une de l'autre. Les résultats indiquent que, près de la station émettrice, les radiations directes prédominent, mais elles s'atténuent rapidement et à quelques kilomètres sont balayées par la radiation dispersée par la couche d'Heaviside, ou par des obstacles du terrain ou par d'autres causes. Ce système d'antenne a conduit à une autre solution, l'antenne d'Adcock, avec laquelle diverses expériences sur les effets de dispersion ont été faites. Une conclusion intéressante qui a pu en être tirée est que la dispersion semble bien confinée au plan horizontal. Ces recherches ont révélé comme autres causes de perturbation des signaux les échos lointains ou rapprochés, le brouillage dû à une dispersion multiple, les signaux doubles ou multiples. Une deuxième partie du mémoire est consacrée à une analyse détaillée des résultats sur la réception dirigée. Le phénomène de l'évanouissement est discuté, ainsi que les effets de polarisation, d'interférence et l'influence de l'écartement des antennes. Dans la dernière partie du mémoire l'auteur discute la théorie et la nature du phénomène d'extinction brusque en se basant sur la nouvelle conception de la couche d'Heaviside considérée comme une structure complexe de nuages dispersants. La principale différence entre ces nouveaux résultats et les conclusions antérieures réside dans l'évaluation de la hauteur minimum de cette couche pendant le jour. L'auteur, après revision de ses calculs admet qu'elle doit être de 80 km en été et de 97 à 100 km en hiver. Finalement l'auteur indique que la limite inférieure de la longueur d'onde pour les transmissions nocturnes dépend de l'heure de la nuit et de la saison. Pour les transmissions diurnes, cette limite semble être de 10 m environ. — J. S.

621.385.33.025. — **Le fonctionnement des filaments des lampes triodes sur courant alternatif, IIe partie**;

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-96, 89-36, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

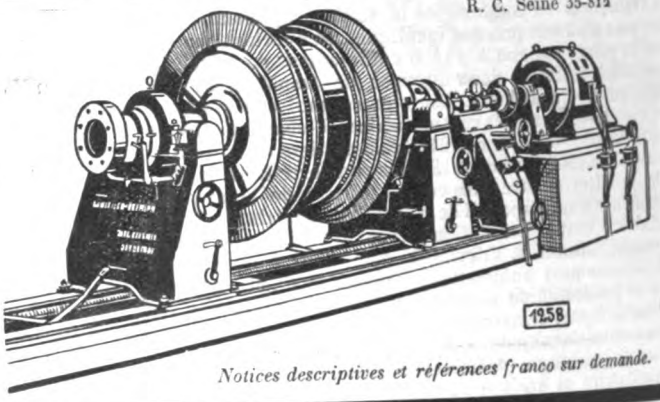
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Cafetières, Fers à Repasser, etc...)

sont désirés par vos abonnés

Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs

19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)

SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

K.-H. Kingdon et H.-M. Mott-Smith. *G. E. R.*, avril 1929, t. XXIII, p. 228-232, 9 000 mots, 14 fig. — L'emploi du courant alternatif pour le chauffage du filament a pour effet de produire une chute de potentiel variable le long du filament, un champ magnétique variable autour du filament et des variations régulières dans la température du filament. Quand le tube est employé comme amplificateur, chacun de ces effets crée une perturbation dans le courant de l'anode. Les perturbations concernant la tension peuvent être atténuées, si les sorties de courant de l'anode et de la grille sont connectées au centre d'un potentiomètre placé sur le circuit du filament. Les variations du champ magnétique ont même fréquence que celles de la tension (le double de celle du courant de chauffage), mais leurs phases sont opposées. Les oscillations de la température ont même fréquence que les précédentes, mais elles sont en quadrature (90° en retard sur celles de la tension); elles ne prennent de l'importance que lorsque le courant de plaque devient une fraction notable de l'émission totale du filament. Ainsi que le montrent les auteurs, l'expérience vérifie les diverses considérations théoriques exposées précédemment. Dans la deuxième partie de cette étude ils envisagent les tubes utilisés comme détecteurs, la grille étant portée à un potentiel assez élevé pour capter des électrons; dans ce cas, le circuit de grille subit des perturbations analogues à celles qui ont été indiquées ci-dessus pour le circuit de plaque. Si une résistance est placée dans le circuit de grille, les fluctuations du courant produisent des fluctuations de tension qui, à leur tour, produisent des perturbations secondaires, en général très importantes sur le courant de plaque. Ce sont des oscillations de même fréquence et ordinairement de phase opposée à celle des oscillations primaires de la tension. Elles peuvent arriver à donner de sérieuses perturbations dans le fonctionnement d'un tube détecteur lorsque la chute de tension le long du filament est plus grande que 0,1 v. — B. E.

621.397.2. — Le « sférographe » appareil récepteur d'images; *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 674, 450 mots. Résumé d'une communication faite par L. Chauveau à la séance commune de la Société française des Electriciens et de la Société des Ingénieurs civils de France du 26 avril 1929.

DIVERS

5.001.5 (493). — L'organisation de la recherche scientifique en Belgique. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 581-582, 1 600 mots. Analyse d'articles de Camille Matignon, publiés dans *Chimie et Industrie*, janvier et février 1929, t. XXI, p. 1-2 et 221-222.

53 + 62 (017) (061). — Comité de normalisation de la mécanique. Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 593, 200 mots.

620.154.53. — Nouvelle méthode de mesure de la résistance mécanique des alliages; A.-L. Norbury. *Phil. Mag.*, avril 1929, t. VII, p. 662-669, 2 100 mots, 6 fig. — Cette méthode avait d'abord été imaginée pour servir à la détermination du diamètre de l'empreinte dans les essais au moyen de la bille de Brinell. On l'a ensuite utilisée pour la mesure de la résistance électrique des alliages en mesurant le diamètre de l'empreinte par une méthode directe. L'appareil employé pour ces mesures comporte soit une bille, soit un cône d'angle au sommet égal à 90° et que l'on fait traverser par un courant de 2 à 3 A, en même temps qu'on l'applique sur l'échantillon; la chute de potentiel entre la bille, ou le cône, et la pièce est mesurée par comparaison avec la chute de potentiel dans une résistance étalon placée dans le même circuit. Avec une bille de 10 mm de diamètre, la relation entre les différentes quantités v, chute de potentiel, d, le diamètre de l'empreinte et la résistance du corps soumis aux essais est la suivante,

$$\log v = \log a + n \log d,$$

dans laquelle a et n sont des valeurs qui dépendent de la résistance électrique de la bille et de celle de l'échantillon. On peut tracer des courbes en fonction de v d'où l'on peut déduire la résistance cherchée. Des résultats analogues ont été trouvés en se servant du cône à la place de la bille. Le principal avantage de cette méthode est de ne pas nécessiter d'échantillon sous forme de fil ou de barre et de permettre d'effectuer les mesures sur toute pièce quelle que soient sa forme et ses dimensions, pourvu que l'on dispose d'une surface plane de 5 mm × 5 mm. — B. E.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

621.182 : 662.933. — Le chauffage au charbon pulvérisé des chaudières à foyer intérieur. *Le Génie civil*, 4 mai 1929, t. XCIV, p. 429-430, 3 000 mots, 4 fig. — Cet article décrit l'appareillage mis au point par la Société des Appareils de Manutention et Fours Stein, pour le chauffage au charbon pulvérisé des chaudières à foyer intérieur. Cet appareillage comporte un pulvériseur « Résolutor » et un brûleur d'un nouveau type à turbulence, assurant la combustion complète du charbon pulvérisé avec une flamme relativement courte. L'article rappelle le principe du pulvériseur précité, constitué essentiellement par un broyeur à choc à une seule roue de pulvérisation et pourvue d'un sélecteur à air. Le raccourcissement de la longueur de la flamme du brûleur est obtenu par une combustion accélérée en réalisant un mélange instantané de l'air secondaire et du combustible pulvérisé; ce dernier, en suspension dans une faible proportion d'air, est insufflé par une buse centrale et éventuellement par plusieurs couronnes concentriques. L'air complémentaire de combustion est admis sous une légère pression par des couronnes intermédiaires complètement indépendantes des premières. La buse centrale et les couronnes sont munies à leur extrémité, du côté du foyer, de déflecteurs de formes et dimensions convenables, imprimant aux jets de charbon et d'air secondaire des directions divergentes et convergentes assurant leur recoupement à très faible distance du plan antérieur du brûleur. Elles portent, de plus, des ailettes hélicoïdales en nombre et de pas appropriés au combustible utilisé; les deux fluides sont ainsi divisés en plusieurs filets animés autour de l'axe du brûleur d'un mouvement de giration hélicoïdal, d'un pas correspondant à celui des ailettes. La transformation nécessaire pour l'application du système à une chaudière existante consiste dans le garnissage réfractaire en briques de la partie avant du foyer, après enlèvement de la grille et dans la mise en place des devantures recevant les brûleurs et les portes de décrassage. De plus, deux réchauffeurs d'air constitués par de simples tuyaux de fonte sont placés dans le deuxième passage des gaz de la combustion au-dessous du corps cylindrique. Dans la chaudière, la zone de combustion est limitée à la partie du garnissage où les cendres sont liquéfiées et retirées au moyen de raclettes. L'article indique que le matériel de ce type a été appliqué à une batterie de six chaudières Lancashire dont la vaporisation horaire est de 3 400 kg de vapeur à la pression de 9,4 kg:cm². Le combustible utilisé est du poussier sec, 0,2 mm, 35 à 40 pour 100 de cendres et 25 pour 100 de matières volatiles; la consommation de charbon est de 625 kg à l'heure par chaudière et la production de vapeur par kilogramme de charbon est de 5,44 kg. — L. V.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

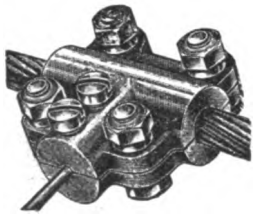
Digitized by Google

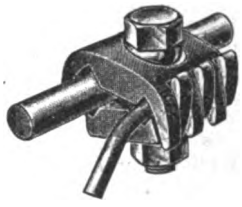
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

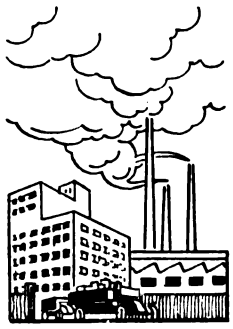
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

INDUSTRIELS !!!



SANS ENGAGER DE DEPENSE VOUS POUVEZ REALISER DES **ECONOMIES** PAR L'AMELIORATION DU **RENDEMENT** DE VOS INSTALLATIONS D'**ECLAIRAGE** ET DE **FORCE MOTRICE** ELECTRIQUES

CONSULTEZ LES ETABLISSEMENTS **B.H.T** ENTREPRISES ELECTRO MECANIQUES

120 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES — PARIS VIIIme — TELEPHONE : ELYSEES 75.12

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté

Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance

pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :

PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ

SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA

164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : **Arcarégul-Paris** UNIS FRANCE 55 101 *Téléph. :* **Ségur 36-08**

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314.21.00.12. — Utilisation des résultats de mesure des pertes à vide dans les transformateurs; Otto Merz. *E. T. Z.*, 4 avril 1929, t. L, p. 499-500, 1 000 mots. — L'auteur établit des formules qui permettent de déterminer la courbe des pertes, en watts par kilogramme, $f(x)$, en fonction de l'induction x dans les noyaux d'un transformateur dont on connaît la courbe des pertes à vide, y, le poids des noyaux, k, le poids des culasses, P, et le rapport λ de la section des noyaux à celle des culasses. Pour éviter les puissances supérieures au carré, il ne considère que trois points y_0, y_1 et y_2 de la courbe des pertes à vide correspondant aux inductions x_0, x_1 et x_2 respectivement 8 000, 10 000 et 12 000 unités C. G. S. Dans ces conditions on peut écrire

$$y = a + bx + cx^2;$$

dans cette expression a, b et c s'expriment en fonction de y_0, y_1 et y_2 et de x_0, x_1 et x_2. D'autre part, on peut aussi écrire

$$y = f(x)k + f(\lambda x)P$$

où

$$f(x) = \alpha + \beta x + \gamma x^2$$

et

$$f(\lambda x) = \alpha + \beta\lambda x + \gamma\lambda^2 x^2,$$

d'où

$$y = \alpha(k+P) + x\beta(k+\lambda P) + x^2\gamma(k+\lambda^2 P) = a + bx + cx^2.$$

En comparant entre eux les coefficients et en remplaçant x_0, x_1 et x_2 par leurs valeurs 8, 10 et 12, en 10^3 unités C. G. S., on obtient finalement

$$\gamma = \frac{15\,y_0 - 24\,y_1 + 10\,y_2}{k+P},$$

$$\beta = -\frac{11\,y_0 - 20\,y_1 + 9\,y_2}{4(k+\lambda P)}$$

et

$$\gamma = \frac{y_0 - 2y_1 + y_2}{8(k+\lambda^2 P)}.$$

On calcule d'abord la puissance perdue par unité de poids pour les inductions de 8 000, 10 000 et 12 000 unités C. G. S. dans les noyaux et on trace cette partie de la courbe. Pour quelques inductions dans les noyaux supérieures à 12 000 unités C. G. S., l'induction dans les culasses prend des valeurs comprises entre 8 000 et 12 000 unités C. G. S. pour lesquelles on peut déterminer les pertes dans les culasses. En les retranchant des pertes à vides on obtient alors les pertes dans les noyaux et celles par unité de poids correspondant à ces inductions supérieures à 12 000 unités C. G. S. dans les noyaux. L'auteur donne quelques exemples numériques qui montrent comment s'applique la méthode. — C. A.

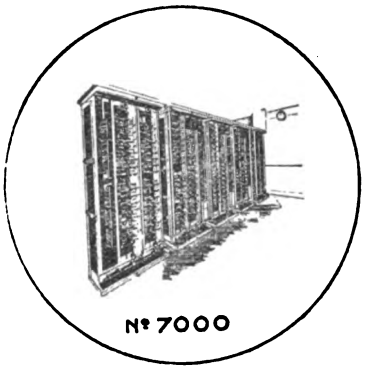
621.311.163. — Sur l'utilité de l'interconnexion asynchrone des stations centrales d'électricité et les moyens de la réaliser; F. Guery. *L'Industrie électrique*, 10 mai 1929, t. XXXVIII, p. 197-206, 9 3oo mots, 1 tabl. — Un couplage asynchrone entre réseaux est tel que l'échange d'énergie entre ces réseaux peut être assuré sans qu'ils soient à la même fréquence. Avant d'exposer les moyens de réaliser un tel couplage, l'auteur examine les phénomènes qui se produisent dans le cas du couplage synchrone. Il rappelle d'abord que dans un réseau à courant alternatif la répartition de la charge entre les différentes machines génératrices se fait par le jeu des régulateurs, puis développe quelques considérations sur l'influence de l'interconnexion des réseaux sur leurs conditions de marche économique. Il arrive alors à l'étude du fonctionnement en parallèle de réseaux comprenant des groupes électrogènes et des appareils d'utilisation dont le fonctionnement est accompagné de variations de puissance. Il considère en premier lieu la possibilité et la stabilité du couplage, puis s'étend assez longuement sur les différentes natures des surcharges brusques, distinguant à ce sujet deux grandes catégories : variations dues aux appareils d'utilisation se reproduisant à des instants quelconques et sans aucune périodicité, et pointes dues au fonctionnement des moteurs à couple variable (moteurs à gaz par exemple). Il examine alors comment s'opère la répartition de la charge entre les différentes sources d'énergie en présence suivant qu'il s'agit de variations lentes ou de variations rapides de la demande de puissance. Il montre que dans le premier cas ce sont surtout les groupes à turbines qui répondent aux variations de la charge, tandis que les groupes à moteur à gaz sont plus aptes à répondre à celles du deuxième cas. Cette étude montre que la puissance synchronisante est une des sources principales de variations nuisibles sur un réseau général, d'où résulte l'intérêt d'un couplage asyn-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan the Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokio. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,5o fr ; étranger, 3,5o fr.)

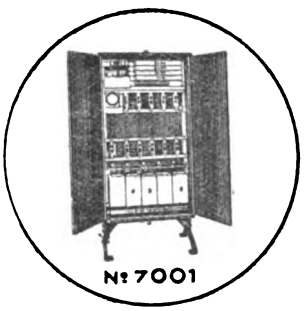
Digitized by Google

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



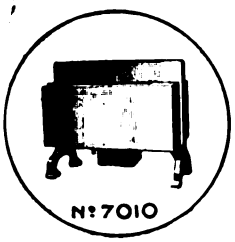
N° 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



N° 7001

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

chrone, surtout si l'on envisage l'interconnexion de réseaux comprenant d'une part des usines génératrices à moteurs à gaz, d'autre part des appareils d'utilisation tels que machines d'extraction, moteurs de laminoirs, etc. Ce couplage asynchrone peut être effectué soit au moyen de groupes comportant un moteur asynchrone accouplé mécaniquement à un alternateur, soit au moyen d'un « transformateur asynchrone ». L'auteur désigne sous ce nom une machine comprenant un stator identique à un induit d'alternateur synchrone et un rotor constitué de même, l'entrefer étant aussi réduit que possible. Il expose le fonctionnement de cette machine et montre comment elle permet les échanges d'énergie entre deux réseaux. — J. S.

621.315.052.9. — Montage en triangle ouvert pour usage courant; H.-P. Seelye. *Electrical World*, 20 avril 1929, t. XCIII, p. 775-777, 2 600 mots, 3 fig., 2 tabl. — L'auteur désigne par montage en triangle ouvert le montage dit en V, à l'extrémité génératrice de la ligne. Dans toute l'étude exposée dans cet article l'auteur suppose implicitement que la ligne à trois fils considérée est alimentée par trois ou deux transformateurs monophasés groupés en triangle fermé ou en triangle ouvert. Il montre, en particulier, au moyen des diagrammes vectoriels, que, si la charge d'une ligne triphasée à trois fils comprend une charge triphasée en triangle et une charge monophasée du même ordre de grandeur que la première, le montage en triangle ouvert présente des avantages intéressants sur celui en triangle fermé. Ces avantages sont les suivants : meilleure utilisation des transformateurs, plus petite chute de tension sur une quelconque des phases, déséquilibre plus faible des tensions. D'autre part, si on considère deux montages, l'un en triangle ouvert, l'autre en triangle fermé, la puissance totale des transformateurs étant la même dans les deux cas, les variations de tension produites par le démarrage de moteurs sont moins fortes dans le premier cas que dans le second. Enfin, le montage en triangle ouvert assure une meilleure protection contre les mises hors service par surcharge des transformateurs dans le cas où celui de plus grande puissance (celui alimentant les deux phases entre lesquelles est branchée la charge monophasée) devient défectueux. En conclusion l'auteur préconise donc l'emploi normal, et non comme expédient, de ce montage toutes les fois que les conditions de charge d'une ligne comportent une charge monophasée au moins aussi importante que la charge triphasée équilibrée. — J. S.

621.315.17. — La construction des lignes aériennes; Th. Rich. *The Electrician*, 26 avril 1929, t. CII, p. 498-499, 2 700 mots, 2 fig. — L'auteur fait d'abord remarquer que l'on commet une erreur en calculant les supports de lignes aériennes pour une résistance mécanique telle qu'ils puissent supporter la tension totale résultant de la rupture d'un conducteur à un autre support. Il cite divers dispositifs d'armement des poteaux ou de fixation du conducteur sur l'isolateur étudiés dans le but d'obtenir un équilibrage ou une réduction de cette tension. Les isolateurs à suspension entraînent, par suite de l'écartement plus grand nécessaire entre conducteurs, à des supports de plus grandes dimensions; l'auteur signale l'emploi, en France, d'isolateurs rigides en verre pour des tensions allant jusqu'à 60 000 v et même 80 000 v. Il note, d'autre part, l'emploi courant aux Etats-Unis de bras d'armement en bois. Il indique les différentes façons de disposer les fils par rapport au poteau et les pays où elles sont le plus couramment utilisées et termine en signalant que les isolateurs sont presque universellement en porcelaine; le verre est employé en France et en Italie et la stéatite est en essais en Allemagne. — J. S.

621.315.17 (4). — La construction des lignes aériennes en Europe; René-P. Chauvet. *Electrical World*, 4 mai 1929, t. XCIII, p. 876-881, 4 200 mots, 15 fig. — L'auteur indique rapidement, dans cet article, les caractéristiques principales des lignes européennes de transmission d'énergie. En général, les entreprises de distribution d'Europe ne construisent pas elles-mêmes leurs lignes; elles s'adressent à des sociétés d'installations dont certaines, surtout en France, s'occupent non seulement de la construction de la ligne, mais encore de son étude technique. Jusqu'à 60 kv, ces lignes sont établies sur isolateurs à jupes montés sur poteaux en bois, en béton ou en fer. Les poteaux en béton sont très en faveur en France, en Allemagne, en Italie et en Suède; cependant ce sont les pylônes métalliques qui sont dans l'ensemble les plus employés. La durée de construction diminue au fur et à mesure des progrès réalisés dans le montage des pylônes; l'auteur mentionne une ligne de 45 miles (75 km) à 130 kv qui fut établie, en quatre mois dans une région montagneuse, avec huit conducteurs et une ligne à 220 v, de 85 miles (136 km) dont le montage a duré huit mois. Pour la pose des lignes, différentes méthodes sont utilisées; le plus souvent les pylônes sont dressés d'une seule pièce. Le montage en plusieurs sections assemblées est plus rapide, mais il demande plus de personnel; il s'impose cependant pour l'érection des pylônes très lourds. L'auteur expose une nouvelle méthode qui commence à être employée en France et qui consiste à lever successivement chaque section par treuil au moyen d'un poteau dressé verticalement au sommet de la section précédente. Une équipe de huit hommes pourrait monter, en utilisant cette méthode, deux pylônes de 1 200 kg dans la même journée. Au-dessus de 60 kv, les lignes sont presque toujours équipées avec des chaînes d'isolateurs et les éléments de fabrication américaine sont assez employés. En ce qui concerne les conducteurs, on utilise de plus en plus l'aluminium et certains alliages tels que l'almelec, le montegal, l'aludur, etc., le cuivre étant très rarement utilisé pour les lignes dont la tension dépasse 120 kv. — B. E.

621.315.027.7.012. — Diagrammes de fonctionnement des lignes de transmission à 220 kilovolts; Paul Neumann. *E. T. Z.*, 28 mars 1929, t. L, p. 451-454 et 493-499, 6 500 mots, 19 fig. — Dans cet article l'auteur n'indique pas la manière de déterminer la tension la plus économique pour une transmission d'énergie à grande distance, mais expose, pour les lignes de transmission à très haute tension, une méthode générale au moyen de laquelle il établit des courbes de fonctionnement qui donnent immédiatement les puissances actives et réactives que l'on peut transmettre ainsi que les pertes d'énergie active et réactive en fonction de la chute de tension. Il applique ensuite cette méthode graphique à un exemple numérique concernant une ligne de transmission double, à courant triphasé, dont les six fils conducteurs sont disposés symétriquement par rapport aux poteaux, soit suivant deux triangles isocèles, soit dans une nappe horizontale. Finalement il examine les différents modes de réglage de la tension en indiquant leurs avantages et leurs inconvénients. — C. A.

621.315.22 1.017. — Réduction des pertes dans les câbles à un seul conducteur. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 782, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Herman Halperin et K.-W. Miller, paru dans *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 20-25, 4 500 mots, 4 fig.

621.315.624.00.46. — Amorçage d'arc par surtension sur les chaînes d'isolateurs. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 781-782, 1 100 mots, 2 fig. Analyse d'un article de J.-J. Torok et W. Ramberg, paru dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 864-867, 3 000 mots, 7 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21. — Aménagement de la chute de Liebvillers, de la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte. *R. G. E.*, 11 mai 1929, t. XXV, p. 749-750, 1 100 mots. Analyse d'un article de M.-R. Colle, paru dans *Revue d'Electricité et de Mécanique*, septembre-octobre et novembre-décembre 1928, n° 1, p. 2-13 et n° 2, p. 29-42, 14 000 mots, 24 fig.

Digitized by Google

Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : Vaudrey 5-46 Adresse télégr. Dynamo-Lyon

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : Wagram 36-21

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT

Digitized by Google

621.311.21.22. — Usines génératrices hydrauliques ou à vapeur; Norberg Schulz. *E. T. Z.*, 4 avril 1929, t. L, p. 489-493. 3 200 mots, 5 fig., 5 tabl. — Sur la base des résultats d'exploitation de quelques usines génératrices de Norvège l'auteur examine comment les prix de l'énergie des usines hydrauliques alimentant des villes en énergie électrique peuvent concourir avec ceux de l'énergie fournie par les usines à vapeur modernes et il discute les prix moyens avantageux au point de vue économique. En raison des progrès considérables réalisés ces dernières années dans les installations à vapeur, les usines thermiques de grande puissance parviennent maintenant à concurrencer victorieusement les usines hydrauliques, surtout lorsque ces dernières sont éloignées du centre de consommation et qu'elles accusent un faible facteur de charge annuel. Au point de vue économique, une usine hydraulique ne devient plus avantageuse qu'une usine à vapeur que si son facteur de charge annuel dépasse environ 0,5. C'est en réduisant dans la mesure du possible le prix de vente du kilowatt-heure qu'on réussit à l'améliorer. En Norvège il atteint une valeur élevée que l'on peut estimer à 0,6 et cela, grâce surtout à l'application d'un tarif forfaitaire qui régit environ 70 pour 100 de l'énergie électrique pour les usages domestiques. — C. A.

621.311.22 (73). — L'usine génératrice d'Hudson Avenue à New-York. *Engineering*, 3 mai 1929, t. CXXVII, p. 547-550, 4 000 mots, 4 fig. — L'usine génératrice d'Hudson Avenue à New-York a été créée en vue de faire face à l'accroissement de consommation d'énergie électrique de l'agglomération de Brooklyn qui, à l'allure actuelle, double tous les cinq ans. Elle produit du courant triphasé 62,5 p : s à 27 600 v. A l'origine, elle a été établie pour contenir huit groupes turboalternateurs de 50 000 kw ; mais trois groupes seulement de cette puissance ont été installés, le quatrième étant de 80 000 kw et le cinquième, de 110 000 kw. C'est la description de ce groupe qui fait l'objet principal de cet article. C'est un groupe à deux cylindres placés parallèlement l'un à l'autre, entraînant chacun un alternateur de 55 000 kw, triphasé, 62,5 p : s, 13 500 v, 1 500 t : mn, avec un facteur de puissance de 0,8. La vapeur est fournie à la pression de 33,5 kg : cm² et à 380°C. La turbine à haute pression comprend deux étages à impulsion et treize étages à réaction ; celle à basse pression est à double courant et comprend deux groupes de trois roues. Les deux turbines sont à soutirage en quatre points pour réchauffage de l'eau d'alimentation. Sur l'arbre de la turbine à haute pression est montée aussi une excitatrice de 300 kw. La tension est élevée à 27 600 v, comme pour les groupes existants, par des autotransformateurs placés en sous-sol. Dans le bâtiment de l'appareillage les phases sont séparées verticalement et placées aux deuxième, troisième et quatrième étages. Le premier étage est occupé par des barres de mise à la terre ou d'entretien auxquelles un feeder quelconque de départ peut être connecté. Les barres générales principales sont partagées en quatre sections auxquelles un groupe générateur quelconque, mais un seul à la fois, peut être relié directement, tandis que la connexion à des barres de synchronisation se fait par l'intermédiaire de bobines de réactance et d'interrupteurs. Ces dernières barres servent d'interconnexion entre les sections des barres principales. Les feeders, munis chacun d'une bobine de réactance, sont branchés par groupe de quatre à chaque section, des interrupteurs sélectifs étant branchés à l'extrémité de chaque section. Au point de vue de l'installation de vaporisation, des considérations relatives à l'espace disponible ont conduit à préférer l'emploi d'économiseurs à celui de réchauffeurs d'air. Elle comporte quatre chaudières Babcock et Wilcox équipées avec des foyers munis d'une combinaison de grilles à chaînes Underfeed et de grilles à mouvement ondulé dans la partie arrière qui assure le morcellement des mâchefers avant leur arrivée dans le cendrier. L'évacuation des cendres est faite suivant le système Allen-Sherman-Hoff-Hydrojit dans lequel le cendrier est fermé et isolé de la conduite d'enlèvement des cendres sauf au moment de leur extraction. Cette disposition a certains avantages indiqués dans l'article sur le système d'évacuation hydraulique continue. Le tirage est à la fois forcé et induit et sa caractéristique réside en ce que le réglage est fait par des registres placés dans le conduit d'arrivée d'air aux ventilateurs et non dans les conduits de sortie. Il en résulte la possibilité d'un réglage progressif, le moteur des ventilateurs tournant toujours à la même vitesse, et une consommation moins grande d'énergie pour la commande des ventilateurs. Au point de vue constructif, nous signalerons que l'arbre de la turbine à haute pression est en acier au carbone recuit forgé et en une seule pièce, celui de la turbine à basse pression est, en raison de ses dimensions, en deux pièces boulonnées. Indiquons enfin que le condenseur est à un seul courant d'eau, contrairement à la pratique courante adoptée jusqu'ici pour cette usine. Mais les dimensions de la canalisation de prise d'eau n'ayant été établies que pour une puissance de 400 000 kw il faudra dans l'avenir revenir à l'adoption des condenseurs à deux courants d'eau. — J. S.

621.316.263. — Une sous-station de 45 000 kilowatts. *Electrical World*, 27 avril 1929, t. XCIII, p. 825-827, 800 mots, 4 fig. — Cette sous-station a été installée à l'usine de Canton de la Timken Roller Bearing Company. On a profité de son établissement pour relever à l'unité le facteur de puissance de l'installation entière par l'emploi de moteurs synchrones pour la commande des compresseurs d'air et de générateurs à courant continu. La charge totale se divise ainsi : 9 000 kw en moteurs à courant continu et usages divers de fabrication ; 12 000 kw en moteurs à courant alternatif, éclairage et circuits de commande ; 30 000 kw pour fours électriques à résistance (5 000 kw) ou à induction (25 000 kw), et enfin 1 800 kw pour groupes compresseurs d'air. La sous-station reçoit l'énergie à 22 000 v du réseau de l'Ohio Power Company, et quatre lignes à cette tension alimentent directement, à partir des barres générales, les transformateurs individuels des fours électriques. Un groupe de trois transformateurs de 6667 kv-a abaisse la tension de 22 000 à 2 300 v pour les autres utilisations. Les compresseurs d'air sont branchés sur deux groupes spéciaux de barres générales, alimentées par les barres principales par l'intermédiaire d'une réactance qui limite le courant et empêche les répercussions sur les barres principales des troubles provenant du fonctionnement des compresseurs. On trouve dans l'article un schéma simplifié, réduit à une seule phase, des circuits de cette sous-station. — J. S.

621.311.22.00.31. — La réduction du prix de l'énergie; St. Loeffler. *Electrical World*, 27 avril 1929, t. XCIII, p. 829-830, 2 000 mots, 1 fig. — Durant ces dernières années l'emploi de vapeur à haute pression et à haute température s'est développé en raison des avantages économiques qui en résultent. Cependant, si, en Allemagne, la pression de 78 kg : cm² est maintenant adoptée d'une façon courante lorsqu'il s'agit d'installations nouvelles, on hésite à la porter jusqu'à 100 kg : cm². D'autre part, au point de vue de la température, celle de 500°C semble être considérée jusqu'ici comme une température limite pour la vapeur surchauffée, alors qu'on ne retire tous les avantages économiques de l'emploi des hautes pressions qu'à condition d'élever également la température de surchauffe. Enfin, l'auteur critique la tendance, aux Etats-Unis, de chercher à obtenir des économies par l'emploi d'unités génératrices de puissance de plus en plus grande. Il estime qu'il y a beaucoup mieux à faire en augmentant la pression et la température de la vapeur, ce qui permettrait de continuer à constituer les usines génératrices d'unités dont la puissance individuelle n'est qu'une fraction de la puissance totale en sorte que la mise hors service d'une de ces unités n'a pas de répercussions importantes. L'emploi des très hautes pressions et températures n'est peut-être pas très en faveur en raison des difficultés escomptées du côté des chaudières. Mais celles-ci ne sont pas à craindre dans le procédé d'évapora-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

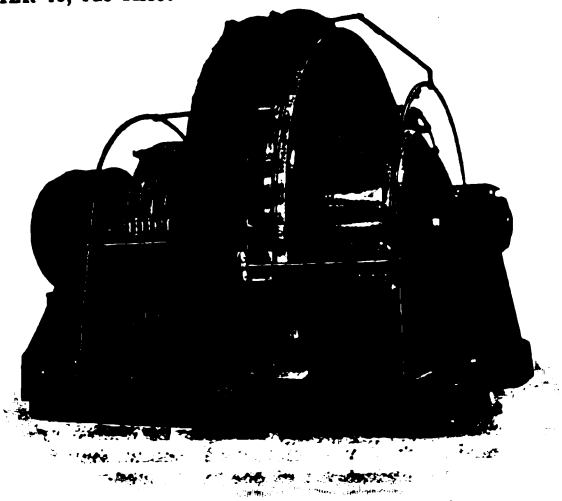
OERLIKON

Bureaux à :

BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à ORNANS (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw, 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

Chauffage linéaire

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.36

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision Paris

AOP

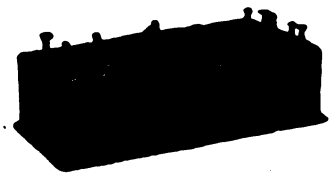
Adr. téléph. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux
Contrôle

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

tion à circulation de vapeur dû à l'auteur et dont il rappelle, dans l'article, les principaux avantages. Il montre en particulier qu'il n'y a pas à craindre d'accidents puisque la seule partie soumise directement aux gaz chauds du foyer est le surchauffeur; or, d'après les résultats déjà obtenus en pratique, les tubes de celui-ci peuvent être fabriqués en acier Martin dur à 60 ou 70 kg : mm². En conclusion, et parmi d'autres points sur lesquels il attire l'attention, il préconise plus spécialement l'emploi de vapeur à 155 kg : cm² et la surchauffe à 550°C environ. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.333.07-57. — Démarrage des moteurs asynchrones à inducteurs lisses ou à pôles saillants, par un champ transversal par rapport aux pôles; A. Heyland. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 769-774, 4 200 mots, 8 fig. — Reprenant certaines considérations développées dans un précédent article (*R. G. E.*, 19 janvier 1929, t. XXV, p. 101-104), M. Heyland propose un nouveau mode de démarrage des moteurs asynchrones. Ce procédé est basé sur le principe qui permet d'expliquer le phénomène de Görges que l'on peut observer sur les moteurs asynchrones dont deux bagues seulement du rotor triphasé sont mises en court-circuit. L'étude de ce phénomène a conduit M. Heyland à imaginer un montage convenable des enroulements du rotor et du stator du moteur asynchrone pour son démarrage : dans ce montage, le champ qui traverse l'enroulement d'excitation, fermé sur une faible résistance, donne lieu, avec les ampères-tours induits dans ce circuit, au couple de démarrage, et ceci, sans que les tensions induites dépassent de faibles valeurs. Ce procédé permet de prévoir des enroulements inducteurs à grand nombre de spires pour de faibles courants, et assure le démarrage du moteur dans de bonnes conditions.

621.313.333.2.012. — Caractéristiques des moteurs démarrant directement sans résistances; G.-R. Anderson. *Electrical World*, 4 mai 1929, t. XCIII, p. 873-875, 2 500 mots, 3 fig., 2 tabl. — Aux Etats-Unis, où ce type de moteur est assez utilisé, la réglementation de leur emploi est basée sur les prescriptions de la National electric Light Association relatives aux valeurs limites du courant au démarrage et avec le rotor calé. Ces diverses valeurs du courant sont données pour les différentes puissances des moteurs dans un tableau que reproduit l'auteur. Mais l'emploi de ce tableau offre quelques inconvénients qui proviennent de ce que le graphique donnant le courant en fonction de la tension est une courbe assez différente de la droite. Ceci fausse les extrapolations que l'on est obligé de faire lorsqu'il s'agit de moteurs d'une puissance supérieure à 30 ch, car, dans ce cas, les mesures sont généralement faites sous une tension égale au quart ou à la moitié de la tension normale. D'autre part, le démarrage de moteurs de 500 ch peut éventuellement s'effectuer sans perturbation sur le réseau, alors que celui d'un moteur beaucoup plus faible amènera des troubles gênants. Pour tenir compte à la fois du courant et du facteur de puissance, l'auteur propose l'utilisation du « facteur de perturbation » qui est égal au quotient de ces deux quantités ; il suffit, pour le définir, de mesurer simultanément le courant de démarrage et le facteur de puissance au démarrage. Des relevés effectués sur cinq moteurs de construction différente ont en effet montré que les graphiques traduisant ce facteur en fonction de la tension sont beaucoup plus rapprochés de la droite que ceux qui concernent le courant; l'erreur introduite par l'extrapolation serait donc beaucoup plus faible. — B. E.

621.34 : 621.944. — Commande électrique de laminoirs dans une aciérie; J.-B. Ink. *Electrical World*, 27 avril 1929, t. XCIII, p. 824, 500 mots, 5 tabl. — Cet article est un résumé d'un mémoire présenté au congrès régional de l'American Institute of electrical Engineers à Cincinnati. On y trouve les caractéristiques principales de l'équipement électrique des nouveaux laminoirs à feuillards et à tôles de l'American Rolling Mill Company à Middletown. Ils comprennent onze trains dont les sept derniers sont commandés par des moteurs à courant continu, 600 v, à vitesse réglable qui doivent être capables de fournir le couple maximum de laminage, car les conditions du travail empêchent l'emploi de volants. Toutes les machines auxiliaires sont commandées par moteurs électriques qui sont soit des moteurs à cage d'écureuil à 220 v avec démarreurs magnétiques directs sur la ligne, soit des moteurs série ou compound à courant continu, 250 v. Le courant continu 600 v est fourni par deux groupes de 4 000 kw chacun, constitués par un moteur synchrone et deux génératrices à courant continu de 2 000 kw chacune. Un groupe moteur générateur de 750 kw fournit le courant continu à 250 v et un groupe de 300 kw, le courant d'excitation à 250 v. Les quatre premiers trains de laminoirs sont commandés par des moteurs d'induction triphasés à 6 600 v, 60 p; 8, dont les caractéristiques ainsi que celles des moteurs à courant continu sont données dans un tableau. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

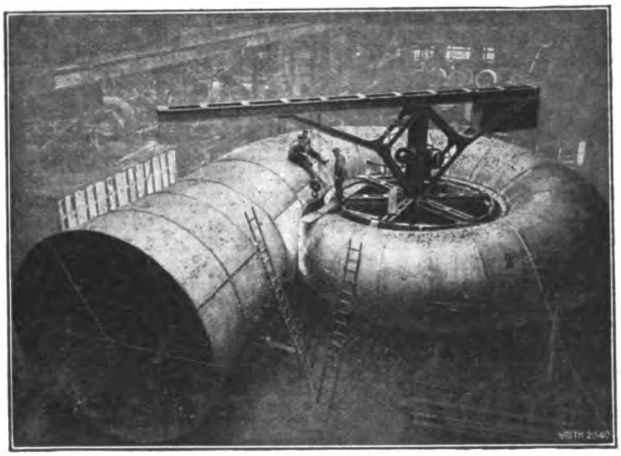
621.331(82). — Le Central Argentine Railway. *El. Rev.*, 26 avril 1929, t. CIV, p. 729-731, 1 500 mots, 5 fig. — Cet article donne quelques renseignements sur les travaux d'électrification des lignes de la banlieue de Buenos-Ayres du Central Argentine Railway, une des compagnies de chemins de fer de l'Argentine possédée par un groupe anglais. Tout le matériel a été commandé à la Metropolitan Vickers electrical Cy et comprend l'équipement de cinq sous-stations et de deux postes de coupure qui seront tous à commande à distance, et l'équipement électrique de 71 voitures automotrices et de 64 remorques. Cette électrification sera en courant continu, 800 v, avec prise de courant par troisième rail. Le courant est fourni aux sous-stations en courant alternatif triphasé 25 p : 8, 20 000 v par l'usine génératrice de San Fernando, appartenant à la compagnie, qui est d'ailleurs interconnectée avec celle de la Buenos-Ayres Western Railway Company. Les sous-stations sont équipées avec des commutatrices de 2 000 kw; l'appareillage à 20 000 v sera du type blindé, ainsi que celui du départ, à l'usine génératrice. Les automotrices seront équipées avec deux moteurs de 310 ch chacun et munies d'un système de commande électropneumatique, les appareils étant suspendus sous le châssis de la caisse. — J. S.

656.4.022.5. — La circulation des tramways ; procédés graphiques pour la détermination des horaires; Bietth. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, février 1929, t. XXIII, p. 67-75, 6 000 mots, 10 fig. — L'auteur expose une nouvelle méthode de représentation graphique de la marche des voitures d'une exploitation de tramways; dans cette méthode, qui est appelée « méthode des échelles », on a remplacé, en ordonnées, les parcours effectués par les temps qui leur correspondent. Ce procédé permet de déterminer avec certitude le temps de stationnement aux points terminus, les points de croisement, le nombre de voitures à mettre en service, le meilleur emplacement des garages, etc. Il est particulièrement commode pour étudier la possibilité d'horaires à cadence déterminée sur des lignes comportant un ou plusieurs parcours à voie unique, et il permet de résoudre le problème du passage d'une fréquence de départs à une autre. L'auteur donne d'ailleurs deux exemples d'application de la méthode à des cas concrets (lignes GH et EF de l'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing) et reproduit les graphiques qui leur correspondent. — B. E.

621.316.263 : 621.33. — Les sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans; L. Vellard. *R. G. E.*, 11 mai 1929,

Digitized by Google

Turbines Hydrauliques VOITH



Spirale en tôle d'acier d'une des deux turbines Francis de 40 000 ch chacune pour l'usine de Shannon (Irlande). Diamètre à l'entrée 5 mètres

Le nom de *VOITH* est une garantie de la mise en valeur économique de *L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE* par des études rationnelles, une exécution soignée et une expérience de soixante années dans le domaine de l'installation d'usines hydrauliques de tous genres, pour tous débits et sous n'importe quelle chute.

Les TURBINES HYDRAULIQUES VOITH, dont plus de 10500 unités ont été livrées à ce jour, représentant environ *6 millions de chevaux* se distingue par leur construction éprouvée présentant les meilleures garanties de sécurité, de bonne fabrication, de durée et de rendement.

Les RÉGULATEURS VOITH réunissent une construction parfaite à un réglage de haute précision.

Les CONDUITES FORCÉES VOITH sont construites jusqu'aux plus grandes dimensions.

Les BARRAGES, ÉCLUSES ET VANNES VOITH, les grilles, machines à nettoyer les grilles, les écluses et vannes automatiques, les organes de fermeture des conduites, etc., sont le fruit de longues années d'expérience.

S'adresser, pour tous renseignements et devis, à notre BUREAU DE PARIS, 9, rue Pillet-Will (9e)

J. M. VOITH, Constructeur, à HEIDENHEIM-BRENZ (Wurtemberg) — Filiale à St-POELTEN (Autriche)

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS POUR TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IXe)

TÉL. GUTENBERG 16.27 16.28

Registre du Commerce Paris N° 4248

Digitized by Google

p. 725-739, 8 500 mots, 14 fig., 1 tabl. — Le vaste programme d'électrification dont la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans poursuit la réalisation comprend la mise en valeur des richesses hydrauliques du Massif central pour la production de l'énergie électrique, la transmission de cette énergie dans la région parisienne et sa distribution dans les installations de traction, enfin l'électrification proprement dite d'un certain nombre de voies ferrées parmi lesquelles la ligne de Paris à Vierzon inaugurée en 1926. Les réalisations acquises jusqu'à présent dans ces divers domaines ont été exposées antérieurement dans une série d'articles, dont la bibliographie est rappelée, articles relatifs soit aux lignes de transmission ou aux postes de transformation, soit encore aux usines génératrices du Massif central, notamment celles d'Eguzon et de Coindre. Abordant à présent la question d'électrification des voies ferrées, l'auteur présente dans l'article qui nous occupe une étude d'ensemble des sous-stations de traction de la ligne de Paris à Vierzon, étude dans laquelle on trouve la description des divers types d'installations et celle du matériel de transformation avec l'indication de ses principales caractéristiques.

621.335. — Les locomotives Brown-Boveri des chemins de fer de l'Etat japonais. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 575-576, 1 600 mots. Analyse d'un article publié dans *Revue BBC*, décembre 1928, t. XV, p. 353-373, 10000 mots, 25 fig., 2 tabl.

621.332.23.013.7. — Influence de la conductibilité des rails sur la valeur de la force électromotrice induite sur les circuits à courant faible par une ligne de traction à courant alternatif; Th. MULLER. *Bull. A. S. E.*, 22 avril 1929, t. XX, p. 220-225, 2 000 mots, 5 fig., 4 tabl. — Cette influence dépend essentiellement de l'intensité du courant dans le rail qui forme avec le sol un circuit fermé et qui joue le rôle de circuit secondaire par rapport à celui constitué par le fil de contact et le sol. Il sera donc le siège de courants induits qui modifient l'intensité du courant résultant. L'auteur décrit la méthode appliquée à la mesure des variations du courant I_2 sur la longueur du rail en fonction du courant I_1 dans le fil de contact, méthode basée sur l'emploi de couples thermoélectriques. Cette même méthode lui permet de comparer les conductivités du rail avec et sans éclisses électriques et de constater une augmentation de cette conductivité du rail avec éclissage des joints dans le rapport de 1 à 2. L'augmentation du courant induit dans le rail, courant déphasé de 160 à 170° sur le courant du fil de contact, a pour effet de réduire la tension induite sur les âmes d'un câble posé dans le voisinage du rail; cette diminution peut atteindre 40 pour 100 environ de la tension induite dans le cas où il n'y a pas d'éclisses électriques. Cette réduction est moins importante pour les canalisations aériennes qui subissent plutôt l'action du fil de contact que celle du rail. — A. C.

621.316.57.064.33 : 621.33. — Quelques considérations d'ordre constructif sur les disjoncteurs extra-rapides pour l'électrification des chemins de fer. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 622-623, 1 500 mots. Analyse d'un article de H.-M. WILCOX, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1928, t. XLVII, p. 896-900, 4 500 mots.

621.332 : 621.316.9. — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits; Charles BÉGIS. *R. G. E.*, 27 avril 1929, t. XXV, p. 633-634, 500 mots.

621.337.53. — Freins magnétiques et à air Maley-Taunton. *The Tramway and Railway World*, 18 avril 1929, t. LIV, p. 206-207, 2 000 mots, 4 fig. — L'équipement de freinage système Maley-Taunton fourni pour les nouvelles voitures de tramways de Birmingham comporte quelques caractéristiques nouvelles intéressantes. Ces voitures sont à bogie du type maximum traction, ce qui complique le problème du freinage. L'équipement en question est une combinaison de freins à air comprimé agissant sur les roues motrices et les roues porteuses du bogie, de freins à patins sur rail, à air comprimé, avec action simultanée des freins sur les roues porteuses et, si nécessaire, de freins à patins électromagnétiques sur rail. Les freins sur roue sont commandés par une manette spéciale et ceux sur rail par la manette du régulateur de vitesse. Leur emploi, conjointement avec le frein à patin électromagnétique, est prévu pour les arrêts normaux sur rails gras et dans tous les cas pour les arrêts d'urgence. Il y a lieu de noter que les sabots de frein sur les roues porteuses ne sont pas commandés par la timonerie générale de frein mais par un cylindre de frein indépendant. D'autre part, l'application du frein à patin sur rail amène les patins électromagnétiques en position, en sorte qu'au cas où leur emploi devient nécessaire, il n'y a aucun retard dans leur action. Afin d'assurer des manœuvres simples et rapides, en évitant toute fausse manœuvre pouvant amener le bloquage des roues, les canalisations d'air comprimé de commande des freins sont établies de façon que le frein sur roues soit desserré automatiquement lorsque le frein sur rails est appliqué. — J. S.

621.34 : 629.12. — Appareils électriques pour la navigation; R. MARRIOT. *J. A. I. E. E.*, mars 1929, t. XLVIII, p. 195-199, 3 500 mots, 5 fig. — Cet article est un résumé d'une partie d'une communication faite par l'auteur à la session d'hiver de l'American Institute of electrical Engineers à New-York du 28 janvier au 1er février 1929 et dans laquelle il a énuméré tous les appareils ou dispositifs électriques ou magnétiques utilisés dans la navigation aérienne ou maritime, décrivant brièvement les moins connus ou ceux dont l'emploi n'est pas encore répandu et indiquant enfin les possibilités futures. L'auteur expose simplement le principe général sur lequel reposent ces appareils et leur utilisation; il décrit notamment le compas à induction terrestre, les radiogoniomètres, les radiophares, les signaux sonores sous-marins, les appareils de sondage par le son. Parmi les dispositifs offrant des possibilités de développement futur il cite les câbles pilotes, en indiquant l'installation d'un tel câble en France pour la navigation aérienne, mais en omettant de signaler que cette invention est due à l'ingénieur français Loth. Il mentionne aussi l'emploi possible des cellules photoélectriques pour la constitution d'un œil artificiel par temps de brouillard et enfin les essais faits soit avec des ondes électromagnétiques, soit avec des ondes sonores pour indiquer à un avion sa hauteur au-dessus du sol. — J. S.

621.34 : 629.12. — L'électricité et la marine; A.-C. HARDY. *The Electrician*, 3 mai 1929, t. CII, p. 528-529, 3 000 mots, 1 fig. — La question de l'électrification totale ou partielle des navires étant à l'ordre du jour, nous signalons cet article où on trouvera en particulier des indications sur les paquebots à passagers de gros tonnage en cours de construction ou en projet et pour lesquels la propulsion électrique a été adoptée. L'auteur en dénombre un total de 17 qui seraient en service dans quatre ou cinq ans, y compris le futur transatlantique géant de la White Star, à propulsion Diesel électrique. Auparavant il rappelle que pour les navires de petit tonnage, l'adoption de la propulsion électrique permettant la commande directe à partir du poste de navigation en fait des véritables « tramways » de la mer, très souples de manœuvre. Il donne ensuite quelques renseignements sur l'équipement électrique de l' « Ulster-Monarch », un navire à moteur dont tous les services auxiliaires, y compris les cabestans, le moteur de gouvernail, le chauffage et la cuisine sont électrifiés. L'énergie électrique est fournie par trois groupes à moteur Diesel de 110 kw. Traitant de l'utilisation à bord des navires des batteries d'accumulateurs, l'auteur cite un exemple caractéristique d'un cargo où la marche de groupes à moteur Diesel a pu être régularisée par la batterie pendant le fonctionnement des mâts de charge. Avant l'emploi d'accumulateurs

Digitized by Google

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce Seine N° 26 755

Téléph : Vaugirard 04-39, 04-10

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "BT", breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

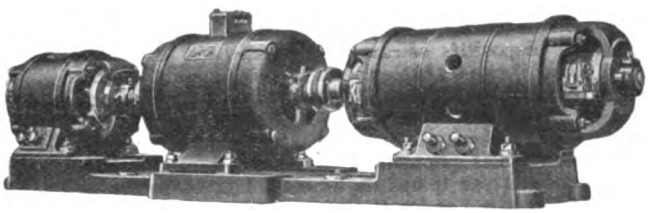
Agréés par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 3000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE



Groupe à haute tension, 1 500 volts, 300 milli-ampères — Primaire triphasé — Génératrice à basse tension, 10 volts, 30 ampères pouvant entrainer le groupe comme moteur de secours.

Groupes Convertisseurs Haute-Tension pour Emission T.S.F.

Constructions Electriques Minicus

Société Anonyme au Capital de 450 000 fr.

39, rue de Paris — ASNIÈRES

Téléphone : Grésillons 07-71

Le LUXMÈTRE

des Établissements FILMOGRAPH

47, rue de Bagneux, Montrouge (SEINE)

qui possède un véritable ORGANE PHOTOMÉTRIQUE, est le plus précis des appareils similaires.

NOTICE SUR DEMANDE

Téléphone : Vaugirard 03-05

Digitized by Google

il fallait mettre en route deux groupes électrogènes pour desservir simultanément deux grues électriques de 5 t et au démarrage de ces grues, l'appel de courant passait de 50 A à 500 A provoquant des à-coups dans les moteurs Diesel qui en outre dégageaient une forte fumée. Avec les accumulateurs un seul groupe électrogène suffit et sa marche est de beaucoup plus douce et régulière. Dans certains yachts, on a installé une batterie d'accumulateurs pour l'éclairage à l'arrêt, la charge se faisant à l'aide d'une génératrice entraînée par l'arbre d'hélice (disposition analogue à l'éclairage électrique des wagons de chemin de fer avec dynamo d'essieu). — J. S.

ÉCLAIRAGE

628.973. — **Les couleurs et leurs applications**; L.-C. Martin. *The Illuminating Engineer*, février 1929, t. XXII, p. 34-39, 5 500 mots, 6 fig. — L'auteur, après avoir rappelé que l'harmonie des couleurs diffère essentiellement de celle des sons, montre qu'il est possible d'obtenir de bons résultats par le contraste de couleurs, mais que ces résultats dépendent beaucoup de l'aptitude qu'a l'ingénieur éclairagiste d'apprécier à la fois la brillance et la teinte des sources qui sont nécessaires pour réaliser un effet donné Il est, de plus, nécessaire de connaître un certain nombre de phénomènes dont l'explication n'est pas toujours connue. C'est ainsi que l'acuité visuelle augmente généralement de 10 pour 100 lorsqu'on remplace une lumière monochromatique par de la lumière blanche. La vision d'un objet mobile demande toujours un plus grand éclairement que si l'objet était fixe et, d'autre part, l'objet est toujours vu un peu en arrière de sa position réelle. Des couleurs différentes produisent des illusions d'optique qui peuvent être utilisées par exemple au théâtre : c'est ainsi que des lettres de même dimension rouges et bleues placées sur fond noir paraissent inégales. De nombreux essais ont été faits sur l'influence qu'exerce l'éclairement d'une partie de la rétine et ont abouti à la nécessité de créer une pénombre autour des objets vivement éclairés; la lumière bleue est alors souvent avantageuse. L'auteur s'étend ensuite assez longuement sur la détermination des couleurs au moyen d'un colorimètre qu'il décrit. Dans cet appareil, des jeux de prismes et de lentilles permettent de produire deux spectres dans lesquels, au moyen de très petits miroirs, on peut renvoyer certaines radiations lumineuses dans le bleu, le rouge et le vert, pour les composer ensuite et comparer la couleur résultant de cette composition à celle que l'on étudie; des écrans neutres permettent d'affaiblir certaines de ces radiations. Avec cet appareil, les différences constatées entre plusieurs observateurs peuvent être supprimées par l'emploi d'écrans appropriés. L'auteur rappelle quelques notions concernant la teinte de la lumière blanche produite par les lampes étalons et diverses expériences de M. Colborne au sujet de l'étalonnage de ces lampes au moyen de la lampe à vapeur de mercure qui donne des radiations de longueur d'onde bien déterminée. Il termine par quelques considérations sur l'emploi des cellules photoélectriques et de la photographie pour la photométrie des couleurs et sur la normalisation des noms de couleurs que la British Engineering Standards Association s'est chargée de préparer. — B. E.

628.95 : 621.32. — **La lustrerie électrique moderne**. *The Electrician*, 29 mars 1929, t. CII, p. 383-384, 1 800 mots, 12 fig. — Cet article signale et donne la reproduction de plusieurs modèles de lustrerie électrique en verre caractéristiques des tendances actuelles. Signalons plus particulièrement ici que les réalisations du maître verrier Lalique y sont indiquées comme étant à la tête du mouvement. Parmi les constructeurs anglais, on peut citer Best and Lloyd avec le verre « firelight », la General electric Co qui utilise avec succès le verre « perlique », H.-G. Asher et ses « icicles shades » obtenus au moyen d'un verre tchécoslovaque, etc. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

537.322.1 : 621.55. — **Utilisation de l'effet Peltier pour la production du froid**. *R. G. E.*, 11 mai 1929, t. XXV, p. 713, 600 mots. Résumé d'une communication faite par J. Bethenod, à la séance de la Société française des Electriciens du 2 mai 1929.

621.386.8. — **Les rayons X et leurs applications industrielles**; J. Laissus. *La Science moderne*, avril 1929, t. VI, p. 145-152, 4 500 mots, 10 fig. — Après avoir rappelé les principes de la production des rayons X, l'auteur indique les propriétés fondamentales d'où découlent leurs applications médicales et industrielles et qui sont la possibilité de traverser la matière en l'irradiant, qui a donné naissance aux procédés de radiométallographie, et leur diffraction par les cristaux, d'où est venue la radiocristallographie et la radiospectrographie Dans cet article l'auteur n'envisage que la radiométallographie. Après avoir indiqué brièvement comment on opère et comment les différences de teintes sur la plaque photographique indiquent les défauts internes des pièces (soufflures, inclusions, retassures, etc.), il donne quelques exemples assez caractéristiques de radiométallographies. Il faut d'ailleurs noter que ce procédé n'est pas limité aux pièces métalliques, mais s'applique aussi à l'examen d'objets en bois, des minéraux (houille) et il peut être utilisé dans des expertises d'objets d'art et particulièrement de tableaux, les couleurs minérales anciennes étant plus opaques aux rayons X que les couleurs modernes. Un exemple de radiographie d'un tableau ancien donné dans l'article permet de se rendre compte des renseignements qu'on peut en tirer. — J. S.

621.386.8. — **La spectrographie par les rayons X appliquée à la métallurgie. IIe partie**; J. Laissus. *La Technique moderne*, 1er avril 1929, t. XXI, p. 197-203, 7 500 mots, 5 fig. — Dans cette deuxième partie, l'auteur après quelques mots sur la nature des spectres obtenus en spectrographie, fait un exposé de l'état actuel des travaux poursuivis sur l'étude de la structure des métaux et alliages métalliques au moyen des rayons X. Il indique pour chaque catégorie de recherches la méthode employée par les différents expérimentateurs et les conclusions tirées de leurs travaux. Ce sont d'abord, en ce qui concerne la structure atomique des métaux, ceux de Hull et ceux de Westgren qui s'est limité à l'étude des formes allotropiques du fer aux différentes températures. Au sujet de la structure atomique des alliages l'auteur examine les travaux de Bain, ceux d'Owen et Preston, sur la structure réticulaire des alliages, ceux de Jette Phragmen et Westgren sur les alliages d'aluminium et cuivre et sur les aciers et enfin ceux de H. Weiss sur les bronzes au moyen de la « méthode des poudres ». Enfin on a aussi appliqué la spectrographie à l'étude des déformations mécaniques des métaux. L'auteur signale à ce sujet les travaux de Carpenter, Taylor, Miss Elam et Muller sur des éprouvettes unicristallines d'aluminium, ceux de Mark Polanyi et de Weissenberg sur des fils micristallins de zinc, ceux de Wever sur des feuilles d'aluminium et ceux du laboratoire de la General electric Co sur des fils de tungstène. — J. S.

77.853 : 681.843.2. — **L'industrie du film parlant**; L. Gaumont. *Revue scientifique*. 13 avril 1929, t. LXVII, p. 200-210, 4 700 mots, 19 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite par l'auteur le 17 février 1929 au Conservatoire national des Arts et Métiers dans laquelle il a tracé rapidement l'historique du film parlant. Au début, c'est-à-dire vers 1900, on a eu recours à une combinaison de l'appareil cinématographique et d'un phonographe à cylindre ou à disque. La liaison entre les deux était réalisée électriquement et l'auteur a indiqué brièvement le principe des dispositifs de synchronisme utilisés dans les premiers appareils. Un perfectionnement fut obtenu en remplaçant l'enregistrement purement mécanique par un

Digitized by Google

Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

La Précision Électrique

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.

Ondemètres avec méthode de zéro
Système Armagnat (breveté S. G. D. G.)

Ondemètres à selfs-inductances interchangeables
Type G. de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres à variomètre "CONTROLO"
(De 100 à 1 200 mètres et de 200 à 2 600 mètres)

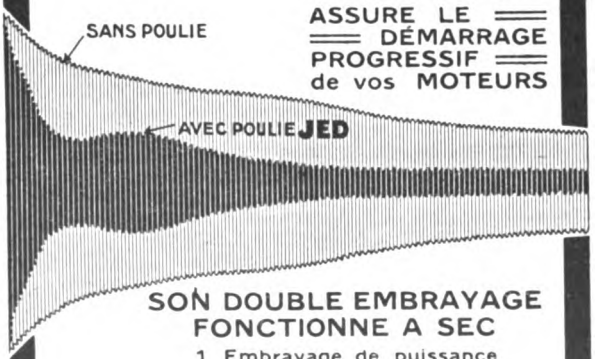
Récepteurs Radiotéléphoniques

Capacimètres

Condensateurs variables à air pour réception

Condensateurs variables à air pour haute tension

MIEUX qu'un démarreur
LA POULIE JED
BREVETÉE S. G. D. G.
ASSURE LE DÉMARRAGE PROGRESSIF de vos MOTEURS



SON DOUBLE EMBRAYAGE FONCTIONNE A SEC
1 Embrayage de puissance
1 Embrayage de surcharge
réglable à décrochement automatique

Établissements E. DESROZIERS
Ingénieurs Spécialistes
22, Rue Gambetta, 22
BOULOGNE-sur-SEINE

Anciens Établissements

SAUTTER-HARLÉ

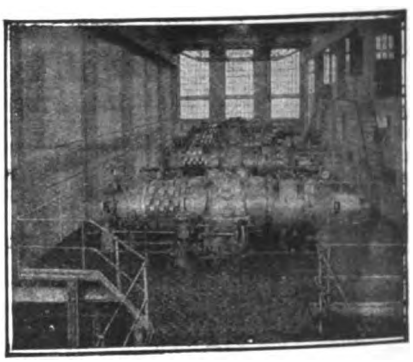
Société anonyme au capital de 8 000 000 francs

16 à 26, avenue de Suffren. - PARIS (15e)

Tél. : *Ségur* 11-55 — UNIS FRANCE — *R. C.* : Seine n° 101 771

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur



Station centrale de 14 400 kw, avec groupes électrogènes à **turbine radiale** à double rotation *Système Ljungström* construits dans les ateliers " **SAUTTER-HARLÉ** ".

Groupes pour la propulsion électrique des navires.

Pompes centrifuges.

Compresseurs d'air centrifuges.

Compresseurs d'air à piston à haute et à basse tension.

Machines électriques.

Moteurs à vapeur et à pétrole.

Appareils de levage.

Treuils électriques et à bras.

Phares et signaux sonores.

Digitized by Google

enregistrement électrique obtenu par la combinaison d'un microphone et d'un stylet graveur en acier placé dans un champ magnétique variable sous l'effet du courant microphonique. Pour la reproduction des sons il y a lieu de signaler le brevet pris en juillet 1918 par la Société des Etablissements Gaumont pour un dispositif dénommé « lecteur électromagnétique » et qui est aujourd'hui réalisé et utilisé communément sous le nom de « pick-up ». L'auteur a ensuite exposé succinctement le principe d'enregistrement des sons sur un film sensible et celui de leur reproduction en utilisant les propriétés du sélénium ou des cellules photoélectriques. Il a indiqué les diverses méthodes de réalisation basées sur ces principes et utilisant soit deux films, soit une bande 2,5 mm à 3 mm sur le côté du film de projection des images, pour les inscriptions sonores. Un nouveau procédé étudié par les Etablissements Gaumont utilise un film constitué de deux éléments d'épaisseur égale à la moitié de celle d'un film ordinaire, rigoureusement assemblés de façon que leurs perforations se superposent exactement; l'un d'eux porte l'inscription acoustique rendue incolore et transparente pour les radiations du spectre normal et qui sera lue au moyen de rayons ultraviolets, par exemple. L'auteur a terminé sa conférence par quelques notes sur l'utilisation des films parlants surtout au point de vue documentaire et sur les nouvelles dispositions à adopter dans les studios pour faire des prises de vue avec inscriptions de sons. — J. S.

DIVERS

92. — Henri Widmer. Nécrologie. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 757-758, 800 mots.

621.311 316 (062) (063). — Congrès de Nantes du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1929). *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 753, 225 mots.

620.171.3. — Influence de la dimension des éprouvettes dans les essais de viscosité des produits métallurgiques; J. Cournot. *C. R. Ac. des Sc.*, 8 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 995, 600 mots, 2 tabl. — Les essais ont porté sur l'aluminium pur à 99,9 pour 100 de pureté et sur un duralumin commercial; les éprouvettes étaient des fils, préalablement recuits à 350°C, ayant pour diamètres 1 mm, 2 mm, 2,5 mm et 2,8 mm. Les résultats obtenus montrent que la limite pratique de viscosité croît avec le diamètre de l'éprouvette et que cet accroissement est plus accentué pour le duralumin que pour l'aluminium. — J. R.

621.43.016.4. — Sur la détermination des températures dans les moteurs à explosion; C. Bonnier. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 957, 900 mots, 1 fig. — Dans certaines conditions de fonctionnement la connaissance de la température des gaz en un seul point du diagramme tracé expérimentalement permet de calculer les températures en tous les autres points au moyen de l'équation des gaz parfaits $pv = RT$. Il y a donc intérêt à déterminer la température en un point particulier du diagramme. L'auteur montre que cette détermination peut être faite par le calcul pour le point où la courbe du diagramme correspondant à la compression coupe la ligne de pression atmosphérique. — J. R.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.31 : 669.71. — Pièces moulées en aluminium; Ed.-T. Painton. *El. Rev.*, 26 avril 1929, t. CIV, p. 731-734, 2000 mots, 6 fig., 2 tabl. — Dans cet article l'auteur attire l'attention sur les emplois possibles de pièces moulées en aluminium pour l'industrie électrique. Les principaux avantages de l'aluminium sont sa légèreté intéressante en particulier pour les machines destinées à des véhicules de transport, et son faible prix. A ce propos il faut remarquer qu'en réalité une tonne d'aluminium est plus coûteuse qu'une tonne de bronze de laiton ou de fonte, mais permet de fabriquer un nombre de pièces trois fois plus grand. D'autre part, l'usinage des pièces peut être complètement supprimé dans le cas de l'aluminium avec lequel le moulage en moules métalliques permet d'obtenir des pièces à la cote et ayant un fini équivalent à celui donné par l'usinage. En ce qui concerne la résistance mécanique elle est fortement augmentée par l'emploi d'alliages d'aluminium d'une densité très voisine de celle de l'aluminium lui-même. D'ailleurs la réduction même du poids mort des pièces en aluminium permet d'obtenir des pièces ayant la même résistance mécanique que celles en fonte ou en bronze. L'auteur donne alors quelques exemples de pièces en aluminium pour l'électrotechnique : parois de la face arrière de combinateurs de tramways, couvercle d'extrémité pour turboalternateur, porte-balais et leur couronne de fixation et enfin cage d'écureuil pour rotor de moteur. Cette dernière pièce est particulièrement intéressante, parce que les barres de l'enroulement et les anneaux de connexion des extrémités étant coulés d'une seule pièce, on élimine d'un seul coup les difficultés de réalisation des connexions entre ces anneaux et les barres. Ce mode de construction ne pourrait être employé avec d'autres métaux ou alliages que l'aluminium, parce qu'il est difficile alors d'éviter la formation de soufflures ou parce qu'ils auraient une résistance électrique trop élevée. L'auteur termine cet exposé en signalant quelques précautions à prendre dans l'emploi de l'aluminium, en particulier pour les pièces frottantes et dans l'exécution des filetages. Il conseille enfin l'emploi de la soudure oxyacétylénique pour la réalisation d'assemblages permanents. — J. S.

621.315.55. — Les alliages légers de haute conductivité. Leur emploi dans la construction des lignes électriques; H. Chaumat. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 687-692, 4300 mots, 1 fig., 2 tabl. — Il résulte d'une statistique récemment publiée (*R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 527-529) qu'au 1er janvier 1928 la longueur des lignes en aluminium atteignait, en France, 4589 km et celle des lignes en aluminium-acier, 3050 km. Cette extension de l'emploi de l'aluminium dans la construction des lignes électriques se manifeste également dans les pays qui, comme le nôtre, doivent importer le cuivre nécessaire à leurs besoins, notamment en Allemagne, en Suisse et aussi en Autriche. Dans ces pays, de nombreux travaux ont été effectués en vue de réaliser des alliages légers à base d'aluminium possédant à la fois une haute conductivité électrique, une grande résistance mécanique et une résistance à la corrosion satisfaisante. M. H. Chaumat ayant eu l'occasion de se procurer divers documents concernant ces travaux, les a condensés dans cet article. Dans l'introduction sont exposées les raisons qui l'ont amené à entreprendre et à publier son étude; ces raisons, d'ordre économique, mettent en évidence l'intérêt et même la nécessité pour l'industrie française de contribuer au développement de la substitution de l'aluminium au cuivre notamment dans la constitution des canalisations électriques.

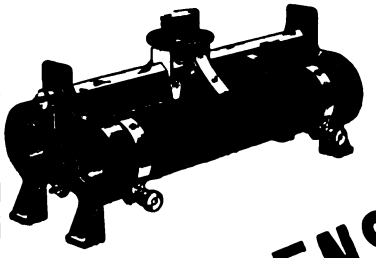
621.315.61 : 674.04. — Application des bois à l'électrotechnique. *R. G. E.*, 11 mai 1929, t. XXV, p. 713, 1000 mots. Résumé d'une communication faite par M. Vitte, à la séance de la Société française des Electriciens du 2 mai 1929.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

621.182 : 662.87. — Quelques considérations sur l'état actuel de la technique du charbon pulvérisé. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 701-702, 1700 mots. Analyse d'une communication présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel par F. Hossard, et publiée dans *Chaleur et Industrie*, Comptes rendus du Congrès, octobre 1928, p. 99-104.

Digitized by Google

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :
CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Condensateur de C.O ondes courtes
Licence exclusive DUBILIER.

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 66-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 66
Usines à Trévoux (Ain)

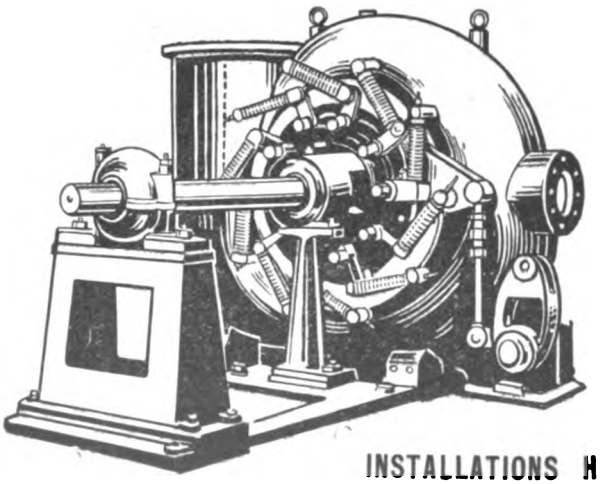
MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES à VAPEUR
CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaporte

POMPES CENTRIFUGES
système
WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs



TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES - VANNES
RÉGULATEURS - CONDUITES FORCÉES
— (Production des Usines ACHARD à Vizille, Isère) —

RÉNÉ DUBOIS, Ingénieur
Agent général
31, Rue de Chabrol
PARIS X^e^ — Téléphone : Provence 07-17

INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES AUTOMATIQUES MODERNES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

621.3 : 31 (44) « 1926 ». — Commentaires sur les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en 1926; E. Gerissieu. *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 423-430, 6 500 mots, 4 fig., 2 tabl. — Dans cette étude, l'auteur, après avoir exposé les principes généraux qui ont été adoptés pour l'élaboration de la statistique de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France, en 1926, donne quelques résultats généraux puisés dans cette statistique. On y trouve en particulier la puissance totale installée, l'énergie totale produite et consommée, une comparaison avec les chiffres de l'année 1923, ainsi que quelques renseignements de détail sur la répartition, par département, de l'énergie produite, sur la consommation par tête d'habitant et sur l'état d'avancement de l'électrification.

621.3 (73). — Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 630, 600 mots. Analyse d'articles publiés dans *Electrical World*, 5 janvier 1929, t. XCIII, p. 33-64.

621.3 (52). — La production d'énergie et l'industrie électrique au Japon. *R. G. E.*, t. XXV, p. 630, 500 mots. Analyse d'un article de G. Huldschiner, publié dans *E. T. Z.*, 14 février 1929, t. L, p. 226-230, 6 000 mots, 4 fig. 3 tabl.

382.6 : 347.774.5. — La marque nationale d'Etat; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 629, 5 000 mots. — L'auteur examine les propositions tendant à instituer, pour les produits agricoles d'origine française, une marque nationale d'Etat. Il indique ce qui a été fait dans certains pays étrangers, les solutions préconisées en France et, après une critique du système envisagé, il explique pourquoi il préfère la marque collective syndicale pour garantir l'origine et la qualité.

382.5/6 (44) « 1928 ». — Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1928. J. Reyval. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 501-508, 4 300 mots, 8 tabl.

382.5/6 (42) « 1928 ». — Importations et exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en décembre et pour l'année 1928. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 549-550, 500 mots, 2 tabl.

382.5/6 (436) « 1927 ». — Importations et exportations de matériel électrique en Autriche en 1927. *E. u. M.*, 4 novembre 1928, t. XLVI, p. 1 052-1 054, 700 mots, 3 tabl. — Une certaine amélioration s'est manifestée au cours de l'année 1927 en Autriche dans le domaine de l'industrie. En ce qui concerne l'industrie électrique cependant, la situation n'a pas sensiblement changé. Des travaux d'amélioration et d'extension des liaisons téléphoniques avec l'étranger ont été entrepris. Le total des importations de matériel électrique s'est élevé à 51 790 quintaux, représentant une valeur de 37 916 000 schillings; les exportations ont atteint le chiffre de 73 439 quintaux, pour une somme de 24 647 000 schillings. L'excédent des exportations sur les importations est en baisse de 20 pour 100 par rapport aux chiffres de 1925. L'article est accompagné de tableaux donnant en détail pour chaque catégorie de matériel électrique et pour chaque nation les chiffres exacts des transactions commerciales de l'Autriche avec l'étranger. — H. L.

382 : 621.326. — Le commerce mondial des lampes électriques à incandescence; R. Weisflog. *E. T. Z.*, 13 décembre 1928, t. XLIX, p. 1 836, 800 mots. — L'auteur donne en un tableau les quantités et valeurs des lampes à incandescence exportées par les principaux pays producteurs, de 1925 à 1927. Cette exportation s'est développée d'une manière tout à fait irrégulière, elle est restée sensiblement constante en ce qui concerne la Hollande et l'Allemagne; elle a augmenté notablement pour l'Autriche, l'Angleterre, les Etats-Unis d'Amérique, la Tchécoslovaquie, l'Italie et le Japon; elle a au contraire fortement diminué pour la France, en 1927. Les meilleurs clients de l'Allemagne pendant l'année 1927 ont été : l'Angleterre, l'Italie, la Suède, la Tchécoslovaquie, l'Autriche et le Danemark. — E. B.

338.983 : 621.31 : 63. — Sur les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour électrification rurale. *R. G. E.*, 2 février 1929, t. XXV, p. 192, 350 mots.

FINANCES

347.72.036.1.03. — Sur la reconstitution des procès-verbaux des assemblées générales d'une société anonyme victime d'un incendie. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 512, 250 mots.

347.72.033. — Sur l'évaluation des valeurs mobilières dans les inventaires des sociétés anonymes. *R. G. E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 512, 650 mots.

336.252 : 347.735.3. — Sur la taxe de transmission des actions nominatives. *R. G. E.*, 6 avril 1929, t. XXV, p. 551, 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928; Electricité et Gaz du Nord. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 465-466, 1 100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1928; Société des Forces motrices de l'Ariège. *R. G. E.*, 23 mars 1929, t. XXV, p. 466, 500 mots.

621.31 : 347.72.736.1. — Assemblée générale ordinaire du 27 février 1929; L'Energie industrielle. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 705-706, 1 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 4 mars 1929; Société centrale pour l'Industrie électrique. *R. G. E.*, 4 mai 1929, t. XXV, p. 706, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale extraordinaire du 16 mars 1929; Omnium lyonnais. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 786, 300 mots.

621.3 : 347.721.3.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 19 mars 1929. Société mutuelle électrique d'assurances. *R. G. E.*, 13 avril 1929, t. XXV, p. 582, 500 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale du 8 avril 1929; Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille. *R. G. E.*, 8 avril 1929, t. XXV, p. 829, 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 23 avril 1929; Compagnie générale de travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon). *R. G. E.*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 829-830, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1929; Compagnie d'Entreprises hydrauliques et de Travaux publics. *R. G. E.*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 830, 700 mots.

PARIS. — SOC G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

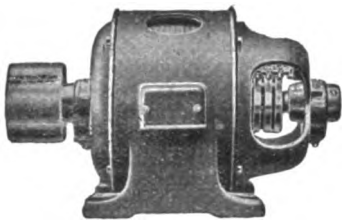
Ets J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —



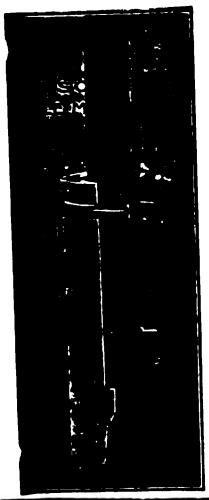
TRANSFORMATEURS

DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL « **GRENOBLE** » *5, COURS J. JAURÈS*

Telégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.12. — Les ondes électroniques et l'électron. *R.G.E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 763, 600 mots. Analyse d'un article de J.-J. Thomson paru dans *Phil. Mag.*, décembre 1928, t. VI (7e série), p. 1 254-1 281, 14 000 mots, 3 fig.

537.12 : 546.3. — Une critique de la théorie électronique des métaux. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 763-764, 1 200 mots. Analyse d'un article de H.-Monteagle Barlow, paru dans *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII (7e série), p. 459-470, 2 800 mots, 7 fig.

535.215.1 : 537.531. — Sur l'effet photoélectrique et le spectre X continu; E. Sevin. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 911-912, 800 mots. — La théorie de la lumière donnée par l'auteur dans son ouvrage « Le temps absolu et l'espace à quatre dimensions » conduit à une explication de l'effet photoélectrique et du spectre X continu. C'est cette explication qui fait l'objet de la note qui nous occupe. — J. R.

537.531. — Sur les théories du spectre X continu et du phénomène de Compton; E. Sevin. *C. R. Ac. des Sc.*, 6 mai 1929, t. CLXXXVIII, p. 1 245-1 246, 450 mots. — Dans cette note l'auteur commente quelques remarques faites dans une note antérieure au sujet des explications qu'il a données du spectre X continu et du phénomène de Compton. — J. R.

537.22 : 551.511. — Sur l'électrisation de vents chargés de neige; A. Vincent. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 mars 1929, t. CLXXXVIII, p. 928, 250 mots. — L'auteur relate l'observation suivante qu'il eut l'occasion de faire à Shannavon (Canada) un jour qu'un vent violent souleva la neige, d'une extrême finesse, qui couvrait le sol : une petite antenne en fil de cuivre torsadé tendue à 4 ou 5 m au-dessus du sol s'électrisa si fortement sous l'action du vent que des étincelles, dont certaines atteignaient 0,5 cm de longueur, jaillissaient entre le fil d'antenne et le fil de terre quand on approchait celui-ci. — J. R.

538.22. — Sur les propriétés ferromagnétiques des ferrites; Mlle Suzanne Veil. *C. R. Ac. des Sc.*, 13 mai 1929, t. CLXXXVIII, p. 1 293-1 294, 850 mots. — Dans une précédente note (*C. R. Ac. des Sc.*, 21 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 330-332 et *R.G.E.*, 30 mars 1929, t. XXV, p. 506D) l'auteur a montré que lorsqu'on précipite à froid, par la soude, un sel ferrique souillé du sel nickeleux ou cobalteux de même anion, le précipité fournit, après calcination, un anhydride ferromagnétique, dont les propriétés magnétiques sont particulièrement prononcées pour des proportions voisines de celles qui se rapportent à la composition du spinelle, où les oxydes constituants sont réunis molécule à molécule. Dans un récent travail, qui est l'objet de sa nouvelle note à l'Académie des Sciences, l'auteur a étendu ses recherches au cas où le métal bivalent est, non plus le cobalt ou le nickel, mais le cuivre. Les mêmes particularités se manifestent : les anhydrides calcinés sont ferromagnétiques ; dans un champ faible, leur coefficient d'aimantation, en fonction de la composition, croit considérablement, puis décroit ; le maximum, dans la région du spinelle, est du même ordre de grandeur que dans chacun des cas précédents. Dans le cas du cuivre, comme dans celui du nickel et du cobalt, les précipités eux-mêmes, préparés et desséchés à froid, ne sont que paramagnétiques, ainsi que le sont individuellement l'hydroxyde ferrique et les hydroxydes nickeleux, cobalteux et cuivrique. L'origine du ferromagnétisme des ferrites serait donc due à une action chimique entre les constituants, résultant de la calcination. On peut se demander si le ferromagnétisme des ferrites est lié de quelque façon au ferromagnétisme du métal fer. Pour résoudre cette question, l'auteur a étudié le magnétisme des précipités obtenus avec des solutions de sulfate de nickel ou de cobalt additionnées de sulfate de cuivre. Les coefficients d'aimantation des précipités correspondant à la formule du spinelle, Ni^2O^3CuO et Co^2O^3CuO, après calcination, sont notablement inférieurs à ceux que l'on obtient dans le cas correspondant du ferrite de cuivre. Le fer se distingue ainsi nettement des autres métaux ferromagnétiques, le nickel et le cobalt. — J. R.

538.221.222. — Propriétés magnétiques du sesquioxyde de fer et de quelques ferrites au-dessus de leur point de Curie ; conservation du paramagnétisme constant dans ces combinaisons; Mlle A. Serres. *C. R. Ac. des Sc.*, 6 mai 1929, t. CLXXXVIII, p. 1 239-1 241, 600 mots, 2 fig., 2 tabl. — L'auteur a mesuré la susceptibilité magnétique de deux échantillons de sesquioxyde de fer pur (Fe^2O^3) entre 700 et 750°C et de quatre ferrites (Fe^2O^3, MgO ; Fe^2O^3, CuO ; Fe^2O^3, PbO ; Fe^2O^3, NiO) depuis la température ambiante jusqu'à 750°C. Les résultats obtenus semblent bien confirmer l'hypothèse que, dans les cas étudiés, il y a superposition du paramagnétisme constant et du paramagnétisme variable. — J. R.

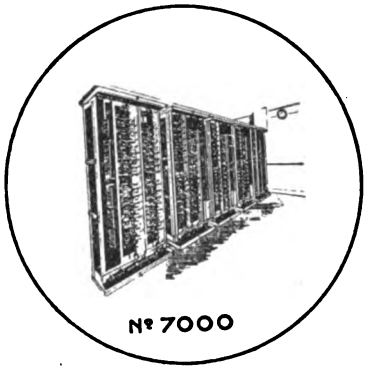
538.323. — Forces s'exerçant sur les conducteurs entourés d'écrans magnétiques. *R. G. E.*, 18 mai 1929

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New York. — *J. I. E. E.*, *of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue generale de l'Electricite*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

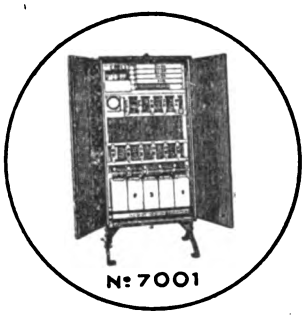
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingenieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

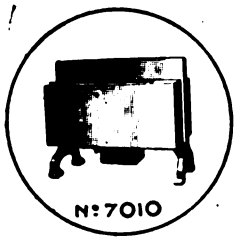
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000



N° 7001



N° 7010

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :

N° 7010 - jusqu'à 20 lignes.
N° 7001 - jusqu'à 70 lignes
N° 7000 - de 100 à 400 lignes.
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes.

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements

"Le Matériel Téléphonique" APPAREILS TÉLÉPHONIQUES 46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

Digitized by Google

t. XXV, p. 765-766, 1 300 mots, 2 fig. Analyse d'un article de J.-H. MORECROFT et Alva TURNER, paru dans *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, t. XLVIII, p. 25-27, 1 300 mots, 6 fig.

538.551. — Une nouvelle transformation de la théorie du courant alternatif, application à la théorie de l'audition. *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 761, 600 mots. Analyse d'un article de B. VAN DER POL, paru dans *Phil. Mag.*, mars 1929, t. VII (7e série), p. 477-488, 3000 mots, 10 fig.

538.551.4. — Appendice au mémoire sur la théorie des puissances complexes; J.-M. PESTARINI. *Revue d'Electricité et de Mécanique*, janvier-février 1929, n° 3, p. 1-6, 4 200 mots, 3 fig. — Dans cet article, l'auteur applique les théorèmes sur les puissances complexes et leurs corollaires, précédemment exposés, à quelques exemples pratiques. Il y fait ressortir plus particulièrement l'importance pratique de la mesure du « moment magnétisant » (l'auteur définit le moment magnétisant comme le quotient de l'énergie accumulée par la durée de la période du terme fondamental). — J. S.

538.615. — Les pellicules sphériques électrisées et l'effet Stark; L. DÉCOMBE. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 1094-1096, 1000 mots. — L'auteur considère deux électrons se mouvant sur deux orbites distinctes, l'une de rang p, l'autre de rang q. En l'absence de champ, la fréquence d'émission lumineuse ν est égale à la différence $n_p - n_q$ des fréquences pulsatoires de l'électron; en présence du champ, elle devient $n'_p - n'_q$ et l'effet Stark se mesure par la variation $\Delta\nu = n'_p - n'_q - (n_p - n_q)$. Comme pour l'effet Zeeman, la variation de fréquence est donc conditionnée par les battements secondaires d'origine pulsatoire déterminés par la présence du champ. A la suite de cet exposé l'auteur présente quelques remarques concernant les explications données par M. Sevin du spectre X continu et de l'effet Compton. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

531.31. — Il y a trois dynamiques distinctes et trois seulement correspondant aux trois espaces d'Euclide, de Riemann et de Cartan; Alex. VÉRONNET. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 1143-1144, 800 mots. — La physique ne nous fournit que trois unités fondamentales (de longueur, de temps et de masse) et elle exprime toutes les autres au moyen de celles-ci; tout ce qui n'y rentre pas n'a pas aujourd'hui de réalité physique. L'espace euclidien est caractérisé par ce fait que toutes les unités de mesure peuvent y être prises partout égales et invariables; dans l'espace de Riemann, elles sont variables, mais avec une variation du premier ordre, correspondant à la courbure d'une ligne sans torsion; dans l'espace de Cartan, elles ont une variation du second ordre, correspondant à la torsion d'une ligne gauche. On est donc amené à définir non seulement les unités fondamentales, mais encore les variations de chacune d'elles par rapport aux autres variables. Or, précisément, les dérivées premières des unités définissent le vecteur de Riemann et les dérivées secondes, le vecteur de Cartan, ainsi que les géométries correspondantes; ces dérivées premières et secondes des unités physiques définissent de même les trois dynamiques. Mais les unités physiques de longueur, de temps, de masse restent irréductibles les unes aux autres et il en est de même de la variation des unes par rapport aux autres; les trois mécaniques sont dès lors irréductibles. — J. R.

531.765. — Sur un chronographe enregistrant le dix-millième de seconde et son application à la mesure des irrégularités des pendules astronomiques; P. LEJAY. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 1089-1091, 1100 mots. — L'image d'une fente verticale éclairée par une lampe à incandescence est renvoyée par le miroir d'un oscillographe, type Blondel, sur une fente horizontale placée devant le cylindre enregistreur. Un prisme, interposé sur le trajet du faisceau tourne lentement, de telle sorte qu'en l'absence de tout courant dans l'oscillographe le spot décrive sur le cylindre une hélice, dont le pas peut être réglé par la vitesse de rotation du prisme; on évite ainsi de faire mouvoir le cylindre parallèlement à son axe, ce qu'il est toujours difficile de réaliser correctement avec des cylindres de grandes dimensions. Un diapason entretenu électriquement faisant 100 oscillations par seconde est placé devant la fente et l'obture pendant un temps très court; l'enregistrement est ainsi coupé d'interruptions régulières qui servent de repères pour les relevés. La vitesse de rotation du cylindre est réglée au moyen d'un régulateur à force centrifuge, de telle sorte que le cylindre fasse à peu près un ou deux tours, à volonté, en cent oscillations du diapason. Pour évaluer la durée exacte d'une oscillation du diapason, il suffit d'enregistrer les tops d'un garde-temps et de compter combien d'interruptions se trouvent sur la courbe enregistrée entre les tracés de deux tops; les essais poursuivis sur des diapasons spéciaux montrent d'ailleurs qu'on pourrait avoir une période d'oscillation absolument constante, ce qui permettrait de supprimer l'emploi du pendule astronomique de référence. L'auteur a entrepris avec ce chronographe l'étude des irrégularités des pendules du Bureau international de l'Heure, en enregistrant simultanément les tops des pendules et ceux d'un pendule libre muni d'un dispositif radioélectrique. — J. R.

536.2.022. — La chaleur spécifique des composés organiques aux basses températures. 1re partie. Un calorimètre de précision et un thermostat pour basses températures; D.-H. ANDREWS. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1928, t. CCVI, p. 285-299, 4700 mots, 5 fig., 3 tabl. — La détermination de la chaleur spécifique des substances organiques présente quelques difficultés dues à leur faible conductibilité calorifique, à l'action corrosive de certaines et enfin au fait que d'autres ne peuvent être obtenues qu'en très petite quantité. Pour ses travaux sur ces composés l'auteur a dû étudier spécialement quelques appareils dont il donne une description. C'est d'abord un calorimètre établi pour mesurer des chaleurs spécifiques entre — 200°C et la température ambiante. Il est constitué essentiellement par un réservoir en or contenant la substance étudiée et placé dans une enceinte où est fait le vide qui l'isole thermiquement de l'extérieur. On fait passer dans les éléments chauffants une quantité connue d'électricité et l'on observe l'élévation de température du calorimètre et de son contenu; les résultats de ces mesures permettent de calculer la chaleur spécifique cherchée. Comme accessoire du calorimètre il faut signaler un thermostat à basse température servant de chambre de comparaison des différents dispositifs de mesure de la température, et qui est décrit dans l'article. Les températures dans le calorimètre sont déterminées au moyen d'un couple thermoélectrique constitué en partie par l'élément chauffant. On trouve dans l'article un schéma de montage pour la mesure de la force électromotrice de ce couple par une méthode potentiométrique et pour celle de la quantité d'électricité employée au chauffage. Pour la détermination de cette quantité d'électricité, il faut que le courant ne traverse l'enroulement de chauffage que pendant un temps bien défini. Ce résultat est obtenu au moyen d'un cylindre interrupteur entraîné par un petit moteur synchrone d'horlogerie Warren. Après avoir indiqué la méthode de mesure de la chaleur spécifique, l'auteur fait un exposé de la méthode d'étalonnage des thermocouples au moyen d'un thermomètre à résistance en fil de platine. — J. S.

536.2.022. — La chaleur spécifique des composés organiques aux basses températures. 2e partie. Un thermostat à basse température. Tables de référence du couple cuivre-constantan, au millième de degré, entre 85° K et 318° K; J.-C. SOUTHARD et D.-H. ANDREWS. *Journal of the Franklin Institute*, mars 1929, t. CCVII, p. 323-339, 2900 mots,

Digitized by Google

Groupe pour étalonnage des compteurs

MACHINES ELECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VII°)* — Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs. Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Maison à Paris : 9, rue Sedaine (XI°). — Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases. — Boite de contrôle portative pour compteurs d'énergie (Licence C. P. D. E.).

Machines pour T. S. F.

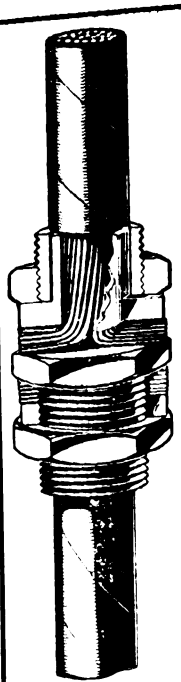
Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux. FRÉQUENCE MUSICALE. — GÉNÉRATRICES A COURANT CONTINUS JUSQU'A 9000 VOLTS.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Moteurs asynchrones synchronisés. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

Génératrices à grande intensité pour électrolyse et électrométallurgie. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive). — ALTERNATEURS et COMMUTATRICES.

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.



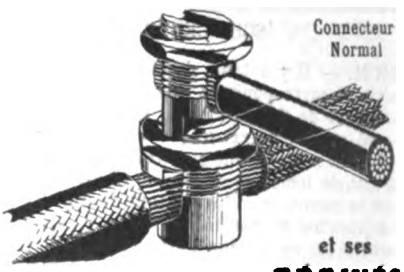
Connecteur type X pour ajouter les câbles bout à bout

Si vous avez à établir

des Branchements
des Dérivations,
des Centres de Distribution
des Ajoutures de Câble
bout à bout

Connecter des Appareils, etc. etc.

EMPLOYEZ



Connecteur Normal

et ses

DÉRIVÉS

Cosses
Raccords,
Grilles,
Coupe-Circuit
de
Branchements
Répartiteurs,
etc...

Le "CONNECTEUR FAURIS"

(Breveté S.G.D.G. France et Étranger)

Contacts parfait
Serrage énergique
Montage et
Démontage
instantanés

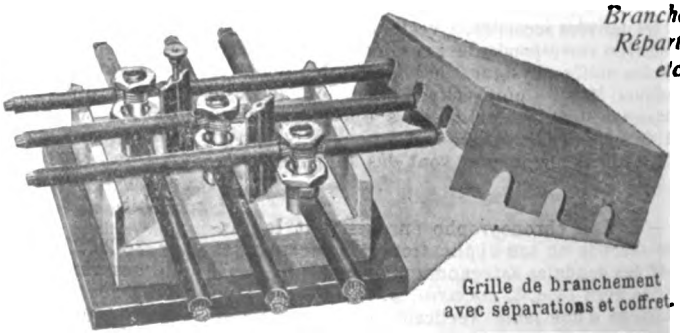
Demandez Notice illustrée tarif

Ch. Fauris

Ingr Constr

84, Rue d'Inkermann

- LYON -



Grille de branchement avec séparations et coffret.

Le tout rigoureusement contrôlé au dépôt et vendu sous garantie de fabrication

Digitized by Google

3 fig., 2 tabl. — Pour leurs recherches sur la chaleur spécifique des composés organiques, les auteurs ont eu besoin d'un thermostat capable de maintenir la température constante à 0,001° près entre la température d'ébullition de l'air liquide et la température ambiante. On trouve dans l'article une description de l'appareil réalisé pour remplir ces conditions, ainsi que du circuit avec cellule photoélectrique associé au thermostat qui commande le réglage de la température. Les auteurs exposent également comment ils ont procédé pour établir les tables de référence pour le couple cuivre constantan entre 85°K et 310°K. Ces tables donnent la température en fonction de la force électromotrice du couple en microvolts, par échelons de 10 microvolts entre 85°K et 273,1° K et par échelons de 20 microvolts au delà. Ils ont enfin été amenés à examiner si le gradient de température entre les jonctions chaude et froide d'un couple thermoélectrique a un effet sur la force électromotrice. Les expériences qu'ils ont effectuées à ce sujet leur ont permis de conclure que ce gradient n'a pas d'effet sensible à condition que le fil formant le couple soit homogène. — J. S.

539.164 8. — **Production des rayons H de désintégration sous l'action du rayonnement alpha du polonium**; C. Pawlowski. *C. R. Ac. des Sc.*, 6 mai 1929, t. CLXXVIII, p. 1248-1250, 750 mots, 1 fig. — L'auteur a étudié la désintégration de l'aluminium par la méthode des scintillations. Les résultats de ses mesures sont les suivants : 1° les rayons α du polonium sont capables de produire la désintégration de l'aluminium, ainsi que l'a montré Schmidt. Les rayons H_L peuvent être produits non seulement par des rayons α d'un parcours de 3,9 cm, mais aussi par ceux d'un parcours de 2,4 cm ; 2° au point de vue du nombre de particules H_L, les résultats concordent mieux avec ceux que Rutherford a obtenus par l'emploi de rayons α de 4,9 cm de parcours qu'avec ceux de Schmidt et de Bothe et Fränz, qui utilisaient les rayons du polonium ; 3° l'allure des courbes représentatives du phénomène est presque semblable à celle des courbes de Rutherford ; 4° le parcours maximum des particules H_L émises sous l'action des rayons du polonium est de 48,2 cm; Rutherford a trouvé 33 cm de parcours avec les rayons α de 4,9 cm. — J. R.

551.594.2. — **Contribution à l'étude de la matière fulminante**; E. Mathias. *C. R. Ac. des Sc.*, 29 avril 1929, t. CLXXVIII, p. 1132-1134, 1200 mots. — Dans cette communication l'auteur cite, d'après les descriptions qui en ont été données à l'époque où ils se sont produits, différents cas de foudre globulaire. Il fait observer que si la disparition du « globe de feu » est souvent accompagnée d'une détonation d'une extraordinaire intensité, il y a aussi de nombreux cas où ce globe disparaît silencieusement et d'autres dans lesquels la même foudre globulaire présente successivement les deux modes de disparition : mode progressif et silencieux au début et, ensuite, le mode bruyant et explosif. L'auteur termine sa communication par la remarque suivante : « Notre manière de faire, qui consiste à étudier les observations recueillies dans les différents pays et à en déduire les propriétés de la matière fulminante, est absolument l'inverse de la méthode à priori suivie par M. Lartigue, qui pose en principe que la foudre se comporte toujours comme un explosif bruyant, s'interdisant ainsi la possibilité d'expliquer la décomposition tranquille, puisqu'un explosif brisant détonne toujours ». — J. R.

MESURES ET ESSAIS

545.3. — **Analyse électronique ; maille des oxydes de magnésium, zinc et cadmium. La loi de Louis de Broglie** ; M. Ponte. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 mars 1929, t. CLXXVIII, p. 909-910, 900 mots. — Continuant ses recherches (*C. R. Ac. des Sc.*, 14 janvier 1929, t. CLXXXVIII, p. 90, analysé dans *R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 410), l'auteur a obtenu des résultats qui lui permettent de conclure que, au moins pour les vitesses d'électrons utilisées, « l'analyse électronique est au moins aussi précise que l'analyse aux rayons X et qu'elle peut être utilisée avec confiance ». — J. R.

55.037.1. — **Variation diurne du potentiel électrique de l'air et déperdition électrique pendant le mois de septembre 1928 à l'observatoire de Ksara (Liban)** ; Jean Cabrier. *C. R. Ac. des Sc.*, 13 mai 1929, t. CLXXVIII, p. 1306-1307, 650 mots, 3 tabl. — A défaut de pouvoir réaliser un enregistrement continu, les mesures ont été faites, autant que possible, toutes les heures et demi-heures du jour. Le collecteur est un fil de cuivre de 1,5 mm de diamètre, de 19,96 m de longueur, tendu par un ressort sous un effort de traction d'une dizaine de kilogrammes suivant une horizontale sensiblement perpendiculaire à la direction des vents dominants, à une hauteur au-dessus du sol de 2,10 m à la sortie du pavillon et de 2,30 m à l'autre extrémité. L'isolement est obtenu par un mélange de soufre et de paraffine. Un égalisateur de potentiel radioactif est placé au milieu de l'antenne à 2,10 m au-dessus du sol. La prise de terre est constituée par un treillage en cuivre de 0,80 m sur 3 m, enfoui à 0,30 m dans le sol. L'appareil de mesure est un électroscope de Wulf légèrement modifié. — Le potentiel présente deux minima, l'un, d'environ 40 v, entre 4 et 6 heures, l'autre, moins accentué entre 12 et 14 heures, ainsi que deux maxima, l'un très aigu, de 140 v, à 8 heures, l'autre, moins net, entre 16 et 18 heures. — La déperdition pour les deux sortes d'électricité passe par un maximum entre 4 et 6 heures, c'est-à-dire au moment où le potentiel est minimum. Un minimum se manifeste entre 15 et 17 heures pour les charges positives ; la déperdition ne paraît pas présenter un minimum aussi net pour les charges négatives. — J. R.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.181.33. — **Le foyer rotatif Atkinson pour les chaudières à vapeur** ; J.-S. Atkinson. *Engineering*, 8 mars et 5 avril 1929, t. CXXVII, p. 311-312 et 426-428, 4800 mots, 16 fig. — Le foyer rotatif Atkinson applicable principalement aux chaudières type Lancashire a été étudié dans le but de maintenir le combustible constamment en mouvement pendant la combustion, en soulevant la masse suivant un angle plus grand que l'angle de talus naturel, ce qui entraîne l'éboulement du combustible qui est repris pour être à nouveau soulevé, et ainsi de suite. La mise au point de ce foyer a été assez longue, car, comme il est d'une conception entièrement nouvelle, il a fallu éliminer un à un les défauts constatés sur les premiers modèles par des essais successifs. Dans ces articles sont décrites différentes installations avec les modifications et perfectionnements apportés de l'une à l'autre. Le premier foyer de cette construction fut établi pour brûler les ordures ménagères à Glasgow. Il montra la nécessité, pour maintenir une combustion constante, d'assurer un courant des gaz chauds de l'arrière vers l'avant du foyer. Les points ayant entraîné le plus de recherches sont le chargement mécanique (au moyen de vis sans fin ou de poussoirs), les barreaux de grille, l'encrassement par les cendres fondues. D'après l'auteur et les chiffres cités dans l'article, la combustion obtenue au moyen de ce foyer serait presque parfaite, et permettrait d'obtenir un rendement des chaudières de 70 à 80 pour 100. Enfin, avec ce système il est possible de brûler des combustibles de mauvaise qualité tels que les résidus de lavage du charbon jusqu'ici laissés sans utilisation sur le carreau des mines. — J. S.

621.319 33.00.12. — **Sur le calcul des machines électrostatiques**; Henri Chaumat. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 1096-1098, 800 mots. — Dans cette note, l'auteur expose l'un des points de sa communication à la séance du 10 avril 1929 de la Société française des Electriciens (voir *R. G. E.*, 20 avril 1929, t. XXV, p. 593-595). — J. R.

621.315.221.015.5. — **Les caractéristiques physiques des enveloppes de plomb et les défauts des câbles à haute**

Digitized by Google

Transformateur
d'intensité pour l'extérieur
type CHE 35 (35000 volts)

SADTEM

Société anonyme au capital de 500000 francs

4 bis, Rue Martin du Nord, DOUAI (Nord)

TRANSFORMATEURS DE MESURE

PETITS TRANSFORMATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS

R. C. Douai 1338

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, *rue Montalivet*
PARIS (8e)
Téléphone : Elysées 43-91 43-92 43-93

Cie DE FIVES-LILLE

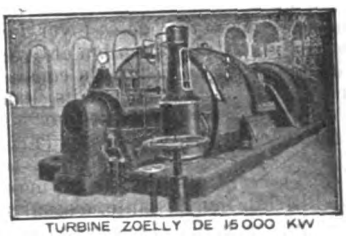
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 93-PARIS
Registre du Commerce : Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR

système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

STATIONS CENTRALES COMPLETES



TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES "STIRLING"

construction FIVES-LILLE

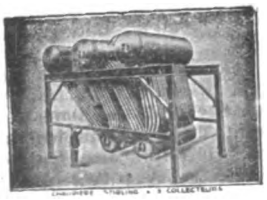
GÉNÉRATEURS DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"

MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES

et pour toutes applications

MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION



LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

Lavage des charbons et minerais par

APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*

LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ELECTRIQUES

MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

Digitized by Google

tension; C.-J. BEAVER. *El. Rec.*, 26 avril 1929, t. CIV, p. 734-736, 2 200 mots. — Cet article est une réponse de l'auteur à des discussions sur un précédent article (*El. Rec.*, 18 janvier et 25 janvier 1929, t. CIV, p. 96-99 et 142-145, résumé dans *R. G. E.*, 20 avril 1929 t. XXV, p. 135 B). Il réfute d'abord les critiques et observations de T.-N. Riley et T.-R. Scott relatives principalement à la distension permanente de l'enveloppe de plomb et à la quantité d'air résiduel occlus dans un câble. Il discute ensuite un article de H. Harney-Wood (*El. Rec.*, 1er mars 1929, t. CIV, p. 370-371, résumé dans *R. G. E.*, 18 mai 1929, t. XXV, p. 174 B). — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.817.8. — De l'influence de la tension d'alimentation sur la tarification de l'énergie réactive; J. TOUPET. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à Vapeur*, janvier 1929, t. X, p. 36-40, 1 200 mots, 4 fig. — Parmi les causes d'un mauvais facteur de puissance une des principales est la valeur trop élevée de la tension. Or, il est à noter que les variations de ± 10 pour 100 de la tension sur les grands réseaux prévues dans les cahiers des charges sont parfois dépassées; il faut y ajouter en outre les chutes de tension inévitables dues aux transformateurs abaisseurs et aux lignes secondaires. Ces conditions compliquent le choix des moteurs, car ces variations agissent en sens inverse sur le couple moteur et sur le facteur de puissance. Pour mieux montrer l'effet de ces variations sur le facteur de puissance et sur la puissance réactive l'auteur donne dans l'article des courbes relatives à des moteurs isolés et à des installations industrielles de différents types. Elles montrent que les variations de la tension au-dessus de la tension normale ont un effet beaucoup plus marqué que celles se traduisant par une diminution de la tension. L'auteur demande donc que soit établi dans les tarifs d'énergie réactive un palier ou zone neutre exempte de toute majoration. — J. S.

621.317.8. — Un abaque à points alignés d'emploi général pour la détermination du prix de l'énergie électrique; W.-A. BARCLAY. *The Electrician*, 3 mai 1929, t. CII, p. 524, 900 mots, 1 fig. — L'auteur décrit un abaque d'emploi général permettant la comparaison des prix de l'énergie consommée dans deux systèmes quelconques de tarification. Cet abaque donne la solution de l'équation $P = (l \times r_l) + (h \times r_h)$ où P est le prix total cherché, l et h, les quantités d'énergie consommées aux tarifs respectifs r_l et r_h. Cet abaque peut en outre facilement être établi pour correspondre au cas où le tarif r_h lui-même, par exemple, est à deux échelons en fonction de la quantité d'énergie consommée à ce tarif. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.34 : 626.4. — Note sur l'électrification des crics de manœuvre avec commande automatique des portes et des ventelles de l'écluse double du Moulin-Brûlé sur le canal de Saint Quentin; M. DURRINGER. *Annales des Ponts et Chaussées*, janvier-février 1929, t. III, p. 38-67, 900 mots, 8 fig. — En raison de l'électrification complète du touage sur le canal de Saint-Quentin et en particulier de l'adoption de tracteurs pour les écluses il devenait indispensable de commander mécaniquement les manœuvres d'éclusage pour assurer à ce canal toute sa capacité de circulation. Avant d'équiper d'appareils de manœuvres électriques toutes les écluses, l'Administration des Ponts et Chaussées a tenu à procéder à un essai préalable, d'autant plus qu'elle voulait réaliser une installation permettant de rendre entièrement automatiques les manœuvres de sassement des bateaux. C'est cette installation d'essai qui est décrite en détail dans la présente note. L'auteur indique d'abord les différentes manœuvres à exécuter (ouverture des portes et des ventelles) pour effectuer le sassement d'un bateau, leur ordre et la durée que la pratique a conduit à adopter pour chacune; il calcule la puissance nécessaire pour les moteurs des portes et ceux des ventelles. Elle serait théoriquement de 0,75 ch pour les premiers et de 0,4 ch pour les seconds. En pratique, pour faciliter les rechanges et être assuré d'avoir des appareils robustes, on a adopté uniformément des moteurs de 1 ch. L'énergie électrique pouvait être empruntée soit au réseau de traction en courant continu 600 v, soit directement au réseau à haute tension. Dans le premier cas, il eût fallu, pour des raisons de vitesse des moteurs et de sécurité, réduire encore la tension, et en outre le fonctionnement eût été défectueux par suite des variations continuelles de tension dans la ligne de contact. On a donc décidé l'emploi de moteurs triphasés à 200 v, l'installation étant alimentée par un poste de transformation sur poteaux de quelques kilovolts ampères. L'auteur décrit ensuite à à l'aide d'un schéma les diverses phases du fonctionnement automatique de l'installation dans le cas du passage d'un bateau montant et dans celui du passage d'un bateau descendant. Il donne aussi quelques indications sur l'installation des moteurs et des réducteurs de vitesse. L'installation actuelle comporte un moteur de 1 ch par vantail de porte et un moteur de même puissance pour les deux ventelles d'un même vantail; mais dans les installations définitives il sera prévu un moteur par ventelle, parce qu'en raison de la diversité des dimensions des vantaux les transmissions (par arbre et chaîne) ne pourraient être fabriquées en série. Dans tous les cas, un embrayage sur l'arbre du réducteur de vitesse permet de passer de la manœuvre électrique à la manœuvre à main, et, d'autre part, une clavette de sécurité placée soit sur un pignon soit sur un manchon de l'accouplement joue le rôle de limiteur d'effort en cas d'obstacle venant s'opposer à la manœuvre d'un organe. L'auteur termine cette note en donnant quelques chiffres relatifs aux avantages et économies à attendre de cette électrification. Les avantages résultent de la diminution des durées des manœuvres, ce qui correspond à une augmentation de 15 pour 100 du trafic sur la voie navigable. Les économies proviennent de la suppression d'un éclusier sur les deux actuellement nécessaires, grâce à l'automatisme des manœuvres. — J. S.

621.34 : 625.144.8. — La machine à meuler les rails « Celerity Essanee ». *The Tramway and Railway World*, 18 avril 1929, t. LXV, p. 348, 700 mots, 1 fig. — Cette machine déjà utilisée par diverses compagnies de tramways en Angleterre est à fonctionnement automatique et comporte deux parties : un truck moteur à quatre roues pour le déplacement et la machine à meuler proprement dite, fixée sur le truck par un levier en cantilever porté dans une glissière verticale, laquelle est fixée sur la traverse avant du truck. Grâce à un système de suspension en trois points la machine à meuler est indépendante de tout mouvement vertical du truck dû aux inégalités de rails. L'ensemble peut se déplacer sur les voies à une vitesse de 22,5 km : h, l'avancement en cours de meulage étant seulement de 4,50 m : min. Un moteur de 25 ch entraîne les essieux par une transmission à chaîne et vis sans fin entièrement sous carter. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.314.65 : 621.33. — Emploi des redresseurs à vapeur de mercure avec ampoule en verre dans la moyenne et la petite traction; A. GAZZANIGA. *L'Elettricista*, 28 février 1929, t. XXXVIII, p. 83-87, 4 000 mots, 8 fig. — L'auteur souligne l'intérêt de ces appareils, dont le prix de revient est assez bas et qui peuvent être confiés à des personnes sans compétence, pour l'alimentation des tramways et autobus électriques. Il décrit rapidement quelques installations réalisées qui ont donné de très bons résultats. La ligne d'autobus à trolley de Cuorgne à Ivrea (23,6 km) est alimentée par du courant à 9 000 v, 50 p : s transformé en courant continu à 600 v dans trois sous-stations. La principale est équipée avec un redresseur à vapeur de mercure de 90 kw qui a permis

Digitized by Google

un simple interrupteur
et un moteur en court-circuit

Plus de rhéostat, plus de collecteurs ni de balais, plus d'étincelles ni d'incendie grâce à ce moteur simple et robuste.

Votre secteur s'opposait à son emploi, mais aujourd'hui, cette restriction tombe pour vos moteurs munis d'une Poulie "DEM" ou "DEM EGLO" limitant automatiquement l'effort au démarrage comme en service.

Les Poulies et Accouplements "DEM" et "DEM EGLO" ont vaincu l'opposition des secteurs.

POULIE
DEM
27, Rue de Mogador, Paris (9e)
Tel: Louvre 29-31. Gutenberg 77-63

PUB Y. COLOMBOT

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de
DIVES
Société anonyme au capital de 80 millions de francs

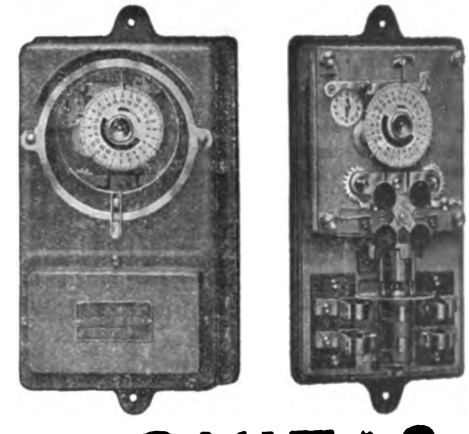
CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées, 09.36, 09.37
Adr. télégr. Tavarcar-Paris-42



NOVITAS
Allumeurs-Extincteurs automatiques
à remontage à MAIN et remontage ELECTRIQUE
Appareils spéciaux sur demande
RÉPARATIONS

A. DŒHNER
Représentant général pour la FRANCE :
1, rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

Digitized by Google

de faire des économies très sensibles d'énergie et de supprimer tout personnel dans cette sous-station. La ligne de Cogne à Charemoz (11 km) servant au transport du minerai de fer est alimentée depuis 1926 par deux sous-stations avec redresseurs à vapeur de mercure de 70 kw, 5 000-550 v fonctionnant en parallèle. A l'heure actuelle, les ampoules qui ont fonctionné pendant plus de 10 000 heures sont encore en service et leur rendement est toujours très satisfaisant. En 1928, par suite du développement de l'installation, une troisième sous-station fut créée avec redresseur de 150 kw. Le rendement de cet appareil varie de 0,92 à 0,93 quand la puissance débitée varie de 1/4 à 5/4 de la puissance nominale et le facteur de puissance ne descend pas au dessous de 0,9. L'entretien de ces sous-stations est confié à du personnel non spécialisé. L'auteur termine en mentionnant un certain nombre d'installations plus importantes pour la traction : Birmingham (700 kw en 4 sous-stations), Marseille (500 kw, 6 groupes), Budapest (1 500 w, 11 redresseurs en parallèle). — B. E.

625.23 : 625.62 (73). — Les tendances américaines en matière de véhicules de transport en commun; M. Andrès. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, mars 1929, t. XXIII, p. 99-109, 12 500 mots, 11 fig. — Les entreprises de transports en commun subissent aux Etats-Unis une crise entraînée par la diminution du nombre de voyageurs qui est due en grande partie au développement considérable de l'industrie automobile. Pour combattre cette crise, on cherche à diminuer les dépenses d'exploitation et à attirer la clientèle en faisant usage de voitures rapides et confortables. C'est à la description de quelques types de ces voitures qu'est consacré le présent article dans lequel l'auteur reproduit de nombreux renseignements publiés antérieurement (*E. R. J.*, 23 juin 1928, t. LXXI, p. 1020-1025, 1er et 22 septembre et 20 octobre 1928, t. LXXII, 326-331, 499-504 et 710-715, résumé dans *R. G. E.*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 215 D). — B. E.

621.335.4 : 625.62. — Un nouveau modèle de voiture de tramways à bogie et à impériale. *The Tramway and Railway World*, 18 avril 1929, t. LXV, p. 197-202, 4 100 mots, 9 fig. — Ce nouveau modèle de voiture de tramways a été construit par l'Union Construction Company en coopération avec les ingénieurs du London Underground Group. Cette voiture a deux bogies avec roues de 0,61 m de diamètre au roulement et a été conçue en vue d'offrir le maximum de confort aux voyageurs. Elle ne pèse que 16 t environ en ordre de marche pour 64 places assises. Il y a une porte d'entrée à l'arrière et une de sortie à l'avant; d'autre part, le plancher de la voiture n'est qu'à 0,697 m au-dessus du sol, ce qui a permis de n'avoir qu'une seule marche à franchir. L'article contient de nombreux détails sur les dispositions intérieures adoptées pour obtenir un grand confort, ainsi que sur l'aspect extérieur de la voiture qu'on s'est efforcé de rendre aussi attrayant que possible. Son équipement électrique comporte quatre moteurs branchés constamment deux à deux en série sous la tension totale et développant chacun 35 ch sous 262,5 v. Ils sont à ventilation double, le ventilateur étant placé du côté du pignon. Les entrées d'air sont munies de chicanes qui arrêtent les poussières et les corps étrangers. L'induit est monté sur roulements à billes, et le poids a été réduit le plus possible par l'emploi d'un alliage léger d'aluminium. Le rapport d'engrenages est de 14/61 et le carter est en tôle d'acier. Les boîtes d'essieux sont munies de roulements à rouleaux. Le freinage à main s'effectue sur un tambour fixé sur les essieux, (un par essieu), au moyen de sabots garnis de ferodo. Le freinage mécanique se fait au moyen de patins de frein électromagnétique sur rails; mais il permet aussi le freinage par application de sabots garnis de ferodo sur les tambours de frein. Signalons enfin que la voiture est munie de deux trolleys. — J. S.

621.335.3 : 625.33. — Locomotives à crémaillère pour le chemin de fer de montagne de Ribas à Nuria (Espagne). *Revue BBC*, mars 1929, t. XVI, p. 116-117, 1 600 mots, 1 fig. — Cet article donne les caractéristiques principales des locomotives mixtes à adhérence et à crémaillère construites par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie pour la ligne de montagne de Ribas à Nuria en Espagne. Cette ligne à voie de 1 m présente une différence de niveau de 1 055 m pour une longueur de 12,2 km. Les locomotives à 3 essieux pèsent 22,5 t en ordre de marche et peuvent remorquer sur tout le parcours une charge de 37,5 t, les rampes maxima étant de 65 pour 1 000 dans les parties en adhérence et de 150 pour 1 000 dans celles en crémaillère. Le courant est du courant continu à la tension moyenne de 1 500 v. Analogues en cela à d'autres locomotives construites par la même société, elles sont équipées avec des moteurs shunt qui permettent le freinage en récupération à la descente. Au cas où la liaison électrique entre la locomotive à la descente et les points de consommation d'énergie serait interrompue, le freinage en récupération est automatiquement remplacé par le freinage rhéostatique, les résistances de freinage étant celles utilisées au démarrage. En outre, chaque locomotive est muni des freins mécaniques ci-après : un frein sur les roues dentées motrices de crémaillère et un frein sur les roues d'adhérence, un frein combiné sur les roues dentées motrices de crémaillère et les roues d'adhérence et un frein automatique déclenchant en cas de dépassement de la vitesse maximum. — J. S.

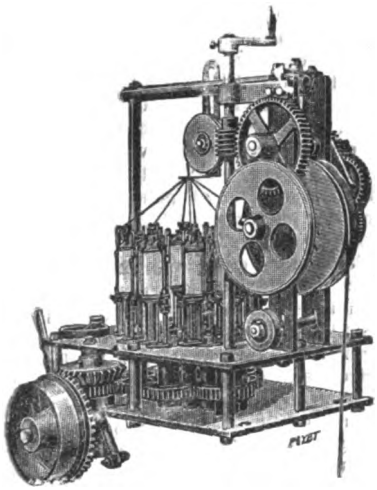
621.34 : 629.12. — L'électricité à bord des navires. *El. Rev.*, 3 mai 1929, t. CIV, p. 776-779, 1 800 mots, 6 fig. — Dans cet article sont énumérées les diverses applications de l'électricité, avec les caractéristiques essentielles de chacune d'elles, faites à bord du paquebot à moteurs « Rangitiki » de 17 000 t destiné au trafic de la Nouvelle Zélande. Tous les services auxiliaires du bord sont électrifiés, l'énergie étant fournie par deux groupes Diesel-génératrice de 500 kw et un groupe de 100 kw. On compte au total plus de 120 moteurs de puissance allant de 150 ch jusqu'à 1 ch. On trouve dans l'article quelques indications sur les appareils d'éclairage employés dans les salons, salle à manger, fumoirs et cabines. Notons enfin que le navire est muni d'un système de téléphones d'intercommunication, et d'un système d'alarme en cas d'incendie. — J. S.

621.34 : 629.12. — Equipement électrique du navire « TMS Kungsholm ». *ASEA Journal*, mars 1929, t. VI, p. 48-50, 750 mots, 7 fig. — Cet équipement comprend non seulement la machinerie de bord et l'éclairage, mais encore le chauffage, en y comprenant celui de la boulangerie. Le courant est produit par trois générateurs à courant continu, 220 v, de 450 kw chacun, entraînés par moteurs Diesel de 700 ch. Parmi les moteurs installés dans les différentes parties du navire, mentionnons deux moteurs de 200 ch pour le relevage des ancres, quatre de 80 ch pour les treuils et 10 de 35 ch pour les grues de pont de 5 t. Les ventilateurs sont au nombre de 52, pour une puissance totale de 210 ch; enfin les services auxiliaires de la salle des machines absorbent une puissance supérieure à 500 ch. Au total, l'équipement comporte 105 machines représentant ensemble une puissance de 3 800 ch. — B. E.

ECLAIRAGE

621.326.036.3.00.46. — La mise hors service du filament des lampes à incandescence; Gaston-R. Fonda. *G. E. R.*, avril 1929, t. XXXII, p. 206-212, 13 000 mots, 12 fig., 4 tabl. — Pendant le fonctionnement des lampes, le filament s'évapore d'une façon continue et par suite s'amincit. En principe, le phénomène devrait se continuer jusqu'à ce que le métal soit presque entièrement évaporé ; en pratique, il y a toujours un point du filament qui, pour une raison ou pour une autre, se désagrège plus rapidement et la mise hors service de la lampe se produit beaucoup plus tôt, par rupture du filament en ce point. Des études très approfondies de cette question ont été faites dans les laboratoires de recher-

Digitized by Google



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 742

Téléphone : La Garenne 59

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Anne au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

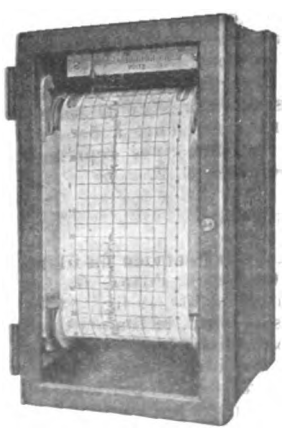
PARIS (16e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ



TRUB, TAUBER & Cie

Fabrique d'Instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques

Digitized by Google

ches de la General electric Company et elles ont apporté quelques renseignements sur les causes de la rupture du métal. On a observé que celle-ci se produit ordinairement, pour les lampes dans le vide, lorsque le poids du filament est diminué d'environ 10 pour 100 et, pour les lampes en atmosphère gazeuse, lorsque la diminution atteint 3 pour 100 seulement. Cette différence est due à ce que l'évaporation est extrêmement localisée dans le second cas. D'autre part, la résistance mécanique du tungstène diminue considérablement lorsque le métal a été porté à haute température et il arrive souvent qu'une certaine région voisine des supports est soumise à une température plus élevée que le reste du filament; sa résistance diminue au point qu'il ne peut supporter son poids; c'est ce qui explique pourquoi sur des centaines d'essais la rupture, pour certains types de lampes en atmosphère gazeuse, s'est produite à 12 mm d'un support, tandis qu'elle survenait en un point quelconque dans les lampes à filament dans le vide. L'ionisation du gaz peut aussi produire la mise hors service d'une lampe par la production d'un arc entre les fils d'entrée de courant si ces derniers sont trop rapprochés; il convient de remarquer que cet effet d'ionisation est augmenté lorsque la pression du gaz diminue. Au cours des recherches, de nombreuses mesures furent effectuées sur la perte de poids, avant mise hors service, de filaments de diamètres divers qui avaient été portés à des températures variables. On a noté que cette perte de poids était d'autant plus élevée que la température était elle même plus haute et que le fil était plus gros. Ces résultats sont contraires à ceux auxquels on aurait pu s'attendre à priori : leur explication est donnée par le changement de structure du filament qui acquiert une nature cristalline et qui se trouve composé de grains n'ayant pas toujours la même orientation, ni la même grosseur, deux raisons pour lesquelles il peut se produire une élévation locale de la température. Quelques essais ont également été réalisés sur l'influence du mélange gazeux contenu dans l'ampoule des lampes en atmosphère gazeuse sur la vie utile du filament; ils ont seulement montré que la présence de l'azote avait un effet limitatif sur la perte de poids du filament avant sa mise hors service. De nouvelles recherches seront vraisemblablement entreprises sur cette dernière question. — B. E.

628.973. — **Eclairages décoratifs pour l'extérieur**; A.-L. Powell. *T. I. E. S.*, mars 1929, t. [XXIV, p. 325-335, 14 800 mots, 12 fig. — Durant ces dernières années on a démontré l'utilité de bons éclairages dans les ateliers, les bureaux, les salles d'études, etc. A l'heure actuelle, il s'agit de mettre en évidence tout le parti que l'on peut tirer de la lumière artificielle pour la décoration. L'auteur du présent article traite cette dernière question en ce qui concerne les extérieurs et, notamment, les jardins et les parcs. Il examine successivement trois méthodes différentes qui peuvent être employées : 1° l'éclairage par projection, en lumière colorée ou non, des objets les plus intéressants; 2° l'utilisation de fontaines lumineuses; 3° l'emploi d'éclairages spéciaux et d'objets lumineux. Le premier moyen qui est à la portée de tous donne en général de bons résultats si l'on emploie comme source de lumière soit de simples réflecteurs d'angle équipés avec des lampes de 100 à 200 w, soit de véritables projecteurs munis de lampes plus puissantes. L'éclairage des jets d'eau peut se faire également par projection, l'appareil étant disposé à une hauteur suffisante dans un arbre, par exemple; mais il est bien préférable d'utiliser un dispositif approprié qui projette la lumière dans le sens même du jet; l'emploi de la lumière colorée est dans ce dernier cas tout à fait indiqué, car il permet d'obtenir de très beaux effets. On obtient également de très bons résultats en des cascades, sources et tous endroits où l'eau est en mouvement. L'auteur donne enfin quelques exemples d'illuminations particulières, emploi de petits ballons éclairés intérieurement et distribués dans les arbres, guirlandes lumineuses, éclairage de l'extérieur des maisons par projection ou par lampes dissimulées, etc. — B. E.

621.32 : 725.82. — **Les nouveaux procédés d'éclairage électrique de la scène des théâtres; le cyclorama.** *Le Génie civil*, 9 mars 1929, t. XCIV, p. 229-233, 2 500 mots, 10 fig. — Cet article est l'extrait d'une conférence faite par M. Marcel Meyer à la séance du 23 février de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et dont nous avons donné un compte rendu (*R. G. E.*, 16 mars 1929, t. XXV, p. 395-396). — B. E.

628.976 : 371.71. — **L'éclairage des écoles**; H.-E. Hughes. *El. Rev.*, 10 mai 1929, t. CIV, p. 825-826, 1 000 mots, 3 fig. — Il semble que c'est surtout la question de dépenses qui soit le facteur le plus important dans l'esprit de ceux qui sont responsables de l'organisation de l'éclairage dans les salles de classe. D'après un rapport de l'Education Committee du London County Council, le prix de l'éclairage par l'électricité est à peu près égal à celui de l'éclairage au gaz; par contre l'installation du premier est beaucoup plus coûteuse que la modernisation des installations au gaz existantes. Mais il faut aussi tenir compte, en faveur de l'électricité, de la propreté et de l'augmentation de bien-être qu'elle procure. L'auteur termine l'article en citant quelques exemples d'éclairage électrique de salles de classe. — J. S.

628.976. **Augmentation de l'éclairage général dans les ateliers**; M. Luckiesh. *T. I. E. S.*, mars 1929, t. XXIV, p. 233-252, 3 500 mots, 8 fig. — L'auteur expose comment on a été amené peu à peu à augmenter la valeur des éclairements adoptés dans les ateliers, surtout dans ceux où sont exécutés des travaux très délicats. Il montre qu'on doit arriver à ce résultat au moyen d'un éclairage général important, dans la mesure où le permettent les conditions économiques de sa réalisation et de son emploi, et complété par des appareils d'éclairage local placés aux points convenables. Grâce à cette disposition on élimine les contrastes qui existent lorsqu'on donne la prépondérance à l'éclairage local; on donne, de plus, un bien meilleur aspect à l'atelier, tout en facilitant considérablement tous les travaux accessoires, manipulation des objets, réglages et vérification. Enfin la partie la plus importante de l'installation reste fixe lorsqu'on effectue des modifications de matériel, les transformations se bornant au déplacement des appareils d'éclairage local. L'auteur donne, au cours de son exposé, divers exemples de réalisations qui montrent nettement les avantages de cette double installation d'éclairage. — B. E.

628.978. — **Eclairage d'appoint à la lumière naturelle**; Arthur-A. Brainerd. *Electrical World*, 4 mai 1929, t. XCIII, p. 888-889, 700 mots, 4 fig. — L'éclairage artificiel bien conçu peut non seulement augmenter la production d'un atelier pendant la nuit, mais il peut encore apporter une aide efficace à l'éclairage naturel. L'auteur cite le cas d'un atelier de tricotage, dans l'usine de la Realart Silk Hosiery Co. de Philadelphie, pour lequel un bon éclairage artificiel a permis d'augmenter la production même pendant les meilleures conditions d'éclairage du jour. L'atelier a environ 100 pieds (30 m) de longueur sur 60 pieds (18 m) de largeur avec une hauteur de plafond de 14 pieds (5,2 m); les fenêtres couvrent environ 25 pour 100 de la surface des murs, ceux-ci et le plafond sont peints en blanc. Le travail est automatique, mais cependant les opérations manuelles au début et à la fin de l'exécution d'un objet occupent un temps égal à 0,24 fois la durée du travail L'installation primitive comportait dans chaque travée de machines une rangée de six appareils d'éclairage direct; après des essais nombreux on a adopté par métier un ensemble de quatre réflecteurs « R L M » équipés avec des lampes de 200 w et leur emplacement a été soigneusement déterminé pour éviter tout éblouissement et toute ombre gênante. L'éclairement moyen est ainsi passé de 70 lux à 175 lux tandis que la production pendant le jour augmentait de 3,9 pour 100, ce qui correspond à une augmentation de 16 pour 100 pour les opérations manuelles, la vitesse des métiers n'étant évidemment pas affectée par les modifications de l'éclairage. — B. E.

Digitized by Google

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-96, 89-36, 89-90
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

ZIVY & Cie

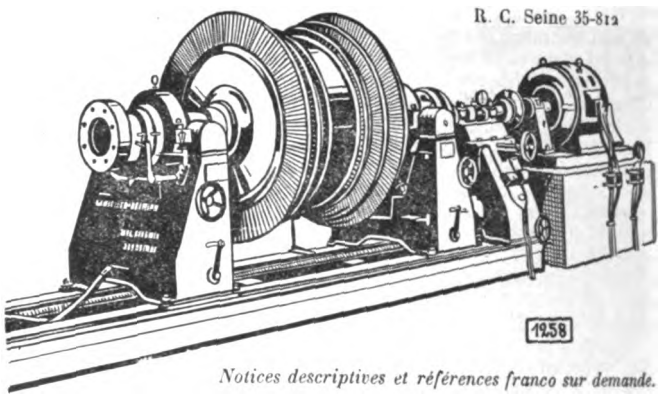
29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SECTEURS,

AMÉLIOREZ LE RENDEMENT DE VOS EXPLOITATIONS

en poussant chaque abonné à augmenter sa

CONSOMMATION ANNUELLE

LES APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

(Aspirateurs, Cireuses, Radiateurs, Réchauds, Bouilloires, Caletières, Fers à Repasser, etc...)
sont désirés par vos abonnés
Mettez-les à leur portée grâce à

LUTRA

S. A. au Capital de 3000000 francs
19, Rue de Londres, PARIS (Tél. Louvre 20-55 et 59-77)
SPÉCIALISTE de la CONSTRUCTION, de la VENTE et de la PROPAGANDE
de tous les APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES

Digitized by Google

622.474. — Le grisou et la lampe du houilleur; L. de Chaumont. *La Science moderne*, avril 1929, t. VI, p. 161-168, 4000 mots, 12 fig., 8 tabl. — L'auteur décrit d'abord la lampe électrique de mine dont l'emploi se répand de plus en plus, puis la considère comparativement à la lampe à flamme au point de vue d'instrument de renseignement sur la pollution de l'air et le danger du grisou. Après avoir donné quelques renseignements sur les accumulateurs au plomb à électrolyte immobilisé et sur les accumulateurs alcalins employés comme mode d'alimentation de ces lampes, il décrit brièvement les divers dispositifs qui ont été imaginés pour éviter qu'en cas de bris de l'ampoule dans un milieu grisouteux le grisou ne détonne au contact du filament. Ces dispositifs ont le défaut commun de reposer sur l'action de ressorts qui ont un certain retard au fonctionnement, alors qu'à la température du filament l'inflammation du grisou est instantanée. Il termine cette partie en signalant les lampes de chantier électropneumatiques. On trouve ensuite des renseignements intéressants sur l'action physiologique et sur l'action correspondante sur la lampe à flamme des facteurs suivants : appauvrissement en oxygène, teneur en anhydride carbonique, en oxyde de carbone et en grisou de l'atmosphère d'une galerie. On peut ainsi se rendre compte que la lampe à flamme est un excellent avertisseur de grisou et d'appauvrissement en oxygène. La lampe électrique au contraire, étant isolée du milieu ambiant, ne saurait donner aucune indication. Des recherches sont faites de tous côtés pour suppléer à ce défaut, et l'auteur cite à ce sujet les différents systèmes proposés au concours ouvert par le Comité des Houillères de Westphalie. Cette infériorité mise à part, la lampe électrique marque un réel progrès sur la lampe à flamme au point de vue de l'hygiène de la vue, de la sécurité et même du prix de revient. — J. S.

628.971.6:621.311.1. — Les installations d'éclairage public dans les réseaux communaux; J. Delestrade. *L'Electricien*, 1er avril 1929, t. LIX, p. 155-157, 2200 mots, 3 fig. — Généralement destiné à assurer des services publics, dans les réseaux, l'éclairage est assuré par des lampes montées entre le neutre et un fil spécial dit « communal » qui est relié pendant les heures d'éclairage à une des phases de la distribution. Cette connexion est effectuée au moyen d'un interrupteur horaire automatique, doublé d'ailleurs d'un interrupteur à main qui permet l'alimentation en dehors des heures prévues dans certaines circonstances (jours sombres, fêtes, etc.) sans modification au réglage de l'appareil automatique. L'auteur donne une description d'un type d'interrupteur horaire automatique et montre les défauts de fonctionnement qui peuvent se produire et comment les rechercher. Il termine l'article en exposant un exemple d'anomalie qui peut se produire dans un réseau ainsi constitué par suite d'une erreur dans le branchement d'une dérivation d'abonné. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.357.5. — L'essai des dépôts électrolytiques sur l'aluminium; G.-B. Brook et G.-H. Stott. *Engineering*, 26 avril 1929, t. CXXVII, p. 531-534, 1500 mots, 4 fig., 3 tabl. — Cet article est un résumé d'un mémoire présenté par les auteurs à l'Institute of Metals le 13 mars 1929 à Londres. Le recouvrement de l'aluminium par voie électrolytique offre des difficultés qui, si elles étaient surmontées, ouvriraient de nouveaux débouchés intéressants pour les applications de l'aluminium. Ces difficultés proviendraient de l'impossibilité d'obtenir une surface exempte d'oxyde lorsque la première pellicule de dépôt se forme et de la porosité du dépôt permettant aux agents atmosphériques d'agir entre la couche déposée et le métal de base et de l'en détacher. Les auteurs proposent un certain nombre d'essais en vue de l'étude de ces dépôts, à savoir la mesure de l'épaisseur du dépôt; la détermination de sa porosité par un examen microscopique; celle de l'adhérence du dépôt par un essai de torsion dans lequel le métal se trouve soumis à des effets de compression et de traction; et enfin un essai de corrosion. L'épaisseur du dépôt peut être mesurée en dissolvant le métal de base dans une solution de soude caustique, par exemple, qui n'attaque pas le dépôt. Pour la détermination de l'adhérence les auteurs ont enroulé uniformément sur un mandrin rond de 12,5 mm de diamètre une bande de 208 mm × 12,5 mm. Enfin pour l'essai de corrosion ils préconisent l'immersion de l'échantillon dans de l'eau de mer à demi-hauteur de marée pendant trois mois. Dans leur mémoire sont exposés les résultats comparatifs donnés par ces essais sur neuf échantillons d'aluminium recouverts de nickel, ou nickelés et cuivrés, ou enfin nickelés, cuivrés et chromés. Quelques échantillons ont donné de bons résultats, alors que d'autres ont été ainsi trouvés de mauvaise qualité. Les différences constatées proviennent non seulement des variations d'épaisseur des dépôts, mais aussi de celles des caractères physiques. — J. S.

MÉDECINE

621.38. — Une nouvelle unité radiologique : le röntgen; G. Beylon. *L'Electricien*, 1er avril 1929, t. LIX, p. 158-159, 1500 mots. — Le deuxième Congrès international de Radiologie, qui s'est réuni en juillet 1928 à Stockholm, a procédé à la définition d'une unité quantitométrique universelle de rayons X. Cette unité, appelée le « röntgen » et désignée par r, est définie comme la quantité de rayons X produisant dans 1 cm³ d'air atmosphérique, à la température de 0°C et sous la pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 76 cm, un degré de conductibilité tel qu'une unité électrostatique de charge est mesurée sous courant de saturation, les électrons secondaires étant complètement utilisés et les effets de paroi dans la chambre, évités. Deux autres méthodes possibles de définition avaient été proposées qui sont indiquées par l'auteur. Il indique aussi la proposition du représentant français au Congrès, M. A. Dauvilliers, qui conduisait à adopter l'unité C. G. S. d'énergie, ou l'erg et il en montre rapidement les avantages. — J. S.

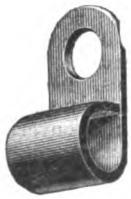
621.386.1. — Equipements électriques pour la radiographie; L.-G.-H. Sarsfield. *J. I. E. E.*, avril 1929, t. LXVII, p. 437-474. 41000 mots, 22 fig. — L'auteur passe en revue les différents appareils qui entrent dans la constitution des installations modernes à rayons X, depuis celles qui sont utilisées par les dentistes jusqu'aux équipements les plus puissants utilisés dans l'industrie. Il mentionne deux types de bobines à induction : l'appareil Wilson qui produit jusqu'à 100000 V, 12 à 15 mA à la fréquence de 650 p:s et qui est muni d'un interrupteur rotatif entraîné par moteur électrique, et l'appareil Diaphor R, de construction allemande, qui peut être alimenté par un réseau quelconque à 110 ou 220 V et permet d'atteindre 100 000 V, 1 mA. L'auteur décrit ensuite avec de nombreux détails les transformateurs à haute tension dont certains donnent au secondaire 250 000 V et 50 mA; il traite en particulier de la disposition des bobines et de l'isolement des sorties à haute tension. La rectification du courant se fait très souvent à l'aide de kénotrons dont divers modèles peuvent donner un courant maximum de 100 mA et fonctionner sous 100 000 V (on a même construit récemment un modèle débitant 200 mA); l'emploi de ces appareils en série a permis d'obtenir le redressement jusqu'à 400 000 V. Les redresseurs mécaniques sont aussi très employés; les uns sont du type courant Snook à quatre bras mobiles isolés; les autres, du type Lemp, comportent un disque à segments alternativement conducteurs et isolés; ils sont ordinairement construits jusqu'à 120000 V et 10 à 20 mA; mais l'auteur mentionne un modèle à un seul disque construit pour 320000 V, qui est en service au Radiological Research Department. Il examine ensuite les équipements fonctionnant sur courant continu, les instruments de mesure et appareils de commande et enfin les installations spéciales de production de rayons X. Signalons, parmi ces dernières, le poste mobile et complètement fermé qui a été mis au

Digitized by Google

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

Découpage. emboutissage et matriçage.



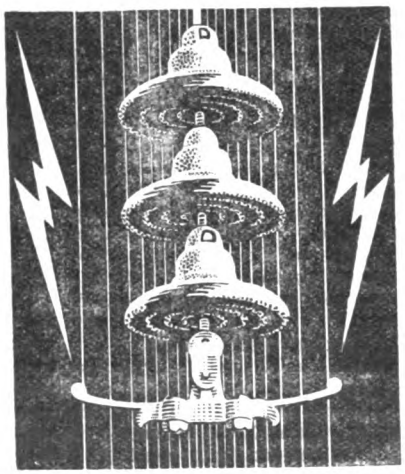
Établissements PRONER

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 250000 francs

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28

Catalogue sur demande



ISOLATEURS POUR CHAINES

DE SUSPENSION ET D'ARRÊT

PRODUIT SUISSE — QUALITÉ SUISSE

Langenthal

Représentant général pour la France :

Edmond BLANDENIER, Ingénieur

6, Avenue Sœur Rosalie, 6, PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 01-05 | R. C. Seine N° 364-661

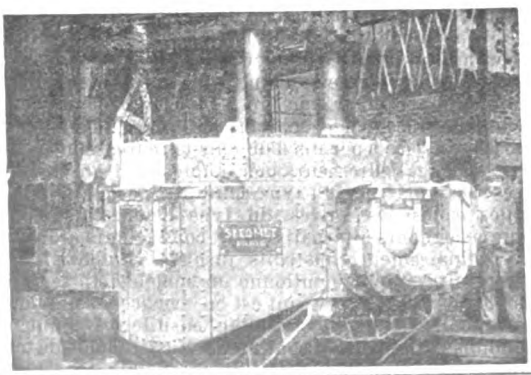
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE **1 220 000** FRANCS
Registre du Commerce Seine, N° 55215

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS

64, rue La Boétie - PARIS (8e)



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES RÉFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Etablissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Caleotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
S[ad] Electro Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 3 t et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

point par le Radiological Research Department. Il comporte deux transformateurs 100000 v, 10 ma, un redresseur à double disque et un tube pour 200000 v; on l'utilise pour des études radiométallographiques. — B. E.

DIVERS

628.53. — La lutte contre les fumées dans les grands centres urbains; A. Kling et D. Florentin. *Chimie et Industrie*, mars 1929, t. XXI, p. 473-477, 3000 mots. — Les auteurs citent quelques chiffres tirés des résultats obtenus en Angleterre qui montrent les quantités énormes de suie qui se déposent dans les régions industrielles; ils indiquent ensuite comment est organisée la surveillance dans ce pays et aux États-Unis pour réduire l'importance des fumées dans les agglomérations. En ce qui concerne la France, voici comment peuvent être résumées les conclusions des commissions qui ont étudié ce problème : dans les foyers domestiques, il y a intérêt, à ce point de vue, à utiliser le coke, l'anthracite artificiel ou naturel, le gaz, le mazout et enfin l'électricité. Quant aux foyers industriels, on réduit la production des fumées en assurant une combustion méthodique du charbon, ce qui nécessite une instruction technique des chauffeurs, ou en employant des foyers mécaniques et des appareils fumivores. Même quand il n'y a pas de fumée, la combustion donne naissance à l'anhydride sulfureux, d'où la nécessité de placer aussi loin que possible des centres urbains les usines génératrices thermiques. A la fin de l'article sont rappelées les dispositions administratives en vigueur en France contre les fumées. — J. S.

614.715. — Récents progrès dans la précipitation des poussières et des fumées industrielles. *R. G. E.*, 25 mai 1929, t. XXV, p. 828, 500 mots. Analyse d'un article de Marcel Pauthenier paru dans le *Bulletin de la Société française de Physique*, 15 février 1929, n° 273, p. 36 S.

656.4.039.1. — Communication sur le nouveau système de perception des places du réseau départemental des Transports en commun de la Région parisienne; A. Mariage. *L'Industrie des Voies ferrées et Transports automobiles*, février 1929, t. XXIII, p. 76-82, 5000 mots, 5 fig. — La Société des Transports en commun de la Région parisienne a récemment adopté un nouveau système de perception des places qui consiste à utiliser des tickets correspondant chacun à une même somme (0,25 fr) détachés d'un carnet par le voyageur en nombre variable suivant la longueur du parcours à effectuer et la classe occupée, et oblitérés par l'agent de la compagnie au moyen d'un appareil qui sert en même temps d'enregistreur. Ainsi disparaissent les manœuvres de perception du prix des places; le service se fait par suite beaucoup plus rapidement et donne lieu à beaucoup moins d'erreurs. L'appareil se présente sous la forme d'une boîte rectangulaire portant à la partie supérieure une fente de largeur réglable qui sert à l'introduction des tickets et, sur le côté, une manivelle que l'on tourne pour produire l'oblitération de ces derniers. L'auteur expose comment les diverses manœuvres d'oblitération entraînent l'enregistrement exact non seulement du nombre des voyageurs mais des sommes correspondant à leur transport; il donne également la signification des indications qui sont portées sur les tickets par l'oblitérateur. Ce système est très apprécié des agents qui l'utilisent : il entraîne la suppression du versement de la recette en fin de service, facilite le travail des contrôleurs et simplifie considérablement le travail de comptabilité concernant la vérification et les statistiques. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

620.191.2 : 669.71. — Sur la corrosion de l'aluminium; Jean Calvet; *C. R. Ac. des Sc.*, 22 avril 1929, t. CLXXXVIII, p. 1111-1114, 900 mots, 2 tabl. — Dans des recherches antérieures (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVI, p. 369), l'auteur a constaté que l'aluminium très pur, obtenu dans le procédé Hoopes par affinage électrolytique, présente dans l'acide chlorhydrique 2,5 N à 25°C une période de passivité extrêmement longue : 2 ou 3 jours au lieu de quelques minutes pour un aluminium ordinaire. Il était donc probable que l'attaque par les acides étendus montrerait une supériorité de l'aluminium très pur. Pour vérifier cette prévision l'auteur a fait de nombreux essais avec des solutions diluées d'acide chlorhydrique, d'acide sulfurique, d'acide nitrique, d'acide phosphorique, d'acide citrique et d'acide tartrique; les échantillons d'aluminium étaient : aluminium de Hoopes contenant seulement 0,057 pour 100 de corps étrangers (silicium, fer, cuivre); aluminium très pur fabriqué en France renfermant 0,25 pour 100 d'impuretés; aluminium de fabrication courante contenant 0,82 pour 100 de matières étrangères. Dans tous les acides utilisés, ainsi que dans une solution de sel marin, l'aluminium extra-pur a toujours montré une grande supériorité sur les deux autres échantillons d'aluminium. — J. R.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.742. — Distillation à basse température du charbon pulvérisé; Frank-M. Gentry. *World Power*, février et mars 1929, t. XI, p. 151-154 et 251-254, 6000 mots, 9 fig., 2 tabl. — L'auteur décrit les principaux appareils utilisés pour transformer le charbon pulvérisé en un combustible ne donnant pas de fumée, avec production supplémentaire de gaz riche et de combustibles liquides. Dans la première partie, il traite des procédés utilisant le chauffage par radiation et par conduction. Le procédé Lewes a été breveté en 1913 et utilise un long four vertical avec chargement par le haut, déchargement par transporteur à vis à la partie inférieure et sortie des gaz par une chambre annulaire placée au-dessous du dispositif d'alimentation en charbon; dans le procédé Pinet-Debout le four est en forme de double cône, l'arrivée du charbon à traiter se faisant vers le milieu de l'appareil; le procédé Johns utilise un four incliné avec plusieurs chambres et dispositif mécanique à mouvement saccadé pour la progression du charbon; enfin le procédé Trent est à four vertical ayant quelque ressemblance avec les chaudières à tubes verticaux. Dans la seconde partie, sont décrits les dispositifs à chauffage par convection dont le premier type remonte à 1916 (brevet Kuhn). Dans ce type de fours composés de deux chambres concentriques, la carbonisation se produisait dans la chambre centrale, tandis que l'espace annulaire sert au chauffage. Dans le dispositif MacEwen les particules de charbon sont maintenues en suspension dans un courant d'air à température élevée et la distillation s'opère dans un tube de fonte de 6 pouces (15 cm) de diamètre et d'une vingtaine de mètres de longueur. Le même principe a été conservé dans le procédé MacEwen-Runge où le long tube a été remplacé par deux fours verticaux placés l'un au-dessus de l'autre; le premier sert à un premier traitement du charbon qui pénètre par la partie supérieure, entraîné par un fort courant d'air; le second joue le rôle de chambre de distillation. Au bas de ce deuxième four est un récupérateur de chaleur qui sert au réchauffage de l'air de combustion. Ces fours, qui ont chacun une dizaine de mètres de hauteur, permettent de traiter environ 200 t de charbon par jour. M. MacEwen a enfin proposé un appareil à chambre verticale de carbonisation combinée avec la chaudière même qui est alimentée par le combustible résultant de l'opération; on en trouve le dessin dans l'article qui nous occupe. — B. E.

Digitized by Google

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les Régions envahies.

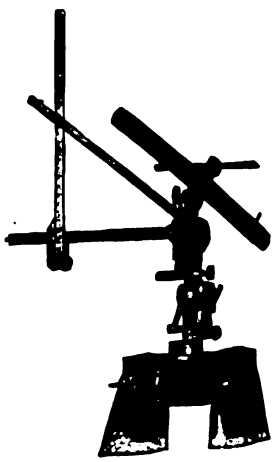
Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'Énergie électrique.

Un volume, format 27 cm×18 cm, 336 pages, 231 figures.

Prix broché . . . . . 36 francs

ASKANIA

Mesureur de hauteurs ASKANIA



mesure avec grande exactitude

Flèches de toutes les lignes aériennes
Hauteurs des poteaux
Distances entre deux lignes
Distances entre lignes électriques
ou transporteurs aériens et chemins de fer.

ASKANIA-WERKE A.G.
BERLIN FRIEDENAU
KAISERALLEE 87 / 88

Bureaux à Paris :
24, rue du Mont-Cenis
Téléphone : NORD 54-39

Prière de demander la notice « Géo 061 »

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCS

Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1056

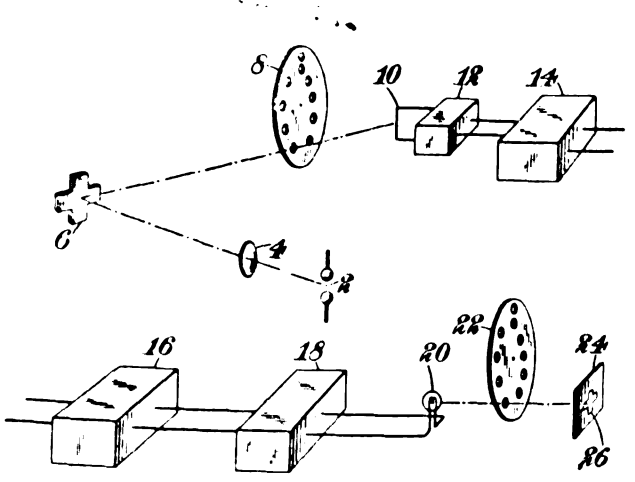
GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

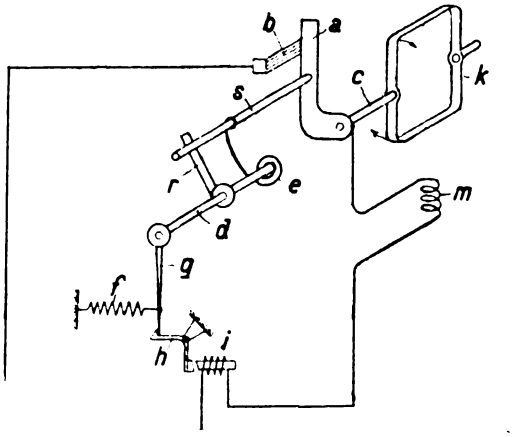
621.397. — Perfectionnements apportés à la transmission de vues ou images à distance ; J.-L. Baird et Société Television Limited. N° 653590, déposé le 28 avril 1928, publié le 22 mars 1929. — Dans les appareils de télévision, il est connu d'employer des substances qui, ou bien modifient leur résistance électrique, ou bien émettent un courant électrique sous l'action de la lumière, dans le but de transformer en courants électriques la radiation lumineuse émise ou réfléchie par l'objet dont une image doit être transmise. La présente invention a pour but un procédé qui consiste à projeter sur l'objet des radiations électromagnétiques de courte longueur d'onde, voisines des radiations infrarouges, mais de longueur d'onde plus grande, à explorer l'objet par un dispositif sensible à ces radiations, à moduler par ce dispositif une source de lumière visible et à déplacer sur un écran un spot lumineux projeté de ladite source en synchronisme avec l'exploration de l'objet. Sur la figure 1,



621 397. — Fig. 1. Transmission de vues ou images à distance. (Br. fr. n° 653 390.)

une radiation émanant d'un appareil générateur d'ondes de la longueur désirée, est projetée au moyen d'une lentille 4, formée de bral, sur l'objet 6 dont l'image doit être transmise. L'objet 6 est exploré par un dispositif 10, sensible aux ondes mentionnées, ce dispositif étant relié électriquement à un circuit oscillant accordé. Le courant oscillant ainsi engendré dans ce circuit est redressé par un détecteur 12 ; ensuite, il est amplifié par un amplificateur 14 et transmis au récepteur 16, soit par fil, soit par l'onde porteuse d'un transmetteur sans fil, cette onde étant modulée suivant le courant variable. Du récepteur 16, le courant passe, en traversant un autre amplificateur 18, à une source de lumière visible 20 telle qu'une lampe à incandescence ou autre lampe appropriée, dont la radiation est commandée suivant la variation du courant. Cette lampe 20 agit en combinaison avec un dispositif d'exploration 22 se déplaçant en synchronisme avec le dispositif d'exploration 8 et assure la projection sur un écran 24, d'une image visible 26 de l'objet 6.

621.316.572.064.33. — Dispositif pour réduire le temps de déclenchement des disjoncteurs électriques automatiques ; Brown, Boveri et Cie. N° 653850, déposé le 4 mai 1928, publié le 28 mars 1929. (Demande de brevet déposée en Suisse le 7 mai 1927). — Le déclenchement des disjoncteurs s'effectue généralement en faisant agir sur le contact mobile un contrepoids ou un ressort, dont l'action est paralysée en service normal. Le disjoncteur s'ouvre alors instantanément, compte tenu du temps d'accélération de ses masses mobiles. Dans les disjoncteurs instantanés, il ne peut être question d'utiliser des contrepoids en raison de l'importance des masses à accélérer. Pour obtenir un déclenchement plus rapide du disjoncteur, il suffirait d'augmenter la puissance du ressort ; mais l'accroissemant de cette puissance entraine une augmentation du frottement dans le dispositif de débloquage, ce qui nécessite un nouvel accroissement de l'effort de déclenchement. Il s'ensuit qu'on arrive bientôt à la limite au delà de laquelle, pour des raisons pratiques et économiques, on ne peut plus augmenter la force élastique nécessaire pour le mouvement de disjonction. Mais comme la nature de certains services exige un déclenchement particulièrement rapide, on a essayé par de nombreux moyens d'arriver à abréger le temps de déclenchement. Suivant l'invention, le contact mobile est soumis, en vue de la rupture, non seulement à l'action d'un ressort, mais encore à une force complémentaire qui lui est transmise mécaniquement et dont l'action dépend soit de l'intensité du courant, soit de l'accroissement de cette intensité. Dans l'appareil représenté en figure 1, deux forces de déclen-



621.316.5-2 064 33. — Fig. 1. Dispositif pour réduire le temps de déclenchement des disjoncteurs automatiques. (Br. fr. n° 653850.)

chement agissent sur l'organe de rupture a pour le séparer du balai b : un déclenchement à cliquet et un déclenchement électrodynamique. Ces deux déclenchements sont accouplés ; toutefois, comme il n'est pas nécessaire que leurs efforts soient égaux entre eux, ni qu'ils agissent simultanément, cet accouplement n'est pas rigide, mais élastique. L'axe du disjoncteur est, par suite, composé de deux parties c et d ;

Digitized by Google

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Societé Anonyme au Capital de 125 000 000 Fs

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

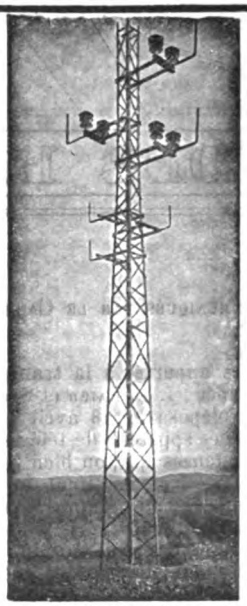
Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél GUT. 38-16
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce Seine N° 52872



LE PROGRÈS...
Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous realiserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos
Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne

Compagnie Générale de Construction Soudée
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr
4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)
Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | Télégr : Cosoudare, Paris

FOURS MEKER
pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels
UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97.08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES

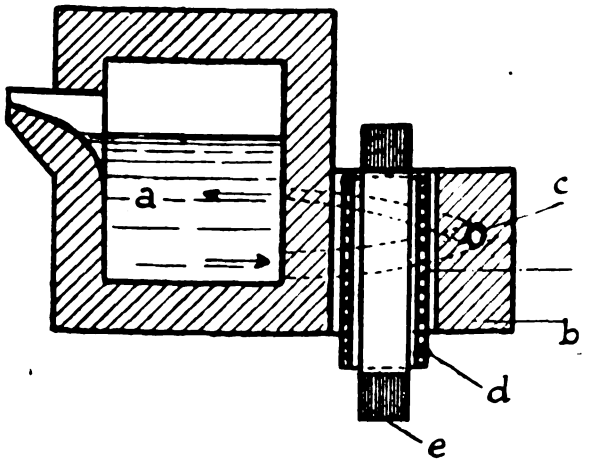
TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

Digitized by Google

l'organe mobile de rupture a est calé sur la partie c de l'arbre et est relié à la partie d de celui-ci par le ressort e qui est fixé à un doigt s porté par l'organe de rupture; un bras d'entraînement r est en outre calé sur le demi-arbre d. Le ressort de rappel f du déclenchement à cliquet attaque le bras g calé sur le demi-arbre d, lequel bras est maintenu dans la position correspondant à la fermeture du circuit au moyen du cliquet h. Celui ci est commandé par l'électro-aimant à courant maximum i. Dans le champ magnétique de la bobine m est disposé, d'autre part, l'enroulement en court-circuit k établi sous forme de cadre tournant, fixé sur la partie c de l'axe du disjoncteur et répondant aux variations du courant. Pour éviter l'ouverture intempestive du disjoncteur dans le cas d'une fermeture du circuit sur pleine charge non inductive, on peut rendre l'accouplement élastique e (ou aussi l'accouplement à roue libre) verrouillable à volonté entre les axes c et d.

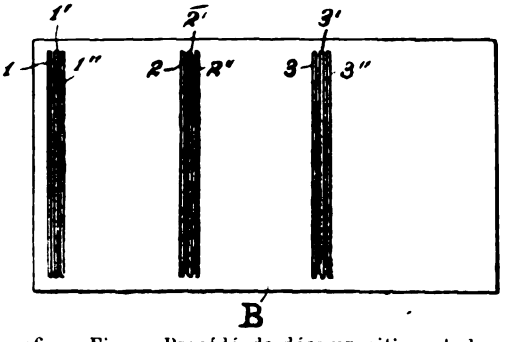
621.365.5. — Four à induction; Emile Russ. N° 653 990, déposé le 8 mai 1928, publié le 29 mars 1929. — Dans les fours à induction à chenal de fusion couvert, la circulation des produits en fusion est de la plus haute importance, non seulement afin d'obtenir un mélange parfait, mais encore afin d'éviter un surchauffage local dans le chenal étroit dont la capacité est relativement faible comparativement à celle du four. Le courant des matières en fusion se produit automatiquement dans la plupart des fours à induction, en raison des facteurs thermodynamiques, électrodynamiques ou hydrodynamiques. Dans les fours à chenal de fusion latéral, débouchant à des hauteurs différentes dans la chambre de fusion, la pression hydrostatique est faible et ne gêne pas la circulation; l'action thermodynamique est également uniforme sur tout le parcours du chenal. Mais la répulsion de l'enroulement primaire s'oppose à la circulation dans le bras inférieur du chenal, pour ce genre de four. L'invention supprime cet inconvénient par le fait qu'on place le chenal sur tout son parcours au dessus du plan passant par le milieu de l'enroulement primaire. La chambre a (fig. 1) du four, est munie sur l'un des côtés, et



621.365.5. — Fig. 1. Four à induction (Br. fr. n° 653 990).

à la partie inférieure d'une saillie b. Celle-ci renferme le chenal de fusion c de façon qu'il entoure l'enroulement primaire d et son noyau de fer e en suivant le parcours d'une boucle dont les deux bras débouchent à une hauteur différente dans la chambre de fusion a. Ce chenal est, suivant l'invention, disposé sur tout son trajet au-dessus de l'axe horizontal de l'enroulement primaire d. La répulsion de l'enroulement primaire agit donc dans le chenal entier, entre les ouvertures d'entrée et de sortie, comme une force dirigée vers le haut. La poussée thermodynamique agit dans le même sens sur tout le parcours du chenal. De plus la pression hydrostatique est plus forte à l'entrée inférieure qu'à la sortie supérieure du chenal. Toutes ces forces agissent donc dans le même sens de sorte qu'il se produit même pour les métaux pâteux, une circulation intense et continue. Une autre mesure consiste à rétrécir le chenal dans sa branche supérieure. Ce rétrécissement provoque une plus grande vitesse du courant dans le bras supérieur; celui-ci projette donc le métal en fusion, en agissant comme une buse, dans la chambre a, tandis que le bras inférieur aspire une nouvelle quantité de métal.

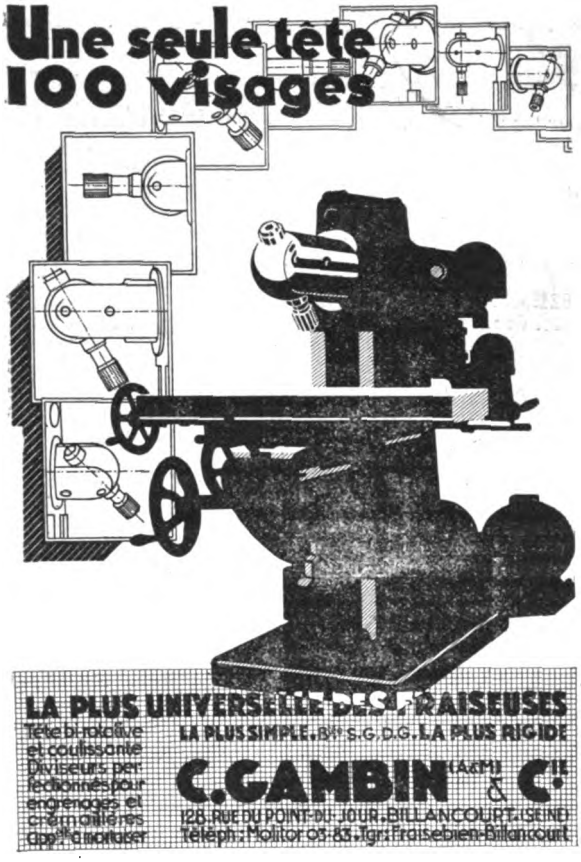
621.397.26. — Procédé de décomposition et de recomposition des images dans les installations pour la transmission des fac-similés; Telefunken-Gesellschaft fur drahtlose Telegraphie. N° 654018, déposé le 9 mai 1928, publié le 30 mars 1929. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 21 mai 1927). — La présente invention a trait aux installations pour la transmission sans fil dans lesquelles l'image, à la station réceptrice, est enregistrée par voie photographique et où, par suite, contrairement à ce qui se passe dans les dispositifs de télévision, on obtient une reproduction matérielle de l'image (transmission de fac-similés). Il a été constaté, qu'en raison d'affaiblissements à la station réceptrice (fading), il se produit des raies sombres dans l'image transmise. Ces raies sombres constituent des défectuosités lorsqu'elles ont une certaine largeur, c'est-à-dire que la réduction de l'intensité est nuisible lorsque sa durée est si grande qu'elle s'étend sur de nombreux points de l'image. Dans les appareils jusqu'ici en usage pour la transmission des images, la largeur d'une ligne de l'image est d'environ 0,2 mm. Si une ligne seule fait défaut, il n'en résulte pas de modification sensible dans l'image transmise. Mais en général, les affaiblissements de l'ordre électromagnétique durent plus longtemps, en sorte que, dans les procédés par tâtement et recomposition, dans lesquels les diverses lignes horizontales ou verticales de l'image sont transmises successivement les unes à la suite des autres, l'interruption s'étend sur plusieurs lignes contigües. La présente invention a pour objet un procédé de transmission de ce genre dans lequel les interruptions provenant du fading sont supprimées. A cet effet, la transmission est opérée de façon telle que la décomposition de l'image, à la station d'émission, et ensuite sa recomposition correspondante à la station réceptrice ne soient pas réalisées par des lignes serrées et se suivant mais au contraire, la transmission est faite de manière que d'abord quelques lignes séparées par une distance relativement grande, soient transmises les unes après les autres, et qu'ensuite quelques lignes, de même espacement, soient tâtées et transmises, la position relative de l'image par rapport à l'organe tâteur n'étant déplacée, eu égard à sa position précédente, que de la largeur d'une ligne de tâtement. Sur la figure 1, B désigne l'image à transmettre ou l'image



621.397.26 — Fig. 1. Procédé de décomposition et de recomposition des images pour la transmission des fac-similés (Br. fr., n° 654018).

reproduite. Lors de la première transmission, les lignes 1, 2, 3, sont transmises successivement, lors de la seconde transmission ce sont les lignes 1', 2', 3' et, lors de la troisième, les lignes 1", 2", 3". Il est aisé de voir que, grâce à cette

Digitized by Google


Une seule tête
100 visages
LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES
Tête bi-rotative et coulissante
Diviseurs perfectionnés pour engrenages et crémaillères
app^ls à mortaiser
LA PLUS SIMPLE. B^te S.G.D.G. LA PLUS RIGIDE
C. GAMBIN (A&M) & Cie
128, RUE DU POINT-DU-JOUR, BILLANCOURT (SEINE)
Téléph.: Molitor 03-83. Tgr: Fraisebien-Billancourt

ASCENSEURS MONTE-CHARGES
F. Gervais
Constructeur
LYON
ANC^ns ÉTAB^ts PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

LYON

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Téleph. 15-83 / 15-84 — GRENOBLE, 155, cours Berriat. — Téleg. Bevé Grenoble

Conduites forcées
en tôle d'acier
rivées et soudées au gaz à l'eau

Aménagement
de Chutes d'eau
Vannes de tous systèmes
Grilles

Cuves pour transformateurs

Charpentes métalliques
Pylônes en tous genres
2 fonderies de fonte — Bronze
Aluminium

VISSEAUX - LYON

87 à 90, Quai Pierre Scize
Télégr. : VISSEAUX - LYON Téléph. : BURDEAU 58-01 (3 lignes)
Registre du Commerce : LYON A 23087

LAMPES VISSEAUX

A VIDE - AT. GAZ. - VIXA (VERRE OPALE)

T. S. F.
LAMPE RADIO-VISSEAUX

APPAREILS POUR ÉCLAIRAGE MODERNE

Réflecteur VISSOLUX pour usines, ateliers, etc.

Réflecteur VIX-ARGENT pour vitrines

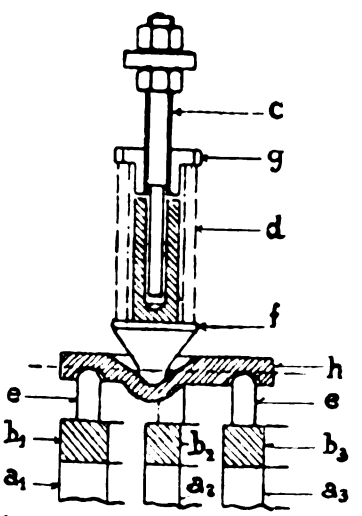
Diffuseur VIX WATT pour magasins, bureaux, etc.

Catalogues illustrés sur demande

Digitized by Google

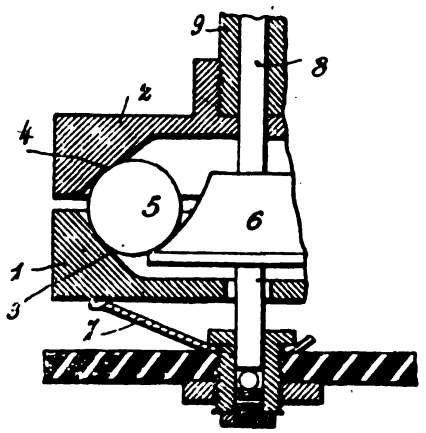
série de transmissions, les lignes contigües dans l'espace ne se suivent pas directement dans le temps. Un affaiblissement de l'intensité au poste récepteur qui aurait une durée correspondant à la transmission de trois lignes et qui, dans le mode de transmission usité jusqu'ici, produirait une raie sombre correspondant à la largeur de trois lignes, détermine, dans l'image reproduite d'après la nouvelle méthode de transmission, trois traits distincts plus ou moins séparés l'un de l'autre, par exemple les traits 1, 2, 3, et, comme la largeur de chacun de ces traits, considéré isolément, est très faible, l'interruption n'est pas perceptible.

621.314.21.045.1. — Dispositif de serrage pour deux ou plusieurs enroulements concentriques de transformateurs ; Brown, Boveri et Cie. N° 655 079, déposé le 11 mai 1928, publié le 2 avril 1929. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 23 mai 1927). — On connaît des dispositifs de serrage pour les enroulements de transformateurs, dans lesquels la pression est obtenue au moyen d'un ressort commun à plusieurs enroulements avec une crapaudine sphérique. Les dispositifs connus présentent l'inconvénient qu'il se produit une répartition inégale des efforts de serrage. Conformément à l'invention on remédie à cet inconvénient en plaçant le point d'application de l'effort de pression du ressort de serrage de manière qu'il se trouve approximativement dans le même plan que les points d'appui sur les extrémités des enroulements. Sur la figure 1, a_1, a_2, a_3 désignent les enroulements concentriques du transformateur, munis à leur partie supérieure de leurs anneaux de serrage b_1, b_2, b_3. Une tige filetée c boulonnée sur le corps du transformateur, est munie de l'écrou de réglage g qui sert d'assise au ressort de serrage d. L'extrémité non filetée de la tige c sert de guide au tampon f, qui est utilisé, en combinaison avec l'extrémité de la tige de guidage, comme amortisseur à huile. L'organe de transmission de la pression entre le tampon f et les cales e des anneaux de serrage b_1, b_2, b_3 est désigné par h ; dans l'exemple représenté, l'organe h servant à transmettre la pression porte par trois points sur les extrémités de chacun des enroulements. Le point d'application de la pression sur l'organe servant à la transmettre est choisi en tenant compte des pressions à exercer sur les divers enroulements. L'organe h de transmission de la pression est pourvu de crapaudines dans lesquelles viennent se loger les rotules sphériques terminant les cales e et l'extrémité également sphérique du tampon f.



621.314.21.045.1. — Fig. 1. Dispositif de serrage pour deux ou plusieurs enroulements concentriques de transformateurs (Br. fr. n° 655 079).

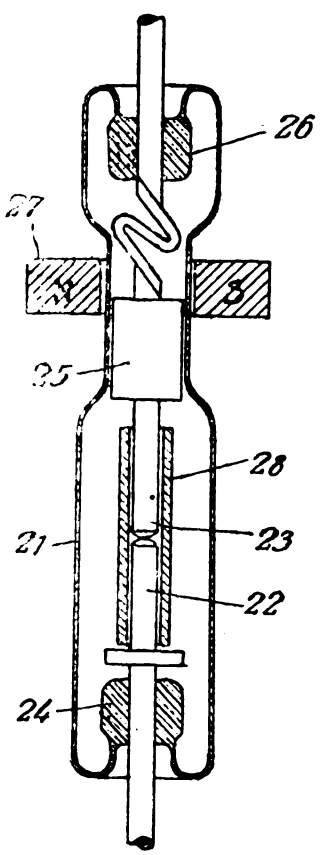
621.319.43. — Système de transmission démultiplicatrice, plus particulièrement applicable pour le réglage des appareils de T. S. F. (condensateurs, etc...) ; Marcel Tavernier. N° 655 109, déposé le 18 octobre 1927, publié le 15 avril 1929. — Il est connu d'utiliser pour la commande des instruments de précision et notamment des appareils de T. S. F., des transmissions par trains épicycloïdaux. La présente invention a pour objet un perfectionnement aux transmissions de ce genre, caractérisé en ce que les satellites sont constitués par des billes. Dans la forme de réalisation de la figure 1, la transmission de mouvement est réalisée au moyen de deux plateaux co-axiaux 1 et 2, dont les faces intérieures forment des chemins coniques 3 et 4, d'angles



621.319.43 — Fig. 1. Transmission démultiplicatrice plus particulièrement applicable aux appareils de T. S. F. tels que condensateurs variables, etc. (Br. fr. n° 655 109).

au sommet différents. Entre ces chemins coniques 3 et 4 sont disposées des billes 5 qui roulent sur une cuvette centrale 6. Un ressort 7 agit pour maintenir ces divers organes en position. La cuvette centrale 6 sert d'organe de commande ; elle est solidaire d'une tige axiale 8, logée dans le moyeu 9 de l'organe à actionner, ce moyeu 9 dépendant du plateau supérieur 2.

621.316.57.064.46. — Disjoncteur dans le vide ; Scherbius et Ritter. N° 654 420, déposé le 18 mai 1928, publié le 5 avril 1929. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 1er juillet 1927). — Dans ces appareils, l'expérience a montré que l'amorçage des arcs n'a pas lieu en général au moment où se manifeste la surcharge, mais après que le disjoncteur a travaillé fréquemment sans aucun amorçage. Ces arcs attaquent l'élément constitué par le métal possédant le point de fusion le plus faible et rendent inutilisable le disjoncteur en l'espace d'une fraction de seconde. La présente invention permet d'éviter cet inconvénient. Elle est caractérisée par le fait qu'on entoure les contacts par un tube isolant qui les enferme autant qu'il est possible. Sur la figure 1, 21 représente la chambre où règne le vide ; les pièces de contact sont constituées par des tiges de tungstène 22 et 23. Le contact 22 conduit à l'extérieur en passant par le joint 24. Au contraire, le contact 23 est assujetti au cylindre de fer 25. Le raccordement de ce contact au circuit a lieu par le joint 26. Lorsque l'aimant 27 est excité, le



621.316.57.064.46. — Fig. 1. Disjoncteur dans le vide (Br. fr. n° 654 420.)

Digitized by Google

Société Melunaise de Béton Armé

Société Anonyme au Capital de 500.000 francs

Construction de poteaux en béton armé
(Efforts utiles 100 à 3000 kg)
Implantation sur demande par equipes spécialisées

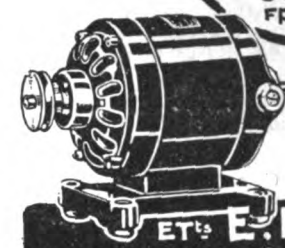
Pieds de poteaux . Postes de transformation

DIRECTION ET BUREAUX
7 rue CHALIGNY Paris(XIIe) TÉL. DIDEROT 00-38
SIÈGE SOCIAL ET USINE à MELUN R.C. Melun n°169

Devis et renseignements gratuits sur demande

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA
UNIS
FRANCE



ETS E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

L'EAU ET L'ÉLECTRICITÉ A LA CAMPAGNE

SPÉCIALITÉ DU RÉSERVOIR ÉLÉVATEUR D'EAU SOUS PRESSION
Breveté S.G.D.

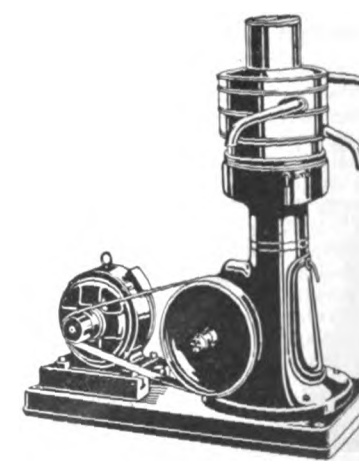
Ancienne Maison CARRÉ
Fondée en 1860

L. TURENNE
Ing. E.C.P.
SUCCESSEUR
19, RUE DE CHAZELLES — PARIS

POMPES
MOTO-POMPES
BÉLIERS — TURBINES
DYNAMOS — BATTERIES
TABLEAUX - TRANSPORTS DE FORCE
APPAREILS AUTOMATIQUES pour tous COURANTS
ETUDES SANS FRAIS — ENVOI FRANCO DU CATALOGUE

RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES
de TRANSFORMATEURS, de MOTEURS, etc., par le
SÉPARATEUR CENTRIFUGE

W.O.



E. GAZAGNE, Ingén[r]-Constr., Agent exclusif,
6, Boulevard Richard Lenoir, PARIS-XIe

Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

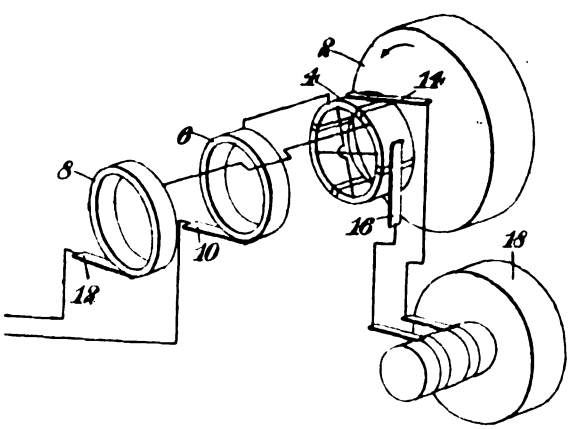
Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.
82, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

Digitized by Google

cylindre 25 est attiré, provoquant la séparation des contacts 22 et 23; 28 montre un tube de protection en une matière isolante telle que la magnésie.

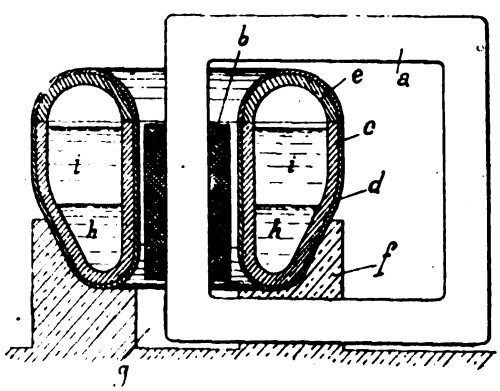
621.397.2. — Moyens perfectionnés pour actionner des appareils de télévision ou autres à une vitesse prédéterminée; J.-L. Baird et Société dite Television Limited. N° 654 865, déposé le 25 mai 1928, publié le 11 avril 1929. (Demande de brevet déposée en Angleterre le 7 juin 1927.) — Conformément à l'invention, pour actionner des appareils de télévision à une vitesse prédéterminée, on utilise un moteur à vitesse constante (ou roue phonique), un commutateur inverseur actionné par cette roue à une fréquence constante, et des dispositifs pour amener un courant continu au commutateur, de telle sorte qu'on dispose de courant alternatif à fréquence constante; ce courant alternatif est employé pour actionner un moteur synchrone dont la vitesse est contrôlée par la fréquence du courant d'alimentation. Un moteur à vitesse constante qui donne une constance de vitesse suffisante, n'est pas capable de fournir une force motrice considérable, et, en outre, il ne peut supporter une charge variable sans inconvénient pour la constance de sa vitesse. Toutefois, avec la disposition ci-dessus la charge imposée au moteur à vitesse constante est simplement la résistance au mouvement du commutateur inverseur; cette charge n'est pas influencée par le courant qui passe par le commutateur et toutes les variations de charge peuvent donc être obtenues sans que la vitesse du moteur synchrone soit influencée. Dans la figure 1, un moteur à vitesse constante 2 est relié, par tout moyen convenable



621.397.2. — Fig. 1. Commande des appareils de télévision ou autres à une vitesse prédéterminée (Br. fr. n° 654 865).

(non représenté) à un collecteur 4 et à une paire de bagues collectrices 6 et 8, de façon à faire tourner ces éléments à une vitesse constante. Comme représenté, le collecteur comporte quatre segments égaux dont les paires opposées sont reliées électriquement ensemble et respectivement, à la paire de bagues collectrices 6 et 8. Ces bagues 6 et 8, et, par conséquent, la paire de segments du collecteur à laquelle elles appartiennent, sont connectées électriquement à une source de courant continu à l'aide de balais 10 et 12. Des balais 14, 16, portant sur les segments adjacents du collecteur 4 se trouvent dans un circuit qui comprend un moteur synchrone à courant alternatif. Dans la disposition qui vient d'être décrite, l'entraînement du collecteur 4 par le moteur à vitesse constante 2 a pour effet que le courant continu fourni aux bagues collectrices 6 et 8 est transformé par le collecteur en un courant alternatif de fréquence constante qui est employé pour actionner le moteur synchrone 18. Pour plus de clarté, le collecteur 4 est représenté dans le dessin comme n'étant pourvu que de quatre segments, mais il est évident que le nombre des segments peut être augmenté à la condition que les segments alternants soient tous connectés électriquement l'un à l'autre et à l'une ou l'autre bague d'une paire de bagues collectrices telles que 6 et 8.

621.365.5 : 666.1.031.5. — Four électrique pour la fabrication du verre; Henri George. N° 655 751, déposé le 25 octobre 1927, délivré le 22 décembre 1928. — La présente invention concerne un four dans lequel le verre est en contact direct avec une masse de chauffage constituée par un bain de métal fondu tel que l'étain. Il a été constaté en effet qu'il ne se produit aucune réaction chimique entre l'étain et le verre aux températures qui sont nécessaires pour la fusion de ce dernier; de plus, la couche de verre qui surnage le bain de métal s'oppose à l'oxydation et à la volatilisation de ce dernier. Le four représenté sur la figure 1 est un four à induction monophasé, à basse fréquence, où la masse de verre se trouve en contact direct



621.365.5 : 666.1.031.5. — Fig. 1. Four électrique pour la fabrication du verre (Br. fr. n° 655 751).

avec le bain de métal; a désigne le circuit magnétique du four; b, l'enroulement primaire; c est un creuset réfractaire en forme de tore qui entoure l'enroulement primaire. Il comporte un revêtement calorifuge d et un couvercle e, également calorifugé. Le creuset repose sur un bâti approprié f. Ce bâti comporte une cuvette g permettant, en cas de rupture accidentelle du creuset, de recueillir commodément le métal du bain. Celui-ci occupe le fond du creuset, en h; il est constitué par de l'étain. Au-dessus, en i, se trouve le verre fondu qui flotte par conséquent sur le bain métallique. Ce four présente pour la fabrication du verre un grand nombre d'avantages : en premier lieu, le rendement est aussi élevé que possible. En effet, l'énergie électrique est appliquée par induction au bain de métal. Celui-ci se trouve à l'intérieur du creuset calorifugé contenant le verre, et en contact direct avec celui-ci. Il faut remarquer aussi qu'à partir du moment où la masse de verre devient conductrice, elle peut s'échauffer directement par induction dans sa propre masse. La marche du four n'entraîne aucune dépense d'électrodes. La masse d'étain constitue une immobilisation faite une fois pour toutes. La tension de vapeur de ce métal reste en effet très faible aux températures nécessaires pour la fusion du verre. Toute perte de métal est d'ailleurs évitée par la disposition du verre à la surface du bain. On a constaté qu'il ne se produisait, d'autre part, aucune action chimique entre le verre et le métal. Il est facile, en agissant soit sur la tension primaire, soit sur la fréquence, soit sur les éléments du circuit magnétique, soit sur la quantité de métal contenue dans le creuset, de régler avec soin et de contrôler parfaitement la température du four.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY et Fils

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : Provence 86-93

Registre du Commerce : Seine N° 64 940

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

ÉTABLISSEMENTS JACQUEMARD

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Registre du Commerce : Saint-Etienne n° 16 132 — Téléphone : 16 La Chambon-Feugerolles

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représentés par : E. Serre, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe). — L'Eclairage technique, 30bis, quai Claude le Lorrain, NANCY. — Ch. Perret, 50, rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON. — Ed Cosset, 14, rue Ferrère, BORDEAUX. — Coulaudon, 18bis, rue Bonnabaud, CLERMONT-FERRAND. — Parrot, 22, rue du Petit-St-Jean MARSEILLE. — Taillard, 46, rue Beaudrière, ANGERS. — Cosset & Gagnolet, 3, rue Romiguières, TOULOUSE. — J. Clerc, 19, rue Mogador, ALGER.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.

GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France, à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 33, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux
DE LA
SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Laborde 02-96 à 02-99.

Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1928

La Société hydrotechnique de France s'est réunie en assemblée générale ordinaire à son siège social le 5 décembre 1928, sous la présidence de M. Blanchet, président.

Lecture a été donnée du rapport du Conseil d'Administration sur l'exercice 1927, rapport que voici :

MESSIEURS,

Avant de vous entretenir des progrès réalisés ou des changements survenus dans notre administration et dans notre exploitation, depuis notre dernière assemblée, nous avons le triste devoir d'adresser, au nom de notre société, un souvenir reconnaissant et ému à deux collaborateurs de la première heure que la mort nous a ravis : MM. de la Brosse et Aimé Bouchayer.

M. l'Inspecteur général des Ponts et Chaussées de la Brosse avait dressé l'inventaire de nos forces hydrauliques dans les Alpes et avait, avec son collègue, M. René Tavernier, établi la formule qui fixait la valeur industrielle des ruisseaux ou des torrents de nos montagnes : dès le début, il avait accepté la vice-présidence de votre Comité technique auquel il a continué plus tard un concours comme vice-président d'honneur. Dans les hautes fonctions qu'il a acceptées au Ministère des Travaux publics, il n'a jamais cessé d'encourager et de soutenir une œuvre qu'il estimait susceptible de réaliser la meilleure utilisation possible d'une richesse naturelle, si largement départie à la France.

M. Aimé Bouchayer, mêlé à la direction d'un grand nombre d'affaires et administrateur de notre Société, nous a été maintes fois d'un secours précieux et nous a toujours témoigné le plus complet dévouement.

L'activité de votre laboratoire de Beauvert s'est affirmée de la façon la plus satisfaisante.

Les études d'intérêt général s'y poursuivent sans interruption autres que celles imposées par la nécessité de répondre à des demandes de recherches ayant un caractère d'urgence.

Le règlement qui en expose le but et le fonctionnement a été définitivement arrêté et imprimé.

Il donne, en annexe, le tarif de la station d'étalonnage des moulinets hydrométriques, station dont nous vous avions annoncé l'ouverture l'année dernière et qui rend les plus grands services. L'Administration des Ponts et Chaussées figure parmi ses clients les plus réguliers et les plus fidèles. Une notice a été publiée qui fait connaître la précision avec laquelle on obtient le tarage et donne même les courbes relevées au cours des opérations.

Il a d'ailleurs été exécuté à Beauvert, sur demandes privées, d'intéressantes recherches, qui n'y avaient jusqu'alors pas été entreprises et qui exigeaient une préparation particulière : recherches, sur modèles à échelle réduite, des dispositifs à adopter pour éviter des affouillements dangereux au pied des barrages, recherches sur les dispositifs qu'il serait opportun de prévoir pour la construction du canal de Saint-Maur, etc...

D'autre part, nous avons pu, grâce à la subvention allouée par l'Etat, exécuter à Metz les travaux qui permettront à M. Hégly d'étudier le profil le plus avantageux pour les canaux devant servir simultanément à la navigation et à la force motrice, question à laquelle l'aménagement du Rhin, en cours d'exécution, et l'aménagement du Rhône, qui revient d'actualité, donnent un singulier relief.

Pour donner satisfaction à des besoins si divers, sans cependant renoncer à remplir notre programme de travaux d'intérêt général, il a fallu, en dehors d'une main-d'œuvre accidentelle, s'assurer, à Beauvert, un auxiliaire technique permanent.

La même nécessité de proportionner à l'effort exigé le nombre de ceux qui sont appelés à le fournir s'est imposée d'une façon bien plus sensible à votre Service d'Essais et de Contrôle permanent des Installations

Digitized by Google

hydrauliques. M. Jean Laurent a dû s'adjoindre deux ingénieurs et deux secrétaires techniques.

La puissance totale des usines confiées à votre contrôle dépasse 1 295 000 chevaux.

L'utilité du contrôle s'est révélée telle que les adhérents de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, en faveur desquels une ristourne avait été consentie sur le tarif général, l'ont refusée, estimant que l'importance du service rendu ne leur permettait pas cet encaissement. Nous sommes convaincus que la pratique confirmera cette impression.

Dans une réunion provoquée par notre Secrétaire général, et à laquelle assistaient un grand nombre d'abonnés du Service de Contrôle, des renseignements circonstanciés ont été donnés sur le fonctionnement du service que dirige avec beaucoup de dévouement M. Jean Laurent. Par l'échange de vues qui a suivi cet exposé, nous avons pu constater le désir très net de collaboration que manifestent nos abonnés pour un service dont ils saisissent de plus en plus l'importance.

Nous avons dû reconnaître qu'il y aurait avantage à créer trois sections dans notre Comité technique, de manière à demander à ses membres leur collaboration aux études qui leur sont plus familières et où leur autorité peut le plus efficacement susciter les progrès.

D'autre part, à côté de notre Groupement, d'autres existent, non seulement en France mais aussi à l'étranger, avec lesquels il est intéressant que nous travaillions et la spécialisation de nos sections, la place que certains de nos collègues y occupent et celle qu'ils ont déjà prise ailleurs, ont rendu facile cette extension de notre action. Déjà, au cours de cette année, M. Laurent a été officiellement délégué par nous au Congrès tenu à Prague par l'Union internationale de Géodésie et de Géophysique : il y a été nommé secrétaire de la Commission des Applications de l'Hydrologie à l'utilisation des Eaux et le Président de la délégation française, M. l'Inspecteur général des mines Lallemand a bien voulu remercier la Société de s'être fait représenter par M. Laurent.

Ces trois sections sont les suivantes : Hydraulique générale ; Génie civil ; Machines. Elles ont pour présidents : la première, M. Lépine ; la seconde, M. Vidal ; la troisième, M. Eydoux.

Nous avons eu également le plaisir, au cours des mois écoulés, de voir grandir l'activité du Comité français des grands Barrages que nous avons constitué en 1926, à la prière de l'Administration et de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques. Ce Comité, sous la présidence énergique et éclairée de M. Gustave Mercier, a pris l'initiative de créer un organisme international permanent des grands barrages et a réussi dans cette première partie de sa tâche, en dépit de bien des obstacles et de bien des difficultés.

Enfin, le ministre des Travaux publics envisage la convenance d'établir en France, comme il en existe ailleurs, un laboratoire d'hydraulique fluviale. Là se rechercherait la solution de problèmes dont l'ampleur ne permet pas à Beauvert d'aborder l'étude, qui sont nombreux et pour lesquels il faut attendre ou demander les résultats d'une expérimentation étrangère. On nous offrirait l'exploitation et la direction de ce laboratoire qui serait construit aux frais de l'Etat. Les conditions dans lesquelles nous conclurions cet accord sont encore à l'étude.

Nous le mentionnons pour montrer combien est grande la tâche qui vous incombe et combien sont hautement reconnus les services que vous rendez à l'hydraulique française. Mais nous devons ajouter que jusqu'à présent, seule la générosité de l'Etat nous a permis d'étendre notre action. Il semble que l'industrie doit à son tour participer plus directement et plus largement aux dépenses nécessaires pour s'assurer l'entier bénéfice des enseignements scientifiques et pratiques que lui offre cette Société.

Un relèvement de nos tarifs paraît être la première mesure à adopter. L'examen de nos comptes vous inspirera les décisions à prendre et vous suscitera les démarches à tenter pour nous trouver des souscripteurs et des donateurs.

Nous vous proposons de renouveler le mandat de MM. Barut, J. Neyret, Séjournet, Jordan et Thierry, formant la deuxième série.

Après lecture du rapport du Trésorier sur les comptes, M. le Président a donné ensuite la parole à ceux des Membres qui désirent lui poser des questions et lui demander des renseignements, puis il a mis aux voix les résolutions suivantes qui ont été adoptées à l'unanimité.

Première résolution.

La Société hydrotechnique de France, réunie en Assemblée générale le mercredi 5 décembre 1928, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'Administration sur l'exercice 1927, approuve ce rapport.

Deuxième résolution.

La Société hydrotechnique de France, réunie en Assemblée générale le mercredi 5 décembre 1928, approuve les comptes de 1927 qui lui sont présentés par M. le Trésorier.

Troisième résolution.

La Société hydrotechnique de France, réunie en Assemblée générale le mercredi 5 décembre 1928 réélit administrateurs les membres du Conseil formant la deuxième série, savoir : MM. Barut, J. Neyret, Séjournet, Jordan, Thierry.

Quatrième résolution.

La Société hydrotechnique de France, réunie en Assemblée générale le mercredi 5 décembre 1928 ratifie la nomination, en qualité d'administrateurs, de MM. Vidal et H. Cahen.

Digitized by Google

Conseil d'administration de la Société hydrotechnique de France

Président

M. Blanchet, A., ingénieur des Arts et Manufactures, industriel, à Rives (Isère).

Vice-Présidents :

MM. d'Arsonval, membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

Mauris, directeur général honoraire de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

Trésorier

M. Charpenay, banquier à Grenoble.

Membres :

MM. Arbelot, directeur général de la Société des grands Travaux de Marseille.

Barut, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine.

Cahen, Henri, vice-président de la Société le Sud-Electrique.

Cordier, Gabriel, président d'honneur de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Gillet, Paul, industriel à Lyon.

Giros, administrateur délégué de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Isaac président honoraire de la Chambre de Commerce de Lyon.

Jeul, administrateur des Ciments Vicat.

Jordan, ingénieur en chef des Mines.

Jougnet, inspecteur général des Mines.

Keller, Ch.-A., administrateur délégué des Établissements Keller-Leleux.

Lépine, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Marlio, Louis, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Marocke, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Mercier, E., administrateur délégué de l'Union d'Électricité.

Neyret, A., président du Conseil de la Société des Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.

Neyret, J., président de la Société des Aciéries de Firminy.

Paul, directeur de la Compagnie des Chemins de Fer du Midi.

Rateau, membre de l'Institut, ingénieur-constructeur

Schneider, Eugène, maître de Forges.

Séjournet, ingénieur civil des mines.

Thierry, directeur de l'Énergie électrique du Sud-Ouest.

Vidal, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Commissions de la Société hydrotechnique

Première section : Hydraulique générale.

Président :

M. Lépine.

Vice-Présidents :

MM. Camichel et Villat.

Membres

MM. Auric, directeur de la Société l'Energie électrique de la Basse-Isère.

Auvert, ingénieur en chef du Service électrique à la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

Barbillion, professeur à l'Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble.

Barrillon, ingénieur en chef du Génie maritime.

Blondin, directeur de la *Revue générale de l'Electricité*.

Bouchayer (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures.

Bourgeat, ingénieur au Laboratoire de la Société hydrotechnique de France, à Beauvert.

Camichel, professeur à l'Université de Toulouse.

Foch, professeur à la Faculté des Sciences, à Bordeaux.

Gabiel, directeur général des Etablissements Neyret-Beylier et Piccard-Pictet.

Genissieu, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Genthial, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Harn, professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy.

Hegly, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Joya (Régis), ingénieur constructeur à Grenoble.

Koenigs, membre de l'Institut.

Laurent (Jean), ingénieur en chef du Service d'Essais et de Contrôle permanent des Installations hydrauliques.

Lépine, administrateur délégué de la Société hydro-électrique de Fure et Morge et de Vizille.

De Marliave, ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur général des Mines d'anthracite de la Mure.

Routin, ingénieur-constructeur, directeur général honoraire du laboratoire de Beauvert.

Sparre (Comte de), doyen de la Faculté catholique des Sciences de Lyon.

Trote, inspecteur général des Ponts et Chaussées; inspecteur général du Service de l'Hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Tumerelle, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; chef du Service d'Electrification au Creusot.

Villat, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Wilhelm, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Deuxième section : Génie civil et Hydraulique fluviale.

Président :

M. Vidal.

Vice-Président :

M. Arbelot.

Membres :

MM. Arbelot, directeur général de la Société des grands travaux de Marseille.

Auric, directeur de la Société l'Energie Electrique de la Basse-Isère.

Digitized by Google

BARBILLION, professeur à l'Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble.
BARRILLON, ingénieur en chef du Génie maritime.
BATICLE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
BOUCHAYER (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures.
BOUCHER, administrateur de la Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine.
CAMICHEL, professeur à l'Université de Toulouse.
CELLERIER, directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.
CRESCENT, ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques du Sud-Ouest.
DUCREST, ingénieur-conseil à Grenoble.
DUSAUGEY, directeur de la Société des Forces motrices Bonne et Drac.
EYDOUX, directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique.
DE FOLIN, ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques du Sud-Ouest.
GENISSIEU, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
GENTHIAL, ingénieur des Ponts et Chaussées.
GODARD, ingénieur en chef de la construction des lignes nouvelles et des Usines hydroélectriques à la Compagnie des chemins de fer du Midi.
HEGLY, ingénieur des Ponts et Chaussées.
LAURENT (Jean), ingénieur en chef du Service d'Essais et de Contrôle permanent des Installations hydrauliques.
LECLERC DU SABLON, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur à la compagnie des Chemins de fer du Midi (Service de la construction des usines hydroélectriques).
LÉPINE, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.
MALTERRE, inspecteur général du Service de l'Hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.
DE MARLIAVE, ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur général des Mines d'anthracite de la Mure.
MAROGER, président de l'Union des Producteurs des Pyrénées occidentales.
PASCALON, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
PERRIER, inspecteur général des Ponts et Chaussées.
PIGEAUD, inspecteur général des Ponts et Chaussées.
SIMON, ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques du Sud Est.
TUMERELLE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chef des Services d'Electrification au Creusot
VIDAL, inspecteur général des Ponts et Chaussées.
WILLEMIN, inspecteur général des Ponts et Chaussées

TROISIÈME SECTION : MACHINES.

Président :

M. EYDOUX.

Vice-Président :

M. ILTIS.

Membres :

MM. BARBILLION, professeur à l'Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble.
BERGERON, sous-directeur de l'Institut polytechnique de Grenoble.
BLONDIN, directeur de la *Revue générale de l'Electricité*.
BOUVIER, ingénieur-constructeur.
COLLET, chef du Service des Compteurs hydrauliques à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et matériel d'usines à gaz.
CROZET-FOURNEYRON, ingénieur des Arts et Manufactures
DAGALLIER, ingénieur au corps des Mines, à Grenoble.
EYDOUX, directeur des études à l'École polytechnique
FLUSIN, professeur à l'Université de Grenoble
FOCH, professeur à la Faculté des Sciences, à Bordeaux.
GENISSIEU, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
GIROD (Paul), administrateur des Aciéries électriques Cogne-Girod.
HAHN, professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy
ILTIS, professeur à l'Ecole nationale technique de Strasbourg.
LANGLOIS, industriel à Rives.
LAURENT (Jean), ingénieur en chef du Service d'essais et de Contrôle permanent des Installations hydrauliques.
MAGENTIES, ingénieur des Arts et Manufactures
DU MARAIS, ingénieur des Arts et Manufactures.
MARIES, ingénieur des Arts et Manufactures.
MAROGER, président de l'Union des Producteurs des Pyrénées occidentales.
RATEAU, membre de l'Institut, ingénieur-constructeur
ROUTIN, ingénieur-constructeur, directeur général honoraire du Laboratoire de Beauvert
VILLAT, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

Laboratoire de Beauvert

Directeur général honoraire :

M. ROUTIN, ingénieur-constructeur.

Directeur :

M. LEROUX.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Réunion du Conseil de Direction du 15 novembre 1928. Procès-verbal, p. 1 U.

Réunion du Conseil de Direction du 15 novembre 1928. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents ou représentés : MM. Jean Rey, M. Aufrère, E. Bader, H. Brison, L. Callou, E. Chamon, A. Foulcher, J. Gal, M. Koch, L. Lacarrière, A. Legendre, R. Masse, M. Meyer, E. Minvielle, L. Roche-Grandjean, M. Saurel, E. Schwarberg, P. de la Ville le Roulx, C. Zetter.

Excusés : MM. H. André, P. Brenot, F. Brutin, J. Carpentier, P. Eschwège, A. Levis, C. Mildé, E. Regnier, F. Pétrier, J. de Traz.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion de l'Assemblée générale du 18 octobre est adopté.

Nécrologie. — Le Délégué général fait part du décès, survenu le 26 septembre, de M. Mathei, de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, membre de la Commission des Douanes du Syndicat général.

Le Conseil adresse ses condoléances à la famille de M. Mathei.

Nominations. — *Commission permanente de Standardisation.* — Par arrêté du 31 octobre, ont été nommés membres, pour cinq ans, de la Commission permanente de Standardisation, M. Jean Rey, en qualité de représentant du Comité consultatif des Arts et Manufactures, et M. Zetter, en qualité de représentant de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Le Président leur exprime ses félicitations.

Nomenclature douanière internationale. — Le Délégué général expose l'état des travaux du Comité d'experts chargé, par le Comité économique de la Société des Nations, de préparer une classification générale des marchandises, en vue de l'unification internationale des nomenclatures douanières. Un projet de cadre a été définitivement adopté par le Comité économique, au mois de juillet. Il comporte la répartition, en vingt-et-une sections, de l'ensemble des produits naturels ou

Digitized by Google

manufacturés susceptibles de faire l'objet d'échanges internationaux. L'établissement de la nomenclature elle-même est actuellement à l'étude, et les experts se réuniront à nouveau à Genève en janvier 1929 pour se mettre d'accord sur une rédaction définitive.

La Commission des Douanes du Syndicat a estimé qu'il y avait lieu, à cet égard, de saisir le Ministère du Commerce des observations que les divers syndicats affiliés croiraient devoir formuler relativement aux chapitres du cadre concernant le matériel électrique. Une enquête effectuée à cet effet auprès des établissements adhérents est actuellement en cours.

Négociations commerciales. — Le Délégué général rappelle que des négociations commerciales vont s'ouvrir ou sont déjà engagées avec différents pays, notamment avec la Yougoslavie et la Pologne.

Il y a lieu d'examiner à cette occasion dans quelle mesure le Syndicat général pourrait utilement demander des abaissements de tarifs, en ce qui concerne les importations de matériel électrique dans les pays intéressés.

Sur l'initiative de la Commission des Douanes, des études sont en cours à cet effet, et vont être activement poursuivies, afin que le Ministère du Commerce puisse être saisi sans tarder de ces revendications éventuelles.

Recrutement des dessinateurs industriels. — Suivant la décision prise par le Syndicat lors de sa dernière réunion, des échanges de vues ont eu lieu à nouveau au sujet des conditions de recrutement des dessinateurs industriels avec les représentants de la construction mécanique. Le Syndicat des Industries mécaniques de France, qui s'est lui-même préoccupé de cette question, s'est déclaré d'accord pour en poursuivre l'étude en commun avec le Syndicat général de la Construction électrique. D'autre part, des cours spéciaux pour la formation des dessinateurs industriels ont été créés à l'Ecole Diderot et à l'Ecole Dorian, dont les résultats devront être suivis avec attention.

Enfin, le Syndicat général a reçu une lettre de l'Institut polytechnique de l'Ouest, récemment créé à Nantes, et rattaché à la Faculté des Sciences de Rennes, faisant connaître qu'il entre précisément dans son programme de former des dessinateurs d'étude. L'Institut polytechnique de l'Ouest ayant demandé que l'effort entrepris dans ce sens ne soit pas ignoré par les industriels intéressés, le Conseil décide que sa communication sera portée à la connaissance des syndicats affiliés.

Elections consulaires. — M. Jean Rey attire l'attention du Conseil sur la question des élections consulaires dont se désintéressent beaucoup trop d'industriels qui négligent de se faire inscrire sur la liste des électeurs et de prendre part au vote.

Cette abstention fâcheuse du corps électoral risque de rendre vains les efforts poursuivis par le Comité des Elections consulaires en vue d'assurer une sélection de candidats présentant toutes les garanties nécessaires de compétence et de loyauté.

Afin de remédier à cette situation, le Conseil décide, sur la proposition du Président, que chaque année, dans le courant de juillet, le Syndicat rappellera aux établissements adhérents les conditions d'inscription sur la liste des électeurs consulaires, et invitera les intéressés à solliciter leur inscription dans les délais légaux.

Travaux des commissions. — La *Commission des Douanes* s'est réunie le 30 octobre 1928 sous la présidence de M. Schwarberg.

Elle a examiné, entre autres questions, celles dont il vient d'être parlé, concernant la nomenclature douanière internationale et les négociations économiques.

La *Sous-Commission des Transports* s'est réunie le 13 septembre 1928 sous la présidence de M. Legendre.

Elle a été appelée à se prononcer sur un vœu proposé à l'adoption du Syndicat par la Ligue de Défense contre les Chemins de fer, tendant à obtenir une modification des conditions d'application des tarifs de factage et de camionnage, afin que les chemins de fer ne soient plus autorisés, sauf consentement des intéressés, à effectuer les livraisons à domicile aux heures de fermeture des établissements.

Cette modification ne présentant pas d'intérêt pour les industriels qui, dans la très grande majorité, n'ont pas recours aux services de camionnage des réseaux, et la réforme envisagée paraissant devoir se traduire, si elle était réalisée, par une augmentation des tarifs de factage et de camionnage, la Sous-Commission n'a pas cru devoir s'associer à ce vœu.

Elle n'a pas non plus estimé opportun d'inviter le Syndicat à adopter un vœu de l'Union des Intérêts économiques, tendant à la réduction des impôts sur les tarifs de transports de voyageurs et de marchandises. Notre situation budgétaire actuelle, en effet, ne permet pas d'espérer qu'un allègement desdits impôts puisse être réalisé sans être compensé par une aggravation de charges sur d'autres chapitres. En outre, la réduction des frais de transport doit être autant que possible recherchée dans un aménagement général des tarifs et de la nomenclature qui ont depuis longtemps cessé d'être en harmonie avec le développement industriel.

Le Conseil se rallie, sur ces deux points, aux conclusions de la Sous-Commission des Transports.

Il adopte de même une proposition de la Sous-Commission tendant à appuyer une intervention du Syndicat des Constructeurs d'Appareils électrodomestiques auprès de la Direction générale des Chemins de fer, relative au tarif de transport des fers à repasser et appareils de chauffage électrique. Le Syndicat des Constructeurs d'Appareils électrodomestiques, rappelant ses interventions précédentes en cette matière, a demandé à être entendu avant que le projet de tarif contesté ne soit homologué.

Digitized by Google

La *Commission des Expositions* s'est réunie le 13 novembre 1928, sous la présidence de M. Legendre.

Des indications y ont été données par le Président sur l'Exposition internationale de Barcelone qui doit s'ouvrir le 15 mai 1929.

Il est extrêmement important que la construction électrique française participe de la manière la plus large à cette manifestation sur un marché aussi actif que celui de l'Espagne, et en particulier de la Catalogne, alors surtout que l'industrie allemande consacre un effort considérable à y développer sa position commerciale.

M. Legendre rappelle que cette exposition sera suivie de l'Exposition de Liége, en 1930, et éventuellement de l'Exposition d'Electricité à Paris en 1931. De ce fait, les efforts consacrés à l'Exposition de Barcelone pouvant servir dans une certaine mesure aux deux autres expositions, les frais à engager en seront moins onéreux.

Pour l'avenir, des accords sont à l'étude entre les divers comités d'expositions internationales en vue d'une limitation du nombre de ces manifestations et de leur meilleure organisation.

Le Président attire, d'autre part, l'attention du Conseil sur l'Exposition française du Caire, qui doit avoir lieu en mars prochain et qui, concernant un pays dont les programmes de travaux publics et les possibilités d'électrification sont considérables, paraît ouvrir de larges perspectives à l'industrie française.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général, H. Davezac. — *Le Président,* Charles Laurent.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 16 octobre 1928, p. 3 U.

Procès-verbal de la réunion du 16 octobre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Breguet (M. Callou); Compagnie Electro-Industrielle (M. Alexandre); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Société Gramme (M. Deramat); Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Puig); Société des Moteurs électriques Legendre (M. Planchon); Ateliers Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (M. Lemonon).

Excusés : MM. Van Muyden (Japy frères et Cie); Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 19 juin 1928 est adopté.

Correspondance. — Lettre des Etablissements Coffyn et Printgarbe, 5, rue Crespel-Tilloy, à Lille et des Etablissements Marelli, 10, rue des Filles-du-Calvaire, à Paris, demandant les conditions d'admission au Syndicat; les statuts et renseignements utiles leur ont été envoyés.

— Lettre de M. G. Wislez, rue de Russie, à Isoraka (Tananarive) faisant des offres de mica moscovite.

— Lettre du Comité central des Allocations familiales, informant le Syndicat que son siège social est transféré depuis le 16 juillet, 31, rue Guyot (téléphone : Carnot 68-55).

— Lettre de M. Brenier, chemin de Rabiac, Antibes (Alpes-Maritimes) demandant catalogues et tarifs de petits moteurs électriques. La liste des constructeurs de petits moteurs lui a été adressée.

— Lettre de la Société anonyme « L'Electricité de Marseille » informant le Syndicat de sa décision de faire éditer un buste d'Ampère en vraie grandeur qui serait exécuté en bronze à cire perdue au prix de 8 000 fr. Elle demande au Syndicat s'il désire acheter un exemplaire de ce buste. Il est décidé de répondre à cette société en la remerciant de sa proposition, que le Syndicat pour l'instant n'envisageait pas la possibilité d'y donner suite.

Questions spéciales. — *Travaux du Comité technique.* — Au cours de la réunion du 9 octobre, le Comité technique, sous la présidence de M. Cassegrain, a terminé l'étude de la réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 w. Un projet de réglementation a été établi et sera envoyé à tous les fabricants de

Digitized by Google

petits moteurs en leur demandant de bien vouloir faire part au Comité techniqne de leurs observations et des modifications qu'ils désireraient y voir apporter.

Au cours de cette même séance a été examiné l'arrêté préfectoral sur les installations.

Cet arrêté a été jugé sans intérêt pour les constructeurs de machines.

Prestations en nature. — Le Groupement pour le commerce et l'industrie a saisi le Syndicat d'une demande relative à une enquête à laquelle il procède actuellement sur l'emploi des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en exécution du plan Dawes.

Cette enquête porte principalement sur les observations du producteur et du consommateur français.

Ce groupement demande que les membres du Syndicat lui fassent connaître leur avis sur les avantages ou les inconvénients que présente pour eux l'utilisation de ces prestations.

Après échange de vues les membres présents décident de laisser à la Confédération générale de la Production française le soin de répondre à cette demande.

Transport des transformateurs. — La « Revue générale de l'Electricité » du 13 octobre, a publié le texte des instructions concernant le conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile résultant de l'accord intervenu entre le Syndicat général de la Construction électrique et les compagnies de chemins de fer. Ces instructions remplacent celles qui ont été mises en vigueur depuis le 1er février 1922; elles s'appliquent non seulement aux petits transformateurs voyageant en wagon non complet comme le précédent accord, mais aussi aux transformateurs de moyenne et de grande puissances, laissant de côté ceux de puissance supérieure à 2 000 kv-a. Ces derniers font l'objet d'un aménagement spécial sur wagon après entente avec le Service du Matériel et de la Traction des Réseaux.

Ces instructions doivent être mises en vigueur incessamment et la date en sera communiquée par un avis publié dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Les négociations qui ont abouti à cet accord remontent à 1926 et le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques avait désigné pour y prendre part M. Schwarberg et M. André.

Un tirage à part de ce texte va être mis à la disposition des intéressés à un prix qui dépendra de l'importance du tirage, mais qui sera sans doute de l'ordre de 0.80 ou de 1 fr.

Questions diverses. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* relatives :

— A la modification apportée par la loi du 19 juillet à l'article 23 du livre I du Code du Travail, concernant le délai-congé. La modification essentielle apportée par ce nouveau texte consiste dans la nullité de plein droit de toute clause d'un contrat individuel ou d'un règlement d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui qui est établi par les usages ou par les conventions collectives.

— Au compte rendu des séances d'études sur l'apprentissage et l'enseignement technique qui ont été tenues à l'Union des Industries métallurgiques et minières les 7 et 8 novembre 1927. Ce compte rendu est vendu au prix de 15 fr, port non compris et tenu à la disposition de tous les adhérents.

— Au contrat d'apprentissage. Le texte de la loi du 20 mars 1928 relatif à l'organisation de l'apprentissage établissait l'obligation de rédiger par écrit l'acte d'apprentissage. Il s'ensuit donc que les dix premiers mois d'apprentissage des jeunes gens engagés après la date du 20 mars 1928 ne pourront donner lieu en 1929 à exonération de la taxe d'apprentissage qu'à la condition que ces jeunes gens soient liés à l'employeur par un contrat écrit d'apprentissage.

En ce qui concerne les contrats oraux qui ont pu être passés antérieurement à la promulgation de la loi du 20 mars, il a été confirmé d'après les indications données par le Ministère du Travail, qu'ils n'ont pas à faire l'objet d'une rédaction par écrit, ladite loi n'ayant pas d'effet rétroactif.

Il en résulte que pour l'application de la loi sur la taxe d'apprentissage, les salaires, perçus par des apprentis liés par un contrat oral passé antérieurement au 20 mars 1928 et dont les dix premiers mois d'apprentissage sont accomplis au cours de l'année 1928, pourront venir en déduction de la taxe.

L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les difficultés rencontrées au sujet de l'application de cette loi lui soient communiquées.

— A la recherche d'amélioration des procédés de la construction métallique, soit dans le bâtiment, soit dans les travaux publics, de manière à rendre ce mode de construction plus économique et de réalisation plus rapide qu'il ne l'est actuellement.

Cette question est jugée sans intérêt pour le Syndicat.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — La loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre a été mise en vigueur le 11 septembre. Pour faciliter aux établissements les déclarations qui devaient être faites dans un délai de quarante-huit heures le Syndicat général de la Construction électrique a fait parvenir à tous les adhérents des circulaires comportant des formules de déclarations ainsi que tous les renseignements indispensables.

Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne a transmis, à titre documentaire un exemplaire d'un graphique établissant les variations comparées des salaires et du coût de la vie dans les industries du métal de la Région parisienne, de 1920 à 1928. Ce graphique est tenu à la disposition de ceux qui désireraient en prendre connaissance.

Circulaires de la Ligue de Défense contre les chemins de fer, concernant les heures de livraison ou d'enlèvement des colis à domicile.

Cette Ligue demande au Syndicat de se mettre à ce sujet en rapport avec le Ministère des Travaux publics

Digitized by Google

et le Comité de Direction des grands Réseaux, en émettant un vœu pour que des modifications soient apportées aux heures actuellement prévues pour les livraisons et enlèvement des colis à domicile, de façon à faire coïncider ces heures avec celles de travail.

Sur la demande du Président, il est décidé de laisser le soin de la réponse au Syndicat général de la Construction électrique qui a également été saisi de la question.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président,
J. Deramat.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 8 juin 1928, p. 5 U.

Procès-verbal de la réunion du 8 juin 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Etablissements Ed. Delaporte (M. Delaporte) ; La Française (M. Saurel) ; Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont (M. Michaud) ; Société pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence Lacarrière (MM. Lacarrière, Barollier) ; Compagnie des Lampes (MM. Saurel, Varangot) ; Lampes Thoria (M. Oster) ; Société française des Lampes à incandescence « Luxor » (M. Floret) ; Etablissements Lévy (Léo) et Alfred Monnier (M. Monnier) ; Visseaux (J.) (M. Brille).

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Avant d'ouvrir la séance, M. Saurel fait part de ses regrets au sujet de l'absence de M. Zetter, délégué général, qui, souffrant ne peut assister à la réunion, et lui adresse au nom du Syndicat les meilleurs vœux de tous les membres.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 10 février est adopté.

Démission. — La Société d'Eclairage et d'Applications électriques, à Arras, informe le Syndicat qu'elle cesse la fabrication des lampes à incandescence pour se limiter à la construction des lampes de sûreté pour mines à accumulateurs. En conséquence elle donne sa démission à notre syndicat après avoir versé la cotisation de l'année courante.

Il est pris note, avec regrets, de cette démission.

Admission a la marque Unis-France. — Le Président informe que les Etablissements J. Visseaux ont régularisé leur situation au sujet de leur affiliation à la marque Unis-France par le versement de leur droit d'inscription et des cotisations depuis 1924, ce qui, par suite d'un malentendu, n'avait pas été fait à l'époque dans les termes voulus.

Correspondance. — *Révision des droits de douane.* — D'après les derniers renseignements, une révision des droits de douane sera faite au mois d'avril 1929. Il y aura donc lieu de s'occuper d'ici quelque temps de la préparation de cette révision.

— Lettre de l'ingénieur en chef des travaux publics de l'arrondissement de Bizerte demandant quels sont les progrès réalisés dans ces dernières années dans la fabrication des lampes à vide. Réponse lui a été faite en tenant compte du cahier des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité édité le 8 février 1922 et des modifications qui y ont été apportées à la date du 2 juin 1926. Il ressort de cet examen que la consommation des lampes à vide en 1911 était de 28 à 30 pour 100 supérieure à celle des types de fabrication actuelle.

— Lettre adressée par M. Saurel, président, à M. Schwarberg, président de la Commission des Douanes pour protester contre les droits de douane contenus dans le projet de loi 5453. Ce projet indique pour les lampes électriques des droits de douane inférieurs à ceux qui étaient contenus dans le projet de loi n° 7220 qui avait été étudié par la Chambre des Députés en 1927, ceux-ci étant déjà sensiblement inférieurs à ceux qui avaient été soumis. En conséquence, il a été demandé à la Commission des Douanes de reprendre les droits proposés en 1927.

— Lettre de M. Jacques Chana, 117, avenue du Général-Drude, à Casablanca, faisant des offres pour représentation des lampes électriques au Maroc.

Exposition de Rotterdam (juin à septembre 1928). — Le Président fait savoir que M. Monnier a été désigné

Digitized by Google

par la Commission des Expositions du Syndicat général comme président de la classe 25 de l'Exposition internationale de Rotterdam par la Commission des Expositions. Cette désignation est ratifiée à l'unanimité. A ce sujet, M. Saurel fait cependant remarquer qu'il serait désirable que les présidents de classe dans les expositions fussent proposés à la nomination par le Ministère du Commerce, par chaque syndicat, et non pas simplement par la Commission des Expositions. Ce vœu est approuvé et sera communiqué au Syndicat général.

Commission des Expositions. — M. Lacarrière est nommé membre suppléant à la Commission des Expositions du Syndicat général de la Construction électrique.

Nomination de délégués a la Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — La question des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes étant sans intérêt direct pour les membres du Syndicat, il est décidé de ne faire aucune désignation.

Marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. — Lettre de la Fédération de la Mécanique faisant part des difficultés que leurs adhérents éprouvent pour la soumission ou l'exécution des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques.

Certains s'élèvent contre le cautionnement, d'autres contre les retards apportés aux paiements, d'autres contre certain article du cahier des charges. La Fédération demande que toutes les observations ou suggestions à ce sujet lui soient transmises.

Exposition internationale d'Electricité a Paris en 1931. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé une circulaire au Syndicat concernant l'Exposition internationale d'Electricité à Paris qui doit se tenir en 1931.

M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique a, du reste, répondu à ce sujet à l'Union des Syndicats de l'Electricité en faisant savoir que d'une façon générale les adhérents étaient peu disposés à envisager une pareille manifestation et qu'il vaudrait mieux la remplacer par un congrès et des visites d'usines.

Questions diverses. — *Augmentation des cotisations à l'Union des Industries métallurgiques et minières.* — Le Président informe que l'Union a décidé lors de sa dernière assemblée générale, l'augmentation des cotisations qui lui sont versées par les adhérents des chambres syndicales qui lui sont affiliées.

Le Syndicat a accepté ces modifications.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières faisant connaître que la loi du 26 avril 1924 complétée par l'arrêté ministériel du 9 mars 1928 a fixé la proportion des pensionnés de guerre employés à 10 pour 100 du personnel total, et que le non emploi sera susceptible de donner lieu à une redevance. Deux circulaires ont d'ailleurs été envoyées à tous les adhérents pour leur faire part des indications reçues de l'Union à ce sujet.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat une circulaire concernant le texte du projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales en signalant l'intérêt qu'il y aurait à ce que les chambres syndicales se préoccupent dès maintenant d'étudier les mesures à prendre en vue de l'application de la future loi qui entrera en vigueur dans un délai de 22 mois à partir du mois de février 1928. Cette question a fait l'objet d'une étude approfondie au Syndicat général de la Construction électrique et au Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Une circulaire a été envoyée à tous les adhérents à ce sujet.

Prévention des accidents du travail. — Une circulaire a été envoyée au Syndicat par l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant le service de prévention des accidents du travail. Une série de conférences a eu lieu le vendredi 11 mai à l'Union au cours desquelles M. Lacroix, chef du service des assurances-accidents du Syndicat général de la Construction électrique a exposé l'organisation réalisée par ce Syndicat. M. Lacroix a insisté particulièrement sur le rôle important joué par l'éclairage dans la prévention des accidents. Une circulaire a été envoyée à tous les membres.

Revue pour apprentis. — Cette revue va être publiée par l'Union des Industries métallurgiques et minières et est destinée aux apprentis et jeunes ouvriers de ses adhérents. Une circulaire a été envoyée aux adhérents par les soins du Syndicat général de la Construction électrique à tous les membres du Syndicat; le prix de l'abonnement est fixé à 14 fr.

Rationalisation et organisation scientifique du travail. — Une circulaire a été adressée au Syndicat par l'Union des Industries métallurgiques et minières faisant savoir que cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le Ministre du Travail. A ce sujet le Ministère du Travail a chargé les inspecteurs du travail de procéder à une enquête sur les mesures prises d'après un questionnaire déterminé et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et les rapports entre salariés et employeurs. Une circulaire a été adressée à tous les adhérents par le Syndicat général de la Construction électrique dans laquelle il leur demande de ne pas répondre directement aux inspecteurs du travail mais au contraire d'adresser leur réponse au Syndicat qui la transmettra aussitôt à l'Union; celle-ci en tirera les conclusions qui résulteront de leur confrontation et qui seront envoyées au Ministère du Travail.

Prolongation de la scolarité. — Une circulaire a été envoyée à ce sujet par l'Union des Industries métallurgiques

Digitized by Google

giques et minières relative à la prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de 14 ans. L'étude a été faite à ce sujet par le Syndicat général de la Construction électrique et une lettre a été adressée par M. Charles Laurent à la Confédération générale de la Production française.

Orientation professionnelle. — Une circulaire a été adressée par le Syndicat général de la Construction électrique à tous les adhérents, relative aux questions qui ont été posées par le Bureau international du Travail.

Demande de vérification de la liste des experts en douane. — La Chambre de Commerce de Paris a saisi le Groupe I de l'Union des Syndicats de l'Electricité d'une demande de vérification de la liste des experts en douane en vue de sa révision annuelle. Pour les lampes électriques, les experts sont les suivants :

MM. A. Larnaude, 28, avenue Mozart, à Paris; C. Zetter, 92, rue de Courcelles, à Paris.

Le Comité français de l'Eclairage et du Chauffage a transmis au Syndicat le compte rendu des séances du Comité d'Etudes à Bellagio, et un projet de modification des statuts qui régissent actuellement la Commission internationale de l'Eclairage.

Annuaire Unis-France. — Le Président signale le très intéressant article fait par M. Zetter sur l'éclairage depuis les temps les plus reculés, et la lampe à incandescence.

Le Président,
M. Saurel.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 3 octobre 1928, p. 7 U.

Procès-verbal de la réunion du 3 octobre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Slem (M. Chignac) ; Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg) ; Accumulateur Tudor (MM. Godbille, Michaux) ; Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz) ; Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité (M. Chédeville) ; Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et Silz) ; Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

Excusés : MM. Eschwège (Société pour le Travail électrique des Métaux) ; M. Lemaire (Accu-Watt) ; M. Vintenon (Société des Accumulateurs fixes et de Traction) ; M. Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 4 juillet 1928 est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de la Société française des Electriciens relative à la sollicitation qu'elle avait adressée aux établissements faisant partie du Syndicat, en faveur de l'achèvement de la nouvelle école d'électricité. Cette société prie le Président de vouloir bien insister auprès des adhérents qui n'auraient pas encore participé à cette souscription.

Le Président rappelle une fois de plus l'intérêt que présente cette question.

— Lettre de la Chambre de Commerce française de Lausanne demandant l'adresse du fabricant du super-électrolyte V. D. B. Il lui a été répondu que le Syndicat ne pouvait donner ce renseignement étant donné qu'il s'est toujours refusé à admettre ces produits qui, jusqu'à présent, n'ont pas donné des résultats satisfaisants.

— Lettre du Comité central des Allocations familiales informant le Syndicat qu'à partir du 16 juillet 1928 son siège social est transféré, 31, rue Guyot (angle de la rue Prony).

— Lettre de la M. A. X. E. I. communiquant un devis qui concerne leurs installations de séchage par le vide des plaques d'accumulateurs. Tous les membres présents ont pris connaissance de ce devis

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières*, concernant :

1° La modification de l'article 23 du livre I du Code

Digitized by Google

du Travail concernant le délai-congé. — Le Président donne lecture du texte de la loi ainsi que du commentaire tout à fait intéressant établi par l'Union.

2° Le contrat d'apprentissage. — Le texte de la loi du 20 mars 1928 relatif à l'organisation de l'apprentissage établissait l'obligation de rédiger par écrit l'acte d'apprentissage. Il s'ensuit donc que les dix premiers mois d'apprentissage des jeunes gens engagés après la date du 20 mars 1928, ne pourront donner lieu en 1929 à exonération de la taxe d'apprentissage qu'à la condition que ces jeunes gens soient liés à l'employeur par un contrat écrit d'apprentissage.

En ce qui concerne les contrats oraux qui ont pu être passés antérieurement à la promulgation de la loi du 20 mars il a été confirmé d'après des indications données par le Ministère du Travail, qu'ils n'ont pas à faire l'objet d'une rédaction par écrit, ladite loi n'ayant pas d'effet rétroactif.

Il en résulte que pour l'application de la loi sur la taxe d'apprentissage, les salaires, perçus par des apprentis liés par un contrat oral passé antérieurement au 20 mars 1928 et dont les dix premiers mois d'apprentissage sont accomplis au cours de l'an 1928, pourront venir en déduction de la taxe.

L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les difficultés rencontrées au sujet de l'application de cette loi lui soient communiquées.

3° L'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — La loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre a été mise en vigueur le 11 septembre. Le Président rappelle que, pour faciliter aux établissements les déclarations qui devaient être faites dans un délai de quarante-huit heures, le Syndicat général de la Construction électrique a fait parvenir à tous les adhérents des circulaires comportant des formules de déclarations ainsi que tous les renseignements indispensables.

4° Le compte rendu des séances d'Etudes sur l'apprentissage et l'Enseignement technique, tenues à l'Union des Industries métallurgiques et minières les 7 et 8 novembre 1927. Ce compte rendu est vendu au prix de 15 fr. port non compris, et tenu à la disposition de tous les adhérents.

5° La recherche d'amélioration des procédés de construction métallique, soit dans le bâtiment, soit dans les travaux publics, de manière à rendre ce mode de construction plus économique et de réalisation plus rapide qu'il ne l'est actuellement.

Il a été décidé, d'accord avec les membres présents qu'une circulaire à ce sujet sera adressée à tous les adhérents dont les réponses seront groupées et transmises à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Elections consulaires. — Le président fait savoir qu'à la suite d'une réunion qui vient d'avoir lieu à l'Union des Syndicats de l'Electricité, il a été décidé de faire une demande à tous les syndicats de l'électricité pour la désignation de juges au Tribunal de Commerce.

Ces juges, nommés par les commerçants et les industriels, comprennent seulement un délégué parmi les électriciens (M. Cance). Pour remplacer MM. Roche-Grandjean et de Traz qui viennent de donner leur démission, le Président demande que plusieurs délégués soient désignés. En conséquence, il prie chacun des membres présents d'examiner cette question et de rendre réponse à la prochaine réunion.

Sociétés à responsabilité limitée. — A l'Union des Syndicats de l'Electricité, une autre question a également été soulevée relativement à l'impôt que le fisc se propose de prélever sur les parts d'intérêts prises par les gérants des sociétés à responsabilité limitée au titre de bénéfices commerciaux, en réintégrant les montants de ces parts dans les bénéfices sociaux. Cette question faisant l'objet d'une proposition de loi soumise en ce moment à la Commission du budget avec effet rétroactif il a été décidé que cette question serait transmise au Syndicat général de la Construction électrique en lui demandant de bien vouloir faire des démarches auprès de la Commission des Finances, pour éviter tout au moins cet effet rétroactif contraire à tous les principes.

Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a fait parvenir au Syndicat sa première brochure de « Normalisations » applicables au matériel radioélectrique français. Cette brochure est à la disposition des adhérents.

Revue trimestrielle de la Société pour le développement des véhicules électriques. — M. de la Ville le Roulx remercie, au nom de tous, M. Gasquet d'avoir bien voulu adresser gracieusement un exemplaire de cette revue au Syndicat qui le tient à la disposition de ses adhérents.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale du 5 décembre 1928, p. 9 U.

Assemblée générale du 5 décembre 1928.

Présidence de M. Henri Cahen, vice-président.

Etaient présents : MM. H. Cahen, Schwarberg, vice-présidents; MM. Aubert, Blaché, Brachet, Brylinski, Buffet, Callou, Carpentier, Cellerier, Clin, Davezac, Duval, Esbran, Faucheux, Ferrier, Galey, Gouverneur, Grosselin, Imbs, Isselin, Legendre, Malle, Masse, Marty, Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, Sékutowicz, Sexer, de Soucy, de Valbreuze, Victor, de la Ville le Roulx.

Se sont excusés : MM. André, Arnoux, Bizet, Bonvoisin, Brenot, Cordier, Courau, Eschwège, Girousse, Godinet, Goldschmidt, Guérin, E. Mercier, M. Meyer, Saillard, Ulrich, Zetter.

Procès-verbal de l'Assemblée générale du 7 novembre 1928. — Ce procès-verbal est adopté, M. Faucheux sera porté comme ayant assisté à la séance.

Elections consulaires. — M. le Président informe l'Assemblée que le Comité préparatoire aux Elections consulaires a accepté la candidature de M. Legendre et il y a tout lieu d'espérer que M. Legendre sera élu, ce dont l'Union aura tout lieu de se féliciter.

Le Secrétariat de l'Union adressera sous quelques jours aux membres de l'Assemblée les renseignements qu'il aura recueillis concernant les inscriptions aux listes électorales pour les élections au Tribunal du Commerce, à la Chambre de Commerce et au Conseil de Prud'homme.

Marque de qualité U. S. E. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés, en date du 30 novembre 1928, demandant la convocation aussi prochaine que possible du jury qui aura à examiner les tubes isolateurs qui lui seront soumis pour être admis à la marque de qualité, conformément au règlement 38. Le Syndicat demande, en outre, de prévoir la nomination de deux membres du jury représentant les fabricants de tubes.

D'autre part, le Président saisit l'Assemblée de divers documents relatifs aux opérations du jury de la marque de qualité, et plus particulièrement de certaines objections concernant les appareils de branchement. En l'absence de M. Bonvoisin qui n'a pu assister à l'Assemblée générale, le Président propose de surseoir à toute décision jusqu'à la prochaine séance de janvier. Il en est ainsi décidé.

Digitized by Google

Subvention a l'Association française de Normalisation. — M. le Président donne la parole à M. Schwarberg qui représente l'Union des Syndicats de l'Electricité au Conseil de l'Association française de Normalisation. M. Schwarberg donne quelques indications au sujet du programme des travaux de l'Association française de Normalisation et de l'intérêt qu'il y a à encourager ses travaux. Il propose à l'Union d'accorder à cette association une subvention annuelle. Après l'intervention de M. Brylinski qui insiste dans le même sens et sur la proposition du Président, l'Assemblée vote une subvention annuelle de 12 000 fr.

Nouveau règlement sur les installations intérieures. — M. le Président donne lecture d'une lettre du ministre des Travaux publics en date du 7 novembre 1928 par laquelle le ministre transmet à l'Union une nouvelle rédaction du règlement 137 adoptée par le Comité d'Electricité déclarant que si l'Union accepte cette rédaction, il enverra aux ingénieurs en chef du Contrôle une circulaire leur demandant de s'inspirer des prescriptions de ce règlement pour l'application de l'article 19 des cahiers des charges.

M. le Président fait connaître à l'Assemblée que ce document a immédiatement été soumis à l'examen des trois commissions intéressées qui ont fait toute diligence à cet effet.

1° M. Grosselin, président de la deuxième Commission, présente les résultats de l'examen effectué par cette commission :

A) La deuxième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a examiné au cours de sa réunion du 22 novembre, les prescriptions relatives aux conducteurs isolés au caoutchouc contenues dans le nouveau règlement sur les installations intérieures.

Elle a adopté toutes ces prescriptions à l'exception de celle qui est relative aux câbles souples pour petits moteurs et lampes baladeuses alimentés jusqu'à 250 v. Le nouveau règlement prescrit que la protection mécanique des câbles pourra être assuré soit au moyen d'une tresse renforcée d'épaisseur doublée, soit par une tresse ordinaire entourée d'une gaine protectrice au caoutchouc.

Il en résulte qu'une simple gaine de caoutchouc, non adhérente aux conducteurs, posée simplement sur les conducteurs paraît pouvoir être considérée comme réalisant la protection mécanique supplémentaire demandée.

La deuxième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, estime qu'une telle protection serait nettement insuffisante et qu'il convient de spécifier que la gaine de coutchouc supplémentaire doit enrober les conducteurs.

La deuxième Commission émet donc le vœu que l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité soumette au Ministère des Travaux publics en remplacement du paragraphe de l'article 5, relatif aux câbles souples des petits moteurs et lampes baladeuses, le texte suivant figurant au fascicule 186 :

« L'isolement kilométrique de 600 mégohms sera assuré par une ou deux couches de caoutchouc vulcanisé et la protection mécanique sera réalisée par une gaine de caouchouc vulcanisé enrobant les conducteurs et complétée facultativement par une tresse ».

2° M. Imbs, en l'absence de M. Eschwège, président de la cinquième Commission donne connaissance des observations présentées par cette dernière :

B) La cinquième Commission a examiné, dans sa réunion du 26 novembre 1928, le texte de l'article 107 du nouveau règlement sur les installations intérieures communiqué par le ministère des Travaux publics à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le texte de cet article consacré aux appareils de chauffage électrique est la reproduction sans changement d'un certain nombre des prescriptions contenues dans l'ancien règlement 184 de l'Union des Syndicats de l'Electricité « Normalisation des appareils de chauffage électrique ».

Or, ce cahier des charges n° 184 a été revu par l'Union des Syndicats de l'Electricité, en juin 1928 et une nouvelle édition en a été effectuée sous le titre « Règlements techniques généraux et particuliers établis en vue de l'attribution de la marque de qualité USE-APEL aux appareils électrodomestiques ».

Les prescriptions contenues dans le règlement du Ministère présentent donc certaines différences avec celles qui sont contenues dans le nouveau règlement de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

La cinquième Commission propose à l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité de demander au ministre des Travaux publics de modifier le texte de l'article 107 de façon à le mettre en harmonie avec la nouvelle réglementation de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Les modifications qui seraient ainsi apportées au règlement du Ministère résideraient uniquement dans la présentation des prescriptions.

Le texte qui pourrait être soumis à l'approbation du ministre serait le suivant :

Article 107. — Appareils électrodomestiques. — *a*) Les appareils doivent être construits de manière que l'échauffement résultant de leur fonctionnement normal soit tel que non seulement leur utilisation et leur maniement soient commodes mais qu'en même temps une température dangereuse pour l'ambiance ne puisse être atteinte.

Les appareils doivent être construits et présentés de manière à ce que leur emploi normal ne puisse comporter, pour les personnes qui s'en servent, de danger de blessures par étincelles, métal fondu ou isolant défectueux.

Les parties sous tension des appareils doivent présenter des dispositifs de protection contre tout contact accidentel.

b) Tous les supports et revêtements isolants entrant dans la construction d'un appareil doivent être constitués par des matières non hygrométriques ne s'amoindrissant pas et ne se détériorant pas sous l'action continue

Digitized by Google

d'une température supérieure de 25 pour 100 à la température atteinte dans des appareils en régime normal à l'endroit où se trouve l'isolant considéré. Pour les corps de chauffe la température à envisager sera de 50 pour 100 supérieure à la température définie comme ci-dessus.

c) Tous les appareils fixes et les appareils portatifs ayant une puissance supérieure à 1 kw pour n'importe quelle tension doivent avoir toutes les parties métalliques qui ne sont pas sous tension réunies électriquement entre elles et susceptibles d'être mises à la terre.

d) Les circuits dont la charge est égale ou supérieure à 1 kw doivent être commandés par des interrupteurs ou commutateurs à enclenchements et déclenchements brusques (ceci suppose que l'appareil est protégé par un interrupteur coupant toutes les phases).

Si pour les appareils ne dépassant pas 250 v et 1 A les connexions d'amenée de courant sont faites d'une manière fixe avec l'appareil, un interrupteur de réglage peut être installé sur les conducteurs d'amenée de courant, quand le mode d'emploi ne permet pas de le fixer sur la canalisation fixe.

e) Les connexions pour une température au plus égale à 200°C à la surface de contact de la connexion et pour une densité au plus égale à 6 A, seront réalisées facultativement par des connecteurs ou des boîtes à bornes.

Pour une température à la connexion inférieure à 100°C et pour une intensité comprise entre 6 A et 20 A inclusivement, il pourra également être fait usage de connecteurs ou de boîtes à bornes.

Dans tous les autres cas, il sera fait usage de serrage par écrous.

Les connecteurs montés sur l'appareil sont obligatoirement du type mâle, lorsqu'ils ne sont pas constitués par des boîtes à bornes.

Les connecteurs mâles montés à poste fixe sur l'appareil sont du type à broches à l'exclusion du modèles à pôles concentriques.

Les connecteurs doivent être construits de manière qu'aucune traction ne puisse être exercée sur les points d'attache des conducteurs. De plus, ce dispositif de protection doit maintenir l'isolant sur place et l'empêcher de glisser le long du conducteur.

Le connecteur femelle devra être cloisonné dans toutes les parties où les alvéoles et les conducteurs seront à nu.

f) Lorsqu'un commutateur commandera plusieurs circuits, un indicateur apparent devra indiquer le couplage réalisé. La position de coupure doit être indiquée par un o, et la plus forte intensité par le nombre le plus élevé.

g) Les appareils fixes dont la puissance normale est inférieure à 1 500 w et les appareils transportables, ne doivent pas être alimentés à des tensions supérieures à 250 v.

h) Indications signalétiques : tout appareil portera en caractères très lisibles :

1° Le nom du constructeur ou la marque de fabrique ;

2° Un numéro de référence ;

3° La nature du courant s'il y a lieu ;

4° La puissance normale en watts ;

5° La tension entre bornes pour la puissance normale ;

6° Le courant maximum en ampères si ce courant maximum dépasse de 20 pour 100 le courant normal.

Ces dernières indications devront être groupées.

Le corps de chauffe doit être muni d'une indication ineffaçable, portant des données sur la tension d'emploi et la puissance ou la résistance à froid.

3° M. Buffet, président de la huitième Commission présente les observations de cette commission :

C) La huitième Commission a examiné dans sa réunion du 23 novembre le texte du projet transmis à l'Union des Syndicats de l'Electricité par le ministre des Travaux publics du nouveau règlement sur les installations intérieures adopté par le Comité d'Electricité.

La huitième Commission adopte dans son ensemble le nouveau règlement en ne proposant d'y apporter que quelques modifications qui n'en modifient, ni le sens, ni l'esprit. Ces rectifications sont indiquées plus loin.

Après cette acceptation et sur la proposition de la majorité de ses membres, la huitième Commission émet le vœu que certains articles soient à nouveau étudiés par ses soins et que les modifications résultant de cette étude soient, après approbation de l'Assemblée générale de l'Union transmises au ministre des Travaux publics pour qu'il veuille bien les présenter à l'examen du Comité d'Electricité, en vue de modifier dans le sens désiré, les éditions ultérieures du règlement sur les installations intérieures.

Présentation du nouveau règlement : La huitième Commission propose, d'autre part, à l'Assemblée générale de mettre comme entête du nouveau règlement le titre « Règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances », suivi de la date d'approbation par l'Assemblée générale de l'Union.

Les numéros des commissions ayant contribué à l'étude des différentes parties de ce règlement n'y figureront pas, le numéro de référence 137 seul sera conservé.

Enfin, la huitième Commission propose à l'Assemblée générale de demander au ministre des Travaux publics l'autorisation d'insérer dans le nouveau règlement, lors de sa mise en vente au public, sous forme de feuille libre, le texte de la circulaire qui sera adressée par le ministre des Travaux publics aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Une note, sur feuille libre pourrait également être insérée dans les exemplaires vendus au public, exposant que certaines réglementations de l'Union com-

Digitized by Google

plètent pour les conducteurs isolés au caoutchouc, le petit appareillage électrique et les appareils électrodomestiques les prescriptions qui sont contenues dans les nouvelles règles pour l'exécution des installations intérieures. La nomenclature ainsi que les numéros de référence de ces réglementations seraient énumérés dans cette note qui indiquerait en outre que ces opuscules peuvent être délivrés par le Secrétariat de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Rectifications proposées par la huitième Commission au nouveau règlement sur les installations intérieures :

1° Rectifier un certain nombre de notations, en particulier :

Supprimer les points qui figurent après les symboles

Ecrire en certains endroits mm au lieu de m/m, etc.

2° *Article 36, paragraphe B.* — Ajouter après les mots en « tube d'acier étiré non soudé », les mots « à joints rapprochés ».

En effet, les tubes d'acier étiré sans soudure proprement dits sont d'un emploi exceptionnel alors que les tubes d'acier généralement utilisés sont à joints rapprochés.

Le texte proposé par le ministre pouvant être interprété comme excluant l'emploi de ces derniers tubes, il il y a lieu, semble-t-il d'introduire la précision demandée.

Article 36, paragraphes d, e, f : Rétablir comme ci-dessous les titres des différents paragraphes de l'article 36.

a) tubes en cuivre ;

b) tubes en acier étiré, non soudés à joints rapprochés ;

c) tubes avec âme en carton ;

1° âme isolante en carton ;

2° tubes armés d'acier soudé par rapprochement et étiré ;

3° tubes armés de feuillard en tôle d'acier plombée ;

4° tubes armés d'un feuillard de laiton.

En effet, les paragraphes désignés sous les lettres *d*, *e*, *f*, ne sont en réalité que des divisions du paragraphe *c*.

Article 39. — Ajouter à la fin de l'article les mots « à moins qu'ils ne soient de la série dite de 1200 mégohms ».

Article 55. — Mettre au lieu des termes « d'isolement *ou* de protection mécanique », les mots « d'isolement *et* de protection mécanique ».

Article 69. — La huitième Commission demande qu'au paragraphe 3, il soit précisé que les isolants devront être non seulement réfractaires à l'humidité, mais encore incombustibles, au paragraphe 15, qu'on précise qu'au-dessus de 400 W, on peut utiliser les douilles dites « Goliath ».

Article 100. — Ajouter au deuxième paragraphe après les mots « perçeuses, aléseuses, meules », le mot « etc. ».

Article 123. — Remplacer à la dernière ligne de cet article les mots « conducteurs isolés *et* nus » par les mots « conducteurs isolés *ou* nus ».

Rétablir également à la fin de l'article, la précision suivante : « ces canalisations pourront également être établies en câbles armés ».

Article 134. — Mettre « les prescriptions des sections B, C, D sont en outre applicables, en tant qu'elles ne sont pas contraires aux dispositions des articles 132 et 133 » au lieu de : « les prescriptions . . . . . des articles 131 et 132 ».

Après un échange de vues, l'Assemblée générale décide de répondre au ministre en le remerciant de sa communication et en le sollicitant de bien vouloir accepter les quelques modifications demandées, dans le but d'apporter quelques précisions indispensables et d'harmoniser les prescriptions du nouveau règlement n° 137 avec d'autres prescriptions adoptées par l'Union et notamment celles des règlements 184 et 186.

Un projet de lettre sera rédigé dans ce sens par le Secrétariat et transmis pour approbation aux présidents des trois commissions intéressées.

Nominations dans les Commissions. — A la demande des présidents des diverses commissions intéressées, l'Assemblée générale nomme :

M. Meng, directeur du département des Fils et Câbles de la Compagnie française Thomson-Houston ;

M. Dumont, directeur de la Compagnie générale des Câbles de Lyon, membres de la deuxième Commission.

M. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité, membre de la huitième Commission ;

M. Hayet, ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston ;

M. Girault, ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston, membres de la dix-neuvième Commission.

Travaux des Commissions. — Les deuxième, cinquième et huitième Commissions se sont réunies respectivement les 22, 26 et 23 novembre, pour examiner le texte du nouveau règlement 137 sur les installations intérieures communiqué à l'Union des Syndicats de l'Electricité par le Ministère des Travaux publics.

Leurs propositions ont été indiquées à propos de l'examen de la demande formulée à ce sujet par le Ministère des Travaux publics à l'Union.

La sous-commission de la huitième Commission pour l'Etude d'un Cahier des Charges des petits disjoncteurs d'abonnés s'est réunie les 21 novembre et 1er décembre, sous la présidence de M. Buffet. Elle a établi un projet de réglementation des disjoncteurs destinés aux installations d'éclairage qui, après un dernier examen par la sous-commission, sera transmis à la huitième Commission.

La sous-commission de la huitième Commission constituée pour l'étude de la normalisation des cartouches des fusibles de coupe-circuits a tenu sa première séance sous la présidence de M. Régnier le

Digitized by Google

4 décembre 1928. Elle a chargé plusieurs de ses membres de préparer les recherches et essais que nécessite cette étude.

MODIFICATIONS AU RÈGLEMENT N° 186 (Cahier des Charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc). — *Protection mécanique des conducteurs :* La deuxième Commission désirant mettre en harmonie le texte du règlement 186 de l'Union des Syndicats de l'Electricité et le texte du nouveau règlement sur les installations intérieures, communiqué à l'Union par le Ministère des Travaux publics, n'ayant pas reçu d'observations du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles accepte et propose à l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité de supprimer à l'article 11 du règlement 186 la phrase : « Pour les Fils et Câbles dont la section du conducteur sera égale ou inférieure à 10 mm² le ruban sera facultatif. »

L'article 11 serait donc rédigé conformément au texte ministériel, soit comme il suit :

« *Protection mécanique des conducteurs :* Quelle que soit la section du conducteur, la protection mécanique sera obtenue par l'emploi d'une matière textile imputrescible soit sous forme d'une tresse enduite, soit sous forme d'un ruban et d'une tresse enduite, soit en incorporant cette matière imputrescible à une couche extérieure de caoutchouc. »

Distinction du conducteur : Des difficultés s'étant produites dans l'établissement des différentes marques distinctives prévues à l'article 7 du règlement n° 186; la deuxième Commission propose à l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité de spécifier que l'indication de la conformité de la fabrication des conducteurs avec les prescriptions du règlement n° 186 sera faite par l'emploi d'un fil à un seul brin et celle de l'origine de la fabrication par un fil à deux brins tordus, chaque fabricant restant libre d'adopter toutes autres marques distinctives d'origine différente telles qu'impression d'initiales sur le ruban, etc.

La deuxième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité propose donc à l'Assemblée générale pour l'article 7, du règlement 186, la nouvelle rédaction suivante qui modifie légèrement l'ancienne :

« Les conducteurs qui répondront aux présentes règles devront comporter un fil indicatif unique placé dans l'enveloppe parallèlement à la longueur.

» Ce fil sera blanc pour les séries de conducteurs faits pour une tension de service inférieure ou égale à 250 volts. Il sera de couleur noire pour les séries correspondant à une tension de service comprise entre 250 et 750 volts inclus et de couleur rouge pour les séries correspondant à des tensions de service supérieures à 750 volts.

» En outre, chaque fabricant appliquera à tous les fils ou câbles de sa fabrication une marque distinctive qui permettra à toute époque aux usagers de reconnaître leur origine. »

L'Assemblée générale adopte les conclusions de la deuxième Commission.

PROROGATION DU DÉLAI D'APPLICATION DU RÈGLEMENT N° 186. — Le Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique a transmis à l'Union des Syndicats de l'Electricté une demande de prorogation de délai d'application du règlement 186, la deuxième Commission, dans sa réunion du 22 novembre a décidé de proposer à l'Assemblée générale de proroger de trois mois le délai d'application du règlement 186 qui entrerait donc en vigueur à partir du 1er avril 1929.

L'Assemblée générale donne son approbation à cette prorogation qui sera portée à la connaissance des intéressés.

CRÉATION D'UNE MARQUE DE QUALITÉ DES CONDUCTEURS ET CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC. — La deuxième Commission a émis le vœu, dans sa réunion du 22 novembre, que le dépôt de la marque attestant la conformité de fabrication des conducteurs avec les prescriptions du règlement 186 de l'Union soit effectué par l'Union des Syndicats de l'Electricité, et propose d'étudier s'il ne serait pas possible d'instituer un contrôle périodique de la fabrication des conducteurs.

Après un échange de vues et d'observations entre divers membres de l'Assemblée générale, il est convenu que l'Union accepte le principe du dépôt de la marque, mais qu'il y a cependant lieu d'examiner la question au point de vue juridique. D'autre part, la question du contrôle semble plus délicate et demande une étude plus approfondie. En conséquence, ces études sont renvoyées à l'examen de la deuxième Commission qui apportera ultérieurement des précisions à l'Assemblée générale.

LABORATOIRE D'ESSAIS DES DISJONCTEURS. — M. Imbs informe l'Assemblée que l'étude relative au laboratoire projeté pour l'essai des disjoncteurs, entreprise par la Société française des Electriciens est assez avancée et il espère que l'Union pourra être saisie des conclusions de cette étude lors de la prochaine réunion de janvier 1929.

TRANSPORTS PAR CHEMINS DE FER. — L'Union avait été saisie de la question de la révision des impôts sur les transports par chemins de fer. Elle avait demandé l'opinion du Syndicat général de la Construction électrique, lequel lui a fait savoir que dans sa séance du 15 novembre 1928, le Conseil de Direction du Syndicat général avait estimé qu'en l'état actuel des finances publiques, il ne paraissait pas opportun d'insister sur ce point, toute diminution sur les recettes d'un chapitre devant entraîner parallèlement d'autres charges fiscales et qu'il paraissait préférable de porter l'effort principal en manière de transports sur un aménagement général de la nomenclature et des tarifs qui ne répondent plus depuis longtemps au développement industriel. L'Union se range elle-même à cette opinion.

Digitized by Google

Le Syndicat général consulté, a également fait connaître que le régime actuel des livraisons des marchandises ne présentait pas pour la généralité de nos industries de sérieux inconvénients et que dès lors il n'y avait pas lieu de s'associer à une réclamation sur ce point.

L'Assemblée se déclare également d'accord.

Essais entrepris par la vingt-cinquième Commission. — M. le Président communique à l'Assemblée une lettre du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques en date du 20 novembre 1928 informant l'Union que les expériences et essais du Laboratoire central d'Electricité en vue d'étudier les perturbations aux réceptions radiophoniques, sont poursuivis activement. Les appareils de radioélectricité proprement dits et les appareils de mesures sont déjà à la disposition du Laboratoire. Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques demande le concours de l'Union et en particulier des membres de la vingt-cinquième Commission pour obtenir le prêt gratuit de quelques appareils d'usage domestique (aspirateurs, etc.) et de quelques appareils spéciaux utilisés par les dentistes, les boulangers... et des moteurs d'ascenseurs. M. le Président demande aux membres de l'Assemblée générale de bien vouloir apporter au Syndicat professionnel des Industries radioélectriques le concours demandé et le Secrétariat est chargé de provoquer et de recueillir les offres à ce sujet.

Réglementation des intensités de courant au démarrage des moteurs a courant alternatif. — M. le Président communique à l'Assemblée une lettre en date du 26 novembre 1928 adressée à l'Union par M. Ernest Mercier, administrateur-délégué de l'Union d'Electricité signalant l'urgence de réviser la réglementation concernant les courants de démarrage des moteurs à courant alternatif. La réglementation n° 137, justifiée pour le cas de réseaux ruraux, apparaît comme trop sévère pour les réseaux puissants et susceptible d'entraver dans une certaine mesure le développement de l'usage de l'énergie électrique dans la petite industrie.

M. E. Mercier accompagne sa lettre d'un avant-projet de réglementation pouvant servir de base à l'étude sollicitée.

L'Union renvoie la question à l'étude de la huitième Commission.

Réévaluation des immobilisations commerciales. — M. le Président signale à l'attention des membres de l'Assemblée une proposition de loi présentée à la Chambre des Députés le 28 juin 1928 et portant le n° 282 relative à la réévaluation des immobilisations commerciales.

Dates des séances de l'Union en 1929. — Le Bureau de l'Union a arrêté comme il suit, les dates des Assemblées générales pour 1929 :

9 janvier, 6 février, 6 mars, 1er mai, 5 juin, 3 juillet, 2 octobre, 6 novembre, 4 décembre.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 12 h 30.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry. — *Le Vice-Président,* H. Cahen.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 12 octobre 1928, p. 14 U.

Procès-verbal de la réunion du 12 octobre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Etablissements Devilaine et Rougé (M. Ticier) ; Force et Lumière électrique (Agence de Paris) (M. Chossonnery) ; Mildé (Ch.) Fils et Cie (MM. Mildé et Minvielle) ; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. M. Meyer) ; Victor (Emmanuel), (M. Victor) ;

Digitized by Google

Excusés : MM. de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques) ; Zetter, délégué général.

M. Dorvault et Mme Clément, secrétaires administratif et technique, assistent à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 15 juin est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Le Syndicat a été saisi d'une lettre de la Maison V. Kolar, Postovni Urad Sekovy Cis., 21791 à Modrany près Prague, demandant des adresses de maisons de construction d'appareils de signalisation de toutes sortes. Une liste de maisons adhérentes susceptibles de fournir ces appareils a été adressée à ce correspondant.

— Le Comité central des Allocations familiales a fait part du changement d'adresse de ses services transférés, 31, rue Guyot, à Paris (17e) (Téléphone : Carnot 68-55).

— Le Syndicat a reçu du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne un graphique établi par ses soins, et extrait du journal « L'Usine », montrant les variations comparées des salaires et du coût de la vie dans les industries du métal de la Région parisienne entre 1920 et 1928.

— Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a envoyé au Syndicat un exemplaire de sa publication n° 1 de « Normalisation » contenant la première série de normes adoptée par lui le 25 mai 1928 sur étude de sa Commission technique.

RESPONSABILITÉ DÉCENNALE EN MATIÈRE DE LIGNES DE TRANSPORT. — Les Etablissements Bornhauser, Molinari et Cie, de Poitiers, qui avaient posé la question de responsabilité décennale en matière de lignes de transport d'énergie électrique traitée lors de la dernière réunion, ont écrit à nouveau au Syndicat lui exposant les motifs pour lesquels ils estiment que la thèse à laquelle se référait le Syndicat telle qu'elle était exposée dans la consultation d'il y a deux ans, était insuffisante.

Après échange de vues, le Syndicat estime qu'une démarche officieuse pourrait être faite auprès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique susceptible de posséder sur la question des éléments intéressants.

QUESTIONS DES SALAIRES. — Le Président expose les difficultés actuelles que rencontrent les entrepreneurs d'installations électriques pour les questions de main-d'œuvre, et par conséquent de salaires. Ces difficultés tiennent à la rareté de la main-d'œuvre qualifiée qui peut-être elle-même rattachée à l'insuffisance de l'apprentissage dans la profession.

Un échange de vues s'établit à ce sujet, d'où il ressort qu'il serait désirable que le Ministère du Travail donnât de plus grandes facilités pour l'admission en France d'ouvriers étrangers ayant une réelle pratique de leur métier. Il est à croire que cette demande ne se heurtera à aucune objection puisqu'il n'y a pas actuellement de chômage en France.

Quant à la question des salaires, M. Galey, président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens, fait connaître que lors d'une récente réunion de cette Chambre syndicale, il a été décidé qu'à partir du 1er octobre les prix d'affûtage dans les trois échelons : ouvriers monteurs, ouvriers poseurs et aide-poseurs, seraient augmentés de 0,25 fr ce qui les porte respectivement à 5, 4,75 et 4 fr. Les prix horaires qui figurent à la série de la Société centrale des Architectes recevront ultérieurement une modification correspondante.

Le Président remercie M. Galey d'avoir bien voulu se rendre à son invitation en acceptant de participer à cette réunion. Il offre de se mettre en rapport avec le Ministère du Travail au sujet de l'introduction de la main-d'œuvre étrangère selon l'ordre d'idées précédemment exposé, et d'autre part avec l'Office départemental du Travail en vue d'attirer l'attention de ses services sur la nécessité de se maintenir strictement dans leur compétence qui est exclusive de toute ingérence dans la question des salaires.

QUESTIONS DIVERSES. — *Emploi obligatoire des pensionnés de guerre.* — Plusieurs circulaires successives ont été adressées à tous les membres du Syndicat par les soins du Syndicat général de la Construction électrique au sujet des dispositions urgentes à prendre en raison de la mise en application de la loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.

Délai-congé. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières commente le nouvel article 23 du livre I du Code du Travail au sujet du délai-congé, modifié par la loi du 19 juillet 1928.

La modification essentielle apportée par ce nouveau texte consiste dans la nullité de plein droit de toute clause d'un contrat individuel ou d'un règlement d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui qui est établi par les usages ou par les conventions collectives.

Contrat d'apprentissage. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières attire l'attention des industriels sur les conséquences, en matière de taxe d'apprentissage, de la loi du 20 mars 1928 par laquelle la rédaction écrite du contrat d'apprentissage est devenue obligatoire.

Cette obligation a pour effet d'interdire le bénéfice des exonérations au titre des salaires donnés aux apprentis pendant les dix premiers mois, aux chefs d'établissements qui ne s'y seraient pas conformés.

Il appartient à tous ceux qui emploient des apprentis dont les parents refuseraient de signer le contrat légal de faire auprès de leur mairie le dépôt de l'acte d'apprentissage avec la mention formelle de la carence des parents de l'apprenti.

Séances d'études sur l'apprentissage. — Un compte rendu des séances d'études sur l'apprentissage et l'enseignement technique qui ont eu lieu les 7 et 8 no-

Digitized by Google

vembre dernier à l'Union des Industries métallurgiques et minières a été adressé gracieusement au Syndicat.

Ce compte rendu est mis par l'Union, à la disposition des adhérents des Syndicats au prix de 15 fr, plus les frais d'envoi.

Taxe d'apprentissage. — Le Comité central de l'Apprentissage a édité des notes exposant la procédure à suivre en cas de contestation de la décision prise par l'Administration en matière de taxe d'apprentissage.

Ces indications qui ont été adressées au Syndicat par le Syndicat général des Installateurs électriciens français ont fait l'objet d'une circulaire adressée par le Syndicat général de la Construction électrique aux membres des syndicats affiliés.

Procédés de construction dans le bâtiment ou les travaux publics. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a entrepris une enquête en vue d'améliorer les procédés de construction métallique dans le bâtiment ou les travaux publics en les rendant à la fois plus économiques et plus rapides. Cette enquête tend à déterminer quelle est l'importance relative en surface des constructions en béton et des constructions métalliques effectuées depuis la fin de la guerre.

Conditions intersyndicales de paiement. — Le Syndicat a été informé des conditions intersyndicales de paiement établies par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques, le Syndicat général des Installateurs électriques français, le Syndicat des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens, et le Syndicat des Fabricants de Poteaux en Béton armé.

Ces conditions ont fait l'objet d'une édition de juin 1928, et le texte en a été mis à la disposition des membres du Syndicat qui désireraient se les procurer.

Prestations en nature. — Le Groupement pour le Commerce et l'Industrie a informé le Syndicat qu'il procédait à une enquête sur l'emploi des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en exécution du traité de paix (Plan Dawes). Il sollicite l'avis du Syndicat sur les avantages ou les inconvénients que présente l'utilisation de ces prestations par les membres du Syndicat.

Il est décidé que la question sera soumise par circulaire aux adhérents du Syndicat.

Foire de Leipzig. — Le Comité permanent des Foires à l'Etranger a organisé pour le 16 octobre une réunion relative à la participation de l'industrie française à la prochaine Foire de Leipzig. L'un des membres présents assistera à cette réunion.

Brochures diverses. — Parmi les documents reçus par le Syndicat, il y a lieu de signaler le « Bulletin de Liaison de l'Union civique », le « Journal des Electriciens », le « Bulletin d'Informations et de Propagande concernant les applications de l'Electricité et le Perfectionnement de l'Eclairage », la « Propagande nationale ».

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 15.

Le Président.
C. Muré.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 4 décembre 1928, p. 17 U.
Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 18 décembre 1928, p. 20 U.
Liste des nouveaux adhérents, p. 23 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 4 décembre 1928.

Présents : MM. F. Meyer, président d'honneur ; Cahen, président ; Ulrich, président désigné ; Ellissen, Girousse, Imbs, Vautier, vice-présidents ; Brylinski, délégué général ; Boutan, membre d'honneur ; Aubert, Bourrellis, du Bousquet, E. Cordier, Couvreur, Creuzet, Devun, Godinet, Hellé, Javal, Lebon, Malle, Maroger, Meunier, Moulun, Paré, Piaton, Pontzen, Sabatie-Garat, G. Schlumberger, Sellié, Tainturier, Thierry ; M. Marty, secrétaire.

Absents excusés : MM. Eschwège, Bizet, présidents d'honneur ; de Lachomette, vice-présidents ; Fontaine, trésorier ; G. Cordier, membre d'honneur ; Barris, Berne, Boulle, Brachet, Courau, Decoux, Dreyfus, Legouëz, Lépine, Mariage, Mercier, Petit, Petsche, Pinson, Roy, Siegler, de la Ville le Roulx, Watel-Dehaynin.

M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Deux nouveaux collègues siègent pour la première fois parmi nous ; M. Couvreur est à la tête d'une très importante société de la région lilloise et vous connaissez tous le rôle très efficace qu'il y joue personnellement. Quant à M. Ernest Cordier, il nous apporte un nom respecté et aimé de tous, une jeunesse qui nous est infiniment sympathique et l'expérience de la grande société à laquelle il appartient. Nous comptons sur le concours actif de nos deux nouveaux collègues et je leur souhaite à tous deux une très cordiale bienvenue ».

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 17 novembre 1928, par laquelle M. Brachet lui indique que, ne pouvant plus assister régulièrement aux séances de la Chambre syndicale, il croit devoir donner sa démission de membre de cette Chambre, tout en restant à son

Digitized by Google

entière disposition pour continuer à suivre les questions dont le Syndicat voudrait bien le charger.

La Chambre syndicale exprime ses regrets que les circonstances obligent M. Brachet à donner sa démission de membre de la Chambre syndicale et lui adresse ses remerciements pour le concours qu'il a bien voulu apporter au Syndicat pendant sa longue collaboration ; elle accepte avec plaisir l'offre de M. Brachet de continuer à suivre les questions dont la Chambre syndicale voudrait bien le charger et décide que M. Brachet continuera à représenter le Syndicat à l'Union des Syndicats de l'Electricité, où il préside, notamment, avec une très grande activité la Commission de revision de l'arrêté technique.

Nomination d'un délégué a l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale nomme comme délégué du Syndicat à l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, M. Marcel Ulrich, président désigné du Syndicat.

Date des séances de la Chambre syndicale. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du 15 novembre 1928, par laquelle le Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz fait part au Syndicat des dates fixées pour les réunions de sa Chambre syndicale en 1929.

Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale arrête comme il suit les dates de ses séances pendant l'année 1929 : 8 janvier, 5 février, 5 mars, 30 avril, 4 juin, 2 juillet, 1er octobre, 5 novembre, 3 décembre.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Prévisions financières. — M. le Président donne la parole à M. le Délégué général, qui donne lecture des prévisions budgétaires pour l'année 1929.

Congrès du Syndicat en 1929 et 1931. — M. le Président rappelle que suivant la tradition reprise depuis plusieurs années le Syndicat tiendra un congrès national en 1929 et un autre en 1931, et qu'il convient de s'occuper dès maintenant de la préparation du congrès qui doit avoir lieu l'année prochaine. Il a pensé, d'accord avec M. le Délégué général, que ce congrès pourrait être tenu en province.

M. le Président rappelle que la Chambre syndicale a accepté la proposition de M. Lebon de tenir le congrès du Syndicat en Algérie en 1931. M. Lebon s'est déjà occupé des préparatifs de ce congrès qui aura lieu en même temps que le congrès du Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz ; un de ses ingénieurs qui est actuellement en Algérie étudie la question sur place ; dès son retour en France au mois de janvier prochain, M. Lebon mettra la Chambre syndicale au courant des renseignements qui auront pu être recueillis tant pour l'organisation du congrès lui-même que pour le transport des congressistes.

M. G. Schlumberger demande à la Chambre syndicale de vouloir bien envisager la tenue d'un des prochains congrès du Syndicat à Kembs.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique qu'il n'y a aucune modification dans les cours des charbons.

Les mines du Nord et du Pas-de-Calais n'envisagent aucune augmentation du prix des charbons à la suite de l'augmentation de salaires qu'elles ont consentie et il est probable que les charbonnages du Centre adopteront la même ligne de conduite.

En Angleterre, l'unification de la vente semble avoir subi un échec assez sérieux du fait que l'entente n'a pu s'établir entre les représentants des mines du Yorkshire et ceux des mines du Pays de Galles.

Les cours des frêts se maintiennent.

En ce qui concerne l'établissement des prix trimestriels des charbons, M. Nobel indique que M. Couturier, qui est maintenant chargé de la première Inspection générale des Services des Ponts et Chaussées et qui a son bureau à Paris, a accepté, au moins provisoirement, de continuer ses fonctions pour l'homologation des prix des charbons.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Inspection du Contrôle des Distributions d'énergie électrique. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale qu'aux termes d'un arrêté ministériel du 9 novembre 1928, l'inspection générale des Services du Contrôle des Distributions d'énergie électrique a été supprimée. Les inspecteurs généraux chargés des première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième et quatorzième inspections générales des Services des Ponts et Chaussées assureront, dans les départements compris dans leur inspection respective, l'inspection des services de contrôle des distributions d'énergie électrique.

Signalisation des lignes d'énergie électrique. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de l'avis de Me Gaudin et des lettres qu'il a écrites à M. le ministre des Travaux publics et à M. le ministre de l'Air pour leur faire part des inquiétudes des distributeurs d'énergie électrique en présence des exigences des services de la navigation aérienne et leur demander d'instituer et de maintenir un comité mixte comprenant des représentants du Ministère de l'Air, du Ministère des Travaux publics et des Distributeurs d'Energie électrique. Ce comité aurait pour mission, non seulement d'établir des règles à observer, mais encore d'examiner les cas d'espèce qui se présenteront afin de contrôler l'application qui en sera faite et de proposer les modifications aux règles au fur et à mesure que la nécessité s'en affirmerait.

Digitized by Google

La Chambre syndicale approuve les termes de ces lettres.

M. le Délégué général indique qu'il résulte de l'enquête qu'il a faite, à la demande de la Chambre syndicale, auprès des associations adhérentes à l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique que, dans aucun pays étranger, les services de la navigation aérienne n'émettent des exigences comparables à celles des services français.

M. Bourrellis ajoute qu'il a pu constater lors de son récent voyage aux Etats-Unis, où l'aviation commerciale a pris un développement très grand, que les itinéraires des avions, et non des lignes d'énergie électrique, comportent un balisage très complet de jour et de nuit.

Expériences concernant l'induction des lignes d'énergie sur les lignes téléphoniques. — M. le Délégué général rappelle à la Chambre syndicale que les distributeurs d'énergie électrique ont à diverses reprises élevé des protestations contre certaines dispositions des directives du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des lignes d'énergie électrique et qu'il a été reconnu nécessaire de contrôler par des expériences les résultats des formules données dans ces directives.

Le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance a informé l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique que de telles expériences ont été organisées et sont en train d'être mises au point par l'Administration allemande des téléphones dans le voisinage d'Ulm. Ces expériences seront prêtes à être validées les 10 et 11 décembre 1928 et des démonstrations en service de divers dispositifs de protection des lignes et installations téléphoniques contre la surtension auront probablement lieu dans la journée du 12 décembre dans des bureaux centraux de l'Administration allemande des téléphones situés dans la région de Münich.

M. le Délégué général ajoute qu'il serait très important que ces expériences fussent suivies par des ingénieurs français et il demande aux membres de la Chambre syndicale de vouloir bien lui faire part à bref délai des noms des ingénieurs qu'ils auront désignés à cet effet.

Redevances pour prises d'eau. — M. le Délégué général donne connaissance à la Chambre syndicale du décret du 5 novembre 1928 portant modification du calcul des redevances pour prises d'eau qui a été publié au « Journal officiel » du 21 novembre 1928.

Statistiques de la production de l'électricité. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 14 novembre 1928 que M. Gérard, secrétaire général du Comité central industriel belge, a adressée au Comité des statistiques de la Chambre de Commerce internationale et qui a été transmise au Syndicat par le Comité national français de cette Chambre de commerce. M. Gérard se demande si en vue de la prochaine conférence de la Société des Nations concernant les statistiques économiques, il n'y aurait pas un parti très utile à tirer des relevés de la production de l'électricité en tant qu'indice de l'activité industrielle de chaque pays.

Après examen de la question, la Chambre syndicale prie M. le Président de répondre au Comité national français de la Chambre de Commerce internationale qu'elle n'a pas d'objection à élever contre l'idée mise en avant par M. Gérard et que l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a entrepris le travail de l'établissement régulier des statistiques internationales de production et de distribution d'énergie électrique.

En ce qui concerne les statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique en France, c'est le Ministère des Travaux publics qui établit officiellement ces statistiques et c'est dans les statistiques du Ministère que l'Union internationale puise les renseignements qu'elle insère dans ces statistiques en ce qui concerne la France.

Utilisation des emprises de chemin de fer. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la consultation de Me Gaudin sur l'utilisation des emprises de chemins de fer pour l'établissement des lignes d'énergie électrique et de la lettre qu'il a adressée au ministre des Travaux publics sur le même sujet le 12 novembre 1928.

La Chambre syndicale en approuve les termes.

Frais de contrôle et redevances d'occupation du domaine public. — M. le Délégué général informe la Chambre syndicale qu'un minimum de 10 fr pour les frais de contrôle et les redevances a été fixé par les décrets du 1er septembre 1928.

Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le programme du quatrième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail qui aura lieu à Paris au mois de juin 1929.

Cours spéciaux d'éclairage a l'Ecole supérieure d'Electricité. — Les cours spéciaux d'éclairage organisés à l'Ecole supérieure d'Electricité commenceront le 4 février 1929 et dureront jusqu'à Pâques.

Comme les années précédentes, ces cours comprendront des conférences et des travaux pratiques ou manipulations. Les conférences auront lieu de 18 à 19 heures et les travaux pratiques de 17 à 19 heures.

Les sociétés qui désirent envoyer des ingénieurs suivre ces cours, sont priées de vouloir bien le faire connaître le plus tôt possible à la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, 134, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Digitized by Google

Réunion des ingénieurs des sociétés de distribution. — L'AP-EL, en accord avec la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage et la Société pour le Développement des Véhicules électriques, invite les sociétés à déléguer l'un de leurs ingénieurs à une réunion qui se tiendra à Paris au début de février, époque à laquelle le Salon des Arts ménagers sera ouvert ; au cours de cette réunion, seront examinées les différentes questions étudiées par les sociétés de propagande au cours de ces derniers mois.

Communication de M. Girousse sur son voyage d'études aux Etats-Unis. — M. le Président donne la parole à M. Girousse.

M. Girousse rend compte à la Chambre syndicale du voyage d'études qu'une mission de neuf administrateurs, directeurs et ingénieurs de sociétés de production et de distribution d'énergie électrique a fait aux Etats-Unis en septembre, octobre, novembre 1928 ; cette mission qui était dirigée par M. Girousse, comptait en particulier parmi ses membres MM. Dreyfus et Bourrellis, membres de la Chambre syndicale.

M. le Président remercie M. Girousse de sa très intéressante communication dont le texte sera adressé aux membres de la Chambre syndicale.

Commission technique. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 20 novembre 1928.

Réunion des concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la réunion des concessionnaires de services publics du 27 novembre 1928.

Au cours de cette réunion, la Conférence a examiné diverses questions relatives à la loi sur les assurances sociales.

Maison de santé du gardien de la paix. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 13 novembre 1928 par laquelle Mme Chiappe remercie le Syndicat de la souscription en faveur de la Maison de santé du gardien de la paix.

Comité national de l'Organisation française. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du Comité national de l'Organisation française demandant si des membres du Syndicat seraient désireux de faire des communications aux séances mensuelles du Conseil d'administration.

Electrification des chemins de fer siamois. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 27 novembre 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat, de la part de l'Office national du Commerce extérieur, que l'Administration des chemins de fer siamois envisage de remplacer sur ses réseaux la traction à vapeur par la traction électrique.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 91. — Impôt sur le chiffre d'affaires.

Circulaire n° 92. — Statut du personnel.

Circulaire n° 93. — Moteurs électriques agricoles.

Circulaire n° 94. — Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Circulaire n° 95. — Index économiques électriques.

Circulaire n° 96. — Frais de contrôle et redevances d'occupation du domaine public.

Circulaire n° 97. — Assurances sociales.

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire n° 15 du 15 novembre 1928 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Union des Exploitations électriques en Belgique. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de cette Union depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

M. Cahen prononce ensuite l'allocution suivante : « Mes chers collègues, mon mandat de président expire au mois de juillet prochain ; je vous ai fait part cet été de mon intention de résigner mes fonctions avant cette date ; je remplirai mon mandat jusqu'à la fin de la présente année. C'est avec une certaine tristesse que je préside pour la dernière fois vos séances, mais j'aurai la joie de transmettre, à la prochaine séance, la présidence à notre président désigné, M. Marcel Ulrich ».

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 18 décembre 1928.

Présents : MM. Tainturier, président ; Brylinski, délégué général ; Buffet, de Chambure, Daguerre, Desarces, Farlet, Féraud, Girard, Girousse, Hainne, Marec, de Massias, Maurer, Méty, Pierron, Polack, Pradeau, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Troquet, de Vernisy. M. Marty, secrétaire.

M. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité, assiste à la séance.

Absents excusés : MM. Sekutowicz et Villiers.

Digitized by Google

Connexions sur les réseaux a basse tension. — M. Marec, rapporteur. — M. Marec donne lecture à la Commission de son rapport sur les connexions sur les réseaux à basse tension.

M. le Président remercie M. Marec du rapport qu'il a bien voulu rédiger.

Ce rapport sera envoyé aux membres de la Commission technique.

Consignes en cas d'incendie. — M. de Chambure, rapporteur. — M. de Chambure donne lecture de son rapport.

Il rappelle qu'il avait préparé un texte de consigne que la Commission lui avait demandé de revoir à la suite d'un article paru dans une revue allemande. D'autre part, le Secrétariat du Syndicat lui a envoyé il y a quelque temps une consigne en usage dans les sociétés d'intérêt collectif agricole de l'Oise. M. de Chambure ajoute que cette dernière consigne répond assez bien au but que la Commission s'était proposé pour les petites communes rurales.

En ce qui concerne le danger de jeter de l'eau sur les canalisations, M. de Chambure n'a pas eu les moyens de se faire une opinion définitive; les essais sont d'ailleurs difficiles à réaliser avec sécurité. Il ne lui paraît pas possible dans l'état actuel de la question de soutenir le point de vue qu'il n'est pas dangereux de jeter de l'eau sur les canalisations ; la qualité de l'eau joue d'ailleurs un rôle.

M. de Chambure propose à la Commission d'adopter la consigne en usage dans les sociétés de l'Oise pour les petites communes rurales et de maintenir le texte qu'il avait établi pour les sociétés qui auraient besoin d'une consigne un peu plus détaillée, en supprimant toutefois l'éventualité envisagée de coupure des lignes par jet d'une chaine, ce moyen présentant de graves dangers.

M. Polack fait remarquer que l'ouverture des trois sectionneurs, qui est indiquée comme moyen à employer d'une façon générale dans le projet de consigne de l'Oise, ne peut s'appliquer lorsque la ligne électrique traverse un pays, ni dans le cas de ligne bouclée.

M. le Délégué général propose à la Commission, qui accepte, de demander à ceux des membres qui s'intéressent à la question de vouloir bien procéder à un nouvel examen du rapport de M. de Chambure et d'apporter des propositions fermes à la prochaine réunion.

Prises de terre. — M. Lebaupin, rapporteur. — M. Lebaupin rend compte à la Commission des essais auxquels il a procédé.

M. le Président remercie M. Lebaupin et lui demande de tenir la Commission au courant de la suite de ses études.

Essais controlés de petits disjoncteurs a maximum. — M. Rabinovici, rapporteur. — M. Rabinovici indique à la Commission que cette question est toujours à l'étude. A la réunion de la sous-commission de la huitième Commission qui a suivi la réunion de la Commission technique du mois de novembre, les représentants du Syndicat ont rencontré la résistance des constructeurs sur les propositions formulées. Pour arriver à un accord, il a été décidé de faire une distinction entre les installations d'éclairage et appareils pour force motrice et d'établir, par suite, deux cahiers des charges différents, l'un pour les appareils d'éclairage et l'autre pour les appareils de force motrice.

Pour les appareils d'éclairage, la sous-commission a conservé la limite supérieure qui avait été adoptée par la Commission technique et pour la limite inférieure, elle a adopté une courbe donnée par une formule assez compliquée et qui abaisse cette limite. Cet abaissement paraît d'ailleurs légitime, étant donné qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte du démarrage des moteurs pour lequel il fallait laisser un temps suffisant. La limite inférieure permet le démarrage des petits moteurs domestiques et l'allumage des lampes à filament métallique sans déclenchement intempestif.

Le cahier des charges qui a été rédigé par M. Lange sera discuté prochainement par la huitième Commission de l'Union.

M. Rabinovici dit qu'en somme la Sous-Commission a tenu compte des desiderata formulés par la Commission technique, puisque la limite supérieure de fonctionnement assure la garantie du distributeur et la limite inférieure la garantie de l'usager.

Démarrage des moteurs asynchrones. — M. Rieunier, rapporteur. — M. Rieunier expose que depuis la dernière séance il a procédé à des essais de démarrage des moteurs à l'atelier que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a mis à sa disposition.

Les essais ont été faits sur deux moteurs de la Compagnie électro-industrielle à 50 p : s, 4 pôles, à double cage, l'un de 3 ch et l'autre de 5 ch Les conclusions auxquelles on est arrivé sont assez inquiétantes puisqu'on a constaté que, quelles que soient les précautions prises, même avec ces moteurs, on a des à-coups très sensibles sur la lumière. Le moteur à double cage mis tout nu, c'est-à-dire avec sa poulie et rien sur la poulie, démarrant en étoile-triangle, se trouve dans les conditions où il serait avec la poulie. — Il se produit au démarrage de ce moteur une baisse suivie immédiatement d'une remontée. Si on fait actionner une mortaiseuse par ce moteur, son démarrage présente des points intéressants, en ce sens que c'est un appareil à mouvements alternatifs. Le moteur actionne la machine par un certain nombre d'intermédiaires mécaniques : il y a d'abord un volant et ensuite le retour rapide de l'outil est obtenu au moyen d'un contre-poids assez important qui décharge le moteur, pendant une partie du temps. Le démarrage donne alors un à-coup mais moins désagréable que lorsque le moteur est à vide : lorsqu'on démarre un moteur entièrement à vide, il appelle du courant réactif; quand il met en route une

Digitized by Google

machine, il appelle une véritable portion de courant actif.

La deuxième raison pour que cet à-coup soit moins désagréable provient des raisons suivantes : lorsqu'on fait démarrer un moteur à vide, il se produit un appel de courant suivi d'une baisse ; cette baisse est suivie d'une remontée. Quand le moteur entraîne une machine, la montée se poursuit progressivement et on ne s'en aperçoit pas, on s'aperçoit simplement de la baisse.

Il résulte de ces essais qu'un moteur de 5 ch ne paraît pas pouvoir être toléré sur un circuit constitué dans les conditions où ces essais ont été effectués. Le moteur à 3 ch donne également au démarrage à vide des sautes sur la lumière qui sont désagréables.

M. Rieunier ajoute qu'il serait prématuré de tirer de ces essais des conclusions définitives ; il invite les membres de la Commission que la question intéresse à venir assister à de nouveaux essais auxquels il a l'intention de convoquer le constructeur des moteurs.

COURANT DE DÉMARRAGE DES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF. — M. le Président demande aux membres de la Commission s'ils ont des observations à présenter sur le projet de réglementation concernant le courant de démarrage des moteurs à courant alternatif dans les installations électriques de première catégorie, établi par M. Fallou et dont le texte a été envoyé à tous les membres de la Commission.

M. Rabinovici indique qu'il a procédé à quelques essais de baisse de tension bien déterminée. Une baisse de tension de 5 pour 100 est gênante lorsqu'elle dure au moins un quart de seconde, mais n'est pas gênante si elle dure moins longtemps ; si la baisse de tension est de 10 pour 100, elle devient appréciable pour un huitième de seconde et gênante pour un quart de seconde ; si la baisse est de 15 pour 100, elle est appréciable pour un seizième de seconde, gênante pour un huitième de seconde et très gênante pour un quart de seconde. M. Rabinovici estime, par suite, qu'il y aurait lieu d'étudier les moteurs en fonction de ces résultats et que si au cours des essais on arrive aux nombres indiqués par M. Fallou, on pourra se rallier aux conclusions qu'il propose ; il suffit de prescrire la valeur que l'on tolère au démarrage.

En ce qui concerne les installations alimentées en haute tension, les sociétés de distribution d'énergie électrique n'imposent aucune condition pour les abonnés qui ont un poste chez eux.

Divers membres font observer que la formule proposée par M. Fallou est logique, mais que les distributeurs éprouveront de grandes difficultés pour son application pratique. Dans le cas d'un abonné qui aurait une puissance souscrite de 20 kw et un moteur de 5 ch, ce moteur pourra prendre une intensité plus élevée que celle à laquelle l'abonné a droit. Avec une installation marchant à trois quarts de charge et avec un démarrage de moteur à un quart de charge, si on tolère un courant de démarrage plus élevé, on se trouvera dans des conditions très gênantes qui provoqueront non seulement des sautes de lumière, mais des disjonctions au poste.

Les membres de la Commission estiment que la question mérite d'être étudiée de très près et qu'il convient de ne pas adopter des nombres sans les avoir soigneusement examinés.

M. Fallou précise que les nombres portés à la première colonne du tableau de la page 15 du projet de réglementation sont ceux de la brochure 137 de l'Union des Syndicats de l'électricité, sauf pour les moteurs de 0,4 à 0,75 kw et que c'est la colonne 3 du tableau qui devra être revue pour tenir compte des observations présentées par les membres de la Commission. Il ajoute que la chute de tension dépend essentiellement de la question du circuit et non pas de la charge du réseau. Si l'abonné a une puissance souscrite de 20 kw et si son branchement est saturé ou non, il a droit au même courant de démarrage.

M. le Délégué général répond que la chute de tension reste la même, mais il faut considérer la chute absolue de tension à laquelle donne droit le cahier des charges : tout démarrage supplémentaire apportera une augmentation au delà des 5 pour 100 qui sont autorisés.

M. Buffet estime que pour les réseaux à basse tension, on pourrait abaisser les nombres prévus pour les distributions urbaines de moins de 4 000 kw à des nombres à déterminer.

M. Rieunier signale qu'un abonné peut avoir un nombre n de moteurs au moment de la réception de son installation mais qu'à un moment déterminé, l'installation pourra être toute différente parce que le nombre de moteurs et leur puissance auront varié.

INDUCTION MUTUELLE ENTRE DES LIGNES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET DES LIGNES DE TÉLÉCOMMUNICATION. — MM. Fallou et Polack rendent compte de la réunion qui a été organisée à Ulm (Wurtemberg) et qui avait pour but de valider les expériences faites par l'administration allemande des téléphones sur l'induction mutuelle entre des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication.

PROTECTION DES OUVRIERS TRAVAILLANT SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Girard, rapporteur. — M. le Président donne connaissance à la Commission des observations reçues de M. Lucien Martin, de M. Seytier et du Sud-Lumière sur la proposition de consigne pour la protection des ouvriers travaillant sur les lignes aériennes préparée par M. Girard.

Ces observations seront transmises à M. Girard.

DISTANCES A OBSERVER ENTRE LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DES INSTALLATIONS A HAUTE TENSION. — M. Troquet, rapporteur. — M. Troquet remet à la Commission son rapport sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension.

M. le Président remercie M. Troquet du rapport qu'il a bien voulu rédiger et dont le texte sera envoyé aux membres de la Commission.

Digitized by Google

CAHIER DES CHARGES POUR LA FOURNITURE DES HUILES POUR TRANSFORMATEURS. — M. le Président donne lecture à la Commission d'un papillon rectificatif au cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs, proposé par MM. H. Weiss et T. Salomon.

EXTINCTEURS D'INCENDIE. — M. le Président donne lecture à la Commission des lettres par lesquelles l'Union des Exploitations électriques en Belgique et les Etablissements Keller et Leleux demandent au Syndicat des renseignements sur les modes de prévention couramment adoptés pour les accidents résultant de l'inflammation des huiles isolantes contenues dans les appareils des cabines de transformation et les procédés modernes utilisés dans les centrales électriques pour combattre les foyers d'incendie et plus particulièrement pour éteindre le feu se déclarant sur les machines.

La Commission demande à M. Lebaupin, qui accepte, de vouloir bien préparer une réponse à ces deux lettres.

MOYENS DE RÉDUIRE LES EFFETS DES COURTS-CIRCUITS. RÉGLAGE DE LA TENSION SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission les réponses reçues des membres actifs du Syndicat à un questionnaire qui leur a été envoyé à la demande de l'Elektrotechnicky svaz Ceskoslovensky.

La Commission demande à M. Hainne, qui accepte, de vouloir bien examiner ce dossier.

BIBLIOGRAPHIE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission une brochure éditée par l'Aluminium français sur l'aluminium et ses alliages.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA RÉGION TOULOUSAINE, 9, rue Louis Murat, Paris 8e, présentée par MM. J. Paraf et Péridier.

RÉGIE DÉPARTEMENTALE D'ELECTRIFICATION RURALE DU LOIRET, 34, quai du Châtelet, Orléans (Loiret), présentée par MM. Imbs et Malegarie.

UNION ÉLECTRIQUE RURALE, 107, rue de l'Université, Paris 7e, en remplacement des sociétés suivantes déjà membres actifs du Syndicat : Société de Contrôle de Réseaux ruraux, Société centrale de Distribution d'Energie, Société française d'Electrification rurale.

Membres adhérents :

MM. CORDIER (Ernest), directeur à l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, 5, avenue du Coq, Paris 9e, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

DE GUELIS, directeur de la Régie départementale d'Electrification rurale du Loiret, 34, quai du Châtelet, Orléans (Loiret), présenté par MM. Imbs et Malegarie.

DEMOZY, directeur de la Société d'Electricité d'Alep, Alep (Syrie), en remplacement de M. Bernard, membre adhérent.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Assemblée générale. Réunion du 21 décembre 1928. Extrait du Procès-verbal, p. 23 U.

Assemblée générale du 21 décembre 1928. Réunion du 21 décembre 1928. Extrait du Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent,

Sont présents : MM. Jean Rey, M. Aufrère, A. Bommelaer, H. Brison, F. Brutin, J. Carpentier, L. Davin, J. Deramat, A. Foulcher, R. Hecker, A. Herlicq, A. Legendre, A. Lévis, M. Meyer, C. Mildé, M. Saillard, J. de Soucy, P. de la Ville le Roulx.

Excusés : MM. L. Bonvoisin, E. Busson, L. Callou, F. Cellerier, P. Eschwège, L. Lacarrière, H.-B. de la Mathe, L. Metzger, A. Monnier, L. Roche-Grandjean, E. Schwarberg, J. de Traz, C. Zetter.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du Conseil de Direction du 15 novembre est adopté.

NÉCROLOGIE. — A l'occasion du deuil qui vient de le frapper en la personne de Mme Schwarberg, dont les obsèques ont été célébrées le 18 décembre à l'église Sainte-Marie-des-Batignolles, le Président adresse à M. Schwarberg et à sa famille ses bien vives condoléances auxquelles s'associent les membres de l'Assemblée.

NOMINATIONS. — *Commission des Douanes.* — Sur la proposition de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, M. Chamon et M. Delalande sont désignés comme membres de la Commission des Douanes, en remplacement de M. Mathéi, décédé.

Digitized by Google

Commission des Expositions. — Sur la proposition du Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques, M. Weissmann est nommé membre de la Commission des Expositions.

Tribunal de Commerce. — M. Legendre, dont la candidature proposée par le Syndicat, avait été soutenue par le Comité des Elections consulaires, a été élu, le 6 décembre, comme juge suppléant au Tribunal de Commerce, pour un an.

Le Président adresse à M. Legendre ses félicitations.

ADHÉSIONS DU SYNDICAT GÉNÉRAL. — *Comité national français de la Chambre de Commerce internationale.* — Le Délégué général fait connaître que le Syndicat a donné son adhésion, en qualité de membre actif, au Comité national français de la Chambre de Commerce internationale.

Cet organisme ayant créé un service d'arbitrages internationaux a dressé une liste d'arbitres choisis dans les diverses branches du commerce et de l'industrie. Le Syndicat général de la Construction électrique ayant été invité à désigner un représentant, le Président propose à l'Assemblée la désignation de M. Jean Rey.

Cette désignation est unanimement ratifiée.

NÉGOCIATIONS COMMERCIALES. — Le Délégué général expose l'état des négociations commerciales qui se poursuivent avec les différents pays, en particulier avec l'Espagne et la Pologne.

APPLICATION DE LA LOI DU 10 JUILLET 1928 RELATIVE A L'ASSURANCE-CRÉDIT A L'EXPORTATION. — Une loi du 10 juillet dernier a autorisé le ministre du Commerce et de l'Industrie à garantir, au nom de l'Etat, jusqu'à concurrence de 60 pour 100 le règlement des exportations effectuées par des maisons françaises à destination d'administrations publiques, ou des sociétés chargées de services publics dans des états étrangers ayant avec la France des accords économiques, lorsque ces exportations présentent un caractère d'intérêt national.

Un décret du 2 novembre a déterminé les modalités d'application de cette loi, et a institué au Ministère du Commerce une Commission de l'Assurance-crédit chargée d'examiner les demandes de garantie présentées par les exportateurs.

Le Délégué général fait connaître que M. Pommery, secrétaire général de cette commission, a accepté de venir faire au Syndicat général un exposé sur les conditions d'application de la loi.

La date de cette réunion sera ultérieurement fixée.

COURS D'APPRENTIS. — *Certificat d'aptitude professionnelle.* — A la suite des travaux du jury d'examen pour la session 1928 du certificat d'aptitude professionnelle, présidé par M. Bonvoisin, la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage a enregistré les résultats des épreuves. Sur 41 inscriptions, 35 essais pratiques ont été soumis au jury, et 34 ont été reconnus satisfaisants. 28 candidats admissibles ont pris part aux épreuves écrites et ont été définitivement admis.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — La *Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage* s'est réunie le 14 décembre sous la présidence de M. Mildé.

Après avoir arrêté le classement des titulaires du certificat d'aptitude professionnelle, ainsi qu'il vient d'être dit, la Commission a traité de diverses questions.

Mise au courant des dernières démarches qui ont été faites touchant le recrutement des dessinateurs industriels, elle a estimé qu'il y avait lieu pour le Syndicat d'étudier la mise au point d'un projet de cours complémentaires spéciaux à l'usage des titulaires du certificat d'aptitude professionnelle qui, ayant obtenu des notes particulièrement satisfaisantes, paraîtraient susceptibles de suivre avec fruit cet enseignement.

La Commission a, d'autre part, été informée de l'état de la question de l'aménagement des locaux scolaires de la rue Sorbier où pourrait être installé le nouveau centre de cours dont la création a été antérieurement décidée. Il semble qu'on ne puisse compter sur la mise à notre disposition de ces locaux avant dix-huit mois environ.

CORRESPONDANCE. — A l'occasion de la publication de son annuaire 1928, l'Union des Syndicats de l'Electricité a fait connaître qu'un prix spécial serait consenti aux membres des syndicats affiliés.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Délégué général rappelle qu'une circulaire a été adressée aux membres des syndicats affiliés pour les prier de prélever sur le montant de leur taxe brute d'apprentissage une contribution aux œuvres d'enseignement professionnel du Syndicat, ces versements devant leur constituer un titre à une exonération équivalente dans les limites du barème établi par les services de l'enseignement technique.

Transport par chemin de fer des transformateurs à bain d'huile. — Les instructions modifiées résultant de l'accord intervenu entre le Syndicat général de la Construction électrique et les compagnies de chemins de fer sur le conditionnement des transformateurs statiques munis de leur bain d'huile sont entrées en vigueur dans le courant du mois de novembre.

Il est rappelé qu'un tirage à part de ces instructions a été effectué par les soins du Syndicat et que ces exemplaires sont tenus à la disposition des adhérents au prix de 1 fr.

Congés ouvriers. — M. Lévis attire l'attention de l'Assemblée sur une proposition de loi déposée devant la Chambre sur les congés ouvriers payés.

Le Délégué général fait connaître que l'Union des Industries métallurgiques et minières suit l'étude de cette question.

Il est décidé qu'une enquête sera menée parmi les adhérents du Syndicat sur les initiatives qui ont pu être prises en cette matière dans la construction électrique.

Foires et expositions. — M. Legendre rappelle que

Digitized by Google

les expositions du Caire et de Barcelone sont actuellement en voie d'organisation.

En ce qui concerne notamment l'exposition de Barcelone, qui aura lieu de mai à décembre 1929, de grandes facilités sont données aux exposants dont les expéditions pourront être effectuées à des conditions particulièrement avantageuses.

Dates des réunions syndicales. — L'Assemblée décide que le calendrier des réunions syndicales pour l'année 1929, sera établi selon le même principe que l'année dernière, c'est-à-dire que les réunions auront lieu le jeudi suivant le deuxième lundi de chaque mois.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 40.

Le Délégué général, H. Davezac. — *Le Président,* Charles Laurent.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 18 décembre 1928, p. 25 U.

Procès-verbal de la réunion du 18 décembre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société alsacienne de Constructions mécaniques (M. Roth); Maison Bréguet (M. Callou); Constructions électriques de Nancy (M. Van Weerdon); Compagnie électro-industrielle (M. Vallet); Compagnie Electro-Mécanique (M. Durget); Société Gramme (M. Deramat); Etablissements Hillairet (M. Planque); Moteurs électriques Legendre (M. Planchon); Société des Moteurs et Appareils électriques Lilliput (M. de Soucy); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (M. Cassegrain); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Lémonon, Girault).

Excusés : MM. Legendre (Moteurs électriques Legendre); Van Muyden (Japy frères).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 16 octobre est adopté.

Nécrologie. — Le Président a le regret de faire part du décès de M. Boy de la Tour, ingénieur, chef du service de l'électricité à la Compagnie Fives-Lille, survenu le 26 octobre 1928.

Une lettre de condoléances sera adressée au nom du Syndicat à la Compagnie.

Le Délégué général fait part également du décès de Madame Schwarberg dont les obsèques ont eu lieu aujourd'hui, 18 décembre 1928.

Nomination. — Le Président a le plaisir de faire part de la nomination de M. Legendre aux dernières élections consulaires comme juge au Tribunal de Commerce; M. Planchon signale que M. Legendre a été nommé avec le plus grand nombre de voix sur la liste des juges élus pour un an et transmet les remerciements de M. Legendre pour l'appui qu'il a reçu du Syndicat. Le Président prie M. Planchon de bien vouloir lui adresser ses plus vives félicitations au nom du Syndicat.

Correspondance. — Lettre de M. Gasquet faisant savoir que le service gratuit de « la Revue industrielle » sera fait en 1929 à tous les membres du Syndicat comme il l'a été en 1928. Les membres du Syndicat qui désireraient des abonnements supplémentaires bénéficieront de tarifs spéciaux :

20 fr pour la France, au lieu de 30 fr pour la France; 40 fr pour l'étranger, au lieu de 72 fr pour l'étranger.

Une lettre de remerciements lui a été adressée.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant le Syndicat de son envoi à titre gracieux de l'annuaire 1928. Les adhérents qui désireraient pour eux l'annuaire de l'U. S. E. bénéficieront d'un tarif spécial : 38,50 fr au lieu de 48,50 fr.

Questions douanières. — Le Syndicat général de la Construction électrique a adressé aux membres de la Commission des Douanes de chacun des syndicats des documentations concernant :

1° le projet de nomenclature internationale;
2° les négociations franco-yougoslaves;
3° les négociations franco-polonaises;
4° les négociations franco-sud-africaines.

Liaison entre le Comité technique du Syndicat et le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique. — Etant donné l'avantage qui existerait pour la Chambre syndicale des Cons-

Digitized by Google

tructeurs de gros Matériel électrique et le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, à traiter certaines questions en commun plutôt que de les étudier individuellement, il a été proposé par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel d'établir une liaison entre les deux comités techniques. Cette Chambre syndicale pourrait désigner un délégué qui suivrait les réunions du Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines, et réciproquement notre Comité technique enverrait un représentant à celles de la Chambre syndicale.

Un échange de l'ordre du jour et du compte-rendu des séances pourrait également être fait d'un groupement à l'autre.

M. Cassegrain, président du Comité technique du Syndicat des Constructeurs des Machines, et M. Roth, président du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel tout à fait d'accord sur cette question, décident à l'avenir de prendre des mesures en conséquence.

Pour l'instant d'ailleurs cette question semble résolue en ce qui concerne le Syndicat des Constructeurs de Machines, M. Girault, vice-président du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel, assistant régulièrement aux séances du Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines.

Fixation de la date de l'Assemblée générale ordinaire annuelle. — La dernière assemblée générale ayant eu lieu le 17 janvier 1928, la date de la prochaine assemblée est fixée au 15 janvier 1929.

Questions diverses. — Circulaire du *Ministère du Commerce et de l'Industrie* relative à la normalisation. L'Association française de Normalisation (A. F. N. O. R.) dont le président est M. Rateau, a pour but de constituer la liaison entre les organismes privés et existants et d'éviter entre eux des divergences ou des dispersions d'efforts et de coordonner leurs travaux.

D'autre part l'A. F. N. O. R. sera l'organisateur de la normalisation activant la propagande et incitant à la mise en œuvre des nouvelles normes.

Enfin, elle fera la liaison entre les sections de normalisations étrangères et les organismes français. Tous les travaux du Comité de Normalisation passeront d'abord à l'A. F. N. O. R. et l'Union des Syndicats de l'Electricité servira de liaison par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique entre le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques et l'A. F. N. O. R.

Circulaires de l'*Union des Industries métallurgiques et minières* relatives à :

1° La « Revue générale des Assurances sociales et des Accidents du travail ». Une circulaire a été adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour les engager à s'abonner à cette Revue. L'abonnement annuel est de 32,50 fr,

2° la revue « Mon Métier » (Société de Publications mécaniques, 15, rue Bleue, à Paris, 9e). Le service de cette revue de perfectionnement professionnel doit être fait régulièrement au Syndicat. Cette revue comporte des renseignements sur l'apprentissage et l'enseignement technique. L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les industriels qui posséderaient des documents pouvant y être publiés veuillent bien lui apporter leur collaboration.

L'abonnement annuel est de 15 fr.

M. Callou, qui fait d'ailleurs partie du Comité de rédaction de cette Revue, insiste sur l'intérêt qu'il y a à diffuser le plus possible cette publication qui répondait à un besoin évident, prouvé d'ailleurs par le grand nombre d'abonnements déjà souscrits (16 200).

3° Cours sur l'organisation scientifique. La 2e session des cours sur l'organisation scientifique du travail a eu lieu les 13 et 14 décembre, 7, rue de Madrid, et concernait les services de réparation et d'entretien du matériel du chemin de fer.

Circulaire de la *Compagnie des Conseils fiscaux de France* annonçant sa création, 46, boulevard Soult (Paris, 12e).

Brochures reçues. — « Revue commerciale danoise ».

Brochure Michelin sur l'industrie automobile française.

Annuaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne.

L'aluminium et ses alliages (brochure éditée et communiquée par l'Aluminium Français), 23 bis, rue de Balzac à Paris.

« Revue de l'Immigration ».

Cotisations 1929. — Le Président estime qu'il n'est pas utile de réunir spécialement le Comité de direction pour approuver les cotisations de l'année 1929, il le fait en présence de tous les membres.

L'ordre du jour de l'Assemblée générale devra comporter entre autres la proposition de maintenir pour 1929 la cotisation de 1928.

Les membres présents sont d'accord pour que le taux actuel soit maintenu.

Assurances sociales. — M. de Soucy fait part à ce sujet de quelques indications recueillies au Ministère du Travail sur la prochaine application de la loi qui aurait subi quelques modifications, notamment au point de vue de la création d'une seule caisse de compensation.

Sur la suggestion des membres présents, M. de Soucy est prié d'entretenir le Syndicat général de la Construction électrique de cette importante question afin d'obtenir quelques éclaircissements sur différents points.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* J. Deramat.

Digitized by Google

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 8 octobre 1928, p. 27 U. — Procès-verbal de la réunion du 10 décembre 1928, p. 28 U.

Procès-verbal de la réunion du 8 octobre 1928

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier); Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (MM. Brutin, Cornuault); Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (MM. Chamon, Delalande); Compagnie de Construction électrique (M. David); A. Darras (M. Darras); Appareils électriques et Compteurs Garnier (MM. Rousseau, Roussel).

Excusés : M. Chateau (Chateau frères); M. Guerpillon (Guerpillon et Sigogne); M. Zetter, délégué général.

M. Dorvault et Mme Clément, secrétaires administratif et technique, assistent à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 11 juin est lu et adopté.

Admission au Syndicat. — Une correspondance a été échangée entre la Chambre syndicale et la Société anonyme douaisienne de Transformateurs de Mesure qui permet d'espérer que cette société enverra une demande régulière d'admission au début de l'année 1929.

Union civique. — L'Union civique a demandé à la Chambre syndicale le renouvellement de la subvention donnée l'année dernière. Le Syndicat décide de renouveler cette subvention.

Correspondance. — La Chambre syndicale a reçu une lettre de l'Office national du Commerce extérieur faisant connaître que la maison Fratii Polak 21, Stada Regala (Bucarest) serait désireuse de représenter en Roumanie des constructeurs français de compteurs électriques.

— Le Comité central des Allocations familiales a informé la Chambre syndicale que son siège social était transféré depuis le 15 juillet, 31, rue Guyot (Téléphone Carnot 68-55).

— La Chambre syndicale a reçu du Groupe des Industries métallurgiques et connexes de la Région parisienne un graphique établi par ses soins, et extrait du journal « l'Usine », montrant les variations comparées des salaires et du coût de la vie dans les industries du métal de la Région parisienne entre 1920 et 1928.

Poinçonnage des compteurs. — Au cours de la séance précédente, il avait été décidé qu'une note serait adressée à chacune des Chambres de commerce de France relativement au poinçonnage éventuel par l'Etat des compteurs d'électricité, cette note ayant pour objet d'exposer les raisons pour lesquelles la Chambre syndicale était opposée à cette innovation.

Le Président donne lecture d'un certain nombre de réponses reçues de différentes Chambres de commerce à ce sujet. Les unes en faveur du maintien du statu quo, d'autres en faveur d'un contrôle d'Etat, d'autres enfin n'étant qu'un accusé de réception en attendant une délibération ultérieure.

D'autre part, le Président fait connaître que le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique s'est déclaré en complet accord avec les vues des fabricants de compteurs selon la ligne de conduite qu'il avait déjà antérieurement adoptée, et offrant en outre sa collaboration.

La Chambre syndicale, après en avoir délibéré, estime nécessaire de garder le contact avec le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique en vue d'utiliser l'offre d'action concordante faite par ce syndicat.

Il importe d'autre part de suivre attentivement l'état de la question au Ministère du Commerce.

Dans cet ordre d'idées, une demande sera faite au Ministère pour obtenir une représentation des fabricants de compteurs au sein de la commission récemment instituée en vue d'examiner les modifications à apporter à l'organisation et au fonctionnement du Service des Poids et Mesures.

Digitized by Google

Le Président se met à la disposition de la Chambre syndicale pour toutes démarches estimées utiles.

Questions diverses. — *Emploi obligatoire des pensionnés de guerre.* — Plusieurs circulaires successives ont été adressées à tous les membres de la Chambre syndicale par les soins du Syndicat général de la Construction électrique au sujet des dispositions urgentes à prendre en raison de la mise en application de la loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.

Délai-congé. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières commente le nouvel article 23 du livre I du Code du Travail au sujet du délai congé, modifié par la loi du 19 juillet 1928.

La modification essentielle apportée par ce nouveau texte consiste dans la nullité de plein droit de toute clause d'un contrat individuel ou d'un règlement d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui qui est établi par les usages ou par les conventions collectives.

Contrat d'apprentissage. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières attire l'attention des industriels sur les conséquences, en matière de taxe d'apprentissage, de la loi du 20 mars 1928 par laquelle la rédaction écrite du contrat d'apprentissage est devenue obligatoire.

Cette obligation a pour effet d'interdire le bénéfice des exonérations au titre des salaires donnés aux apprentis pendant les dix premiers mois, aux chefs d'établissements qui ne s'y seraient pas conformés.

Il appartient à ceux qui emploient des apprentis dont les parents refuseraient de signer le contrat légal de faire auprès de leur mairie le dépôt de l'acte d'apprentissage avec la mention formelle de la carence des parents de l'apprenti.

Séances d'études sur l'apprentissage. — Un compte-rendu des séances d'études sur l'apprentissage et l'enseignement technique qui ont eu lieu les 7 et 8 novembre 1928 à l'Union des Industries métallurgiques et minières a été adressé gracieusement à la Chambre syndicale.

Ce compte-rendu est mis, par l'Union, à la disposition des adhérents des Syndicats au prix de 15 fr. plus les frais d'envoi.

Deuxième Conférence interprofessionnelle de l'Apprentissage. — Le Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage organise pour le mois de décembre prochain une deuxième conférence interprofessionnelle de l'apprentissage dans le même esprit que celle qui y fût tenue en décembre 1925.

Le Secrétaire administratif rappelle que le Syndicat général a donné son adhésion à cette conférence et y sera représenté par six délégués.

Foire-Exposition. — Le Syndicat a été informé de l'organisation de la huitième Foire gastronomique de Dijon qui doit avoir lieu du 3 au 18 novembre 1928.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président,
J. Carpentier.

Procès-verbal de la réunion du 10 décembre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier); Chauvin et Arnoux (M. Arnoux) ; Compagnie continentale pour la fabrication des Compteurs et autres Appareils (M. Cornuault) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Delalande); Compagnie de Construction électrique (M. David); Da et Dutilh (M. Da) ; Darras (Alphonse) (M. Darras); Appareils électriques et Compteurs Garnier (M. Rousel) ; Le Transformateur (M. Picault).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Avant de passer à l'ordre du jour, M. Carpentier présente ses meilleurs vœux de bienvenue à M. Zetter, et exprime la satisfaction de tous les membres du Syndicat de le voir revenu parmi eux après sa longue et pénible maladie. M. Zetter, très touché, remercie le Président et ses collègues de la sympathie qu'ils lui ont toujours témoignée.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 8 octobre est lu et adopté.

Nécrologie. — Le Président a le regret de faire part de la perte de M. Mathéi décédé le 26 septembre 1928. Il présente à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz dont M. Mathéi était l'un des collaborateurs dévoués, l'expression de ses sentiments de condoléance. M. Delalande remercie ses collègues au nom de la Compagnie.

Correspondance. — Lettre des Ateliers de Constructions électriques de Delle demandant que l'envoi lui soit fait du nouveau projet pour la normalisation des appareils de mesure. Il leur a été répondu que la brochure de normalisation était actuellement à la réimpression et qu'elle leur serait envoyée d'ici quelque temps.

L'épreuve de cette brochure est d'ailleurs parvenue à la Chambre syndicale et l'Union des Syndicats de l'Electricité demande que les observations éventuelles sur sa rédaction lui soient communiquées rapidement.

Est parue également la brochure concernant la normalisation des appareils de mesure.

Ces deux brochures devant être examinées, il a été décidé de demander à l'Union un certain nombre d'exemplaires de façon que chacun des membres intéressés puisse lui soumettre les modifications qu'il désirerait y voir apporter.

— Lettre de la Société O. T. I. C. (Omnium technique et industriel de Contrôle) qui désirerait connaître l'adresse d'ingénieurs ou de techniciens connaissant la fabrication des appareils de mesure. Il est décidé de lui répondre qu'elle pourrait s'adresser utilement à l'Ecole supérieure d'Electricité.

— Note émanant de l'Office national du Commerce

Digitized by Google

extérieur relative au débouché offert au Brésil aux appareils de mesures électriques. Le Président donne connaissance de cette note et informe les membres du Syndicat que la liste des établissements auxquels des offres de matériel pourraient être faites est à leur disposition.

— Lettre de Force et Lumière électriques de l'Ouest (Nantes) demandant le nom et l'adresse du fabricant d'un voltmètre. Cette marque n'étant connue d'aucun adhérent, il sera répondu dans ce sens à cette Société.

Poinçonnage des compteurs. — Le Président donne lecture de la lettre qu'il a adressée au Ministère du Commerce et de l'Industrie demandant que la Chambre syndicale soit représentée à la Commission chargée d'examiner les modifications éventuelles apportées à l'organisation et au fonctionnement du Service des Poids et Mesures. A ce sujet, M. Delalande informe ses collègues qu'à une réunion à laquelle il a assisté dernièrement, la question du poinçonnage des compteurs a été soulevée, et que parmi les membres présents figurait un des représentants de cette Commission du Ministère du Commerce. Ce représentant estimait d'ailleurs que le poinçonnage des compteurs allait devenir inévitable.

En conséquence, il est décidé de prendre des mesures pour que cette innovation soit évitée et des démarches seront faites dès que la réponse du Ministère sera parvenue.

Questions douanières. — Le Syndicat général de la Construction électrique a adressé aux membres de la Commission des Douanes de chacun des Syndicats des documentations concernant :

1° Le projet de nomenclature internationale ;
2° Les négociations franco-yougoslaves ;
3° Les négociations franco-polonaises ;
4° Les négociations franco-sud-africaines.

Pour la nomenclature internationale, la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz a adressé une lettre au Syndicat général de la Construction électrique demandant que des modifications soient apportées, notamment pour tâcher d'obtenir que les compteurs d'électricité restent assimilés aux autres compteurs, comme dans la nomenclature actuelle.

Sur la demande de ses collègues, M. Delalande adressera copie de cette lettre à la Chambre syndicale.

Le Président donne quelques indications sur le tarif franco-sud-africain. Il attire l'attention des membres du Syndicat sur les négociations franco-espagnoles pour lesquelles ils seront prochainement consultés.

Commission électrotechnique internationale. — M. Carpentier donne lecture d'une lettre adressée au Syndicat par M. Cornuault dans laquelle il donne des renseignements sur la réunion du mois de septembre 1927, tenue à Bellagio, de la Commission électrotechnique internationale.

M. Cornuault fait remarquer qu'au cours de ces congrès aucun délégué ne représentait la France à la Commission des Appareils de mesure, et que seuls les délégués étrangers avaient discuté les questions intéressant cette section et répondu au questionnaire soumis à la Commission.

Pour remédier à cette situation, le Comité électrotechnique français, dans sa séance du 19 décembre 1927, a délégué M. Cornuault à la Commission électrotechnique internationale pour la section des instruments de mesure, en le priant de constituer un comité d'études parmi les membres du Comité électrotechnique français et de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Sur la proposition de M. Cornuault, il est décidé que chaque fabricant de compteurs serait représenté par un délégué. En conséquence, une lettre sera envoyée aux maisons suivantes :

Appareils électriques et Compteurs Garnier ;
Compagnie de Construction électrique ;
Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils ;
Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz ;
Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesures.

Le Président remercie M. Cornuault d'avoir bien voulu s'occuper de cette question.

Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — M. Delalande fait un compte rendu d'une réunion de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives à laquelle il a assisté. Au cours de cette séance un échange de vues s'est engagé sur la concurrence étrangère. Il a été notamment exposé l'effort que font les Allemands pour introduire leurs marchandises en France et l'effort pour inciter leurs compatriotes à n'acheter que des produits allemands et pour les détourner en particulier des produits français.

Les membres présents ayant été intéressés par cette communication, et ayant manifesté le désir d'en tirer profit, une lettre sera adressée à M. de Crauzat, directeur de l'Unis-France, qui, à son tour, fera une démarche auprès de notre Attaché commercial à Berlin pour obtenir des renseignements complémentaires.

Questions diverses. — Circulaires de l'*Union des Industries métallurgiques et minières* concernant :

1° La Revue générale des Assurances sociales et des Accidents du travail. Une circulaire a été adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour les engager à s'abonner à cette Revue. L'abonnement annuel est de 32,50 fr.

2° La Revue « Mon Métier » (Société de Publications mécaniques, 15, rue Bleue, à Paris, 9e). Le service de cette revue de perfectionnement professionnel doit être fait régulièrement au Syndicat. Cette revue comporte des renseignements sur l'apprentissage et l'enseignement technique. L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les industriels qui posséderaient des documents pouvant y être publiés,

Digitized by Google

veuillent bien lui apporter leur collaboration. L'abonnement annuel est de 15 fr.

Sur la demande des membres présents une circulaire accompagnée d'un exemplaire de cette Revue sera envoyée aux adhérents pour les inciter à prendre des abonnements.

3° Cours sur l'organisation scientifique. La deuxième session des cours sur l'organisation scientifique du travail a eu lieu les 13 et 14 décembre 1928, 7, rue de Madrid, et concernait les services de réparation et d'entretien du matériel de chemin de fer.

— *Cinquième Foire-Exposition de Nice*, du 13 février au 3 mars 1929.

— *Foire commerciale officielle et internationale de Bruxelles*, du 10 au 24 avril 1929.

Brochures reçues. — L'Aluminium et ses alliages, brochure éditée et communiquée par l'Aluminium français, 23 bis, rue de Balzac à Paris.

— Annuaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne, 1928-1929, 106, rue Lauriston, à Paris (16e).

— Revue danoise.

— Brochure Michelin sur l'industrie automobile française,

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégné général, C. ZETTER. *Le Président,* J. CARPENTIER.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1928, p. 30 U.

Procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Force et Lumière électriques (Agence de Paris) (M. Chosson); Herlicq (Alfred) et ses fils (M. Herlicq); Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Mildé (Ch.) fils et Cie (MM. Mildé, Minvielle); Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. M. Meyer); Victor (Emmanuel). (M. Victor).

Excusés : MM. Roche-Grandjean (Ateliers électriques Roche-Grandjean); de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques); Zetter (délégué général).

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 12 octobre est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de Force et Lumière électriques de l'Ouest informant le Syndicat que M. Lacretelle s'est démis de ses fonctions d'administrateur de la Société, et en conséquence désigne comme délégué au Syndicat M. Bourgain, ingénieur, 54, rue la Boëtie. Une lettre sera adressée à cette maison pour l'aviser que c'est avec plaisir que M. Bourgain sera accepté parmi les membres du Groupement. D'autre part, le Président exprime ses regrets de voir M. Lacretelle quitter le Syndicat après en avoir fait partie tant d'années. Une lettre lui sera écrite pour lui demander s'il consent à rester membre honoraire.

— Lettre de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens informant le Syndicat de la publication d'un fascicule spécial concernant particulièrement les installations électriques. Ce fascicule sera vendu au prix de 30 fr.

Une circulaire a été envoyée à tous les adhérents et les commandes ont été transmises au Syndicat général des Installateurs électriciens français.

— Lettre du Syndicat général des Installateurs électriciens français relative à une affiche publiée par le Syndicat général des Installateurs électriciens de l'Ouest. Une circulaire contenant le texte de cette affiche a été adressée à tous les membres en les engageant à en commander quelques exemplaires.

Les commandes reçues ont été transmises au Syndicat général des Installateurs électriciens français.

— Lettre de M. Gasquet informant le Syndicat que le service de la « Revue industrielle » sera fait gratuitement pour 1929 à tous les membres du Syndicat, comme il l'a été en 1928. Ceux qui désireraient recevoir plusieurs abonnements bénéficieront de tarifs d'abonnement spéciaux qui sont les suivants :

20 fr pour la France, 40 fr pour l'étranger, au lieu de 30 fr pour la France, 72 fr pour l'étranger.

Digitized by Google

Une lettre de remerciements a été adressée à M. Gasquet.

Responsabilité décennale en matière de lignes de transport. — Au cours de la dernière réunion, il avait été décidé de faire une démarche officieuse auprès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique pour lui demander s'il possédait quelques éléments d'information sur cette question. La réponse a été négative. Une lettre dans ce sens a donc été adressée à la maison Bornhauser, Molinari et Cie, tout en lui faisant part des quelques détails trouvés dans les recueils de jurisprudence, notamment celui qu'aucun arrêt de justice ne semble avoir été publié jusqu'à présent pour trancher la question de savoir si des poteaux en ciment sont ou ne sont pas de gros ouvrages soumettant comme tels l'entrepreneur des travaux à responsabilité décennale.

Fixation de la date de l'assemblée générale. — La dernière assemblée générale ayant eu lieu le 20 janvier 1928, la prochaine est fixée au 18 janvier 1929.

Questions diverses. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* concernant :

1° La « Revue générale des Assurances sociales et des Accidents du travail. » Une circulaire a été adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour les engager à s'abonner à cette revue. L'abonnement annuel est de 32,50 fr.

2° La revue « Mon Métier » (Société de Publications mécaniques 15, rue Bleue, à Paris, 9e). Le service de cette Revue de Perfectionnement professionnel doit être fait régulièrement au Syndicat. Cette revue comporte des renseignements sur l'apprentissage et l'enseignement technique. L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les industriels qui posséderaient des documents pouvant y être publiés, veuillent bien lui apporter leur collaboration. L'abonnement annuel est de 15 fr.

Circulaire du Syndicat général des Installateurs électriciens français, rappelant qu'en juin 1928 a été éditée une feuille concernant les conditions intersyndicales de paiement. A ce sujet il est décidé de faire réimprimer des papillons concernant les travaux d'installation dans les bâtiments, qui seront tenus à la disposition des adhérents qui en désireraient.

Main-d'œuvre. — A la séance précédente il avait été décidé à cause de la rareté de la main-d'œuvre française employée par les entrepreneurs d'installations électriques, de faire une démarche auprès du Ministère du Travail pour que des facilités soient données pour l'admission en France d'ouvriers étrangers qualifiés.

A ce sujet, lors d'une réunion qui s'est tenue il y a quelques jours à la Commission paritaire de l'Office départemental de Placement des Industries électriques, M. Meyer a soulevé la question. Il a fait notamment remarquer qu'il y avait pénurie de main-d'œuvre française et que les offres étaient de beaucoup supérieures au nombre des demandes. Après discussion, le Directeur de l'Office départemental a été chargé de faire lui-même une démarche au Ministère du Travail pour favoriser l'entrée en France de la main-d'œuvre étrangère spécialisée dans cette partie.

Apprentissage. — Le Président rappelle à ce sujet qu'il a été décidé que les détaxes (qui peuvent aller jusqu'à 70 pour 100) ne seraient accordées qu'aux industriels qui auraient le soin de passer des contrats avec les parents des enfants, les dépenses faites pour les apprentis n'étant pas admises si l'on ne peut donner un contrat régulier à l'appui.

D'autre part, le Président signale que pour les sommes versées à des organisations collectives, des détaxes peuvent être obtenues si ces versements sont faits avant la fin de l'année.

Le Président attire également l'attention sur la difficulté de plus en plus grande du recrutement des apprentis. Il estime que pour remédier à cette difficulté qui peu à peu conduirait à l'affaiblissement de la main-d'œuvre française, il y aurait lieu de modifier les conditions d'apprentissage en tachant d'abréger la période de stage non rémunérée faite chez les industriels.

Le Syndicat général des Installateurs électriciens français signale au Syndicat que le Groupement des Installateurs électriciens de Nancy, pour obtenir des Pouvoirs publics que les travaux qui vont être exécutés pour les habitations à bon marché soient mis en adjudication, chaque lot séparément, de façon à permettre à tous les corps de métiers du bâtiment de traiter directement les travaux de leur spécialité sans passer par une entreprise générale, vient de constituer un Comité chargé de sauvegarder les intérêts des industriels. Le Syndicat général des Installateurs électriciens estime qu'une même initiative pourrait être prise en ce qui concerne l'installation électrique si tous les syndicats affiliés au leur le désirent.

Tous les membres présents se rallient à cette idée, et cet accord sera transmis au Syndicat général des Installateurs électriciens. Néanmoins, le Président demande qu'il soit écrit directement au Président du Syndicat de Nancy pour obtenir des renseignements détaillés sur l'organisation qu'il a instituée dans cette Ville.

Modifications au cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc (publication 186) adoptée par l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité le 5 décembre 1928.

Article 7. — *Distinction du conducteur :* Les conducteurs qui répondront aux présentes règles devront comporter un fil indicatif unique placé dans l'enveloppe, parallèlement à la longueur.

« Ce fil sera blanc pour les séries de conducteurs faits pour une tension de service inférieure ou égale à 250 volts.

» Il sera de couleur noire pour les séries correspondant à une tension de service comprise entre 250 et 750 volts inclus et de couleur rouge pour les séries correspondant à des tensions de service supérieures à 750 volts.

Digitized by Google

» En outre, chaque fabricant appliquera à tous les fils ou câbles de sa fabrication une marque distinctive qui permettra à toute époque aux usagers de reconnaître leur origine ».

ARTICLE 11. — *Protection mécanique des conducteurs :*

« Quelle que soit la section du conducteur, la protection mécanique sera obtenue par l'emploi d'une matière textile imputrescible soit sous forme d'une tresse enduite, soit sous forme d'un ruban et d'une tresse enduite, soit en incorporant cette matière imputrescible à une couche extérieure de caoutchouc ».

La date d'application du règlement n° 186 est reportée au 1er avril 1929.

COTISATIONS 1929. — Le Président estime qu'il n'est pas utile de réunir spécialement le Comité de direction pour approuver les cotisations de l'année 1929, il le fait en présence de tous les membres.

L'ordre du jour de l'Assemblée générale devra comporter entre autres la proposition de maintenir pour 1929 la cotisation de 1928.

Les membres présents sont d'accord pour que le taux actuel soit maintenu.

Rien n'étant plus l'ordre du jour, la séance est levée à 17 h 15.

Le Président.
C. MILDÉ.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 8 novembre 1928, p. 32. U.

Procès-verbal de la réunion du 8 novembre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Schwarzfeld.

Sont représentés les établissements suivants :

Baldon (M. Baldon); Société l'Ebenoïd (M. Bourron); Société Gutta-Percha (M. Contrault); Manufacture d'Isolants et Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité (MM. Bitterli, Bourdeaux, Saillard); Meyer (René) (M. Hemerdinger); Etablissements Roux (M. Roux); Marquezy, Etienne et Cie (M. Etienne); Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (M. Schwarzfeld); Usines diélectriques de Delle (M. Metzger).

Excusés : M. Pétrier (Le Matériel isolant); M. Masse (Compagnie française Thomson-Houston).

M. Zetter, délégué général assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 5 octobre 1928 est adopté.

NÉCROLOGIE. — Le Président a le regret de faire part de la mort de M. Pierre-Benjamin Barnier décédé subitement à Valence le 15 octobre 1928 dans sa trente-huitième année. Les obsèques ont eu lieu le jeudi 18 octobre. Une lettre de condoléances a été adressée au nom du Syndicat à Mme Barnier.

PROJET DE NOMENCLATURE DOUANIÈRE. — M. Schwarzfeld donne à ce sujet connaissance d'un projet de cadre établi par le Comité économique de la Société des Nations. Ce projet comporte des sections qui embrassent l'ensemble des produits naturels ou manufacturés susceptibles de faire l'objet d'échanges internationaux. La classification de ces produits est en cours actuellement mais ne sera établie définitivement qu'au mois de janvier 1929.

Il est apparu au Syndicat général de la Construction électrique qu'il y aurait lieu à cet égard de saisir le Ministère du Commerce des observations que les divers Syndicats affiliés croiraient devoir formuler relativement aux chapitres du cadre concernant le matériel électrique. Etant donné que les réponses doivent être réunies au Syndicat général le 15 novembre, il est décidé de nommer une Commission qui se chargerait d'étudier un projet de classification et de le transmettre avant cette date. MM. Schwarzfeld, Saillard, Desnos et Surcouf sont désignés pour faire ce travail au cours d'une séance qui se tiendra le lundi 12 novembre, 92, rue de Courcelles.

CORRESPONDANCE. — Lettre de la Société industrielle des Matières organiques moulables (S. I. M. O. M. demandant communication des statuts et renseignements nécessaires pour faire partie du Syndicat. Un exemplaire des statuts ainsi que des formules de demande d'admission qui lui ont été adressés.

NORMALISATION DES TUBES ISOLATEURS. — La brochure

Digitized by Google

n° 38 relative à la normalisation des tubes isolateurs est parue au cours du mois dernier; un exemplaire en a été adressé à tous les adhérents. L'Union des Syndicats de l'Electricité demande de bien vouloir lui faire savoir au plus tôt à quelle date le Syndicat désire que cette réglementation soit mise en vigueur. Il est décidé d'étudier la question et de reporter la réponse à donner à la prochaine réunion.

Importation des tissus isolants. — Après échange de vues et d'accord avec M. Metzger, représentant des Usines diélectriques de Delle il est décidé que le Syndicat répondra au ministre du Commerce et de l'Industrie que la Blanchisserie de Thaon est en mesure d'exécuter le travail demandé par les Usines diélectriques de Delle et que par conséquent l'autorisation d'importer n'est pas nécessaire pour l'industrie.

Classement de l'industrie des isolants. — A la suite de la dernière séance du Syndicat il avait été procédé à une enquête auprès de tous les établissements adhérents. Voici quelles sont les réponses qui nous sont parvenues :

1° Les établissements suivants n'ont fait l'objet d'aucun arrêt préfectoral ou municipal ;

Baldon, Drouet, Fabre et Mica, Gutta-Percha, Marquezy-Etienne, Matériel isolant, La Plastose.

Parmi ces établissements, La Plastose et Le Matériel isolant ont reçu des réclamations de voisins au sujet des odeurs émises par leurs usines (ou fumées) ;

2° La Bakélite informe que l'exploitation de leur usine de Montreuil a donné lieu à deux arrêtés dont le second date du 25 juin 1928; cet arrêté leur a été notifié à propos des plaintes reçues du fait de l'inconvénient des mauvaises odeurs qui se dégagent de leur atelier de fabrication; il leur impose certaines mesures qui doivent être prises dans un délai de trois mois pour mettre le voisinage à l'abri de ces odeurs ;

3° Les établissements suivants sont déjà classés :

Etablissements Barnier; Haberer (classé en 1924); La Nationale (comme établissement insalubre).

Cahier des charges des isolants moulés. — L'Union des Syndicats de l'Electricité nous a communiqué la note suivante relative à la réunion de la dixième Commission qui s'est tenue le 21 juin 1928. Le texte du programme d'essais d'isolants a été approuvé définitivement sous réserve d'un certain nombre de modifications approuvées au cours de la séance. Le texte ainsi corrigé a été conformément à la procédure décidée au cours de la réunion de la dixième Commission pour adoption définitive, présenté à l'Assemblée générale du 4 juillet 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le programme d'essais d'isolants est donc maintenant définitivement arrêté, il est actuellement à l'impression et paraîtra d'ici à la fin du mois. En ce qui concerne la question d'établir une classification pour les isolants moulés, après une discussion la dixième Commission a décidé dans sa réunion du 21 juin d'en abandonner pour le moment l'étude.

Questions diverses. — *Circulaire du Ministère du Commerce et de l'Industrie relative à la « normalisation »*. — Le Délégué général qui s'occupe particulièrement des questions de « normalisation » propose d'étudier cette circulaire et de reporter la discussion à la prochaine réunion.

Salon international de la T. S. F. et des Machines parlantes. Fribourg (Suisse). — L'Agence générale suisse pour la France a adressé au Syndicat une circulaire l'informant que le Salon international de la T. S. F. et des Machines parlantes de Fribourg se tiendra du 7 au 15 septembre 1929. Il invite les industriels et les commerçants français à participer à cette manifestation. Pour les renseignements complémentaires il y a lieu de s'adresser à l'Agence générale pour la France, 11, rue Edouard VII, Paris (9e).

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* Schwarzfeld.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 5 décembre 1928, p. 33 U.

Procès-verbal de la réunion du 5 décembre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Slem (M. Chignac) ; Société des Accumulateurs électriques (M. Bousquet); Accumulateur Tudor (M. Michaux) ; Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz) ; Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité (M. Chédeville) ; Livon (F.) (Accu-

Digitized by Google

Watt) (M. Lemaire) ; Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. Silz et de la Ville le Roulx).

Excusés : M. Eschwège (Société pour le Travail électrique des Métaux).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 3 octobre est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Les lettres suivantes ont été reçues au Syndicat :

— Lettre de la Société d'Hydrocarbures de Saint-Denis demandant les adresses des fabricants d'accumulateurs susceptibles d'employer de l'acide nitrique. La liste des membres du Syndicat lui a été envoyée.

— Lettre de l'Office commercial français pour la Grande-Bretagne demandant l'adresse d'un fabricant de balais en charbons pour dynamos à moteurs d'électrodes et de charbons pour piles et lampes à arc désireux de traiter des affaires en Grande-Bretagne, et d'y nommer un représentant. La liste des fabricants de charbons lui a été envoyée.

— Circulaire du Ministère du Commerce et de l'Industrie relative à la normalisation. Le Délégué général donne à ce sujet des renseignements concernant l'organisation actuelle de la normalisation en France, et particulièrement sur le rôle de l'Association française de Normalisation (A. F. N. O. R.) dont le président est M. Rateau. Le but de l'A. F. N. O. R. est de constituer la liaison entre les organismes privés et existants, d'éviter entre eux des divergences ou des dispersions d'efforts et de coordonner leurs travaux.

D'autre part, l'A. F. N. O. R. sera l'organisateur de la normalisation activant la propagande et incitant à la mise en œuvre des nouvelles normes.

Enfin, elle fera la liaison entre les sections de normalisation étrangères et les organismes français

L'Union des Syndicats de l'Electricité faisant directement partie de l'A. F. N. O. R , il paraît inutile que le Syndicat envoie spécialement son adhésion. Tous les travaux de Normalisation passeront d'abord à l'A. F. N. O. R. et l'Union des Syndicats de l'Electricité servira de liaison entre le Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques et l'A. F. N. O. R.

Le Président estime cependant qu'au sein même du Syndicat pourrait exister une commission qui s'occuperait spécialement des questions de normalisation. Ces questions ont d'ailleurs déjà été traitées, il y a quelque temps, notamment pour les accumulateurs de voitures électriques. Le Président demande à MM. Silz et Bousquet qui acceptent de bien vouloir réunir à nouveau des documents qui pourraient être transmis à l'Union des Syndicats de l'Electricité qui en ferait elle-même part à l'A. F. N. O. R.

— Circulaire de la Ligue de Défense contre les Chemins de fer relatives aux heures de livraison des colis à domicile. Cette question, étant traitée d'ailleurs au Syndicat général de la Construction électrique, il est jugé sans intérêt pour le Syndicat de s'en occuper lui-même.

— Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant :

1° La « Revue générale des Assurances sociales et des Accidents du Travail ». Une circulaire a été adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour les engager à s'abonner à cette revue. L'abonnement annuel est de 32,50 fr ;

2° La revue « Mon Métier » (Société de Publications mécaniques, 15, rue Bleue, à Paris, 9e). Le service de cette revue de perfectionnement professionnel doit être fait régulièrement au Syndicat. Cette revue comporte des renseignements sur l'apprentissage et l'enseignement technique. L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les industriels qui posséderaient des documents pouvant y être publiés, veuillent bien lui apporter leur collaboration. L'abonnement annuel est de 15 fr;

3° Cours sur l'organisation scientifique. La deuxième session des cours sur l'organisation scientifique du travail a eu lieu les 13 et 14 décembre 1928, 7, rue de Madrid et a concerné les services de réparation et d'entretien du matériel de chemin de fer. Le droit d'inscription était de 540 fr.

— Circulaire de l'Union nationale intersyndicale des marques collectives relative à la notice à insérer dans son annuaire 1929. Il est décidé de répondre à l'Union France de porter dans son annuaire le même texte rédigé par M. Zetter qui figurait dans l'annuaire 1928.

— Lettre de M. Gasquet informant le Syndicat que le service de la « Revue industrielle » sera fait gratuitement pour 1929 à tous les membres du Syndicat comme il l'a été en 1928.

ELECTIONS CONSULAIRES. — A la réunion précédente il avait été question de nommer des délégués du Syndicat pour être juges au Tribunal de Commerce. Le Président demande de nouveau s'il y a des candidats parmi les membres présents. Les réponses sont négatives.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — Le Syndicat général de la Construction électrique a adressé aux membres de la Commission des Douanes de chacun des Syndicats des documentations concernant :

1° Le projet de nomenclature internationale ;
2° Les négociations franco-yougoslaves ;
3° Les négociations franco-polonaises ;
4° Les négociations franco-sud-africaines.

Le Président donne la parole à M. Silz, membre de la Commission des Douanes, pour qu'il puisse mettre les membres présents au courant de ces questions.

1° Pour le projet de nomenclature internationale il est décidé d'indiquer à nouveau le projet qui avait été établi en 1925 par M. Sciama.

2° Pour les négociations franco-yougoslaves, franco-polonaises et franco-sud-africaines, il a été demandé

Digitized by Google

que le tarif soit revisé pour tâcher d'obtenir des diminutions sur les droits payés pour les accumulateurs et les charbons.

M. Silz fait savoir également qu'à la dernière réunion de la Commission des Transports il a été décidé d'adresser une lettre au Ministère des Travaux publics pour protester contre les droits élevés payés pour le transport des appareils de chauffage électriques qui devraient être assimilés aux appareils de chauffage ordinaires.

Décret fixant les droits sur les prises d'eau en rivière. — Le Président donne lecture de ce décret qui a paru dans la « Revue générale de l'Electricité », du 1er décembre 1928, qui fixe les redevances annuelles prévues pour les prises d'eau sur les fleuves et rivières du domaine public à l'exception de celles qui sont placées sous le régime de la concession.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, P. de la Ville le Roulx.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Premier Bulletin de 1929.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 27 décembre 1928, p. 35 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 27 décembre 1928.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

Sont représentées les maisons suivantes :

Appareillage électro-industriel Pétrier-Tissot et Raybaud, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Bernard, Brenot frères, Busson, Bresson et Cie, Compagnie Electro-Mécanique, Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, Comptoir général de l'Electricité, Damet-Misgault, Desmet, Electra-Unic, Société Electro-Câble, Fleury, Heymann et Liéby, L'Industrielle électrique, Labinal, Legendre frères, Legrand et Cie, Matériel isolant, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Monnier et Desjardin, Pavard, Porcelaine Haute-Tension, Sauria, Société F. A. B. A. E., Société industrielle des Téléphones, Société parisienne Electro-Mécanique, Etablissements Soulé, Compagnie Thomson-Houston, R. Weil.

Excusées : M. Régnier, vice-président ; les maisons : Cholin-Ferry et Paul, Clin et Cie, le Fil-Dynamo, Leroy, Société des Lampes Luxor, Société E. F. E. L.

Au début de la séance, M. le Président souhaite la bienvenue à M. Desmet et à M. Letellier, administrateur-délégué de la Porcelaine Haute-Tension, qui assistent pour la première fois à une Assemblée du Syndicat.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière réunion n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

Nécrologie. — M. le Président fait part du décès de M. G. Grimmeisen, et de Mme Schwarberg, femme du Directeur général de la Compagnie Electro-Mécanique.

Aux familles éprouvées, les membres du Syndicat adressent l'expression de leurs sincères condoléances.

Nouvelles adhésions. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat des maisons suivantes :

M. Janvier, 25, boulevard Voltaire, à Paris (11e) ; la Société Main et Cie, 91, avenue de Clichy, à Paris (17e).

Démission. — L'Assemblée enregistre la démission de la Société des Câbles et Tubes du Nord, à Roubaix récemment dissoute.

Elections consulaires. — M. le Président annonce l'élection de M. A. Legendre aux fonctions de juge suppléant au Tribunal de Commerce de la Seine. L'Assemblée est unanime à adresser ses félicitations à M. Legendre.

A ce sujet, M. Planchon croit utile d'attirer l'attention de ses collègues sur la nécessité de demander ou de vérifier leur inscription sur les listes électorales des élections consulaires et des élections aux conseils des prud'hommes, et de suivre ces élections avec une constante attention.

Taxe d'apprentissage. — Le Secrétaire général rappelle aux constructeurs d'appareillage qu'ils ont la faculté

Digitized by Google

de remettre des subventions au Laboratoire central d'Electricité et aux œuvres d'apprentissage du Syndicat général de la Construction électrique, dont le montant viendra en déduction de la taxe, en conformité avec la loi du 13 juillet 1925. Ces subventions doivent toutefois être adressées à leurs bénéficiaires avant le 31 décembre de chaque année.

Assurances sociales. — Les membres du Syndicat ont intérêt à se préparer dès maintenant à la mise en vigueur des assurances sociales qui aura lieu vraisemblablement en février 1930.

La loi prévoit la possibilité de créer des institutions mutualistes communes à un petit nombre d'établissements appartenant à la même industrie ; la gestion des assurances se trouvera ainsi facilitée et les formalités administratives, ainsi que les frais de gestion, seront réduits au minimum.

Les Constructeurs, qui n'envisagent pas la création d'une caisse mutuelle particulière à leurs usines, pourront se mettre en rapports avec le Syndicat qui leur donnera des indications pour leur permettre de se grouper comme il est dit plus haut.

Marque de Qualité. — La nouvelle organisation envisagée au cours de l'Assemblée du 25 octobre a été sérieusement étudiée. M. le Président fait part de la généreuse initiative de M. Imbs, président de la Société française des Electriciens, qui a décidé de mettre à la disposition du Jury général une subvention de 10000 fr pendant deux années consécutives, afin d'améliorer les moyens d'action du Laboratoire central d'Electricité. De son côté, M. Lange s'efforce de mettre au point un projet de réorganisation, dont il y a lieu d'attendre d'excellents résultats.

A la suite de la récente publication par l'Union des Syndicats de l'Electricité de la normalisation des tubes isolateurs et accessoires (brochure n° 38), le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés vient de solliciter l'application de la Marque de Qualité à ce genre de matériel.

En ce qui concerne l'appareillage de branchement, utilisé par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, le Syndicat a proposé à M. le Préfet de la Seine de proroger la date d'application définitive de la Marque U. S. E. au 2 mars 1929. Ce délai permettra aux constructeurs retardataires de présenter leurs modèles, et aux installateurs d'écouler leurs anciens stocks non encore estampillés.

Brochure n° 186 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. — Sur la demande du Syndicat, l'Union des Syndicats de l'Electricité a décidé de porter au 1er avril 1929 la date d'application du cahier des charges relatifs à la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc.

Projet de normalisation des interrupteurs sous coffrets. — A la demande de M. le Président, M. Bresson donne connaissance à ses collègues de l'état d'avancement des études entreprises. Il indique que des essais fort intéressants ont été effectués au Laboratoire central d'Electricité sur des appareils de différente fabrication, en vue de mettre au point un projet de normalisation qui sera ultérieurement soumis à l'Union des Syndicats de l'Electricité. Pour pouvoir achever ce travail, qui a déjà exigé de gros efforts et des frais importants, le Syndicat demandera à la quatrième Commission de l'Union des Syndicats d'Electricité d'établir, dans le plus bref délai possible, la gamme des intensités normales de courant.

Foire de Paris. — Les constructeurs, désireux d'exposer à la Foire de Paris, en mai prochain, sont invités par M. le Président à solliciter dès maintenant leur emplacement au Groupe de l'Electricité, 9, rue d'Edimbourg.

La section de l'électricité sera désormais divisée en deux parties. D'une part, les machines et l'appareillage proprement dit resteront dans la galerie des machines, d'autre part, la télégraphie sans fil et les applications domestiques de l'électricité trouveront place dans un hall nouveau.

Comme il l'a fait les années précédentes, le Syndicat occupera un stand collectif, à l'intention des constructeurs qui n'envisagent pas la possibilité d'exposer dans un stand individuel, et leurs adhésions sont recueillies dès maintenant au Secrétariat.

Foire de Leipzig. — Des opinions émises par les membres de l'Assemblée, il résulte qu'aucune délégation officielle du Syndicat ne se rendra à Leipzig en 1929.

Le Secrétaire général, J. Rougier. — *Le Président,* L. Bonvoisin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale du 9 janvier 1929, p. 37 U.

Assemblée générale du 9 janvier 1929.

Présidence de M. Marcel Ulrich, vice-président.

Etaient présents : MM. Henri Cahen, Marcel Ulrich, vice-président; M. Marcel Meyer, trésorier; MM. Arbelot, Bommelaer, Bonvoisin, Brachet, Brison, Brylinski, Buffet, Callou, Cance, Clin, Courau, Davezac, Delamarre, Duval, Esbran, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Fontaine, Foulcher, Galey, Gouverneur, Girousse, Godinet, Imbs, Isselin, Legendre, Loupe, Malle, Marty, Meyer, Rey, Ronzel, Saillard, Sexer, de Seynes, de Valbreuze, Vautier, Victor, de la Ville le Roulx.

Se sont excusés : MM. Arnoux, Aubert, Bizet, du Bousquet, Cellerier, Cordier, Ellissen, Goldschmidt, Grosselin, Iung, Lebon, Péridier, Régnier, Sékutoviez, Schwarberg, Siégler, de Traz.

M. Nelson-Uhry, secrétaire du Comité assiste à la séance.

Procès-verbal de la séance du 5 décembre 1928. — Aucune observation n'ayant été présentée à la rédaction du procès-verbal du 5 décembre, celui-ci est adopté.

Nomination du Président et des membres du bureau de l'Union pour 1929. — M. Ulrich prononce l'allocution suivante :

Allocution de M. M. Ulrich.

J'ai le devoir de porter à votre connaissance les modifications qui sont survenues, depuis notre dernière réunion, dans la composition du Bureau de l'Union.

Vous savez que statutairement les trois vice-présidents de l'Union sont les présidents des trois groupes.

La présidence du Groupe I reste confiée à notre ami M. Schwarberg. Vous savez tous le deuil aussi cruel que soudain qui l'a péniblement frappé dans sa vie de famille à laquelle il était si profondément attaché. Je serai votre interprète en lui renouvelant l'expression émue des condoléances que chacun de nous lui a déjà adressées. Puisse la grande sympathie si attristée, que nous avons tous pour lui, apporter quelque adoucissement à son immense douleur. Puisse aussi la collaboration si active et si éclairée qu'il donne à notre œuvre commune l'aider par l'activité inlassable qu'il y consacre, à trouver le courage si nécessaire pour supporter la grande épreuve qu'il traverse en ce moment.

Digitized by Google

Si le Groupe I a gardé son sympathique président, les Groupes II et III viennent par contre, en raison des changements survenus dans les présidences de leur principal syndicat de changer tous deux de président.

Le plus ancien de nos vice-présidents, Henri Cahen, vient après neuf ans, de quitter les fonctions de président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, qu'il a remplies avec une maîtrise incontestée, un succès toujours croissant et une aménité à laquelle nous nous plaisons tous à rendre hommage.

Il a été le fondateur et le premier président du Groupe III de l'Union. Il a abandonné ces deux présidences, et pour reconnaître les éminents services qu'il a rendus, il lui a été demandé d'accepter la présidence d'honneur du Syndicat des Producteurs et la présidence d'honneur du Groupe III.

Statutairement il n'est plus vice-président de l'Union mais comme vous en déciderez dans un moment, ce n'est que pendant un très court instant qu'il aura cessé de faire partie du Bureau de l'Union.

J'ai eu le très grand honneur d'être appelé à succéder à M. H. Cahen, et à la présidence du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, et à la présidence du Groupe III. Cette circonstance a entraîné ma démission de président du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques et de président du Groupe II.

Je demeure vice-président de l'Union, mais à un autre titre.

Le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques et le Groupe II ont appelé tous deux à leur présidence M. Duval dont vous connaissez la haute compétence, la grande valeur et l'affabilité qui entraîne la sympathie de tous. Il m'est très agréable de souhaiter en votre nom la bienvenue au Bureau de l'Union et de dire personnellement et publiquement à mon successeur quelle joie j'ai éprouvée à voir le choix que l'on a fait de sa personne pour la double désignation de président dont il a été l'objet.

Messieurs, il reste à votre Assemblée à compléter le Bureau de l'Union et à faire choix d'un président.

Je suis particulièrement heureux que ce soit à moi qu'incombe l'honneur et le plaisir de présenter à vos suffrages celui dont le nom est déjà sur toutes vos lèvres, j'ai nommé Henri Cahen. Je suis certain que c'est par une acclamation unanime que vous le prierez d'accepter les fonctions de Président de l'Union qui ne peuvent être placées en de meilleures mains.

Je soumets sa candidature à votre suffrage et à vos applaudissements.

Et puisque celui qui est devenu votre plus ancien vice-président a le grand bonheur d'avoir fait l'unanimité sur sa proposition, qui était celle de tout le monde, et qu'il a simplement eu le plaisir de formuler ; laissez-lui une autre joie : celle de souhaiter la bienvenue à notre nouveau président en lui cédant le fauteuil qu'il occupe momentanément.

Je vous ai dit hier, mon cher Ami, quelle œuvre admirable vous aviez accomplie au Groupe III et au Syndicat des Producteurs. Laissez-moi vous le répéter publiquement aujourd'hui. Avec un dévouement absolu, une ardeur inlassable, une justesse et une hauteur de vues qui ne se sont jamais trouvés en défaut, vous avez rendu au Syndicat que vous avez dirigé des services considérables. Quelle meilleure garantie pour nous, que vous conduirez les destinées de l'Union avec le même zèle et la même maîtrise.

Nous avons toute confiance en vous et sommes sûrs que l'Union ne peut être confiée à personne plus digne de l'administrer.

M. Ulrich, appelle M. Henri Cahen à prendre la présidence de l'Assemblée.

Présidence de M. Henri Cahen, président de l'Union — M. Henri Cahen, président de l'Union prend la parole et prononce les paroles suivantes :

MES CHERS COLLÈGUES,

Je suis profondément touché des sentiments que vous me manifestez et de l'accueil que vous venez de faire à la proposition que notre vice-président, mon ami, Marcel Ulrich, a tenu à nous faire lui-même, ce dont je lui suis très reconnaissant, mais en des termes beaucoup trop élogieux et bienveillants, ce dont je suis réellement confus.

Je vous adresse mes plus profonds remerciements pour l'honneur que vous me faites en m'appelant à la présidence de l'Union des Syndicats de l'Electricité. J'en sens tout le prix ainsi que le poids de la responsabilité que j'assume.

Il me suffit en effet, pour ressentir très vivement l'importance des fonctions que vous voulez bien me confier non seulement, d'avoir suivi nos travaux comme je le fais avec assiduité depuis plusieurs années, mais de me rappeler le passé et l'œuvre de mes éminents prédécesseurs

L'Union des Syndicats de l'Electricité, a été fondée en effet en 1907 ; elle entre donc maintenant dans sa vingt-deuxième année d'existence, et en en prenant la présidence à ce jour, je tiens à évoquer le nom des trois présidents qui m'ont précédé.

Le premier président de l'Union fut M. Guillain, inspecteur général des Ponts et Chaussées, ancien ministre des Travaux publics, qui a assumé la présidence de 1907 à 1915 et qui a su non seulement faire naître, mais faire grandir et fortifier notre association nouvelle.

Les difficultés de début furent résolues grâce à l'aménité de son caractère, à sa courtoisie inlassable, à sa grande compétence et à sa profonde autorité.

M. Gabriel Cordier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées lui a succédé et lui aussi, pendant six ans avec le grand esprit d'équité que nous lui connaissons tous, avec sa grande fermeté tempérée de son inépuisable bonté, a donné à l'Union, une vie encore plus active.

La création des commissions qui fut son œuvre donna à notre Union un but plus précis, plus concret, plus intensif, peut-être moins brillant en apparence, mais plus fécond certes en réalités.

Autour de la table de ces commissions, tous les représentants de l'industrie électrique se trouvent réunis et travaillent tous pour l'intérêt général de notre grande industrie.

Quand M. Gabriel Cordier a renoncé à ses fonctions vous avez appelé, pour lui succéder, M. R. Legoüez, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui a continué l'œuvre de ses prédécesseurs et a su maintenir haut et ferme, à l'extérieur, le drapeau de notre Union.

Je n'ignore certes pas les difficultés de la tâche que vous me confiez, j'ai trop participé, depuis la guerre, à toutes les œuvres syndicales pour ne pas m'être rendu compte combien une union de syndicats est peut-être plus difficile à diriger et à présider qu'un syndicat lui-même.

Digitized by Google

Autour de la table d'un syndicat, en effet, s'il peut y avoir quelque concurrence intérieure entre ses membres, ils sont néanmoins tous réunis par la solidarité immédiate de leurs intérêts professionnels et par le but commun à atteindre.

Autour de la table de notre Union de Syndicats, si l'on s'en tenait à un examen superficiel, il semblerait que les intérêts des différents groupements qui y sont représentés, peuvent être divergents. Mais rien n'est moins exact et ne correspond moins à la réalité. Et peut-être si vous avez appelé à la présidence un de ceux qui a fait sa carrière presque uniquement dans la production et la distribution de l'énergie électrique, c'est que vous savez, que nul plus que lui n'est convaincu de la solidarité qui existe au contraire, entre toutes les branches de l'industrie électrique en réalité étroitement dépendantes les unes des autres et que nul plus que lui n'a souvent proclamé la nécessité pour tous d'une industrie de la construction forte, puissante, unie, travaillant non seulement pour le marché intérieur, mais organisée pour l'exportation.

C'est une des convictions que tous ceux qui me connaissent bien savent que je possède depuis longtemps, et qui sera une des règles de ma conduite dans mes nouvelles fonctions.

Industrie de la production et de la distribution florissante, car elle est indispensable au développement économique de toute la nation. Industrie de la construction unie et puissante : ce sont les deux garanties essentielles pour que la branche de l'Entreprise et de l'Installation soit aussi elle-même active et prospère.

Les trois branches qui se trouvent autour de cette table sont donc unies par une chaine ininterrompue et la prospérité de chacune d'elles est indispensable à celle des deux autres.

Et je m'en voudrais d'oublier le concours que nous apportent le Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz, l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles, ainsi que le Syndicat professionnel des Industries radio-électriques qui représente parmi nous, avec une autorité grandissante, une industrie jeune, déjà puissante, dont le développement remarquable se poursuit malgré les nombreuses difficultés qui l'assaillent. Notre concours entier est acquis à tous.

Les raisons qui avaient poussé à la création de l'Union et ont assuré son développement me paraissent donc encore plus puissantes que jamais, surtout à l'époque si difficile, si troublée au point de vue économique que nous traversons.

Coordonner les intérêts des différentes branches de notre industrie, aplanir et arbitrer les difficultés qui peuvent s'élever entre elles, harmoniser le développement de nos différents groupements vers une prospérité commune, appuyer leurs revendications auprès des Pouvoirs publics et du Parlement, tel est le but essentiel et indispensable de notre Union.

Pour qu'elle puisse l'atteindre, l'Union des Syndicats de l'Electricité, doit, non seulement vivre, mais fortifier encore son autorité. Mais il faut tout d'abord qu'elle réponde à son nom et qu'elle se développe dans un véritable esprit d'union ; je m'y emploierai de toutes mes forces.

Quant à ses moyens d'action, il me semble que le travail de ses Commissions doit rester la base essentielle de son activité intérieure. En ce qui concerne son activité extérieure, elle doit être nuancée, car il ne faut à aucun prix qu'elle intervienne dans la vie propre des syndicats et qu'elle limite en quoi que ce soit leur activité. Mais elle doit toujours pouvoir répondre à leurs appels, rester l'arbitre des différends que la vie industrielle peut amener entre eux. Et pour cela, il faut que son action extérieure, en perdant peut-être un peu de sa fréquence, gagne, au contraire, en profondeur, en intensité et en autorité.

C'est dans cet esprit, mes chers Collègues, que j'ai l'intention d'accomplir le mandat que vous avez bien voulu me confier. Je ne pourrai arriver à ce but qu'en pleine collaboration avec le Bureau, avec le Comité et avec votre confiance à tous qui est indispensable pour l'œuvre commune que nous poursuivons ».

M. le Président rappelle que les vice-présidents de l'Union sont d'après les statuts les présidents des trois groupes constitutifs de l'Union.

Ainsi que M. Ulrich vient de l'exposer, en raison des changements intervenus, les vice-présidents de l'Union sont désormais :

M. Eugène Schwarberg, président du Groupe I ;

M. Charles Duval, président du Groupe II ;

M. Marcel Ulrich, président du Groupe III.

M. Henri Cahen est très heureux de continuer à collaborer avec MM. Schwarberg et Ulrich, mais il tient à dire à M. Duval combien il se réjouit de le voir devenir vice-président de l'Union. C'est la juste consécration de la sympathie unanime qui entoure M. Duval dont la compétence bien connue n'est dépassée que par la modestie.

Il reste à nommer le trésorier de l'Union. M. Marcel Meyer a depuis un an manifesté le désir de renoncer à ses fonctions qu'il a remplies parfois dans des conditions difficiles.

M. le Président est sûr d'être l'interprète de tous les membres de l'Union en le remerciant des services qu'il a ainsi rendus à l'Union comme trésorier, et du dévouement qu'il lui a montré.

Au nom du Bureau il propose de nommer trésorier pour l'année 1929, M. André Legendre, ingénieur-constructeur, juge au Tribunal de Commerce. Cette candidature est adoptée par l'Assemblée à l'unanimité.

En conséquence, le Bureau de l'Union se trouve définitivement constitué.

Nécrologie. — M. le Président tient à rendre hommage à la mémoire de M. Pavie, vice-président de la Compagnie française Thomson-Houston, qui vient de s'éteindre après une assez longue maladie et qui a rendu tant de services à l'Industrie électrique.

Promotion dans la Légion d'honneur. — M. le Président informe l'Assemblée que M. Siégler, délégué du Syndicat du Gaz à l'Union vient d'être promu officier de la Légion d'honneur, et lui adresse toutes les félicitations de l'Union.

Demandes d'admission a l'Union. — M. le Président fait part à l'Assemblée des demandes d'admission à l'Union provenant du Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine ainsi que de l'Association pour la Normalisation et la Vulgarisation des Tubes isolateurs et de leurs accessoires.

Digitized by Google

Conformément aux statuts, ces deux demandes seront soumises pour avis au Comité de l'Union qui se réunira prochainement et reviendront ensuite pour décision devant l'Assemblée générale.

MARQUE DE QUALITÉ U. S. E. — M. le Président rappelle que M. Legouëz a mis ses fonctions de président du Jury général de la marque de qualité U. S. E. à la disposition de l'Assemblée générale de l'Union. D'accord avec M. Bonvoisin, vice-président du Jury, il propose pour le remplacer de nommer M. Ulrich. Cette nomination est adoptée par acclamations.

M. le Président rappelle les diverses observations qui ont été récemment présentées au sujet du fonctionnement et de l'attribution de la marque de qualité U.S.E. et la nécessité dans laquelle on se trouve de procéder à une révision de la marque de qualité. En conséquence les diverses questions et les diverses demandes qui ont été faites à l'Union concernant la marque de qualité sont renvoyées à l'examen du Jury qui se réunira très prochainement pour modifier le règlement et pour améliorer et rendre plus rapide ses opérations.

Comme suite à cette décision sont renvoyées devant le Jury les demandes qui avaient été faites par divers syndicats ainsi que par des sociétés ou des constructeurs relatives à l'obtention de la marque de qualité.

RÈGLEMENT N° 137 (Installations intérieures). — M. le Président informe que le Secrétariat de l'Union a été officiellement avisé que le Ministère des Travaux publics acceptait les modifications demandées par l'Union à la nouvelle rédaction du règlement n° 137 et que la circulaire ministérielle accompagnant l'envoi de cette nouvelle édition à tous les ingénieurs en chef du Contrôle a été déjà préparée et serait expédiée dès que l'Union aurait remis au Ministère les 2 000 exemplaires de la nouvelle édition.

Dans ces conditions, M. le Président demande à l'Assemblée de bien vouloir ratifier la nouvelle rédaction du règlement n° 137 qui est celle transmise par le Comité d'Electricité et modifiée conformément aux demandes des trois commissions compétentes de l'Union.

L'Assemblée donne son approbation à cette nouvelle édition du règlement n° 137 et demande que des démarches soient faites auprès du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de la Guerre pour qu'ils en recommandent également l'emploi dans tous leurs services.

MODIFICATIONS A L'ARRÊTÉ TECHNIQUE. — M. le Président donne communication d'une lettre du Comité d'Electricité accusant réception à l'Union de la lettre en date du 27 novembre 1928 par laquelle elle faisait connaître les modifications suggérées par la rédaction de l'arrêté technique.

Les propositions de l'Union ont été transmises au président de la Commission de Revision.

M. Brylinski donne quelques informations concernant les travaux de cette commission et indique à l'Assemblée qu'il y a tout lieu d'espérer que les suggestions de l'Union seront admises d'une façon générale, sauf peut-être quelques modifications de forme.

ADHÉSION DE L'UNION AUX NOUVELLES RÉDACTIONS DU VOCABULAIRE ÉLECTROTECHNIQUE ET A CELLE DES SYMBOLES GRAPHIQUES INTERNATIONAUX. — A la demande de M. Duval, secrétaire du Comité électrotechnique français, l'Assemblée générale donne son adhésion aux nouvelles rédactions du Vocabulaire électrotechnique et à celle des symboles graphiques internationaux.

ESSAIS DES ISOLANTS MOULÉS A BASE DE RÉSINE SYNTHÉTIQUE. — M. le Président donne communication d'une lettre de M. Cellerier, directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers demandant une participation de l'Union pour l'achat d'un appareil destiné à réaliser l'épreuve n° 13 du programme, à savoir « Détermination des effets de la chaleur ».

Le montant de cette participation est de 400 fr et l'Assemblée l'approuve à l'unanimité.

LABORATOIRE D'ESSAIS DES DISJONCTEURS. — M. le Président donne la parole à M. Imbs qui donne des informations particulièrement intéressantes sur le programme qui a été arrêté par la Société française des Electriciens concernant la création d'un laboratoire d'essais des disjoncteurs. Il annonce que l'Union sera saisie officiellement dans quelques jours du programme ainsi présenté par la Société française des Electriciens et qui pourrait être examiné dès sa réception.

M. le Président remercie M. Imbs de sa communication.

EXPOSITION DE BARCELONE. — M. le Président fait connaître à l'Assemblée que l'Union a reçu de M. André Citroën, président de la Section française de l'Exposition générale et internationale de Barcelone 1929, une lettre par laquelle il demande la collaboration de l'Union pour le succès de cette exposition.

M. le Président rappelle que le Groupe 5 « Electricité » a comme président M. Legendre, trésorier de l'Union et demande à tous nos collègues de bien vouloir lui apporter leur concours pour le succès de la Section française en général, et du groupe « Electricité » en particulier.

NOTE CONCERNANT UNE DÉCLARATION DU SYNDICAT DES INGÉNIEURS ET TECHNICIENS ASSIMILÉS. — M. le Président communique à l'Assemblée une note en date du mois de décembre 1928 de l'Union des Syndicats des Ingénieurs et Techniciens assimilés concernant la situation faite dans l'industrie aux ingénieurs et exposant quelques desiderata de l'Union des Syndicats des Ingénieurs. L'Assemblée en prend acte et considère que cette question tout à fait d'ordre général pourra être utilement examinée par la Confédération générale de la Production française.

Digitized by Google

Travaux des commissions. — *Quatrième Commission* (Normalisations, cahiers des charges et instructions générales). — La Sous-Commission des Huiles de Transformateurs s'est réunie le 17 décembre 1928 sous la présidence de M. Girault.

MM. Weiss et Salomon ont présenté de nouvelles communications très intéressantes concernant leurs méthodes d'essais d'altération des huiles de transformateurs.

La Sous Commission a également commencé l'étude de la revision du cahier des charges n° 136 sur les huiles de transformateurs.

Huitième Commission (Installations et appareillage à basse tension). — La Sous-Commission des petits disjoncteurs s'est réunie les 12, 17 et 27 décembre 1928.

Elle a mis au point un projet de cahier des charges dont l'examen définitif a été entrepris par la huitième Commission en séance plénière le 8 janvier 1929.

Vingt-troisième Commission (Etudes techniques relatives aux grandes lignes de transport à très haute tension). — La deuxième section « Construction des Lignes » s'est réunie le 21 décembre sous la présidence de M. Duval.

Elle a décidé de reprendre l'étude des dispositifs destinés à rendre inoffensives les lignes électriques interrompues.

M. Drin a bien voulu accepter d'être le rapporteur de cette question.

Le projet de cahier des charges pour l'équipement des postes de transformation ruraux dont l'examen avait été ajourné a également été revu.

Le texte modifié suivant les observations présentées en séance sera envoyé pour accord définitif aux membres de la vingt-troisième Commission.

Nominations dans les Commissions. — *Huitième Commission* (Installations et appareillage à basse tension). — Sont nommés membres de cette Commission :

M. François Vernet, ingénieur en chef de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force, 23, rue Lamartine, Paris.

M. Trautner, ingénieur à la Société des Moteurs électriques Legendre, 37, rue Saint-Fargeau, Paris.

M. Dietsch, chef des Travaux au Laboratoire central d'Electricité, 14, rue de Staël, Paris.

Dix-neuvième Commission (Revision de l'Arrêté technique). — Est nommé membre de cette Commission :

M. Courage, chef du service de l'Appareillage à la Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris.

Vingt-troisième Commission. (Etudes techniques relatives aux lignes de transport à haute tension).

Sont nommés membres de cette Commission :

M. Vatez, directeur commercial de la Société française Gardy, 23, rue de la Voie-des Bancs, Argenteuil (S.-et-O.).

M. Bernard, directeur commercial des Ateliers de Construction électrique de Delle, 16, rue de la Baume, Paris.

Vingt-cinquième Commission (Etudes des dispositifs propres à éviter les perturbations dans les réceptions radiophoniques). — Est nommé membre de cette Commission :

M. Grosselin, délégué général de la Société française des Electriciens, 14, rue de Staël, Paris.

Circulaire de la Confédération générale de la Production française concernant les modifications apportées aux statuts des syndicats et a la constitution de leur bureau. — M. le Président fait connaître que, par une lettre en date du 3 courant, la Confédération générale de la Production française appelle l'attention des Syndicats sur la nécessité de faire connaître à la Préfecture de la Seine conformément à la loi, les modifications qui peuvent être apportées aux statuts des syndicats ainsi qu'à la constitution de leur Bureau.

Il y a lieu de tenir compte de cette réclamation non seulement à l'Union, mais également aux syndicats adhérents.

Circulaire ministérielle concernant le programme des études relatives au développement des forces hydrauliques. — M. le Président donne communication à l'Assemblée d'une circulaire en date du 20 décembre du Ministère des Travaux publics concernant le programme des études entreprises par les instituts et les laboratoires concernant le développement des forces hydrauliques.

Le Président propose à l'Assemblée de se mettre d'accord à ce sujet avec la Chambre syndicale des Forces hydrauliques qui est la principale intéressée dans cette question.

Il en est ainsi décidé par l'Assemblée.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 h 30.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry.

Le Président, H. Cahen.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 8 janvier 1929, p. 42 U. — Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 janvier 1929, p. 49 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 50 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 8 janvier 1929.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, présidents d'honneur ; Cahen, président ; Ulrich, président désigné ; Ellissen, Girousse, Imbs, de Lachomette, Pinson, Vautier, vice-présidents ; Brylinski, délégué général ; Fontaine, trésorier ; Boutan, membre d'honneur ; Aubert, du Bousquet, Creuzet, Godinet, Hellé, Javal, Lebon, Malle, de Marchena, Maroger, Meunier, Nivard, Paré, Petit, Piaton, Pontzen, G. Schlumberger, Sellié, Siegler, Tainturier, Thierry, de la Ville le Roulx, Watel-Dehaynin. M. Marty, secrétaire.

Absents excusés : MM. Bizet, président d'honneur ; G. Cordier, membre d'honneur ; Barris, Berne, Bourrellis, E. Cordier, Couvreur, Decoux, Devun, Duvaux, Legouëz, Lépine, Mariage, Mercier, Moulun, Petsche, Roy, Weiss.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. Georges Frère, administrateur délégué de la Société saint-quentinoise d'Eclairage et de Chauffage, membre adhérent du Syndicat, et ajoute que M. Frère a rendu de grands services à notre industrie ; il laissera le meilleur souvenir parmi les membres du Syndicat.

M. le Président a également le regret de faire part à la Chambre syndicale de la mort d'un homme qui ne faisait pas partie du Syndicat, mais qui a joué un grand rôle dans l'industrie électrique, M. Pavie, administrateur de la Compagnie Thomson-Houston : notre Syndicat doit un hommage à sa mémoire.

Distinction honorifique. — M. le Président indique qu'avant de passer la présidence à M. Ulrich, il a la grande joie de féliciter M. Siegler qui a été promu au grade d'officier de la Légion d'honneur au titre militaire. M. Siegler a rendu partout de grands services dans notre industrie et a été un Président très éminent du Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. Sa promotion est un acte de justice tardif auquel les membres de la Chambre syndicale applaudissent tous et de tout cœur.

Transmission des pouvoirs présidentiels. — M. le Président prononce l'allocution suivante :

Mes chers Collègues,

Lorsqu'au lendemain de la guerre, dans la séance du 29 septembre 1919, vous avez bien voulu m'appeler aux fonctions de Président de notre Syndicat, j'ai été profondément sensible à cette marque de confiance ; mais je ne pensais certainement pas que le mandat que vous m'aviez ainsi confié serait prolongé au delà de son terme normal, que vous le renouvelleriez en juin 1922 et en juillet 1926, et que les circonstances m'amèneraient à le remplir pendant huit ans et demi.

Vous m'avez ainsi montré et renouvelé à trois reprises une confiance dont je suis particulièrement fier, et dont je vous reste profondément reconnaissant. Car cette longue présidence constitue pour moi la plus grande joie de ma carrière et en sera le meilleur souvenir.

Pendant cette longue période, de la fin de la guerre à la stabilisation, nous avons eu à faire face à de très nombreuses et très lourdes difficultés. Une industrie comme la nôtre, qui ne jouit pas de sa liberté complète, mais qui est soumise à des lois et à un contrôle spécial puisqu'elle est concessionnaire de services publics, ressent peut-être plus vivement que les autres, toutes les répercussions des secousses économiques, qui ont été si considérables pendant ces huit ans.

Nous avons assisté à la chute du franc, à l'inflation, aux cascades effarantes des prix du charbon, notre principale matière première, puis à la déflation et au relèvement du franc et, enfin, à la stabilisation.

A travers cette tourmente économique et financière, notre industrie non seulement n'a pas fléchi, mais elle a su relever les ruines de la guerre. Conscients du rôle indispensable et primordial que la production et la distribution de l'énergie électrique remplissent dans le développement économique des nations, vous n'avez pas cessé de travailler, de progresser et de prendre toutes les initiatives techniques,

Digitized by Google

commerciales et financières que les progrès de la science imposaient et que le pays attendait de nous. La législation a varié ; une jurisprudence nouvelle s'est établie, l'index économique a été créé et a survécu aux attaques injustes dirigées contre lui car il répondait à une nécessité inéluctable. Un effort financier considérable a été accompli.

Le développement du Syndicat a reflété cette vaste évolution. Au lendemain de la guerre, la puissance installée chez nos adhérents était de 850 000 kw ; la quantité d'énergie vendue était d'environ 2 000 000 000 kw-h et les capitaux investis s'élevaient à 1 500 000 000 fr.

Aujourd'hui, la puissance installée par nos adhérents s'élève à plus de 6 000 000 kw, l'énergie vendue à plus de 8 milliards de kilowatts-heures et les capitaux que nous représentons dépassent 7 milliards de francs.

Mes chers Collègues, si nous avons pu vaincre d'aussi formidables difficultés, je le répète, législatives, juridiques, techniques et financières, si nous avons pu obtenir un pareil développement, c'est grâce à l'union qui a toujours régné entre nous et qui, seule, a permis l'action puissante de notre Syndicat et lui a donné son autorité.

Cette union n'a d'ailleurs pu être obtenue que grâce à nos amis du Syndicat du Gaz qui — et je tiens à le rappeler — ont, en 1921, renoncé à l'existence de leur section électrique et ont décidé sa fusion avec notre Syndicat. Ils ont à cette époque montré un esprit d'abnégation qui a été un facteur essentiel de notre succès commun et que nous ne devons pas oublier.

Elle a été favorisée également par l'entente tacite intervenue avec la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, non seulement pour laisser à notre Syndicat l'initiative de tout ce qui concerne la loi de 1906, mais pour coordonner les efforts communs dans toutes les autres questions relatives à notre industrie, entente qui est toujours aussi nécessaire et aussi indispensable.

Enfin, mes chers Collègues, ce succès est dû surtout à l'union qui a toujours régné entre nous. Nos discussions ont été empreintes de la plus grande courtoisie, l'atmosphère de nos séances tout à fait amicale et vous avez ainsi grandement facilité la tâche de votre Président.

C'est grâce à cet état d'âme que nous avons pu reprendre, avec un succès toujours croissant, la tradition de nos Congrès qui avait été suspendue très longtemps.

Je m'en voudrais de ne pas évoquer devant vous le premier Congrès que nous avons tenu à Strasbourg, en 1923, au milieu d'une émotion patriotique dont tous ceux qui y ont assisté ont conservé pieusement le souvenir.

Puis ce furent notre Congrès national de Paris, en 1924, présidé par le ministre des Travaux publics, et, en 1925, notre Congrès de Grenoble où pour la première fois, nous avons tenu une journée commune avec la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, cimentant ainsi devant tous et devant les étrangers qui y assistaient, l'union existant entre nos deux grandes Chambres syndicales.

Entre temps, l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique était créée. Notre Syndicat y joue un rôle de premier plan. Nous allons très nombreux en 1926, au premier Congrès international de Rome, et notre Syndicat augmente encore son influence, notamment à l'extérieur, par le brillant succès remporté en juillet dernier, à Paris, au Congrès international qui s'y est tenu.

Mes chers Collègues, si j'ai tenu à vous rappeler ces différentes étapes, ce n'est pas que je pense un seul instant que tout a été fait. Rien n'est fait quand il reste quelque chose à faire. Or, il reste encore beaucoup à accomplir.

Mais il m'a paru utile de proclamer ce jour l'autorité que donnent à notre Syndicat, non seulement en France mais aussi à l'étranger, notre union et notre organisation actuelle.

Et au moment de quitter cette présidence, j'ai à cœur de dire une fois de plus que si ce résultat a été atteint, c'est, pour beaucoup, grâce à l'activité incessante, à la compétence incontestée et au dévouement de tous les instants de notre Délégué général, mon ami Brylinski.

C'est avec une très réelle émotion que je vois se terminer les neuf ans de collaboration que je viens d'avoir avec toi, mon cher Ami.

De nature et de caractère différents, nous nous sommes toujours entendus dans l'union la plus cordiale et la plus affectueuse. Aucun nuage n'a troublé notre collaboration, parce que nous avons toujours eu devant les yeux, comme guide unique, l'intérêt général d'une industrie à laquelle nous sommes fiers d'appartenir, et dont nous ressentons toute la noblesse.

Mes chers Collègues, les difficultés ne sont pas terminées ; la stabilisation est venue, mais avec elle se posent les graves problèmes de la réévaluation des bilans et de l'adaptation des tarifs aux nouvelles conditions économiques. L'index économique que l'on voulait mutiler hier et que nous avons pu faire maintenir, a peut-être besoin d'être assoupli ; mais son maintien me paraît, en ce qui me concerne, encore tout à fait indispensable.

Ces difficultés, nous les résoudrons, grâce à l'influence que nous avons pu prendre dans les différents comités où ces questions se discutent et où l'on apprécie notre loyauté, notre modération et notre esprit de conciliation, grâce à la science de Brylinski, au dévouement de tous les collaborateurs du Syndicat, grâce aussi, j'en suis convaincu, à l'autorité qu'a déjà et que ne tardera pas à prendre, plus grande encore, notre nouveau Président.

Mon cher Ulrich, vous venez à notre tête appelé par l'unanimité de nos suffrages, dans des conditions difficiles ; mais, j'en suis sûr, vous serez toujours à la hauteur des difficultés. Déjà, pendant la guerre, vous vous êtes signalé par votre grande activité à l'Etat-Major général de l'Armée et au Bureau des chemins de fer. Vous vous êtes distingué depuis, dans tous les domaines : chemins de fer aériens et souterrains, entreprises électriques, grandes exploitations. Vous avez tout à la fois l'expérience de Paris et de la province. Vous ne craignez ni le travail, ni les responsabilités. Vous savez répondre à une tâche que d'autres trouveraient écrasante par un redoublement de labeur que vous permettent d'accomplir votre grande faculté d'assimilation, votre puissance de travail, vos connaissances si étendues.

Votre courtoisie et votre amabilité vous ont concilié toutes les sympathies. Vous pouvez vous appuyer sur tous les éléments et sur tous les membres du Syndicat. Je suis sûr que notre espérance en vous sera bien placée, et je vous remets avec la plus absolue confiance le fauteuil de la présidence.

M. Cahen cède le fauteuil présidentiel à M. Ulrich qui remercie la Chambre syndicale dans les termes suivants :

MESSIEURS,

En occupant pour la première fois le fauteuil présidentiel de notre Chambre syndicale, je veux vous remercier encore de la grande marque de confiance que vous m'avez témoignée en m'appelant à en prendre possession. J'en ai été infi-

Digitized by Google

niment touché et je tiens à vous renouveler l'assurance que vous pourrez compter sur mon concours le plus absolu pour la défense des intérêts de notre industrie. Je souhaite de m'acquitter de ma tâche avec le même succès que mes prédécesseurs qui ont donné à notre Syndicat un standing de premier ordre, et ont si souvent affirmé de la manière la plus heureuse l'influence considérable qu'il a acquise dans tous les milieux.

Je considère comme un devoir de vous retracer aujourd'hui les grandes lignes de la brillante carrière de notre Syndicat dont l'existence si bien remplie a déjà duré près d'un tiers de siècle. En repassant rapidement avec vous les principaux événements qui ont marqué son ascension t ujours progressive et son si heureux développement, nous aurons l'occasion de nous rendre compte du rôle qu'ont joué les hommes qui ont présidé successivement à ses destinées, et de mesurer toute la gratitude que nous leur devons.

Si nous nous reportons à l'époque déjà lointaine de la création du Syndicat, en 1896, nous pouvons nous rendre compte du chemin parcouru depuis lors sous l'impulsion énergique des présidents si éminents et si dévoués qui se sont succédé à ce fauteuil et dont l'action continue et convergente porte aujourd'hui ses fruits.

Au moment de sa création, le Syndicat ne comptait que treize membres adhérents. Vous savez, Messieurs, quels ont été ses progrès ininterrompus, même pendant la période de guerre et je remplis un devoir agréable en rappelant qu'ils ont été dus pour une si large part à son premier secrétaire général, notre collègue M. Fontaine, aujourd'hui trésorier de la Chambre syndicale, qui, pendant vingt-trois ans a consacré à notre groupement le meilleur de ses forces.

Notre premier président, M. Herbault, a laissé à ceux qui l'ont connu le souvenir de ses grandes qualités d'intelligence des affaires dans l'ordre industriel et de ses grandes qualités de cœur pour ses amis et ses relations.

Son successeur, M. Ferdinand Meyer, notre vénéré doyen, a contribué à son tour pour une large part au développement de notre groupement syndical. Permettez-moi de rappeler ici que, longtemps après l'époque de sa présidence, au lendemain de la guerre mondiale, le Syndicat reprenant la tradition de ses congrès s'est réuni pour la première fois dans la ville de Strasbourg enfin délivrée et qu'au milieu de l'émotion intense de l'unanimité des congressistes, M. Ferdinand Meyer, président d'honneur du Syndicat, exprima les sentiments qui animaient son cœur d'Alsacien en se retrouvant ainsi, au milieu de ses collègues, dans sa ville natale.

M. Genty, qui avait succédé à M. Ferdinand Meyer, en 1903, a présidé brillamment, à la salle des Ingénieurs civils dans le courant de l'année 1904, le premier Congrès du Syndicat. Il apportait aux délibérations de nos prédécesseurs une profonde science administrative et nul de ceux qui l'ont connu ne l'ont oublié.

De 1905 à 1911, la présidence de notre groupement fut dévolue à celui qui, en qualité de Président d'honneur et de Délégué général, est encore aujourd'hui l'âme même et le grand animateur de notre groupement : M. Brylinski. Cette présidence de six années, qui ne devait être dépassée dans sa durée que par celle du Président Cahen, correspondit à une période de travail particulièrement intense. Comment oublier en effet, que c'est pendant cette période que fut promulguée la loi du 15 juin 1906 devenue la charte de notre industrie et à la préparation de laquelle notre Chambre syndicale avait consacré tant de travail. La promulgation de cette loi fut d'ailleurs un point de départ beaucoup plus encore qu'un point d'arrivée, car la volumineuse réglementation qui devait en être la conséquence ne put être élaborée qu'avec la participation la plus active de la Chambre syndicale et nous savons tous par expérience que cette réglementation n'a pas cessé d'être une « création continue ».

D'autres événements importants pour notre industrie se produisirent également pendant la présidence de M. Brylinski. C'est pendant cette période que fut constituée l'Union des Syndicats de l'Electricité appelée à jouer un rôle considérable sous l'impulsion de ses présidents successifs, MM. Guillain, Gabriel Cordier et Legouez. De même, « la Revue électrique », qui devait se transformer ultérieurement pour devenir la « Revue générale de l'Electricité », fut également créée pendant cette même période avec le concours de notre Syndicat, sous la direction de M. Blondin.

C'est encore sous la présidence de M. Brylinski que fut organisé le Comité électrotechnique français, émanation de la Commission électrotechnique internationale, et qui n'a cessé de jouer depuis lors un rôle prépondérant dans la préparation des normalisations internationales. Comment oublier que celui qui était alors président du Syndicat occupe maintenant le poste si important de Président du Comité électrotechnique français.

Lorsque M. Brylinski, dont le mandat triennal avait été renouvelé en 1908, quitta la présidence du Syndicat pour en devenir à son tour le Président d'honneur après l'assemblée générale statutaire de l'année 1911, il fut remplacé par M. Paul Eschwège. Je n'apprendrai rien à personne en rappelant le rôle de celui-ci dans le développement de notre industrie et dans l'accomplissement de l'œuvre syndicale pendant ses trois années de présidence au cours desquelles, sans que nous nous en rendions suffisamment compte, se préparaient les événements tragiques qui devaient ensanglanter le monde.

Le développement particulièrement intense des services d'électricité de la région parisienne nécessitait une organisation et une transformation auxquelles le Président du Syndicat consacra une large part de son activité. C'est notamment à cette époque que l'unification des services fut définitivement effectuée à Paris par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité où M. Eschwège fut appelé à exercer les très importantes fonctions d'ingénieur-conseil. Au reste, son attachement et son dévouement au Syndicat n'ont nullement été limités par la période de sa présidence ; depuis notre création, il a participé à tous nos travaux, tout particulièrement à notre Commission technique qu'il a longtemps présidée, ainsi qu'à la préparation des différentes expositions où notre groupement obtint les plus flatteuses récompenses.

Enfin, M. Eschwège est de ceux qui n'ont cessé de travailler infatigablement à recruter de nombreuses et importantes adhésions. Nous savons tous avec quel zèle il a continué et continue encore aujourd'hui comme Président d'honneur à nous apporter son concours. Nous ne pouvons oublier en particulier qu'il est le promoteur de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique créée en 1925 entre les trois syndicats belge, italien et français et qui, après deux congrès inoubliables, compte aujourd'hui des adhérents appartenant à vingt-et-une nations différentes.

A notre collègue, M. Bizet, désigné pour lui succéder au mois de juin 1914, était réservée la très lourde tâche de présider le Syndicat pendant les trois premières années de la guerre. Les questions qui se sont imposées à son atten-

Digitized by Google

tion pendant cette période, à la fois tragique et glorieuse, furent par la force des choses assez différentes de celles qu'avaient eu à étudier ses prédécesseurs. Lorsqu'on parcourt les comptes rendus des assemblées générales tenues en 1915, 1916 et 1917, on voit que les questions de main-d'œuvre et d'approvisionnement en combustible ne cessaient de se poser devant les membres du Syndicat avec une acuité parfois angoissante. Pour obtenir les sursis d'appel indispensables, pour arriver à approvisionner de charbon en temps voulu les usines constamment démunies de tout stock, pour faire face à chaque instant aux difficultés de tous ordres qui, au milieu de la grande tourmente, risquaient de paralyser notre industrie, une attention de tous les moments était nécessaire, ainsi qu'une compréhension parfaite des besoins auxquels il était indispensable de faire face; seule l'expérience consommée d'un industriel aussi averti que M. Bizet et son entier dévouement aux intérêts généraux de notre industrie, pouvaient permettre à notre Président de ne pas rester au-dessous d'une tâche aussi capitale; il y fut d'ailleurs aidé par ses collègues de la Chambre syndicale et spécialement par l'un d'eux, M. Javal, désigné pour organiser l'Office des Charbons, organisme qui ne tarda pas à se montrer indispensable sous l'active impulsion de son directeur M. Nobel.

De plus, d'autres questions non moins importantes, mais d'ordre économique et commercial, prirent naissance au fur et à mesure que l'état de guerre et le bouleversement général qui en résultait se prolongeaient; bientôt l'augmentation des tarifs de vente de l'énergie devint une nécessité d'autant plus inéluctable que nos adhérents doivent accomplir un service public qui ne saurait souffrir la moindre interruption, mais d'autant plus difficile à priori à réaliser, que nous sommes liés par des contrats de longue durée. C'est le 30 mars 1916 qu'intervint le célèbre arrêt du Conseil d'Etat rendu dans l'affaire du Gaz de Bordeaux qui appliqua pour la première fois la théorie des charges extra-contractuelles; à partir de ce moment notre industrie en péril pouvait entrevoir le salut, mais, vous le savez, Messieurs, ce fut au prix d'un travail intensif et de longues luttes dans lesquelles l'action syndicale se révéla plus que jamais indispensable et salutaire, que notre situation trop souvent méconnue pût être rétablie

Enfin, c'est également au cours de cette même période et en pleine guerre, que le Parlement mit à l'étude la question de l'utilisation de l'énergie hydraulique, étude qui devait aboutir au vote de la loi du 16 octobre 1919. Bien que cette question fut plus particulièrement réservée à nos amis de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, elle était trop intimement liée à celles qui retiennent directement l'attention de notre propre Syndicat pour que celui-ci renonçât à la suivre de près, en plein accord avec nos collègues du groupement syndical voisin.

A l'Assemblée générale de 1917, au moment où M. Bizet arrivait à son tour à l'expiration de son mandat, le Syndicat était heureusement parvenu, malgré les difficultés sans nombre auxquelles il avait dû faire face, à la solution de problèmes toujours renouvelés.

A Daniel Berthelot, qui accepta à ce moment notre présidence, était encore réservée la lourde tâche de mener à bien l'action syndicale pendant la dernière année de la guerre et pendant les deux premières années de la période d'après guerre, si fécondes aussi en difficultés de tous ordres pour l'industrie et pour notre économie nationale tout entière. Comment oublier les études d'ordre législatif, économique, fiscal, social, qui devinrent de plus en plus nécessaires pour assurer le fonctionnement de notre industrie. Je ne referai ici ni l'histoire des circulaires ministérielles de 1919 et 1920, ni celle de l'index économique électrique, ni celle de la loi de huit heures, ni celle de la reconstitution des usines et des réseaux des régions dévastées. Qu'il me suffise de rappeler que le grand savant et le grand industriel qu'était Daniel Berthelot dirigea toutes ses études et tous vos travaux avec une autorité, une compétence et une affabilité que nous ne pouvons évoquer sans une intense émotion et sans déplorer du fond du cœur que sa disparition prématurée ait privé la science et l'industrie de son concours et de sa direction. Nous nous rappelons avec fierté que c'est pendant qu'il présidait notre Syndicat qu'il fut élu membre de l'Académie des Sciences et président de la Ligue de l'Enseignement.

Au moment où le président Cahen prit sa succession à l'Assemblée générale de 1920, il pouvait dire aux applaudissements unanimes de nos collègues :

« M. Berthelot a été au milieu de tous les écueils le guide avisé plein de dévouement et d'autorité que réclamaient les circonstances Il laisse notre Syndicat en pleine prospérité, le nombre de ses membres accru, ses ressources augmentées, son influence renforcée; nous lui en restons tous reconnaissants ».

Ces dernières paroles ne sont-elles pas, Messieurs, celles qui, aujourd'hui, se trouveront aussi et tout naturellement sur les lèvres de celui à qui échoit le redoutable honneur de succéder à M. Cahen. Lui aussi n'eut-il pas des écueils à surmonter, ne dut-il pas nous servir de guide, les circonstances ne réclamèrent-elles pas de lui une somme de dévouement et d'autorité supérieure encore à celle dont ses éminents prédécesseurs avaient dû faire preuve, lui aussi ne laisse-t-il pas notre Syndicat dans une prospérité plus accentuée que jamais, avec un nombre de membres sans cesse grandissant, des ressources qui ne lui font jamais défaut, une influence que nul ne songe plus à lui contester, ne lui devons-nous pas, à lui aussi, la plus vive et la plus affectueuse reconnaissance? Les événements qui se sont écoulés pendant les neuf années si remplies au cours desquelles notre Syndicat a eu le privilège de conserver à sa tête M. le Président Cahen sont trop présents à votre mémoire pour qu'il soit utile de les énumérer aujourd'hui, même brièvement.

Je voudrais insister toutefois sur la cohésion toujours plus grande qui s'est manifestée entre les membres du Syndicat et sur l'unanimité, presque toujours très facilement réalisée au cours des délibérations de la Chambre syndicale que le président Cahen a su diriger avec tant de compétence et d'autorité. Lorsque votre Président et votre Délégué général sont amenés, et c'est là un événement que les circonstances rendent de plus en plus en plus fréquent, à effectuer une démarche auprès des Pouvoirs publics, ils ont la fierté de parler au nom de l'ensemble de notre industrie, bien certains d'avance de n'être ni contredits ni désavoués par aucun de leurs collègues, puisque ces démarches sont la conséquence des décisions prises ici même par les membres de la Chambre syndicale, qui ont pris l'habitude de traiter en commun et dans le plus large esprit de solidarité tous les problèmes vitaux de leurs exploitations. Ce sont là des conditions éminemment favorables à l'action des dirigeants responsables du Syndicat et je suis certain de ne pas être désavoué par mon prédécesseur en affirmant qu'il a pu ainsi, grâce à vous, Messieurs, et avec l'aide de notre Délégué général, obtenir fréquemment des résultats qui, sans atteindre toujours ce que vous eussiez désiré, ont cependant été des plus appréciables.

Je parlais tout à l'heure des problèmes d'ordre législatif,

Digitized by Google

administratif, économique et commercial qui s'étaient présentés devant les prédécesseurs de M. Cahen ; nous savons tous quelle importance ces questions ont prise pendant les neuf années qui viennent de s'écouler. L'index économique, dû à notre Délégué général, se généralisa et fonctionna sans trop de heurts ni de difficultés pendant toute cette période. Au moment où la stabilisation de notre monnaie pose de nouveaux problèmes et où nous devons nous attendre peut-être à de nouvelles difficultés il n'est que juste de remercier ceux qui, par leur action incessante et par leur collaboration avec les pouvoirs publics, ont facilité une application rationnelle du régime institué au lendemain de la guerre.

Sans aborder ici les autres questions si nombreuses et parfois si délicates qui ont été traitées par notre Chambre syndicale et par ses commissions pendant la présidence de M. Cahen, je désire rappeler que cette période fut encore marquée par le succès toujours plus accentué de nos congrès : congrès nationaux de Strasbourg, de Paris, de Grenoble ; congrès internationaux de Rome et de Paris. Il suffit d'évoquer le souvenir de ces réunions, où l'utile se mêle si intimement à l'agréable, pour y trouver un motif de plus de reconnaissance envers le président dont la bonne grâce amicale et la souriante autorité réussirent à animer les travaux comme les distractions des congressistes d'un esprit de discipline éminemment salutaire et peut-être inattendu.

MESSIEURS,

Vous vous souvenez qu'en terminant notre dernière réunion, notre très sympathique président sortant, et il voudra bien me permettre d'ajouter notre grand ami, Henri Cahen, nous faisait part de l'émotion qui l'étreignait.

Cette émotion nous la partagions tous. Elle était faite d'abord de la satisfaction légitime qu'engendrent tous les grands succès. Elle était imprégnée aussi d'un peu de mélancolie, de cette mélancolie qui s'attache au passé que le temps engloutit irrémédiablement dans sa course folle et sans retour. Mais elle était adoucie par les sentiments les plus nobles et les plus forts qui puissent exister entre des hommes, ceux de l'estime et de l'affection résultant d'une longue collaboration, d'une pleine confiance et d'une solidarité sans nuage.

Nous ne devrons jamais oublier, Messieurs, la grande dette de reconnaissance que nous avons contractée envers notre président sortant. Ce n'est pas en lui exprimant, comme je vous propose de le faire néanmoins, nos plus chaleureux remerciements pour les éminents services qu'il a rendus que nous nous libérerons. En déclarant publiquement que par la maîtrise avec laquelle il a pendant neuf ans conduit les destinées de notre Syndicat il a bien mérité de notre industrie, nous serons encore en reste avec lui. Même en le nommant président d'honneur de notre Syndicat, par l'acclamation unanime que je n'ai pas besoin de solliciter de vous tellement je la sens prête à se manifester spontanément, nous n'aurons pas encore acquitté notre dette envers lui. Mais il nous reste une ressource, c'est celle à laquelle ont recours tous les débiteurs dont les obligations deviennent trop grosses c'est de dire à notre créancier : nous comptons encore et plus que jamais sur vous, et nous ajouterons : Votre haute compétence, votre dévouement inlassable nous seront toujours nécessaires et nous savons bien que vous ne nous marchanderez pas votre concours.

J'éprouve moi aussi aujourd'hui, Messieurs, une très profonde émotion. Ce n'est pas le souvenir du passé qui l'occasionne, c'est la perspective de l'avenir. Avenir plein d'obstacles qu'il faut surmonter et de problèmes qu'il faut résoudre avec un succès qui est à conquérir entièrement. Mais je saurai trouver dans votre confiance et dans votre amitié les ressources d'énergie et d'habileté qui nous permettront, je l'espère bien, d'être à la hauteur de toutes les situations. Et ce, d'autant mieux, qu'après mes prédécesseurs, je trouve toujours fidèle à son poste notre ami Brylinski qui est et demeure le pilier fondamental de l'édifice que nous construisons.

M. le Président donne la parole à M. Ferdinand Meyer, président d'honneur du Syndicat, qui prononce l'allocution ci-après :

MES CHERS COLLÈGUES,

Après les discours d'une tenue si élevée et si pleins d'éloquence que vous venez d'entendre, je ne vous en infligerai pas un troisième. Cependant il me semble que cette transmission du fauteuil présidentiel se fait aujourd'hui dans des conditions un peu spéciales. Ce n'est pas sans quelque émotion que nous voyons changer après neuf années d'exercice la figure qui préside à nos destinées, et nous serions des ingrats si nous ne témoignions pas à celui qui sort — je ne dis pas qui s'en va, puisqu'il reste au milieu de nous — notre très profonde reconnaissance. Je n'énumérerai pas, car notre camarade Ulrich vient de le faire avec une rare autorité, tout ce que nous devons à Henri Cahen : qu'il sache bien qu'il n'a pas affaire à des ingrats et que nous garderons de sa présidence un souvenir qui ne s'effacera pas.

D'ailleurs notre organisation est telle que nous n'avons pour ainsi dire, rien à regretter, puisque le président sortant ne fait que changer de siège. Il reste parmi nous avec son intelligence, son dévouement, la grande expérience qu'il a acquise et par conséquent nous sommes certains qu'il travaillera encore longtemps pour le bien de notre industrie.

Quant à vous, mon cher Ulrich, je n'ai pas besoin de vous souhaiter la bienvenue. Nous vous avons choisi d'une unanime acclamation, c'est tout dire, et nous sommes persuadés que le sceptre présidentiel passe à d'excellentes mains. Nous savons que l'on peut beaucoup vous demander aussi allons-nous être très exigeants, car une succession très lourde vous attend, avec d'importants et difficiles problèmes à résoudre. Mais votre passé industriel nous est une sûre garantie de votre valeur, de votre activité féconde et des initiatives que vous saurez mettre au service de notre Syndicat. Nous avons la plus intime confiance en vous pour défendre les intérêts dont nous venons de vous remettre la charge.

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

CHAMBRE SYNDICALE. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 5 janvier 1929 par laquelle M. Boulle expose que des obligations dont il ne peut se dégager l'empêcheront à l'avenir de suivre régulièrement les travaux de la Chambre syndicale et le mettent dans la nécessité de renoncer à ses fonctions de membre de la Chambre syndicale.

La Chambre syndicale prend acte de cette démission et exprime les vifs regrets que lui cause la détermi-

Digitized by Google

tion de M. Boulle et sa reconnaissance pour sa longue collaboration.

Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale nomme à l'unanimité M. Galatoire-Malegarie, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, et M. Rosenwald, administrateur délégué de la Compagnie centrale d'Energie électrique, membres de la Chambre syndicale.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique que la situation ne s'est pas modifiée autrement que par une légère augmentation du prix des charbons dans le Centre. Dans le Nord et le Pas-de-Calais aucune augmentation n'a suivi la hausse des salaires. En définitive, le charbon est encore très abondant et malgré la grève qui s'est déclarée dans le Centre, il est facile de se ravitailler.

Les frêts maritimes se sont maintenus au taux atteint le trimestre précédent, mais à un taux contre lequel on ne peut guère s'élever car il représente un bénéfice très limité pour les armateurs.

Pour les frêts fluviaux, les différences sont extrêmement faibles et nous voyons s'affirmer cette régularité dans les prix que nous proposons qui sont très voisins, à trois ou quatre exceptions près, de ceux proposés pour le trimestre précédent.

M. Nobel signale qu'à l'avenir l'index économique électrique sera semestriel. Il suggère l'idée que les sociétés continuent, néanmoins, à envoyer tous les trois mois à l'Office des Charbons les éléments permettant d'établir le prix des charbons.

M. le Délégué général appuie la proposition de M. Nobel. Il ajoute que si les distributeurs ont demandé le maintien de l'index c'est pour le cas où la situation viendrait à se troubler à nouveau. Il serait donc préférable que les services des sociétés conservent l'habitude de fournir les renseignements à l'Office des Charbons tous les trois mois.

Sur la proposition de M. le Président, la question est renvoyée à la Commission des Charbons.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Mode de cotation des actions non libérées. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale d'une lettre que la Compagnie des agents de change a envoyée à diverses sociétés électriques pour leur proposer l'adoption de la cotation en « net à payer » pour les actions qui ne sont pas intégralement libérées. Cette mesure aurait l'avantage d'indiquer clairement au vendeur ce qu'il a à recevoir et à l'acheteur ce qu'il a à payer du chef de la négociation qui a donné lieu au cours coté.

M. Cahen demande s'il n'y aurait pas intérêt à suggérer à la Chambre syndicale des agents de change d'étudier la question de la mention du net à payer au lieu du brut pour tous les coupons au porteur et nominatifs, de façon à faire valoir le net à payer dans les omniums.

M. Nivard répond que la cote officielle mentionne le brut des coupons et l'impôt; il est par suite facile d'en déduire le net à payer.

Elimination du mot « surcharge ». — M. le Président rappelle que la Chambre syndicale avait décidé dans sa dernière séance de soumettre à une Commission mixte temporaire de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique et de notre Syndicat, l'étude de la proposition de la Chambre syndicale du gros matériel de supprimer le mot « surcharge » dans les prescriptions de machines.

Cette Commission mixte s'est réunie le 19 décembre et a arrêté les termes d'une note relative à l'indication des garanties de fonctionnement des machines électriques.

La Chambre syndicale ne voit pas d'inconvénient à l'adoption du texte ainsi proposé.

Congrès du Syndicat en 1929 et 1931. — M. le Président indique à la Chambre syndicale qu'il s'est assuré auprès du Président et de l'Administrateur délégué de la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité qu'ils verraient avec grand plaisir le Congrès du Syndicat se tenir dans la région où s'exerce leur activité. Ils ont accepté avec enthousiasme l'idée de voir le Congrès se tenir à Nantes.

La Chambre syndicale prie M. le Président de remercier la Société nantaise et décide que le prochain Congrès du Syndicat aura lieu à Nantes.

En ce qui concerne la date, M. le Délégué général signale à la Chambre syndicale que le Comité de Direction de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a accepté l'invitation de l'Association polonaise de tenir une réunion du Comité de Direction en Pologne. Cette réunion a été prévue pour le début du mois de juillet. Le Comité de Direction de l'Union internationale qui se réunira le 4 février prochain fixera dans cette réunion le programme définitif du voyage en Pologne. M. le Délégué général demande, en conséquence, à la Chambre syndicale de remettre à la séance du 5 février la fixation de la date du Congrès du Syndicat.

La Chambre syndicale examine les sujets proposés pour le Congrès et en arrête une première liste.

M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre que M. Boulle a écrite le 24 décembre 1928 à M. Henri Cahen pour lui proposer le concours de la Société algérienne d'Eclairage et de Force pour l'organisation du Congrès du Syndicat en Algérie en 1931.

La Chambre syndicale exprime ses vifs remerciements à M. Boulle.

M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du projet de programme établi par la Com-

Digitized by Google

pagnie Lebon pour les congrès du gaz et de l'électricité à Alger en 1931 et attire l'attention de la Chambre syndicale sur la durée prévue pour ces congrès qui, avec les voyages d'aller et de retour, exigerait une absence de près de quatre semaines.

SUPPRESSION DE L'INSPECTION GÉNÉRALE DU CONTROLE DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale de la décision ministérielle du 28 décembre 1928 qui a fixé au 16 janvier 1929 la date d'exécution de l'arrêté du 9 novembre 1928 supprimant l'inspection générale du contrôle des distributions d'énergie électrique et la date d'exécution de divers arrêtés concernant la cessation effective des fonctions d'un inspecteur général de 1re classe des Ponts et Chaussées.

PROPOSITION DE LOI RELATIVE AU CALCUL DES SUBVENTIONS POUR L'ÉLECTRIFICATION DES CAMPAGNES. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la proposition de loi présentée par M. Camille Riffaterre, relative au calcul des subventions pour l'électrification des campagnes.

COMMISSION INTERMINISTÉRIELLE DE SÉCURITÉ. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 17 décembre 1928 par laquelle M. Bizet fait connaître au Syndicat que la Commission interministérielle constituée en vue d'étudier certaines mesures à prendre dans le but de diminuer le nombre des accidents dus à l'électricité attacherait du prix aux suggestions et aux avis que notre Syndicat pourrait formuler sur ces questions de propagande et de sécurité.

M. le Président Cahen a répondu à M. Bizet qu'en sa qualité de président de la Commission syndicale, il lui paraissait particulièrement qualifié pour faire part à la Commission interministérielle des manières de voir du Syndicat sur les questions soumises à la Commission interministérielle, en ajoutant que le Secrétariat du Syndicat restera à son entière disposition pour lui fournir tous les renseignements qu'il pourrait désirer.

LOI DE FINANCES DU BUDGET DE L'EXERCICE 1929. — M. le Président signale à la Chambre syndicale la loi du 30 décembre 1928 portant fixation du budget général de l'exercice 1929. Des extraits de cette loi ont été envoyés en circulaire aux membres actifs.

ELECTIONS CONSULAIRES. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 18 décembre 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat une note relative aux inscriptions sur les listes électorales des élections consulaires et des conseils de prud'hommes.

L'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité estime qu'il serait très désirable que les industriels et négociants électriciens se fassent inscrire aussi nombreux que possible sur les listes électorales correspondantes et suivent les élections avec une constante attention.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 17 décembre 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité a transmis au Syndicat copie d'une lettre, en date du 15 décembre 1928, de la Société de Chimie industrielle relative à la propagande sur l'industrie française que compte faire le Ministère des Affaires étrangères.

COMMISSION TECHNIQUE. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 18 décembre 1928.

RECENSEMENT DES ÉLECTRICIENS DE LA CLASSE 1929. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du 18 décembre 1928 de M. le ministre de l'Air et de la lettre du 17 décembre 1928 de M. le colonel Collomb relatives au recensement des électriciens de la classe 1929.

JOURNÉES DES CHARIOTS ET TRACTEURS A ACCUMULATEURS. — M. Imbs signale à la Chambre syndicale que les 7 et 8 février prochain, sur l'initiative de la Société pour le Développement des Véhicules électriques, deux journées des chariots et tracteurs à accumulateurs ont été organisées au Conservatoire national des Arts et Métiers. Cette manifestation peut intéresser les ingénieurs des sociétés et même les directeurs.

RÉUNION DES INGÉNIEURS DES SOCIÉTÉS DE DISTRIBUTION. — M. Imbs confirme, d'autre part, qu'une conférence est organisée le samedi matin 9 février, au siège de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage entre les représentants de l'AP-EL, de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, de la Société pour le Développement des Véhicules électriques et les ingénieurs des sociétés électriques qui voudront bien y assister et prendre part à la discussion sur les questions de propagande relatives à l'éclairagisme, aux applications domestiques de l'électricité et aux véhicules électriques.

COURS PRATIQUE D'ECLAIRAGE. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 17 décembre 1928 de l'Ecole spéciale des Travaux publics signalant la réouverture, à partir du 14 janvier 1929, du cours pratique d'éclairage.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 98. — Revue industrielle.

Circulaire n° 99. — Congrès du Syndicat 1929.

Circulaire n° 100. — Inspections générales des services des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

Circulaire n° 101. — Règlement 186 de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Circulaire n° 102. — Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Circulaire n° 103. — Recensement des électriciens. Aviation.

Circulaire n° 104. — Recensement des électriciens. Génie.

Circulaire n° 105. — Conducteurs isolés au caoutchouc.

Circulaire n° 106. — Arrêté technique.

Circulaire 1929 n° 1. — Essais sur les isolants moulés à base de résine synthétique.

Circulaire n° 2. — Suppression de l'inspection générale du contrôle des distributions d'énergie.

Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Union des Exploitations électriques en Belgique. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de cette Union depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le Bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 janvier 1929.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général; Lebaupin, secrétaire des séances; Blondin, de Chambure, Daguerre, Desarces, Drouin, Farlet, Féraud, Hainne, Marec, Masson, Maurer, Méty, Munier, Paré, Polack, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Risler, Troquet, Villiers ; Marty, secrétaire.

M. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité, assiste à la séance.

Absents excusés : MM. Ulrich, président du Syndicat; Bizet, Girard, Girousse.

M. le Président adresse les félicitations de la Commission technique à M. Daguerre qui vient d'être nommé vice président de la Société française des Electriciens.

Connexions sur les réseaux a basse tension. — M. Marec, rapporteur. — M. le Président demande aux membres de la Commission s'ils ont des observations à présenter sur le rapport de M. Marec.

M. Marec donne connaissance à la Commission d'une lettre qu'il a reçue de M. Dusaugey.

La Commission adopte le rapport de M. Marec sous réserve de l'addition demandée par M. Dusaugey, que M. Marec se charge d'introduire.

M. Marec ajoute qu'en ce qui concerne la dérivation des conducteurs sur les canalisations, il a fait exécuter des essais qui l'ont conduit à adopter la manière de procéder suivante : on enroule à l'avance sur un morceau de bois les deux conducteurs de cuivre recuit ; avec le petit rouleau en main, le monteur ne risque pas de faire un court-circuit et il a plus de force pour serrer la ligature. On peut, en outre, préparer en atelier la longueur bien déterminée de conducteur qui est nécessaire.

La Commission demande à M. Blondin, qui accepte, de publier le rapport de M. Marec dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Consignes en cas d'incendie. — M. le Président invite les membres de la Commission à faire connaître leurs observations sur le rapport de M. de Chambure relati aux consignes en cas d'incendie.

M. Féraud indique qu'il n'a pas à proprement parler d'observations à formuler sur le rapport de M. de Chambure, mais qu'il désire présenter une remarque sur l'usage qu'on pourrait faire des consignes proposées. Il croit qu'on peut employer, là où il est nécessaire, les consignes préparées par M. de Chambure, mais qu'il pourrait être dangereux de donner une consigne générale extraite de ce rapport, parce qu'il y a une grave responsabilité à engager dans les manœuvres, surtout sur la haute tension, et que cette responsabilité ne peut être prise que par le distributeur. Il lui semble qu'on pourrait attirer l'attention des communes rurales sur les précautions qui peuvent être prises en cas d'incendie, en leur précisant que s'il s agit de la basse tension on peut appliquer les consignes, mais que pour la haute tension, il n'y a que le distributeur qui puisse prendre la responsabilité des manœuvres à effectuer.

M. le Président indique que de nombreux réseaux ruraux comportent à la fois la haute et la basse tension et que la distinction sera souvent difficile à faire pour les personnes étrangères à la distribution.

M. le Délégué général fait observer que la question est assez grave pour que la Commission technique puisse désirer mettre sa responsabilité à couvert en soumettant la question à la Chambre syndicale. La Commission technique a rempli sa tâche en faisant une étude approfondie et extrêmement intéressante et en mettant sur pied deux sortes de consignes, l'une pour les petites communes et l'autre pour les communes plus importantes, mais les questions de consignes pouvant entraîner des responsabilités assez graves, il est du domaine de la Chambre syndicale de prendre une décision sur la suite qu'il conviendra de donner à l'étude de la Commission technique.

La Commission se déclare d'accord sur la proposition de M. le Délégué général.

Digitized by Google

COURANT DE DÉMARRAGE DES MOTEURS ASYNCHRONES. — M. Rieunier, rapporteur. — M. Rieunier donne connaissance à la Commission des résultats des nouveaux essais qui ont été effectués le 8 janvier, pour se rendre compte de l'influence du démarrage des moteurs à rotor en court-circuit sur les lignes de distribution. Une note résumant ces essais sera adressée aux membres de la Commission technique.

PROTECTION DES OUVRIERS TRAVAILLANT SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Girard, rapporteur. — M. le Président indique que M. Girard insiste pour recevoir des membres de la Commission leurs observations sur le projet de consigne qu'il a préparé.

BLANCHIMENT A LA CHAUX DES APPUIS PLACÉS DANS LES TOURNANTS DE ROUTES. — M. Rémon, rapporteur. — M. le Président donne lecture à la Commission du projet de questionnaire pour les membres actifs qui a été préparé par M. Rémon.

La Commission en adopte les termes.

DISTANCES A OBSERVER ENTRE LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DES INSTALLATIONS A HAUTE TENSION. — M. Troquet, rapporteur. — M. Troquet résume son rapport sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension.

M. le Président remercie M. Troquet du rapport qu'il a bien voulu rédiger et qui sera publié dans la « Revue générale de l'Electricité. »

CONTROLE A DISTANCE DE LA DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. Rémon, rapporteur. — M. Rémon donne lecture à la Commission de son rapport sur le contrôle à distance de la distribution d'énergie électrique.

M. le Président remercie M. Rémon. Ce rapport sera adressé à M. Riley, de l'International Standard Electric Corporation, qui avait demandé à connaître l'avis des distributeurs français.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

LES FILS D'ALBERT BLUM, Station centrale d'Electricité, 5, rue du Maréchal-Foch, Bischwiller (Bas-Rhin), en remplacement de M. Albert Blum, décédé.

SOCIÉTÉ ALGÉRIENNE D'ECLAIRAGE ET DE FORCE, 2, rue Jean-Rameau, Alger, présentée par M. Ulrich et la Compagnie centrale d'Energie électrique.

UNION ÉLECTRIQUE DU CENTRE, 3, rue de Messine, Paris 8e, en remplacement de l'Union électrique du Bassin moyen de la Loire.

UNION ÉLECTRIQUE DU FINISTÈRE, siège social, 35, rue de la Fontaine blanche, Landerneau (Finistère), direction, 21, rue du Château, Brest (Finistère), présentée par MM. F. Muzellec et P. Seytier.

Membres adhérents :

MM. BLUM (Claude), gérant de la Société « Les Fils d'Albert Blum » 5, rue Maréchal-Foch, Bischwiller (Bas-Rhin), en remplacement de M. Albert Blum décédé.

DUSSART (André), directeur de l'Energie industrielle réseau de Seine-et-Marne, Nangis (Seine-et-Marne), présenté par MM. Coussieu et Rey.

FABRE (Jean-Paul-Jacques), chef adjoint du Service des Abonnés de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, 41, rue Madame, Paris (6e), présenté par MM. Malegarie et Adam.

LAPALUS (Paul), ingénieur électricien, Centrale électrique de Jonzac (Charente-Inférieure), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MALLET (Marcel), 10, rue de Milan, Paris (9e), en remplacement de M. Paul Mallet, décédé.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Compte rendu de l'Assemblée générale du 24 janvier 1929, p. 50 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 24 janvier 1929.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

Sont représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique industriel Cheveau et Cie, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Brandt, Fouilleret, Brenot frères, Bresson et Cie, Cealis Compagnie Electro-Mécanique, Compagnie générale d'Electricité, Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et

Digitized by Google

de Force, Comptoir général de l'Electricité, Damet et Misgault, Desmet, Durand et Pilven, l'Electrique, Société Electro-Câble, Electro-Matériel, Fleury, Société française Gardy, Société des Porcelaines Grammont, Heymann et Liéby, l'Industrielle électrique, Janvier, Labinal, Legrand et Cie, Leroy, Main et Cie, le Matériel isolant, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Monnier et Desjardins, Pavard, Perroud, Pétrier-Tissot et Raybaud, Poulain, Salomon, Société parisienne électrique et mécanique, Etablissements industriels Soulé, Compagnie Thomson-Houston, Tréfileries du Havre, Vanherzeecke et Fournier, M. Weil, R. Weil, Compagnie Weissmann.

Excusées, les maisons : Ateliers de Constructions électriques de Delle, Busson, Cholin-Ferry et Paul, Clin et Cie, Codalec, Electra-Unic, Lévy et Monnier, Société française de Matériel électrique, Viault.

Au début de la séance, M. le Président adresse à tous ses collègues du Syndicat ses vœux pour l'année nouvelle, puis il souhaite la bienvenue à M. Planchon, délégué de la Société Main et Cie, qui assiste pour la première fois à une Assemblée du Syndicat.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière réunion n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

Distinction honorifique. — M. le Président fait part de la récente promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. Granat, administrateur-directeur des Etablissements Saint-Chamond-Granat. Les membres du Syndicat adressent à leur collègue leurs vives félicitations.

Renouvellement partiel du Comité de Direction. — Conformément à l'article 6 des statuts, l'Assemblée procède au renouvellement d'un tiers des membres du Comité de Direction.

Sur proposition de M. Lévis, les cinq membres sortants, MM. Bonvoisin, Régnier, Isselin, Roche-Grandjean, Hinstin, sont réélus par acclamations.

Union des Syndicats de l'Electricité. — M. le Président donne connaissance de la constitution du Bureau de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'année 1929. Ont été élus :

Président : M. Cahen ;

Vice-présidents : MM. Ulrich, Schwarberg, Duval ;

Trésorier : M. Legendre.

M. Legouëz a été nommé président d'honneur.

Marque de qualité U. S. E. — Dans sa séance du 9 janvier, l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité a nommé M. Ulrich, président du Jury général de la marque U. S. E., en remplacement de M. Legouëz.

Conseil national économique. — M. le Président informe les membres du Syndicat qu'une enquête est entreprise par le Conseil national économique sur la situation des principales branches de l'économie nationale. Il montre la nécessité de participer à cette enquête qui fournira aux industries de la construction électrique une occasion d'affirmer leur importance et leur vitalité.

Les renseignements sollicités concernent : les quantités produites au cours des deux dernières années ; la capacité actuelle de production ; la quantité de produits nationaux vendus sur les marchés intérieur et extérieur ; les capitaux investis.

M. le Président assure aux constructeurs que la plus grande discrétion sera observée au sujet de l'utilisation de ces renseignements, et il leur recommande de répondre très exactement aux questions qui leur seront posées incessamment dans un referendum.

Ententes, Cartels et Comptoirs. — Depuis plusieurs années se sont constituées, dans différentes industries, des ententes entre fabricants. Il est à remarquer qu'elles sont presque toujours nées à la suite de crises industrielles graves, qui avaient montré l'existence d'un déséquilibre entre la production et la consommation.

Le Comité d'Etudes du Syndicat a pensé qu'il y avait intérêt à étudier ces formes d'union et d'en saisir l'Assemblée générale. M. le Président, estimant que le but des ententes est souvent mal connu, donne la parole à M. Desnos et le charge de commenter l'étude très détaillée qu'il a faite à ce sujet.

Il ressort de cet exposé que les ententes industrielles ont avant tout pour but de régulariser la production et, en même temps, de développer les échanges. Elles donnent, en effet, aux produits une valeur marchande réelle qui ne dépend plus de la spéculation. Elles permettent d'obtenir une meilleure utilisation des moyens de production. Elles assurent par conséquent à l'usager, pour une dépense déterminée, la certitude d'un minimum de qualité du produit recherché. Enfin, elles évitent aux fabricants des à-coups ou des arrêts dans leur programme de fabrication, susceptibles d'entraîner le licenciement du personnel ouvrier et de provoquer des conflits sociaux.

Diverses formes d'entente ont déjà donné des résultats appréciés, et l'Union du Textile en est un exemple frappant ; mais il est nécessaire que les ententes industrielles soient bien comprises de l'opinion publique qui s'imagine parfois bien à tort qu'elles sont dirigées contre les usagers. Les intérêts des producteurs étant solidaires de ceux des consommateurs, il est utile de prévoir des contacts fréquents entre les groupements qui les représentent pour pouvoir instituer un régime qui donne satisfaction aux divers intérêts en présence.

L'examen en détail et le fonctionnement des diverses formes d'ententes entre fabricants seront repris et expliqués au cours d'une prochaine assemblée.

Enseignes lumineuses. — M. Janvier donne lecture d'une réponse adressée par M. le Ministre des Finances à un parlementaire qui avait attiré à nouveau son

Digitized by Google

attention sur la taxe des enseignes lumineuses considérée comme excessive. La lettre du ministre sera communiquée à M. Lehmann, président de la Section des Fabricants d'Enseignes du Syndicat.

EXPORTATION. — L'Union des Usines électriques de Pologne a organisé une exposition mobile dans les principales villes polonaises, dans le but de faire une propagande d'application de l'énergie électrique aux besoins domestiques et dans les petites industries.

Aucun appareil français ne figure encore dans cette exposition, tandis que l'industrie étrangère semble faire un gros effort. Les membres du Syndicat qui désireraient s'intéresser au marché polonais trouveront au Secrétariat des indications précises.

DÉCLARATIONS FISCALES. — Le Secrétaire général rappelle que les industriels sont tenus de faire prochainement certaines déclarations :

Avant le 31 janvier : déclaration des traitements et salaires, payés au cours de l'année 1928.

Avant le 1er mars : déclaration des salaires en vue de la fixation de la taxe d'apprentissage. Présentation des demandes d'exonération.

Déclaration pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu.

Déclaration de l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux pour les redevables ayant clos leur exercice comptable *avant* le mois de décembre.

TAXE D'APPRENTISSAGE. — Le taux de la taxe est maintenu pour l'année 1929 à 0,20 fr pour 100.

Le Secrétaire général, J. ROUGIER.

Le Président, L. BONVOISIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Troisième Bulletin de 1929.

Sommaire : Conseil de Direction. Procès verbal de la réunion du 17 janvier 1929, p. 53 U.

Réunion du Conseil de Direction du 17 janvier 1929. Extrait du Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. Jean Rey, M. Aufrère, P. Blaché, A. Bommelaer, L. Callou, J. Carpentier, J.-F. Cellerier, A. Foulcher, R. Hecker, M. Koch, L. Lacarrière, M. Meyer, E. Minvielle, M. Saurel, E. Schwarberg, P. de la Ville le Roulx, C. Zetter.

Excusés : MM. F. Brutin, L. Bonvoisin, P. Eschwège, F. Pétrier, J. de Traz.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion de l'Assemblée générale du 21 décembre est adopté.

Nécrologie. — M. Jean Rey adresse à M. Charles Laurent, au nom du Conseil, ses condoléances à l'occasion du deuil qui vient de l'atteindre.

Nominations. — *Bureau.* — Le Délégué général fait connaître que, par suite des modifications récemment intervenues dans la composition du bureau du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, M. Callou, élu président de ce Syndicat, devient vice-président de droit du Syndicat général.

Assemblée générale. — Il signale également que M. Cassegrain a été désigné par le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, comme délégué spécial auprès du Syndicat général.

Comité national des Conseillers du Commerce extérieur de la France. — M. Harlé a été récemment nommé conseiller du Commerce extérieur.

Foire de Paris. — M. Zetter a été nommé président d'honneur du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris.

Union des Syndicats de l'Electricité. — Lors de sa récente assemblée générale, l'Union des Syndicats de l'Electricité a procédé au renouvellement de son bureau pour 1929 ; celui-ci est ainsi composé :

Présidents d'honneur : MM. G. Cordier, C. Laurent, R. Legouëz.

Président : M. H. Cahen.

Vice-présidents : MM. M. Ulrich, E. Schwarberg, C. Duval.

Trésorier : M. A. Legendre.

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Ce Syndicat vient de

Digitized by Google

communiquer la composition de son bureau pour l'exercice 1929.

Président : M. M. Ulrich,

Vice-présidents : MM. Ellissen, Girousse, Imbs, de Lachomette, Pinson, Vautier.

Délégué général : M. Brylinski.

Trésorier : M. Fontaine.

Secrétaire : M. Marty.

Enquête du Conseil national économique sur la situation des industries françaises. — Le Délégué général rappelle qu'à la suite de la décision prise lors de la dernière assemblée générale, les présidents des différents syndicats affiliés se sont réunis, le 15 janvier, sous la présidence de M. Callou, et ont préparé un questionnaire qui sera adressé à tous les établissements adhérents afin de recueillir la documentation statistique nécessaire. Ce questionnaire porte notamment sur les points suivants :

1° Valeur moyenne de la production des deux derniers exercices expirés au 31 décembre 1928 ;

2° Capacité actuelle de la production ;

3° Répartition du chiffre global des ventes entre les divers marchés (intérieur, extérieur et colonial) ;

4° Montant des capitaux investis, actions et obligations ;

5° Comparaison des sommes respectivement versées au fisc et aux actionnaires pour les deux derniers exercices.

Le Président remercie de leur concours les présidents des syndicats affiliés et fait appel à eux pour que, dans chaque syndicat, il soit donné une suite effective à l'enquête entreprise.

Assurance-crédit a l'exportation. — Le 9 janvier a eu lieu, sous la présidence de M. Bommelaer, une réunion organisée par le Syndicat général et consacrée à l'étude de l'assurance-crédit à l'exportation.

Au cours de cette réunion, M. Pommery, secrétaire général de la Commission de l'Assurance-crédit, instituée au Ministère du Commerce, a exposé le mécanisme de la loi du 10 juillet 1928, qui a autorisé l'Etat à garantir partiellement le règlement des fournitures destinées à des services publics étrangers. Il a montré les facilités nouvelles qui étaient ainsi offertes aux industries exportatrices, et il a ajouté que la Commission de l'Assurance-crédit, chargée d'examiner les demandes de garantie présentées par les industriels s'inspirerait en toute occasion des intérêts généraux de la production française.

Négociations commerciales. — Le Délégué général rappelle que le Gouvernement espagnol, après avoir, par la dénonciation de ses accords avec différents pays, rendu caduc les droits conventionnels concernant certaines positions de son tarif douanier, a procédé à une révision de la plupart des tarifs correspondants. Cette révision a eu pour effet d'incorporer à la deuxième colonne de l'Arancel des droits équivalents aux droits conventionnels abolis comme tels, ou, dans quelques cas, légèrement supérieurs. Le nouveau régime, valable jusqu'à la mise en vigueur du nouveau tarif douanier espagnol, c'est-à-dire jusqu'au 1er janvier 1930, donne provisoirement satisfaction aux demandes françaises.

Régime de l'admission temporaire. — Une Commission a été récemment instituée au Ministère du Commerce, en vue d'élaborer un projet de réforme du régime de l'admission temporaire, qui sera ultérieurement soumis au Parlement.

Après avoir exposé l'objet des travaux de la Commission, le Délégué général fait connaître que la Commission des Douanes du Syndicat général se réunira incessamment, afin d'examiner les modifications qu'il conviendrait d'apporter aux listes des produits actuellement admis au bénéfice de l'admission temporaire, soit normale, soit spéciale.

M. Jean Rey fournit à ce propos quelques indications sur le rôle du Comité des Arts et Manufactures dont l'avis est requis pour les autorisations d'admission temporaire.

Congés ouvriers. — Le Délégué général expose l'état de la question des congés ouvriers payés, devant le Parlement. Il rappelle les dispositions essentielles des projets et propositions de loi déposés à ce sujet, et actuellement soumis à la Commission du Travail.

Cette question est à l'étude à l'Union des Industries métallurgiques et minières, et une enquête est en cours sur la pratique effectivement suivie par les établissements en matière de congés.

M. Bommelaer fait observer qu'en Allemagne, l'octroi de congés payés implique du moins pour le patron le droit de répartir les congés à son gré durant l'année, ce système permettant ainsi d'éviter la désorganisation saisonnière dont souffre l'industrie française.

Travaux des Commissions. — La *Commission des Expositions* s'est réunie le 15 janvier, sous la présidence de M. Legendre.

Elle a procédé à un premier échange de vues sur la constitution des bureaux du Groupe de l'Electricité et de ses différentes classes à la section française de l'Exposition de Barcelone.

Questions diverses. — *Foire de Paris.* — Le Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris fait connaître que des dispositions matérielles nouvelles ont dû être prises cette année, en raison de l'accroissement du nombre des exposants.

Le Groupe de l'Electricité comportera désormais deux sections :

La première, comprenant les machines, l'appareillage, l'éclairage, les piles et accumulateurs, demeurera dans les halls 1 à 5, en bordure de la rue Ernest Renan, où ils occuperont 7 000 m².

Digitized by Google

La deuxième, comprenant les applications domestiques de l'électricité et les industries radioélectriques, sera transférée dans de nouveaux halls, sur environ 5 000 m².

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 15.

Le Délégué général,
H. Davezac.

Le Président,
Charles Laurent.

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Troisième Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale ordinaire du 15 janvier 1929. Procès-verbal, p. 55 U. — Procès-verbal de la réunion du 15 janvier 1929, p. 58 U.

Assemblée générale ordinaire du 15 janvier 1929
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Société générale d'Applications électrothermiques; Bonnier (Michel); Breguet (Maison); Drouard (Veuve) et Gillot; Etablissements Edoux-Samain; Compagnie Electro-Mécanique; Eve et Noizet; Faiveley (L.); Giraudier Frères; Société Gramme; Etablissements Hillairet; Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Laurent (P.); Société des Moteurs et Appareils électriques Lilliput; Moteurs électriques Legendre; Société de Paris et du Rhône; Roulland (Adolphe); Etablissements Saint-Chamond-Granat; Anciens Etablissements Sautter-Harlé; Vernes, Guinet, Sigros et Cie; Ateliers de Constructions électriques de Metz.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Clément, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le Bureau 23 enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire : MM. Demany et Eve sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter comme secrétaire.

Le Président donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Messieurs et chers Collègues,

Nous avons le plaisir de vous avoir aujourd'hui réunis pour tenir notre assemblée générale ordinaire annuelle.

Nous vous remercions de consacrer régulièrement une partie de votre temps à notre organisation syndicale dont l'activité grâce à votre concours et à votre dévouement, ne cesse de s'accroître, et allons, si vous le voulez bien, examiner ensemble les différentes questions qui, cette année, ont retenu l'attention de notre Syndicat, et rappeler quels ont été les heureux résultats de nos travaux.

Nominations. — Avant de passer à cette étude, nous avons le plaisir de vous rappeler que M. Jean Rey, président d'honneur du Syndicat général de la Construction électrique, a été promu au grade de commandeur de la Légion d'honneur. Nous lui renouvelons aujourd'hui nos sincères félicitations.

Dans un autre ordre d'idées, nous rappelons également que M. Legendre dont l'activité et le dévouement sont connus et appréciés de tous, a été nommé président de la Commission des Transports du Syndicat général de la Construction électrique. De plus, aux élections consulaires qui viennent d'avoir lieu, il a été nommé avec le plus grand nombre de voix sur la liste des juges élus pour un an. Nous lui présentons à nouveau nos plus vives félicitations.

Nécrologie. — Le 26 octobre dernier, nous avons eu le regret d'apprendre le décès de M. Boy de la Tour, ingénieur en chef du service de l'électricité à la Compagnie de Fives-Lille, qui venait d'être promu au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

Nous avons également appris le décès de Mme Schwarberg survenu le 18 décembre.

Nous renouvelons à la famille de M. Boy de la Tour et à M. Schwarberg nos sentiments de condoléances.

Nous allons maintenant examiner les questions économiques et commerciales traitées au cours de l'année 1928.

Propagande dans le Journal « Le Temps ». — Le Conseil de direction du Syndicat général, dans une de ses réunions, avait décidé de donner suite à une proposition du journal « Le Temps » de faire paraître un article de propagande en faveur de l'industrie électrique.

La publication de cet article dans « Le Temps » se fera dès que le Syndicat général aura pu réunir les rapports de tous ses syndicats affiliés. Cet article aura pour nous l'avantage de démontrer l'importance trop méconnue actuellement de l'industrie électrique française.

Négociations douanières. — Le Syndicat général avait fait, il y a quelques mois, une enquête auprès de tous ses membres en vue de constituer une documentation relative aux négociations qui doivent s'engager avec l'Espagne et l'Italie.

D'autre part, en ce qui concerne l'accord franco-suisse, un extrait en avait été adressé à tous les membres du Syndicat.

Pour l'accord franco-belge, aucun texte officiel n'a encore été communiqué.

Digitized by Google

L'accord franco-italien avait, si vous vous en souvenez, été signé sans que les modifications qu'il apportait aux accords précédents aient été soumises aux industriels. Cet accord envisageait des modifications sur les droits, inférieures à celles qui avaient été envisagées.

Etant donné la protection insuffisante accordée aux petits moteurs, ventilateurs et appareils électrodomestiques, M. de Soucy, président de la Section des Constructeurs de petits moteurs et ventilateurs électriques, a, avec l'assentiment des membres du Syndicat, rédigé une lettre que M. Charles Laurent a bien voulu signer à l'adresse de M. le ministre du Commerce et de l'Industrie, destinée à faire ressortir le préjudice que la signature de cet accord peut causer à l'industrie française des petits moteurs, ventilateurs et appareils électrodomestiques.

Cette lettre, sur la demande du Syndicat, a été publiée dans « la Journée industrielle ». Le ministre du Commerce et de l'Industrie a informé M. Charles Laurent qu'il avait chargé le service de la Défense nationale de son département d'étudier, d'accord avec l'inspection générale de fabrication de guerre à la mobilisation, toutes les applications possibles de ce matériel pour la Défense nationale. Il a fait savoir également que dès cette étude terminée il fera connaître la suite donnée aux propositions qui lui ont été faites de porter les usines construisant ces machines sur le plan général de la mobilisation industrielle et d'assurer à ces machines une protection suffisante.

A la fin de l'année 1928 la Commission des Douanes du Syndicat général a examiné les documentations suivantes afin d'obtenir une révision des droits de douane :

Projet de nomenclature internationale,
Négociations franco-yougoslaves,
Négociations franco-polonaises,
Négociations franco-sud-africaines.

Prestations en nature. — La Commission des Douanes, présidée par M. Schwarberg, a fait part au mois de mars dernier d'un vaste programme de prestations en nature destiné à permettre d'effectuer d'importants travaux publics en Algérie intéressant particulièrement les fabricants d'appareils et de câbles téléphoniques.

D'autre part, une enquête a été faite par le Groupement pour le Commerce et l'Industrie relativement à l'emploi des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en exécution du plan Dawes. Cette enquête porte principalement sur les observations du consommateur et du producteur français. La Confédération générale de la Production française s'est d'ailleurs chargée du soin de répondre à cette enquête.

Conditions intersyndicales de montage. — Au printemps dernier, le Groupe des Constructeurs de Moteurs à vapeur et à gaz et à combustion interne du Syndicat des Industries mécaniques de France avait modifié les prix fixés en novembre 1926 pour le Syndicat des Industries mécaniques en France et le Syndicat des Constructeurs de machines électriques.

A la suite de ces modifications, sur la demande du Syndicat, une réunion intersyndicale a été prévue entre ces différents groupements au cours de laquelle des prix de base ont été fixés.

Une notice comportant ces nouvelles conditions a été imprimée et est tenue à la disposition des membres du Syndicat.

Commission des Expositions. — *Expositions diverses.* — La formation de la Commission des Expositions a été décidée au cours d'une réunion du Conseil de direction du Syndicat général de la Construction électrique. En ce qui concerne notre Syndicat, MM. Deramat, président, et M. Koch suppléé par M. Besse, ont été désignés pour en faire partie.

Les expositions suivantes ont eu lieu cette année :

— Exposition internationale de Rotterdam, 1 septembre 1928.

— Exposition d'Athènes.

M. Legendre a bien voulu, au cours des réunions qui ont suivi ces expositions, nous en faire ressortir l'intérêt par des descriptions détaillées et très documentées.

D'autre part, il a donné quelques indications sur les expositions qui doivent avoir lieu prochainement :

— Exposition internationale de Barcelone en 1929.

— Exposition internationale de Liége en 1930.

— Exposition coloniale en 1931.

Au mois de février prochain, une exposition est prévue au Caire. M. Legendre a fait également ressortir l'intérêt que présenterait pour les constructeurs français l'introduction de leur matériel en Egypte.

Travaux du Comité de Normalisation. — A plusieurs reprises il vous a été donné connaissance des travaux entrepris par le Comité de Normalisation de la Mécanique qui les tient d'ailleurs à la disposition des membres du Syndicat que la question pourrait intéresser.

Ces travaux portent principalement sur la normalisation des filetages, des éléments de machines, des tuyauteries, ajustements et dessins techniques.

Notre Délégué général, M. Zetter suit du reste ces questions toutes si intéressantes.

Marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. — Notre Syndicat a été appelé à soumettre les objections ou suggestions qui pourraient se présenter relativement aux difficultés que les adhérents éprouvent pour la soumission ou l'exécution des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. Les réponses qui sont parvenues ont été groupées et soumises à une réunion du Comité de Direction du Syndicat général.

Travaux du Comité technique. — Le Comité technique présidé par M. Cassegrain dont l'inlassable dévouement et la grande compétence vous sont connus depuis longtemps, a étudié spécialement et avec une très grande attention la question très importante de la réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 w.

Après de longues expériences et de nombreuses mises au point avec les constructeurs, un règlement a été établi et va prochainement être soumis à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

D'autre part, le Comité de Normalisation ayant élaboré le cahier des charges pour la réglementation des échelles de plans, le Comité technique a émis plusieurs observations notamment celle de remplacer l'échelle 1/2 qui est une cause constante d'erreurs par l'échelle 2/5. Après des démarches faites auprès du Comité de Normalisation de la Fédération de la Mécanique, il a été convenu que les premières feuilles de norme relatives aux dessins techniques seront soumises à enquête publique dans le bulletin de ce comité, des exemplaires ont été adressés à tous les adhérents que la question intéressait.

A été étudié également le fascicule 23 de la Marine qui concerne les conditions particulières des marchés passés

Digitized by Google

avec la Marine pour la fourniture des appareils électriques de bord.

M. Cassegrain a obtenu gain de cause pour toutes les observations présentées.

Le fascicule 131 concernant les règles techniques pour la fourniture des machines électriques (matériel de traction excepté) ayant été publié récemment, a subi également une étude approfondie de la part des membres du Comité technique.

A partir de cette année une liaison étroite sera établie entre le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le Comité technique du Syndicat des Machines pour que les questions intéressant les deux groupements soient étudiées en commun.

Un délégué de chacun des deux groupements assistera régulièrement aux séances de l'autre.

Transport des transformateurs. — Nous vous rappelons que la « Revue générale de l'Electricité » du 13 octobre 1928, a publié le texte des instructions concernant le conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile résultant de l'accord intervenu entre le Syndicat général de la Construction électrique et les compagnies de chemins de fer. Ces instructions remplaçaient celles qui avaient été mises en vigueur le 1er février 1922 ; elles s'appliquent non seulement aux petits transformateurs voyageant en wagon non complet, comme le précédent accord, mais aussi aux transformateurs de moyenne et de grande puissances, laissant de côté ceux de puissance supérieure à 2 000 kv-a. Ces derniers font l'objet d'un aménagement spécial sur wagon, après entente avec le service du matériel et de la traction des réseaux. MM. Schwarberg et André s'étaient particulièrement occupés de cette question.

Questions diverses. — *Transport par chemins de fer du matériel électromécanique.* — Plusieurs réunions ont eu lieu à ce sujet à la Commission des Transports dont les comptes rendus ont été envoyés au Président du Comité de direction des grands Réseaux, au Directeur des chemins de fer et au Président du Comité consultatif des Transports.

Cette question a été réglée et publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Prolongation de la scolarité. — A la suite d'une enquête faite par la Confédération générale de la Production française relative à la prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de quatorze ans, la question a été reportée au Syndicat général de la Construction électrique.

La prolongation peut être envisagée à condition que les dernières années soient employées à préparer les enfants à l'exercice d'un métier et surtout des mesures doivent être prises pour que la loi sur l'obligation de l'instruction soit rendue obligatoire. Toutefois, conformément à l'interprétation du Bureau international du Travail, il a été demandé qu'un apprentissage méthodique et complet à l'intérieur d'une usine soit considéré comme l'équivalent de l'enseignement scolaire prolongé et dispense l'apprenti de suivre le cours de l'école primaire.

Contrat d'apprentissage. — Une nouvelle loi a été promulguée à ce sujet le 20 mars 1928 relative au contrat d'apprentissage qui est déjà obligatoire pour tous les apprentis formés par les industriels.

De nouveaux contrats ont été publiés qui ont d'ailleurs été tenus à la disposition des membres du Syndicat.

D'autre part, l'Union des Industries métallurgiques et minières a mis au point la publication d'une revue mensuelle pour apprentis. Les abonnements sont fixés à 14 fr par an.

Un certain nombre de souscriptions à ces revues a d'ailleurs été reçu.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Nous vous rappelons que la loi du 26 avril 1924, dont les termes sont précisés par un arrêté ministériel du 9 mars 1928, a été mise en vigueur le 11 septembre 1928.

Prévention des accidents du travail. — Une série de conférences à ce sujet a été faite à l'Union des Industries métallurgiques et minières au cours desquelles M. Lacroix, chef du service des Assurances-accidents du Syndicat général, a exposé l'organisation réalisée par ce Syndicat. Une circulaire résumant le texte de ces conférences a été communiquée à tous les adhérents et le nombre des adhésions reçues montre le grand intérêt que présente cette organisation.

Assurances sociales. — Le projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales doit entrer en vigueur dans un délai de vingt-deux mois à partir du mois de février. Des indications précises vous ont été données par circulaire du Syndicat général de la Construction électrique sur les mesures pratiques à prendre en vue de la constitution de sociétés de secours mutuels susceptibles de créer des caisses primaires ou en vue de l'affiliation à de telles sociétés préexistantes.

Nous engageons à nouveau les industriels à ne pas se désintéresser de cette question sous peine de voir tout contrôle leur échapper dans la gestion des caisses et dans la répartition des secours à leur personnel.

Rationalisation et organisation scientifique du travail. — Le Ministère avait chargé les inspecteurs du travail de procéder à une enquête sur les mesures prises dans les établissements, dans le domaine de l'organisation et sur les répercussions que peuvent avoir ces mesures sur la main-d'œuvre et sur les rapports entre elle et les employeurs.

Des réponses nous sont parvenues que nous avons groupées à celles reçues au Syndicat général et provenant des autres syndicats. Les conclusions résultant de leur confrontation, ainsi que les réponses reçues par l'Union des Industries métallurgiques et ouvrières seront adressées au Ministère du Travail.

Orientation professionnelle. — A la suite d'une enquête faite par le Bureau international du Travail, il y a lieu de retenir de ces réponses que l'orientation professionnelle est généralement considérée comme utile, mais non indispensable, sans que la réalité soit absolument prouvée.

Révision de la liste des experts en douane. — Une révision de cette liste a été faite. Rappelons que les noms de M. Alexandre, de la Compagnie électro-industrielle, a été ajouté aux noms déjà existants pour les moteurs, transformateurs et machines électrodomestiques.

Délai-congé. — La loi du 19 juillet 1928 a modifié l'article 23 du livre I du Code du Travail.

A présent, Messieurs et chers Collègues, nous nous permettons de conclure en vous remerciant du grand dévouement dont vous faites sans cesse preuve en consacrant, malgré vos multiples occupations, votre temps à l'étude et à la solution des questions intéressant notre Syndicat.

Rapport du Trésorier sur les comptes de l'Exercice 1928.

Le rapport sur la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928 est également lu.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les deux résolutions suivantes :

Digitized by Google

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 12 des statuts, l'Assemblée générale approuve la décision du Comité de Direction de maintenir le taux actuel de la cotisation proportionnelle à payer par les établissements adhérents.

Ces deux résolutions sont adoptées à l'unanimité.

Renouvellement du Comité de Direction. — Par application de l'article 18 des statuts, la durée des fonctions du Comité de Direction est fixée à 3 ans. Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans par ordre d'ancienneté. Par exception, le premier Comité de Direction restera en fonction trois ans, plus la portion d'année restant à courir à compter de la date de fonction du Syndicat. Le premier tiers renouvelable ne quittera donc ses fonctions qu'à l'Assemblée générale de 1929. Il sera désigné ainsi que le deuxième tiers renouvelable par la voie du tirage au sort. Les membres sortants sont rééligibles sans limitation.

Le Comité de Direction étant composé de 23 membres, 7 membres sont sortants; le tirage au sort désigne les membres suivants :

MM. Deramat, Callou, Hochstetter, Isselin, Jourdain, Puig, Ragonot.

Les membres sortants sont réélus à l'unanimité.

La séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs, *Le Secrétaire,*

Demany, Eve. C. Zetter.

Le Président,

J. Deramat.

Procès-verbal de la réunion du 15 janvier 1929.

La séance est ouverte à 15 heures sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Eve et Noizet (M. Eve); Société Gramme (M. Deramat); Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Demany); Moteurs électriques Legendre (M. Legendre); Société des Moteurs Lilliput (M. de Soucy); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Roulland (Adolphe) (M. Roulland); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (MM. Cassegrain, Harlé); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Girault, Lemonon).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi Mme Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 18 décembre est adopté.

Travaux du Comité technique. — Au cours de sa réunion du 8 janvier, le Comité technique a continué l'étude de la réglementation des petits moteurs. Un texte définitif va prochainement être proposé à l'Union des Syndicats de l'Electricité. D'autre part, à la dernière réunion du Syndicat, il avait été demandé de désigner un délégué qui serait chargé d'assister aux réunions du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique. M. de Pistoye a été nommé pour remplir cette fonction, et sera suppléé par M. Cassegrain.

Annuaire 1929. — Le Syndicat général de la Construction électrique va procéder à une réédition de son annuaire. A cet effet, une liste a été adressée aux présidents de tous les syndicats pour leur demander de bien vouloir examiner la liste des fabrications qui y figurent et de signaler les rectifications qu'ils jugeraient nécessaires d'y apporter.

Il a d'ailleurs été décidé qu'une circulaire serait adressée à tous les établissements adhérents et les modifications demandées pourraient être soumises à la prochaine réunion.

Questions diverses. — *Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin.* — M. Arnoux a fait paraître dans la « Revue générale de l'Electricité » une méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin. De nombreuses demandes de renseignements lui étant parvenues sur cette publication, un tirage à part en a été fait.

M. Arnoux se chargera d'ailleurs d'adresser un exemplaire de cette méthode à chacun des membres du Syndicat.

Circulaires de l'Union des Syndicats de l'Electricité relatives :

1° Aux réunions de la septième et dix-neuvième Commission chargées d'établir l'arrêté technique relatif aux interrupteurs aériens.

2° Aux modifications apportées aux cahier des charges des huiles pour transformateurs proposées par M. Kriéger.

3° Au projet établi par la huitième Commission relatif aux règles d'établissements des disjoncteurs adaptés aux installations d'éclairage et aux constructions électrodomestiques et spécialement destinés aux tableaux de contrôle de première catégorie.

Ces trois questions seront soumises au Comité technique.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :

1° A l'organisation scientifique;

2° Au service de prévention des accidents du travail.

Ces circulaires ont d'ailleurs été adressées directement par l'Union des Industries métallurgiques et minières aux établissements occupant au moins cent ouvriers.

Exposition de T. S. F. et d'Electricité à la Foire de Leipzig. — Cette exposition aura lieu du 3 au 13 mars 1929.

Régime de l'admission temporaire. — Une réunion de la Commission des Douanes doit avoir lieu samedi prochain à laquelle sera discuté le régime de l'admis-

Digitized by Google

sion temporaire. Une circulaire à ce sujet a été adressée aux membres de la Commission des Douanes du Syndicat.

Le Délégué général insiste pour que les réponses soient envoyées au Syndicat général avant le 17 janvier.

Brochures reçues. - Revue « Mon Métier ».

L'Amitié française (organe hebdomadaire de rapprochement franco-étranger).

Nomination des membres du Bureau par le Comité de Direction. — Le Président donne lecture de l'article 24 des statuts ainsi conçu : « Le Comité de Direction désigne son Bureau chaque année dès son renouvellement. Le Bureau se compose d'un président, d'un ou plusieurs vice-présidents, d'un ou plusieurs secrétaires, et d'un trésorier.

Les fonctions de président ne peuvent être exercées par la même personne pendant plus de trois années consécutives, celles de vice-président pendant plus de six années consécutives ».

M. Deramat étant président depuis trois ans, un nouveau président était à désigner, M. Callou a été nommé à l'unanimité.

Pour remplacer le poste de vice-président laissé libre par M. Callou, M. Legendre, ancien secrétaire, est nommé et M. Giraudier sera prié d'accepter les fonctions de secrétaire.

Le nouveau bureau se trouve donc composé comme suit :

M. Callou, président; MM. L. Legendre, L. Roche-Grandjean, J. de Soucy, A. Widmer, vice-présidents; M. G. Giraudier, secrétaire; M. E. Ragonot, trésorier; M. C. Zetter, délégué général,

Par suite de la démission de M. C. Roulland, M. Planque est nommé au Comité de Direction.

Renouvellement des délégués au Syndicat général de la Construction électrique et a ses diverses commissions. — Les délégués ci-dessous ont été nommés :

A l'Assemblée générale du Syndicat général :

MM. Callou, Legendre, Bader, Hochstetter, Isselin, van Muyden, de Pistoye, Ragonot, Widmer, Cassegrain.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales :

MM. Callou, Legendre, Widmer, Roche-Grandjean, de Soucy, Giraudier, Ragonot, Bader, Girardeau, Gugenheim, Harlé, Koch, van Muyden, Patay.

A la Sous-Commission des Transports :

MM. Harlé, Legendre.

A la Commission des Douanes :

MM. Callou, Legendre, Widmer, Roche-Grandjean, de Soucy, Giraudier, Ragonot, Bader, Gugenheim, Harlé, Koch, van Muyden, Planque.

A la Commission des Expositions :

MM. Legendre, Callou, suppléant M. Koch, suppléé lui-même par M. Besse.

A la Commission permanente de Législation :

MM. Callou, Harlé, Legendre, Roche-Grandjean.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, J. Deramat.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 14 janvier 1929, p. 59 U.

Procès-verbal de la réunion du 14 janvier 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure (M. Borel). Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier); Chauvin et Arnoux (M. Arnoux) ; Compagnie continentale pour la fabrication des Compteurs et autres Appareils (MM. Brutin et Cornuault) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Delalande) ; Le Transformateur (Société) (M. Picault).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la reunion du 10 décembre 1928 est lu et adopté.

Digitized by Google

CORRESPONDANCE. — La correspondance suivante a été reçue :

M. Arnoux a bien voulu adresser au Syndicat un exemplaire de l'ouvrage qu'il avait fait paraître dans la « Revue générale de l'Electricité » et dont il a été, par suite de demandes nombreuses, fait un tirage spécial. Cet ouvrage est intitulé « Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin ».

M. Arnoux fait un exposé bref de cette méthode intéressante et veut bien se charger d'en communiquer un exemplaire à chacun des adhérents.

Le Président lui adresse ses plus vives félicitations.

— Lettre des Accumulateurs Farad demandant les conditions de réception en usage pour petits transformateurs électriques. Cette lettre avait été communiquée à M. Picault pour lui demander de bien vouloir se charger de donner le renseignement demandé. Dès que M. Picault a fait parvenir la réponse au Syndicat, celle-ci a été transmise aux Accumulateurs Farad qui adressent leurs plus vifs remerciements.

— Lettre de la Confédération générale de la Production française relative à la mention concernant le Syndicat qu'elle doit faire figurer dans son annuaire.

QUESTIONS SPÉCIALES. — *Commission électrotechnique internationale.* — Comité d'études des instruments de mesure. A la dernière réunion, sur une demande adressée par M. Cornuault qui avait été chargé par le Comité électrotechnique français de créer au Syndicat un Comité d'études chargé d'étudier les questions posées actuellement sur les instruments de mesure, il avait été décidé d'écrire à plusieurs établissements fabriquant des appareils de mesure pour leur demander de bien vouloir désigner un représentant devant faire partie du Comité d'études ci-dessus.

Les délégués suivants ont été désignés :

— Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (M. Delalande);

— Appareils de Mesure et Compteurs Garnier (M. Garnier ; en son absence, M. Gourdin ou M. Roussel).

— Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure (M. Reboul);

— Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (M. Brutin);

— Compagnie de Construction électrique (M. David).

Une prochaine réunion de ce Comité d'études est prévue. La date en sera fixée ultérieurement.

Réunion du Comité supérieur de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives. — Une réunion a eu lieu le 21 décembre au Comité supérieur de l'Union à laquelle M. Cornuault avait bien voulu se rendre pour représenter le Syndicat. Au cours de cette réunion, le Président a simplement demandé qu'une propagande active soit faite pour la marque Unis-France.

Annuaire 1929. — Le Syndicat général de la Construction électrique va procéder à une réédition de son annuaire. A cet effet, une liste a été adressée aux présidents de tous les syndicats pour leur demander de bien vouloir examiner la liste des fabrications qui y figurent et de signaler les rectifications qu'ils jugeraient nécessaires d'y apporter.

Il a d'ailleurs été décidé qu'une circulaire serait adressée à tous les établissements adhérents et les modifications demandées pourraient être soumises à la prochaine réunion.

Normalisation des appareils de mesure et des transformateurs. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a fait parvenir au Syndicat les deux projets qui ont été établis par leur quatrième Commission, concernant :

1° Les appareils de mesure (fascicule 87)

2° Les transformateurs (fascicule 92).

Ces deux fascicules ont été examinés, et après échange de vues il a été décidé d'écrire à l'Union pour l'informer que sur le fascicule concernant les transformateurs aucune observation n'était à formuler, mais que pour le fascicule concernant les appareils de mesure il valait mieux encore différer la publication par suite de plusieurs rectifications jugées nécessaires, et qui sont à l'examen.

Une demande avait été adressée au Syndicat par le *Syndicat professionnel des Industries radioélectriques* pour savoir s'il existait une normalisation concernant les transformateurs de sonnerie ou de radiotélégraphie.

A la suite de divers renseignements obtenus, il est décidé de répondre qu'il semble qu'aucune normalisation spéciale n'ait été établie pour les petits transformateurs en question. Comme les transformateurs de sonnerie ou de radiotélégraphie ne rentrent pas spécialement dans les fabrications du Syndicat des Compteurs et Appareils de Mesure, il sera conseillé au Syndicat professionnel des Industries radioélectriques d'en établir une et de la soumettre à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Fixation de la date de l'assemblée générale annuelle. — La dernière assemblée ayant eu lieu le 13 février 1928, il est décidé que la prochaine aurait lieu le 11 février 1929.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* relatives :

1° à l'organisation scientifique : cette circulaire comporte un questionnaire sur l'organisation des magasins.

2° au service de prévention des accidents : l'Union rappelle la publication d'une affiche dite de sécurité qui est tenue à la disposition des adhérents à l'Union. On peut également se procurer cette affiche à l'Association des Industriels de France contre les accidents, 25, rue Albouy, à Paris.

Ces deux circulaires ont d'ailleurs été adressées directement par l'Union des Industries métallurgiques et minières à tous les établissements occupant au moins 100 ouvriers.

Circulaire du Comité central de la Main-d'œuvre étrangère concernant la Revue d'Immigration : revue mensuelle, abonnement de 50 fr pour la France et de 80 pour l'Etranger.

Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité infor-

Digitized by Google

mant le syndicat de l'envoi à titre gracieux d'un exemplaire de son annuaire 1928. Des prix spéciaux seront consentis aux adhérents qui en désireraient des exemplaires pour eux-mêmes (38,50 fr au lieu de 48,50 fr). Une lettre de remerciements a été adressée à l'Union.

Brochures reçues : Mon métier; Radiovente; Science et Industrie; L'Amitié française, organe de rapprochement franco-étranger.

Cotisations 1929. — Le Président estime qu'il n'est pas utile de réunir spécialement le Comité de Direction pour approuver les cotisations de l'année 1929. Il le fait en présence de tous les membres.

L'ordre du jour de l'Assemblée générale devra comporter, entre autres, une proposition pour le taux de la cotisation de 1929.

Le Comité est d'accord pour que le taux actuel soit maintenu.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général, C. ZETTER. *Le Président,* J. CARPENTIER.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 9 janvier 1929, p. 61 U.

Procès-verbal de la réunion du 9 janvier 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société de l'Accumulateur Fulmen (M. Marcel Rey); Société des Accumulateurs électriques (M. Bousquet); Accumulateur Tudor (M. X); Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz); Société des Accumulateurs fixes et de traction (M. Brun); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. Silz et de la Ville le Roulx); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Bouchon).

Excusés : M. Gasquet (Véhicules électriques).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 5 décembre 1928 est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — La correspondance suivante a été reçue au Syndicat :

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant le syndicat de l'envoi à titre gracieux d'un exemplaire de son annuaire 1928. Des prix spéciaux seront faits aux adhérents qui désireraient pour eux-mêmes des exemplaires (38,50 fr au lieu de 48,50 fr).

Une lettre de remerciements a été adressée à l'Union.

— Lettre du Comité central de la Main-d'œuvre étrangère annonçant la publication de la revue de l'Immigration (revue mensuelle, abonnement annuel de 50 fr pour la France, et de 80 fr pour l'Etranger). Cette brochure est éditée par le Comité central de la Main-d'œuvre étrangère, 35, rue Saint-Dominique, à Paris.

— Convocation de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives à la réunion qui a eu lieu le 21 décembre 1928. M. Heinz avait bien voulu y représenter le Syndicat. Cette réunion a eu pour but principal de faire ressortir la nécessité de répandre les moyens de fabrication française et de les faire respecter. Une circulaire à ce sujet sera d'ailleurs envoyée à tous les adhérents du Syndicat par l'Unis-France.

FIXATION DE LA DATE DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE. — La dernière assemblée générale ayant eu lieu le 1er février 1928, il est décidé que la prochaine serait tenue le 6 février 1929.

ANNUAIRE 1929. — Le Syndicat général de la Construction électrique va procéder à une réédition de son annuaire. A cet effet une lettre a été adressée à tous les présidents de tous les syndicats pour leur demander de bien vouloir examiner la liste de fabrications qui y figure et de signaler les rectifications qu'ils jugeraient nécessaires d'y apporter. Cette liste présentant un grand intérêt il serait utile d'adresser à chaque adhérent par voie de circulaire une demande tendant à obtenir tous renseignements exacts et toutes rectifications nécessaires, ces renseignements et rectifications étant soumis à la prochaine réunion. En conséquence il est décidé qu'un questionnaire sera envoyé en insistant pour qu'une réponse soit immédiatement donnée.

RAPPORT SUR LES ESSAIS CONTROLÉS D'ACCUMULATEURS POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES, PRÉPARÉ PAR LA SOUS-COMMISSION NOMMÉE A LA CINQUIÈME COMMISSION DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — L'Union des Syndicats de l'Electricité vient d'adresser au Syndicat, en vue d'une prochaine réunion de la troisième section de la cinquième

Digitized by Google

Commission, le rapport sur les essais contrôlés d'accumulateurs pour véhicules électriques préparé par la sous-commission nommée à leur dernière réunion.

Après lecture du rapport, M. Marcel Rey propose quelques modifications qu'il désire y voir apporter.

Après échange de vues, il est décidé de demander à l'Union des Syndicats de l'Electricité de bien vouloir réviser ce rapport en rectifiant certaines erreurs et en conservant rigoureusement l'anonymat réclamé de tout temps par les fabricants, ce concours en question n'ayant jamais dû avoir un caractère commercial et n'ayant jamais eu pour but que de démontrer que l'industrie des accumulateurs est à même de fournir toutes les batteries convenant à la traction des automobiles.

Le Président à cette question fait remarquer que la conclusion de ce rapport établit sans conteste que le but a été atteint et que par suite le développement des véhicules à accumulateurs n'est pas entravé ou ralenti par ceux-ci.

Une lettre d'ailleurs sera adressée à tous les adhérents pour leur demander de vouloir bien formuler les observations qu'ils désireraient produire afin de compléter la lettre qui doit être adressée à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

PROJET DE LOI RELATIF A LA RÉÉVALUATION DES IMMOBILISATIONS COMMERCIALES. — Une exemplaire de ce projet serait adressé à tous les membres du Syndicat.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* relatives :

1° Au service de prévention des accidents. L'Union rappelle la publication d'une affiche dite de sécurité qui est tenue à la disposition des adhérents à l'Union. On peut également se procurer cette affiche à l'Association des Industriels de France contre les accidents, 25, rue Albouy, à Paris.

Une circulaire sera d'ailleurs envoyée à tous les membres du Syndicat à ce sujet.

2° A l'organisation scientifique. Cette circulaire comporte un questionnaire sur l'organisation des magasins.

Le questionnaire a d'ailleurs été adressé directement par l'Union à tous les établissements occupant au moins 100 ouvriers.

Exposition française au Caire. — Mars-avril 1929.

Brochures reçues. — Revue « Mon Métier ».

— Revue mensuelle Science et Industrie.

— L'Amitié française, organe hebdomadaire de rapprochement franco-étranger.

— M. Silz signale que le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a établi une normalisation des bornes pour batteries de chauffage, sans consulter le Syndicat ce qui présente des inconvénients, les fabricants d'accumulateurs étant intéressés dans la question.

Une lettre sera adressée au Syndicat professionnel des Industries radioélectriques pour lui faire remarquer que tout ce qui aurait été décidé sans l'assentiment du Syndicat des Fabricants français d'Accumulateurs électriques, de Piles et de Charbons pour l'Electricité, ne pourrait être accepté par lui.

— M. Bouchon, qui remplace M. Gasquet fait part aux membres présents que les 7 et 8 février une exposition concernant les chariots et tracteurs par accumulateurs sera organisée au Conservatoire national des Arts et Métiers. Des démonstrations, conférences, etc., seront faites à cette occasion.

M. Bouchon, invite les membres du Syndicat à y assister.

Le Président au nom du Syndicat remercie M. Bouchon de sa communication et le prie d'être son interprète auprès de M. Gasquet.

COTISATIONS 1929. — Il est ensuite procédé à l'examen de la question des cotisations pour 1929 et décidé que l'ordre du jour de l'Assemblée générale devra comporter la proposition de maintenir pour 1929 la même cotisation qu'en 1928.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée.

Le Délégué général, C. ZETTER. — *Le Président,* P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du du 18 janvier 1929, p. 62 U. — Procès-verbal de la réunion du 18 janvier 1929, p. 64 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 18 janvier 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Société générale Alsthom ; Bornhauser, Molinari et Cie ; Etablissements Cance ; L'Eclairage des Véhicules sur rail ; Société d'Equipement des Voies ferrées

Digitized by Google

et des grands Réseaux électriques ; Société anonyme Force et Lumière électriques de l'Ouest ; Compagnie de Locations électriques ; Main (G.) et Cie ; Mildé (Ch.) fils et Cie ; Société de Montage et d'Installations électriques ; Société d'Electricité Mors ; Pataud (E.) ; Etablissements Paz et Silva ; Roche (Charles) ; Ateliers électriques Roche-Grandjean ; Tréfileries et Laminoirs du Havre ; Victor (Emmanuel),

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le Bureau 17 enveloppes. Il demande à l'assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire : MM. Davin et Victor sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter comme secrétaire.

Il est donné lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Nous vous avons réunis aujourd'hui pour tenir notre Assemblée générale ordinaire annuelle au cours de laquelle nous allons, si vous le voulez bien, passer en revue les différents domaines dans lesquels s'est manifestée l'activité de notre Syndicat.

Examinons d'abord les questions économiques et commerciales traitées au cours de l'année 1928.

PROPAGANDE DANS LE JOURNAL « LE TEMPS ». — Le Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique, dans une de ses réunions, avait décidé de donner suite à une proposition du journal « Le Temps » de faire paraître un article de propagande en faveur de l'industrie électrique.

La publication de cet article dans « Le Temps » se fera dès que le Syndicat général aura pu réunir les rapports de tous ses syndicats affiliés. Cet article aura pour nous l'avantage de démontrer l'importance trop méconnue actuellement de l'industrie électrique française.

ELECTRIFICATION DES CAMPAGNES. — Au mois de mars dernier, à la suite d'un article qui avait paru dans « La petite Gironde » tendant à soulever la méfiance des populations rurales contre les entrepreneurs, un article rectificatif a été adressé à l'auteur, M. Barthélémy, membre de l'Institut, député du Gers, pour s'élever contre les renseignements inexacts qui y avaient paru.

RESPONSABILITÉ DÉCENNALE EN MATIÈRE DE LIGNE DE TRANSPORT DE FORCE SUR POTEAUX EN CIMENT ARMÉ. — A ce sujet, nous vous rappelons que sur la demande d'un de nos adhérents des démarches avaient été faites pour essayer d'obtenir des renseignements sur la question de savoir si les poteaux en ciment sont ou ne sont pas considérés comme de gros ouvrages soumettant l'entrepreneur des travaux à responsabilité décennale.

Il résulte de ces recherches que jusqu'à présent aucun arrêt de justice n'a été publié pour trancher cette question.

EXAMEN DES SALAIRES DANS L'INDUSTRIE DE L'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE. — Par suite des difficultés qu'éprouvaient les entrepreneurs d'installations électriques pour le recrutement de la main-d'œuvre qualifiée, les prix d'affutage ont subi une majoration de 0,25 fr. Les prix horaires qui figurent à la série de la Société centrale des Architectes ont également été modifiés.

Tous ces changements ont été faits d'accord avec la Chambre syndicale des Entrepreneurs électriciens et le Syndicat général des Installateurs électriciens.

D'autre part, une démarche a été faite auprès du Ministère du Travail pour lui demander de favoriser l'introduction en France de la main-d'œuvre étrangère pour remédier à cette insuffisance de main-d'œuvre spécialisée.

Le résultat de cette démarche n'est pas encore connu.

NOUVELLES PUBLICATIONS DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — L'Union a publié, cette année, les documents suivants :

1° Le nouveau tableau des densités de courant admissibles dans les conducteurs isolés en caoutchouc ;

2° Le cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés en caoutchouc, employés dans les locaux de toute sorte (publication 186). La date d'application de ce dernier règlement est portée au 1er avril 1929.

QUESTIONS DIVERSES. — *Emploi obligatoire des pensionnés de guerre.* — Nous vous rappelons que la loi du 26 avril 1924, dont les termes sont précisés par un arrêté ministériel du 9 mars 1928, a été mise en vigueur le 11 septembre 1928.

Prolongation de la scolarité. — A la suite d'une enquête faite par la Confédération générale de la Production française relative à la prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de quatorze ans, la question a été examinée au cours d'une réunion. La solution en avait été reportée au Syndicat général de la Construction électrique. Celui-ci a estimé que la prolongation peut être envisagée à condition que les dernières années soient employées à préparer les enfants à l'exercice d'un métier, et surtout que des mesures doivent être prises pour que la loi sur l'obligation de l'instruction soit rendue obligatoire. Toutefois, conformément à l'interprétation du Bureau international du Travail, il a été demandé qu'un apprentissage méthodique et complet à l'intérieur d'une usine soit considéré comme l'équivalent de l'enseignement scolaire prolongé et dispense l'apprenti de suivre le cours de l'école primaire.

Assurances sociales. — Le projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales doit entrer en vigueur dans un délai de 22 mois à partir du mois de février. Des indications précises vous ont été données par la circulaire du Syndicat général de la Construction électrique sur les mesures pratiques à prendre en vue de la constitution de sociétés de secours mutuels susceptibles de créer des caisses primaires ou en vue de l'affiliation à de telles sociétés préexistantes.

Nous engageons à nouveau les industriels à ne pas se désintéresser de cette question sous peine de voir tout contrôle leur échapper dans la gestion des caisses et dans la répartition des secours à leur personnel.

Du reste, il est probable qu'avant la mise en vigueur de cette loi des modifications nouvelles y seront apportées.

Rationalisation et organisation scientifique du travail. — Le Ministère avait chargé les inspecteurs du Travail de procéder à une enquête sur les mesures prises dans les établissements, dans le domaine de l'organisation et sur les répercussions que peuvent avoir ces mesures sur la main-d'œuvre et sur les rapports entre elle et les employeurs.

Les réponses nous sont parvenues que nous avons groupées à celles reçues au Syndicat général et provenant des autres syndicats. Les conclusions résultant de leur confrontation, ainsi que les réponses reçues par l'Union des Indus-

Digitized by Google

tries métallurgiques et minières seront adressées au Ministère du Travail.

Prévention des accidents du travail. — Une série de conférences à ce sujet a été faite à l'Union des Industries métallurgiques et minières au cours desquelles M. Lacroix, chef du service des Assurances-accidents du Syndicat général, a exposé l'organisation réalisée par ce Syndicat. Une circulaire résumant le texte de ces conférences a été communiquée à tous les adhérents, et le nombre des adhésions reçues montre le grand intérêt que présente cette organisation.

Délai-congé. — La loi du 19 juillet 1928 a modifié l'article 23 du livre I du Code du Travail.

Contrat d'apprentissage. — Une nouvelle loi a été promulguée à ce sujet le 20 mars 1928 relative au contrat d'apprentissage qui est déjà obligatoire pour tous les apprentis formés par les industriels.

De nouveaux contrats ont été publiés qui ont d'ailleurs été tenus à la disposition des membres du Syndicat.

D'autre part, l'Union des Industries métallurgiques et minières a mis au point la publication d'une revue mensuelle pour apprentis intitulée « Mon Métier ». Les abonnements sont fixés à 14 fr par an.

Un certain nombre de souscriptions à ces revues a d'ailleurs été reçu.

Prestations en nature. — Une enquête a été faite dans le courant de cette année par le Groupement pour le Commerce et l'Industrie relativement à l'emploi des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en exécution du plan Dawes. Cette enquête portait principalement sur les observations du consommateur et du producteur français. La Confédération générale de la Production française s'est d'ailleurs chargée du soin de répondre à cette enquête.

Orientation professionnelle. — Sur une enquête faite par le Bureau international du Travail relativement à l'orientation professionnelle tendant à savoir si elle devait être rendue obligatoire, cette question a été mise à l'étude. Il y a lieu de retenir des échanges de vues successifs qui se sont établis à ce sujet que l'orientation professionnelle est généralement considérée comme utile, mais non indispensable.

Cette question a d'ailleurs été reprise par la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat général de la Construction électrique.

Conditions intersyndicales de paiement. — Le Syndicat général des Installateurs électriciens français a, cette année, publié une nouvelle édition des conditions intersyndicales de paiement. Il a été décidé qu'un extrait de ces conditions concernant spécialement les travaux d'installation dans les bâtiments sera imprimé sous forme de papillon, et tenu à la disposition des adhérents du Syndicat qui en désireraient.

Revision de la liste des experts en douane. — Une revision de cette liste a été faite au cours de cette année. Je rappelle que, sur ma demande, mon nom a été remplacé par celui de mon fils M. Jean Mildé.

Association française de Normalisation. — Le Ministère du Commerce et de l'Industrie a fait part au Syndicat de l'Organisation actuelle de la Normalisation en France et particulièrement sur l'Association française de Normalisation (A. F. N. O. R.), dont le président est M. Rateau.

Tous les travaux du Comité de Normalisation devront à présent passer à l'A. F. N. O. R. et l'Union des Syndicats de l'Electricité servira de liaison par l'intermédiaire du Syndicat général entre notre Syndicat et cette nouvelle association.

Commission des Expositions. — La formation de la Commission des Expositions a été décidée au cours d'une réunion du Conseil de Direction du Syndicat général. En ce qui concerne notre Syndicat, M. Mildé, président, et M. Roche-Grandjean ont été désignés pour en faire partie.

Nominations diverses. — Nous rappelons également que M. Charles-Emmanuel Mildé a été désigné pour faire partie de la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité chargée spécialement de l'étude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes.

M. Marcel Meyer et moi-même avons été chargés également de représenter le Syndicat à la Commission pour la taxe d'apprentissage.

Il ne nous reste plus maintenant, Messieurs et chers Collègues, qu'à vous témoigner notre reconnaissance pour le dévouement et la compétence que vous apportez aux solutions des questions intéressant notre Syndicat et auquel vous consacrez, malgré vos multiples occupations, un temps bien précieux.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1928.

Le Président donne la parole à M. Minvielle, trésorier, qui donne connaissance de la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les deux résolutions suivantes :

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 12 des statuts, l'Assemblée générale approuve la décision du Comité de Direction de maintenir le taux actuel de la cotisation proportionnelle à payer par les établissements adhérents.

Ces deux résolutions sont adoptées à l'unanimité.

Renouvellement du Comité de Direction. — Par application de l'article 18 des statuts « la durée des fonctions des membres du Comité de Direction est fixée à trois ans, excepté pour le premier Comité dont les membres seront nommés pour six années sous réserve des effets de renouvellement par tiers prévu ci-après. Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans à partir de la troisième année, par ordre d'ancienneté déterminée par voie du tirage au sort. Les membres sortants sont rééligibles ».

Le Comité de Direction étant composé de douze membres, quatre membres sont sortants. Le tirage au sort désigne les noms suivants : MM. Cance, Davin, M. Meyer, Minvielle.

Les membres sortants ont été réélus à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h.

Les Scrutateurs, L. Davin, E. Victor. — *Le Secrétaire,* C. Zetter.

Le Président, C. Mildé.

Procès-verbal de la réunion du 18 janvier 1929

La séance est ouverte à 15 h sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie de locations électriques (M. Davin).

Digitized by Google

Mildé (Ch.) fils et Cie (MM. Mildé, Minvielle); Société d'Electricité Mors (M. Bloch-Sée); Etablissements Paz et Silva (M. Silva); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Compagnie française Thomson-Houston (M. X...); Victor (Emmanuel) (M. Victor).

Excusés : MM. M. Meyer (Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force); de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques); Lacretelle.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1928 est lu et adopté.

Correspondance. — La correspondance suivante a été reçue :

— Lettre de M. Lacretelle. A la suite de la lettre que la Société Force et Lumière électriques de l'Ouest avait écrite au Syndicat pour l'informer que M. Lacretelle s'était démis de ses fonctions d'administrateur de leur société, il avait été demandé à M. Lacretelle s'il accepterait de continuer à faire partie du Syndicat comme membre honoraire. C'est à cette demande que répond la lettre de M. Lacretelle. Le Délégué général donne lecture de cette lettre par laquelle M. Lacretelle remercie vivement ses collègues de cette proposition qu'il accepte avec grand plaisir.

— Lettre du Groupement des Installateurs électriciens de Nancy. Lors de la dernière réunion, il avait été décidé d'écrire au Syndicat des Installateurs électriciens de Nancy pour leur demander de bien vouloir donner des renseignements sur l'organisation qu'ils avaient instituée dans leur ville pour tâcher d'obtenir des pouvoirs publics que les travaux qui vont être exécutés pour les habitations à bon marché soient mis en adjudication, chaque lot séparément, sans avoir à passer par une entreprise générale. C'est à cette lettre que M. Helmereich, président du Syndicat des Installateurs électriciens de Nancy fait réponse.

A la suite de la décision prise à la dernière réunion, une lettre avait également été adressée à M. Tribot-Laspière, secrétaire général du Syndicat général des Installateurs électriciens français, pour lui faire savoir que le Syndicat d'Industries électriques diverses était complètement d'accord avec lui pour toutes démarches qu'il pourrait entreprendre à ce sujet.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant de lui faire connaître les propositions du Syndicat concernant les distances minima à observer entre les canalisations nues et les écrans de grillage pour les installations de troisième catégorie, article 68, paragraphe 2 de l'arrêté technique du 30 avril 1927.

Copie de cette lettre avait été adressée à MM. Mildé, M. Meyer, Roche-Grandjean et Herlicq. Aucune réponse, pour l'instant, n'est parvenue, il est décidé d'attendre celle de M. Herlicq que la question intéresse plus particulièrement.

Annuaire 1929. — En vue de la prochaine édition d'un annuaire 1929, le Syndicat général de la Construction électrique doit adresser à tous les adhérents la liste alphabétique des différentes spécialités construites par les établissements adhérents, telle qu'elle avait paru dans l'édition 1927. Il leur sera demandé de bien vouloir examiner cette liste et de faire part des observations qu'elle paraîtra devoir appeler.

A ce sujet, le Président estime que cette liste devra comporter beaucoup de suppressions. Le Délégué général fait part des demandes qui lui sont parvenues des autres syndicats pour que de nombreuses additions y soient faites.

Il est suggéré au cours de la discussion qu'il serait tout à fait légitime que les établissements qui désireraient que des spécialités soient ajoutées à la liste paient une certaine somme proportionnelle au nombre de rubriques supplémentaires envisagées. Cette suggestion rencontre une approbation unanime et il est décidé de la transmettre au Syndicat général.

Questions diverses. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* relatives :

1° A l'organisation scientifique;

2° Au service de prévention des accidents du travail.

Ces circulaires ont d'ailleurs été adressées directement par l'Union des Industries métallurgiques et minières aux établissements occupant au moins cent ouvriers.

Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin. — M. Arnoux a fait paraître dans la « Revue générale de l'Electricité » une méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin. De nombreuses demandes de renseignements lui ont été faites sur cette publication, de sorte qu'un tirage à part en a été fait.

M. Arnoux se chargera d'ailleurs d'adresser un exemplaire de cette méthode à chacun des membre du Syndicat.

Brochures reçues : Revue « Mon Métier ».

L'Amitié française (organe hebdomadaire de rapprochement franco-étranger).

Congé. — Le Délégué général fait part aux membres présents d'une question qui a été discutée à la dernière réunion du Syndicat général et tendant à savoir si un congé annuel devait être accordé dorénavant aux ouvriers, ou si, au contraire, on devait les laisser comme par le passé prendre à leur choix un nombre de jours de congé non rémunérés.

Après échange de vues sur la question, les membres présents estiment que pour l'instant il est préférable de garder les règles actuelles, d'autant plus qu'il est presque certain que cette situation changera d'elle-même.

Nomination des membres du Bureau par le Comité de Direction. — Par application de l'article 24 des statuts, le Comité de Direction désigne son Bureau chaque année dès son renouvellement. Le Bureau se compose d'un président, d'un ou plusieurs vice-présidents d'un

Digitized by Google

ou plusieurs secrétaires et d'un trésorier. Les fonctions de président ou de vice-présidents ne peuvent être exercées par la même personne pendant plus de trois années consécutives. Toutes ces fonctions sont gratuites ».

Le Président et les vice-présidents étant en fonction depuis trois ans doivent être renouvelés.

M. Mildé propose à M. Roche-Grandjean de bien vouloir le remplacer au poste de président. Tous les membres présents acceptent cette proposition à l'unanimité.

M. Roche-Grandjean remercie ses collègues de la confiance qu'ils veulent bien lui témoigner et accepte la présidence tout en faisant cependant une réserve qui est la suivante : M. Mildé étant le premier président du Syndicat d'Industries électriques diverses, il suggère à ses collègues de demander à M. Mildé d'en rester président d'honneur, de sorte que M. Mildé pourra continuer, comme par le passé, à s'occuper du Syndicat et à l'honorer de sa présence.

M. Mildé, très touché, remercie vivement ses collègues, et les avise qu'il sera toujours à leur disposition pour les services qu'ils voudront bien lui demander.

Sont nommés à l'unanimité :

Vice-présidents : MM. Chosson, Davin, Victor.

Secrétaire : M. Herlicq.

Trésorier : M. Minvielle.

Le nouveau bureau se trouve donc composé comme il suit :

M. Mildé, *président d'honneur;* M. Roche-Grandjean, *président;* MM. Chosson, Davin, Victor, *vice-présidents;* M. Herlicq, *secrétaire :* M. Minvielle, *trésorier;* M. Zetter, *délégué général.*

Par suite de la démission de M. Lacretelle, M. Lévis est proposé pour le remplacer au Comité de Direction.

Renouvellement des délégués au Syndicat général de la Construction électrique et a ses diverses commissions. — Les délégués ci-dessous ont été nommés :

A l'Assemblée générale du Syndicat général :

MM. Roche-Grandjean, Davin, Minvielle, Bloch-Sée, Chosson, Damisch, Herlicq, Rougé, Victor.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales :

MM. Roche-Grandjean, Chosson, Davin, Victor, Herlicq, Minvielle, Cance, Lévis, M. Meyer, Rougé.

A la Sous-Commission des Transports :

MM. Lévis, de Traz.

A la Commission des Douanes :

MM. Roche-Grandjean, Chosson, Davin, Victor, Herlicq, Minvielle, Cance, Lévis, M. Meyer.

A la Commission des Expositions :

MM. Roche-Grandjean, Minvielle.

A la Commission permanente de Législation :

M. Roche-Grandjean.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, Ch. Zetter. — *Le Président,* Ch. Mildé.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 24 janvier 1929, p. 66 U.

Procès-verbal de la réunion du 24 janvier 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Aciéries de Gennevilliers (M. Cordier); Etablissements Baldon (M. Baldon); Manufacture d'Isolants et Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité (MM. Bitterli, Bourdeaux, Clin); Le Matériel isolant (M. Pétrier); Meyer (René) (M. Hemerdinger).

Excusé : M. Bourron (l'Ebenoïd).

M. Zetter, délégué général assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Enquête du Conseil national économique. — M. Davezac, délégué général du Syndicat général de la Construction électrique, fait part aux membres présents de l'enquête entreprise par le Conseil national économique sur la situation des principales industries françaises. Il expose l'intérêt de cette enquête qui fournira notamment aux industries électriques une occasion particulièrement favorable d'affirmer leur importance.

Il a donc été décidé, au cours d'une réunion tenue récemment par les divers syndicats affiliés au Syndicat général que chaque syndicat adresserait à ses adhérents un questionnaire en vue de recueillir les renseignements demandés par le Conseil national écono-

Digitized by Google

mique. Le Président, fait un appel pressant aux membres présents pour obtenir que chacun réponde au questionnaire qui lui sera adressé et apporte ainsi sa collaboration personnelle à une enquête dont les industries électriques ne sauraient, sans de graves inconvénients se désintéresser.

Après échange de vues, il est décidé que les réponses des divers établissements adhérents seront centralisées au Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés. L'étude de cette question sera d'ailleurs poursuivie lors de la prochaine séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 8 novembre 1928 est adopté.

Demande d'admission. — Le Président demande que les statuts et papiers nécessaires pour faire partie du Syndicat soient envoyés aux Etablissements Chambournier à Lyon. Les Etablissements R. Boutet, 20, rue Emile-Zola, à Saint-Ouen ont envoyé une demande d'admission au Syndicat. Il est décidé de demander à M. Etienne, qui connait particulièrement M. Boutet de vouloir bien en être le parrain.

Correspondance. — La correspondance suivante a été reçue.

— Lettre des Etablissements Lorraine Diétrich désirant qu'il leur soit indiqué un isolant pour bougie de magnéto résistant à 750 — 850°C. et pouvant se travailler (en planches de 15 mm d'épaisseur ou en bâtons de 15 mm de diamètre). Il a été répondu à ces établissements, que pour l'instant il n'était pas possible de leur donner ce renseignement, mais que des recherches allaient être faites pour essayer de leur donner satisfaction.

— Lettre des Etablissements Nathan-Khan demandant des noms de fabricants susceptibles de fournir des isolateurs en matières moulées de 400 mm de diamètre et de 1 m de hauteur.

Une circulaire à ce sujet avait été adressée à tous les établissements adhérents. Sauf deux réponses provenant de la Compagnie générale d'Electricité et de la Thomson-Houston, toutes les autres réponses ont été négatives.

Ces renseignements ont été communiqués à la Maison Nathan-Khan.

— Lettre de la Compagnie phocéenne de Commerce colonial faisant des propositions de mica de Madagascar.

— Lettre du Groupement commercial pour l'étranger demandant qu'il lui soit transmis les noms des fabricants d'isolants désireux de traiter des affaires en Colombie, et qui, éventuellement, participeraient à un groupe d'industriels se rendant en cette région au mois de janvier.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant le Syndicat de l'envoi à titre gracieux d'un exemplaire de l'annuaire 1928. Les adhérents qui en désireraient un exemplaire bénéficieront d'un tarif réduit : 38,50 fr au lieu de 48,50 fr. Une lettre de remerciements a été adressée à l'Union.

— Lettre de M. Gasquet faisant connaître que le service gratuit de « la Revue industrielle » sera fait en 1929 à tous les membres du Syndicat comme il l'a été en 1928. Des tarifs spéciaux seraient consentis à ceux qui désireraient des abonnements supplémentaires. Une lettre de remerciements lui a été adressée.

Annuaire 1929. — En vue de la prochaine édition d'un annuaire 1929 le Syndicat général de la Construction électrique doit procéder à une revision de la liste des spécialités indiquées dans celui de 1927. A cet effet, le Délégué général demande qu'une commission soit nommée au Syndicat de façon à étudier les rubriques à conserver ou à ajouter à celles déjà existantes. Le Délégué général fait part d'une suggestion provenant d'un autre syndicat qui consisterait à faire payer un droit de 5 ou 10 fr aux établissements désirant des rubriques supplémentaires ou des annonces. Ces annonces, au lieu de se trouver au début ou à la fin de l'annuaire, seraient incorporées dans les spécialités. Le Président est d'accord pour que la Commission ci-dessus soit nommée. Celle-ci est composée de MM. Baldon, Bitterli, Bourdeaux, Schwarzfeld. M. Baldon se chargera d'établir un projet qu'il enverra à l'approbation de ses collègues.

Documentation douanière. — Une circulaire avait été adressée à la suite de la dernière réunion dans le but d'établir au Syndicat une documentation douanière qui permettrait d'agir en temps opportun sans avoir à rassembler au moment utile des renseignements qui pourraient être incomplets et discordants. Les réponses aux questionnaires envoyés sont parvenues au Syndicat des établissements suivants : Le Matériel isolant, La Nationale, La Bakélite, la Compagnie générale d'Electricité.

Le Président s'étonne du peu d'intérêt que prennent les établissements à répondre aux circulaires qui leur sont envoyées. Il demande qu'un rappel soit fait à tous les établissements qui ont négligé d'envoyer leur réponse de façon à pouvoir établir une documentation aussi complète que possible.

Tubes isolateurs. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé au Syndicat les copies des lettres comportant diverses observations sur le cahier des charges n° 38, et provenant de différents groupements. L'Union avise donc le Syndicat que ce règlement (normalisation et conditions de réception des tubes metalliques employés comme protecteurs dans les installations électriques de première catégorie et de leurs accessoires) sera revisé au cours d'une réunion de la sous commission constituée pour cette étude le mardi 5 février à 14 h 30. M. Pétrier, que la question intéresse plus particulièrement, se chargera d'envoyer des délégués à cette réunion.

Digitized by Google

PUBLICATION N° 46 DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — Le programme d'essais sur les isolants moulés à base de résine synthétique a été publié par l'Union sous le n° 46. Une circulaire à ce sujet a été d'ailleurs envoyée à tous les membres du Syndicat pour leur faire savoir que le Syndicat est à leur disposition pour leur adresser le nombre d'exemplaires qu'ils en désirent.

FIXATION DE LA DATE DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE. — La dernière assemblée générale ayant eu lieu le 14 février 1928, la prochaine est fixée au jeudi 21 février 1929 à 15 heures. M. Cordier donne connaissance d'une demande suggérée par son établissement et concernant la question suivante :

Par suite de la hausse des matières premières et de la main-d'œuvre, une hausse de 10 pour 100 serait à prévoir sur les produits isolants fabriqués. Pour que cette hausse puisse être appliquée par les fabricants, il conviendrait pour la faire accepter plus facilement par les clients, d'établir au Groupement des Fabricants d'Isolants un imprimé annonçant cette hausse.

La rédaction suivante est proposée :

« En présence des hausses sur la main-d'œuvre, sur les matières premières et sur les frais généraux, le Groupement des Fabricants d'Isolants et Matières moulées décide l'application d'une hausse de 10 pour 100 sur tous les articles fabriqués par ses adhérents à partir du 1er février 1929 ».

Après échange de vues, cette solution est adoptée par les membres présents : toutefois une circulaire sera adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour leur demander de confirmer leur accord.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaire de l'Association française de Normalisation* (A. F. N. O. R.) dont le président est M. Rateau. Cette circulaire indique le rôle de cette nouvelle organisation destinée à établir une liaison entre les sections de normalisation étrangères et françaises.

Tous les travaux du Comité de Normalisation devront dorénavant être soumis à l'A. F. N. O. R., et l'Union des Syndicats de l'Electricité servira de liaison par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique entre le Syndicat des Isolants et l'A. F. N. O. R.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives à :

1° La Revue générale des Assurances sociales et des accidents du travail. Une circulaire a été adressée à tous les établissements faisant partie du Syndicat pour les engager à s'abonner à cette Revue.

2° La Revue « Mon Métier » (société de Publications mécaniques, 15, rue Bleue, à Paris, (9e)). Le service de cette revue de perfectionnement professionnel doit être fait régulièrement. L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les industriels qui posséderaient des documents pouvant y être publiés veuillent bien lui apporter leur collaboration. Le Président insiste sur le très grand intérêt que présente pour les apprentis cette revue, et engage vivement les membres présents à se la procurer pour en faire distribution à leurs apprentis.

3° A l'organisation scientifique.

4° Au service de la prévention des accidents du travail.

Ces deux dernières circulaires ont été adressées directement par l'Union à tous les établissements occupant plus de 100 ouvriers.

Circulaire du Comité central de la Main-d'œuvre étrangère relative à la Revue de l'Immigration (Revue mensuelle, éditée 75, rue Saint-Dominique).

Méthode simple pour la tenue de la Comptabilité des objets en magasin, communiquée par M. Arnoux. Un exemplaire de cette méthode sera du reste adressé à tous les adhérents.

Brochures reçues. — La Propagande nationale ; Revue « Mon Métier » ; L'Aluminium et ses Alliages ; Annuaire du Groupe des Industries mécaniques et connexes de la Région parisienne.

APPROBATION DU TAUX DES COTISATIONS POUR L'ANNÉE 1929 PAR LE COMITÉ DE DIRECTION. — Le Délégué général informe qu'a la prochaine assemblée générale une résolution doit être soumise aux adhérents relativement au taux des cotisations pour l'année 1929. En conséquence, il prie les membres présents de bien vouloir donner leur avis sur la question. Après échange de vues, il est décidé de maintenir pour l'année 1929 le même taux que pour 1928.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 30.

Le Délégué général, C. ZETTER.

Le Président, F. PÉTRIER.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France. — Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Troisième Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale du 6 février 1929, p. 69 U.

Assemblée générale du 6 février 1929.

Présidence de M. Cahen, président.

Etaient présents : MM. H. Cahen, président ; MM. Duval, Schwarberg, Ulrich, vice-présidents ; M. Legendre, trésorier ; MM. Blaché, Bonvoisin, Brylinski, Buffet, Callou, Clin, Creuzet, Davezac, Delamarre, Devun, Drouin, Duval, P. Ferrier, Foulcher, Galey, Girousse, Godinet, Grosselin, Imbs, Isselin, Javal, G. Marty, F. Meyer, Paré, Régnier, J. Rey, Sékutowicz, de Seynes, de Valbreuze, Victor, de la Ville le Roulx.

Excusés : MM. Arnoux, Brenot, Cance, Eschwège, Goldschmidt, Iung, Malle, Roche-Grandjean, Ronzel, de Traz.

Adoption du procès-verbal de la dernière réunion. — Aucune observation n'ayant été présentée sur le procès-verbal de l'Assemblée générale du 9 janvier, celui-ci est adopté.

Nécrologie. — M. le Président fait part du décès de M. Bizet, président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, ancien vice-président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, membre de la plupart de nos Commissions, où il avait apporté, avec une très grande compétence, le concours le plus dévoué et le plus actif.

M. Bizet laisse dans le monde de l'Industrie électrique, d'unanimes regrets.

M. le Président se fait l'interprète de ses collègues pour évoquer sa mémoire et exprimer à sa famille toute notre sympathie.

Démission du Secrétaire du Comité de l'Union. — M. le Président informe l'Assemblée générale de la démission, au 1er février 1929, de M. Nelson-Uhry, secrétaire du Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Il n'a pu que s'incliner devant la décision de M. Nelson-Uhry, mais il pense être l'interprète de tous en lui exprimant nos vifs remerciements pour le dévouement avec lequel il a rempli ses fonctions à l'Union.

En attendant qu'une décision définitive soit prise concernant l'organisation du secrétariat, le Comité a chargé M. H. Ferrier d'assurer les fonctions remplies par M. Nelson-Uhry.

Rapport du Comité sur l'exercice 1928. — Le rapport sur le fonctionnement de l'Union pendant l'exercice 1928 est lu à l'Assemblée, qui lui donne son assentiment unanime.

Rapport sur l'exercice 1928.

Messieurs,

Conformément à l'article 14 des statuts de l'Union des Syndicats de l'Electricité, notre Comité de Direction a

Digitized by Google

l'honneur de vous soumettre un rapport sur les travaux et le fonctionnement de l'Union pendant l'année 1928.

Syndicats adhérents. — Le nombre total des syndicats adhérant directement à l'Union est resté de 18 pendant l'année 1928. Par contre, plusieurs syndicats et groupements récemment créés viennent de nous demander leur adhésion, nous donnant ainsi la preuve que notre œuvre est appréciée et reconnue nécessaire. Notre Comité de Direction a examiné ces demandes sur lesquelles vous allez avoir à statuer.

Publications. — Notre service de publications a témoigné de la plus grande activité. La vente de nos règlements s'est accrue dans de fortes proportions et est en augmentation de près de 45 pour 100.

Cet accroissement montre l'estime et l'intérêt que les industriels accordent à nos travaux. Vis-à-vis de l'étranger nos ventes sont en progression marquée, assurant ainsi la diffusion de plus en plus grande des normalisations électriques françaises hors de France.

Au cours de l'année 1928, nous avons publié les nouveaux règlements suivants :

N° 38. Normalisation et conditions de réception des tubes métalliques employés comme protecteurs dans les installations électriques de première catégorie et de leurs accessoires, adopté le 7 mars 1928.

N° 46. Programme d'essais sur les isolants moulés à base de résine synthétique, adopté le 4 juillet 1928.

N° 137 bis. Tableau des densités de courant admissibles dans les conducteurs isolés au caoutchouc, adopté le 8 février 1928.

N° 184. Règlements techniques généraux et particuliers établis en vue de l'attribution de la marque de qualité U. S. E. — AP-EL aux appareils électrodomestiques, adoptés le 6 juin 1928.

Le règlement n° 186. Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les installations d'immeubles ou d'usines, a fait l'objet d'une nouvelle édition adoptée le 7 mars 1928.

Nous avons également publié en 1928 le rapport sur les essais contrôlés de moteurs électroagricoles ainsi que le rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile à grande puissance, essais dont nous vous avons parlé en détail l'année dernière et qui ont vivement retenu l'attention des industriels et du public si nous en jugeons par le nombre d'exemplaires de ces rapports qui nous ont été demandés.

Recherches techniques. — Nos Commissions ont poursuivi avec activité leurs études.

Installations intérieures : — Les fabricants de tubes isolateurs ayant demandé que leur matériel puisse être admis à la marque de qualité U. S. E. un cahier des charges a été établi qui servira de base pour l'exécution des essais de réception.

Les résultats des expériences effectuées à la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité et de la Ville de Paris, par le Laboratoire central d'Electricité ayant montré qu'on pouvait sans danger admettre dans les conducteurs isolés au caoutchouc de faibles sections des intensités de courant supérieures à celles autorisées jusqu'à présent, un tableau des intensités de courant maxima tenant compte de ces nouvelles données a été incorporé dans notre règlement 137 sur les installations intérieures à la place de l'ancien tableau.

Le Comité d'Electricité du Ministère des Travaux publics a terminé son étude de notre règlement 137, règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances.

Nous avons été conduits après étude par nos commissions à demander quelques rectifications au texte adopté par le Comité d'Electricité. Le ministre des Travaux publics a bien voulu nous donner son accord sur ces rectifications et nous sommes heureux de vous informer que d'ici quelques jours nous pourrons distribuer le nouveau règlement.

Nous espérons que grâce à l'autorité que lui conférera la recommandation ministérielle, le nouveau 137 deviendra rapidement le règlement unique auquel dans toute la France se réfèreront les installateurs pour exécuter les installations intérieures, les administrations et les secteurs pour les contrôler.

Petits disjoncteurs pour tableaux de contrôle d'abonnés. Les essais contrôlés organisés au Laboratoire central d'Electricité par l'Union des Syndicats de l'Electricité et le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique en vue de rechercher des appareils à maximum robustes, de fonctionnement sûr et destinés à remplacer l'interrupteur et le coupe-circuit des tableaux de contrôle des installations de première catégorie ont été poursuivis.

Sur les quinze appareils présentés à ces essais, deux ont été reconnus satisfaisants et ont reçu la marque de qualité.

Les résultats obtenus et l'expérience acquise, au cours de ces essais ont permis d'entreprendre la rédaction d'un règlement indiquant les conditions auxquelles devront satisfaire les petits disjoncteurs pour présenter toutes garanties de bon fonctionnement; ce règlement va être soumis incessamment à votre approbation.

Conducteurs. — Une nouvelle édition du cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc a paru, dans laquelle il a été tenu compte des progrès réalisés ainsi que des changements apportés dans la fabrication de ces conducteurs.

Isolants moulés à base de résine synthétique. — Renonçant pour le moment à faire une étude systématique des isolants moulés en raison de la complexité de l'étude et du trop grand nombre de matières à essayer, nous avons publié un programme-type d'essais dans lequel chaque usager choisira les essais de réception qui correspondront aux qualités requises pour l'emploi auquel il destine la matière isolante.

Nous espérons que tous ceux qui suivront le programme d'essais voudront bien nous communiquer les résultats obtenus. De l'ensemble de ces résultats acquis au cours d'expériences qui seront exécutés de la même façon et par conséquent comparables entre elles, il sera possible de tirer des conclusions intéressantes en vue de nos études ultérieures.

Huiles de transformateurs. — MM. Weiss et Salomon ont continué au laboratoire de l'Ecole nationale supérieure des Pétroles et des Combustibles liquides de Strasbourg leurs recherches sur les huiles de transformateurs.

Ils ont mis au point une nouvelle méthode d'altération artificielle qui va être publiée très prochainement par l'Union. Pour permettre à tous ceux qui désireront utiliser cette nouvelle méthode d'effectuer leurs essais dans des conditions aussi voisines que possible de celles du laboratoire de l'Ecole des Pétroles, l'Union étudie la possibilité de faire exécuter une série d'appareils identiques qui seront mis à la disposition des usagers.

Les résultats obtenus dès à présent permettent d'envisager la révision du cahier des charges des huiles de transformateurs dont une nouvelle édition vous sera présentée prochainement.

Digitized by Google

Disjoncteurs dans l'huile à grande puissance. — Grâce au concours qu'ont bien voulu nous apporter le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et le Syndicat général de la Construction électrique, le rapport sur les essais très importants organisés par l'Union et effectués en 1927 par le Laboratoire central d'Electricité a pu être imprimé avec la reproduction complète de tous les oscillogrammes enregistrés.

Nous avons été saisis de divers côtés de demandes concernant la création d'un laboratoire spécialement aménagé pour l'étude expérimentale des phénomènes de coupure dans les interrupteurs dans l'huile. La Société française des Electriciens a bien voulu se charger d'effectuer l'étude technique et financière de la réalisation d'un tel laboratoire et doit nous communiquer incessamment le résultat de ses travaux.

Moteurs agricoles. — La Commission de normalisation des moteurs électriques utilisés en agriculture a rédigé un rapport très détaillé sur les essais contrôlés de 1927. Ce rapport a été publié dans la « Revue générale de l'Electricité ». Un tirage à part en a été effectué dont plus de 1 500 exemplaires nous ont déjà été demandés.

Plaques « Danger de mort ». — Par un arrêté en date du 7 mars 1928, le Ministère des Travaux publics a sanctionné presque sans y introduire de modifications les prescriptions que nous avions indiquées concernant les plaques de sécurité à apposer sur les supports des ouvrages de distribution de transport d'énergie électrique.

Arrêté technique. — Tous les syndicats adhérents à l'Union des Syndicats de l'Electricité ont été consultés sur les observations qu'ils pourraient avoir à formuler sur l'arrêté technique du 30 avril 1927 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Leurs remarques ont été rassemblées et examinées par notre dix-neuvième Commission, puis transmises au Ministère des Travaux publics.

Réponses aux questions posées par la Commission électrotechnique internationale à la suite des réunions de Bellagio. — La Commission électrotechnique internationale a soumis aux Comités nationaux l'étude de diverses questions. Nos Commissions les ont examinées notamment en ce qui concerne les isolateurs, machines électriques, moteurs de traction. Les résultats de leurs travaux ont été soumis au Comité électrotechnique français qui les a approuvés et transmis à la Commission électrotechnique internationale.

Perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par le fonctionnement d'appareils électriques à proximité des postes récepteurs. — Une nouvelle Commission a été créée à la demande du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques pour l'étude des dispositifs susceptibles de supprimer les bruits parasites apportés aux auditions radiophoniques par les moteurs, réclames lumineuses, appareils médicaux, etc., fonctionnant dans le voisinage des postes de réception.

Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a fait entreprendre par le Laboratoire central d'Electricité des expériences systématiques dont les premiers résultats sont extrêmement encourageants et permettent de prévoir qu'à l'aide de dispositifs simples et peu coûteux le problème de la suppression des parasites industriels, d'une si grande importance pour l'essor de la radiophonie, pourra être résolu.

Marques de qualité. — Le nombre des appareils présentés à l'admission de la marque U. S. E. de l'appareillage électrique et le succès remporté par cette marque auprès du public ont été en croissant, sanction légitime de la conscience avec laquelle les membres du Jury examinent les appareils qui leurs sont présentés, indice de l'intérêt de plus en plus grand que portent à la marque les constructeurs et les usagers.

Le règlement technique pour l'attribution de la marque syndicale de qualité U. S. E. — AP-EL aux appareils électrodomestiques qui résulte de la révision de notre ancien règlement sur les appareils de chauffage électriques et du règlement de la Société AP-EL a été adopté définitivement par l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 6 juin 1928. De même que pour l'appareillage, usagers et constructeurs sont de plus en plus nombreux, les uns à exiger la marque de qualité, les autres à perfectionner leur fabrication afin de l'obtenir pour leurs appareils.

Questions diverses. — Nous n'avons fait que résumer brièvement les principaux points sur lesquels ont porté l'activité de nos Commissions, il nous faudrait pour être complet citer encore bien des questions en cours d'études : révision du cahier des charges sur l'appareillage électrique, normalisation des intensités pour l'appareillage électrique, normalisation des éléments fusibles de coupe-circuits, révision des cahiers des charges des appareils de mesure et des transformateurs de mesure, préparation d'un cahier des charges pour l'équipement des postes de transformation ruraux, étude des dispositifs propres à rendre inoffensives les lignes interrompues, etc.

Relations extérieures. — Comme les années précédentes, nos relations avec les grandes administrations et les grands groupements de l'extérieur ont continué à être excellentes.

Plusieurs ministères ainsi que la Ville de Paris ont bien voulu soit nous demander notre collaboration technique pour l'étude de diverses questions, soit désigner des délégués à nos Commissions pour suivre nos travaux.

Notre cérémonie annuelle de distribution de récompenses aux ouvriers et employés les plus méritants des industries électriques a été particulièrement brillante. M. le Ministre du Travail avait bien voulu accepter de désigner un délégué pour présider la cérémonie. M. le Ministre de l'Instruction publique et M. le Ministre du Commerce s'étaient également fait représenter.

Nous avons continué à apporter notre collaboration au Comité électrotechnique français. Ainsi que nous l'avons dit tout à l'heure les travaux de plusieurs de nos Commissions ont servi de base aux propositions faites à la Commission électrotechnique internationale. Plusieurs de nos règlements ont été homologués par le Comité électrotechnique français.

Des stages dans des usines électriques ont été organisés au cours de l'été dernier pour une trentaine de jeunes étudiants polonais appartenant à l'Ecole polytechnique de Varsovie. Ces stages ont été complétés par une série de visites des principaux établissements industriels de la région parisienne. Partout le meilleur accueil a été réservé à ces jeunes gens. Tous sans exception se sont déclarés enchantés des deux mois qu'ils ont passés en France et pendant lesquels ils ont appris à connaître et apprécier l'industrie française.

Tels sont, Messieurs, les principaux points sur lesquels a porté l'activité de l'Union en 1928. Notre groupement s'est efforcé en toute circonstance d'assurer une collaboration intime entre les diverses branches de l'industrie électrique, d'augmenter la sécurité de leurs usagers et de faire progresser la construction du matériel électrique par une série d'expériences d'études et de recherches du plus haut intérêt.

Digitized by Google

Par l'exposé que nous venons d'avoir l'honneur de vous faire, vous avez pu vous rendre compte du travail considérable fourni par nos Commissions et dont l'Industrie électrique a retiré le plus grand profit. Vous voudrez certainement vous joindre à votre Comité de Direction pour remercier leurs présidents, rapporteurs et tous leurs membres du dévouement incessant dont ils ont fait preuve.

Nous nous efforcerons à l'avenir de développer encore notre action notamment pour assurer à la branche de la construction une situation prospère lui permettant de prendre sa place sur les marchés de l'exportation. L'union entre les trois grandes branches de notre industrie, est la plus sûre garantie de la prospérité de chacune d'elles.

RAPPORT DU TRÉSORIER SUR L'EXERCICE 1928. — M. Legendre, trésorier, donne lecture de son rapport sur les comptes de l'exercice 1928, à la suite de laquelle, le bilan, et le compte de profits et pertes sont adoptés à l'unanimité.

PROJET DE BUDGET POUR 1929. — M. le Président présente aux membres de l'Assemblée générale le projet de budget pour 1929 qui est adopté à l'unanimité.

MAISON DE L'ELECTRICITÉ. — M. le Président informe l'Assemblée générale qu'en raison de l'insuffisance du nombre de bureaux dont peut disposer actuellement l'Union dans l'appartement du boulevard Malesherbes, le transfert du siège social dans un immeuble plus vaste a été envisagé. Il serait intéressant de reprendre en cette occasion l'étude déjà soulevée autrefois de la création d'une Maison de l'Electricité dans laquelle seraient groupés tous les secrétariats des Syndicats de l'Electricité. Il est décidé de saisir de cette question tous les adhérents de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

ADMISSION DU GROUPEMENT DES FABRICANTS DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE. — L'admission du Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine, proposée par le Comité, est prononcée à l'unanimité.

Ce Groupement sera rattaché au Groupe I (Construction).

SUBVENTION A LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ELECTRICIENS POUR L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ ET LE LABORATOIRE CENTRAL D'ELECTRICITÉ. — M. le Président donne lecture d'une note de la Société française des Electriciens exposant la situation au point de vue financier de l'Ecole supérieure d'Electricité ainsi que du Laboratoire central d'Electricité après le fonctionnement pendant un an et demi de la nouvelle école.

Une subvention annuelle importante paraît indispensable pour assurer à la nouvelle école et au laboratoire un développement digne de l'Industrie française.

M. Rey, au nom du Conseil supérieur de l'Ecole remercie M. le Président de son appel aux membres de l'Union. Il ajoute qu'il est indispensable que les industriels accordent leur appui à la Société française des Electriciens pour lui permettre d'assurer en toute indépendance l'administration de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité.

Il est décidé d'envoyer la copie de la note de la Société française des Electriciens à tous les syndicats adhérant à l'Union en leur demandant un concours aussi large que possible.

CITÉ UNIVERSITAIRE. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Honnorat, président de la Fondation nationale pour le Développement de la Cité universitaire de Paris faisant un pressant appel à tous les industriels français en faveur de la Cité universitaire.

Cet appel sera transmis à tous les syndicats adhérant à l'Union en l'appuyant chaleureusement.

QUESTIONNAIRE DU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE SUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président informe l'Assemblée générale que le Conseil national économique a adressé aux grands groupements de l'électricité un questionnaire détaillé sur l'état actuel de l'industrie électrique.

L'enquête ouverte par le Conseil national économique uniquement dans le but de développer la production générale de l'industrie française paraît avoir été conçue dans un esprit réaliste et objectif.

M. le Président insiste auprès des représentants des syndicats adhérents à l'Union pour qu'il y soit répondu aussi complètement que possible.

DOCUMENTATION DEMANDÉE PAR LA CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIONALE. — La Chambre de Commerce internationale nous a adressé un questionnaire concernant la production, la situation, l'organisation de l'Industrie électrique en France, en vue de réunir pour la prochaine réunion du Comité consultatif de la Société des Nations, une documentation mettant en lumière la situation des principales industries.

Il est décidé de saisir le Groupe I de la demande de renseignements formulée par la Chambre de Commerce internationale.

PRÉSIDENCE DES NEUVIÈME ET VINGT-ET-UNIÈME COMMISSIONS. — M. Cahen, se désistant de la présidence de la neuvième Commission (tarification de l'énergie électrique propose à l'Assemblée générale de nommer en son remplacement M. Ulrich, président de cette commission. Adopté.

Il propose également de nommer M. Ulrich, président de la vingt-et-unième Commission (loi de 1906) en remplacement de M. Berthelot décédé.

NOMINATIONS DANS LES COMMISSIONS. — Avec l'accord des commissions intéressées et après approbation de l'Assemblée générale, sont nommés membres.

De la quatrième Commission (cahiers des charges et normalisations) : M. Bresson, 241, avenue Gambetta, Paris 20e, délégué du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Digitized by Google

De la vingt-cinquième Commission (Etude des perturbations radiophoniqnes) : M. Alliaume, ingénieur à la Société des Transports en commun de la Région parisienne, 53 ter, quai des Grands-Augustins, Paris 6e; M. Lehmann, administrateur de la Société l'Electro-Matériel, 5, rue Darboy, Paris 11e.

Travaux des commissions. — *Normalisation des intensités pour l'appareillage électrique.* — Dans sa réunion du 1er février 1929, la quatrième Commission après examen des différentes observations et suggestions qui lui étaient présentées sur le Projet de Normalisation des Intensités pour l'Appareillage électrique a décidé de soumettre à l'approbation de l'Assemblée générale les gammes d'intensités normales suivantes choisies conformément aux principes préconisés par la Commission permanente de Standardisation parmi les termes d'une progression géométrique ayant pour raison $\sqrt[10]{10}$ et pour premier terme l'unité :

1° Intensités de courant caractérisant les circuits principaux et les bornes des appareils au point de vue de leur échauffement :

5, 10, 25, 64, 125, 320, 500, 800, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 200, 4 000, 5 000, 6 400, 8 000, 10 000 A.

2° Intensités nominales des éléments fusibles de coupe-circuits :

2, 3,2, 5, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500 A.

3° Intensités de courant caractérisant les échelles graduées des appareils de mesure et le régime normal de leurs enroulements, le régime normal des shunts et des enroulements de transformateurs de courant, la graduation des disjoncteurs :

1, 1,25, 1,60, 2, 2,5, 3,2, 4, 5, 6,4, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 200, 4 000, 5 000, 6 400, 8 000, 10 000 A.

La rédaction définitive des définitions de chacune de ces trois catégories d'intensités a été réservée. L'Assemblée générale donne son approbation aux nouvelles gammes d'intensités de courant.

Quatrième Commission (Normalisation. Cahiers des charges). — Dans sa réunion du 1er février 1929 présidée par M. Drouin, la quatrième Commission a examiné le projet de normalisation des intensités pour l'appareillage électrique dont il vient d'être rendu compte et a commencé également l'étude du projet de normalisation des transformateurs de mesure préparé par l'une de ses sous-commissions.

Cinquième Commission (Troisième section) (Traction électrique par accumulateurs). — La troisième section de la cinquième Commission s'est réunie le 4 février sous la présidence de M. Kriéger, vice-président, et a examiné les conclusions du rapport sur les essais d'accumulateurs de traction proposées par la sous-comsion. Quelques modifications ont été décidées et le rapport rectifié par le secrétariat de l'Union des Syndicats de l'Electricité sera soumis à nouveau à la Commission.

Huitième Commission (Installations et appareillage à basse tension). — Les sous-commissions suivantes se sont réunies depuis la dernière assemblée générale et ont continué leurs travaux :

Sous-commission pour l'étude d'un cahier des charges de petits disjoncteurs, le 17 janvier, sous la présidence de M. Buffet.

Sous-commission pour l'étude de la normalisation des éléments fusibles de coupe-circuits, le 18 janvier, sous la présidence de M. Buffet.

Sous-commission pour la révision du cahier des charges sur les tubes isolateurs, les 22 janvier et 5 février, sous la présidence de M. Buffet.

Sous-commission pour la révision du cahier des charges sur le petit appareillage électrique, le 30 janvier, sous la présidence de M. Regnier.

Enfin, la huitième Commission réunie en séance plénière le 29 janvier, sous la présidence de M. Buffet, a continué l'étude des règles d'établissement des petits disjoncteurs pour tableau de contrôle.

Questions diverses. — M. le Président donne connaissance :

— D'une lettre envoyée par le Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris (11 au 26 mars 1929).

— D'une lettre du Comité de la Foire de Bordeaux (16 juin au 1er juillet 1929).

— D'une lettre de l'Institut international de l'Organisation scientifique du Travail nous informant de la préparation du quatrième Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail (juin 1929).

— D'une circulaire nous informant de la constitution du Comité central des Assurances sociales, organe d'études de propagande et de coordination des efforts des groupements patronaux dans le domaine des assurances sociales.

La séance est levée à 12 h 15.

Le Secrétaire du Comité, H. Ferrier.

Le Président. H. Cahen.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

TROISIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 5 février 1929, p. 74 U. — Extrait du Procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 19 février 1929, p. 77 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 80 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 5 février 1929.

Présents : MM. F. Meyer, Cahen, présidents d'honneur ; Ulrich, président ; Ellissen, Girousse, Imbs, de Lachomette, Pinson, Vautier, vice-présidents ; Brylinski, délégué général ; Boutan, membre d'honneur ; Berne, du Bousquet, E. Cordier, Courau, Couvreur, Creuzet, Desanges, Devun, Hellé, Godinet, Javal, Legouëz, Malegarie, Malle, Meunier, Nivard, Paré, Petit, Pontzen, Rosenwald, Schlumberger, Sellié, Tainturier, Watel-Dehaynin, M. Marty, secrétaire.

Absents excusés ; MM. Eschwège, président d'honneur ; Fontaine trésorier ; G. Cordier, membre d'honneur ; Barris, Bourrellis, Decoux, Duvaux, Lépine, Mercier, Moulun, Petsche, Roy, Siegler, Thierry, de la Ville le Roulx.

En ouvrant la séance, M. le Président prononce l'allocution suivante :

« Depuis la dernière réunion, nous avons eu la douleur de perdre l'un de nos présidents d'honneur, M. Bizet. La Chambre syndicale a envoyé une couronne et en votre nom nous avons dit quelques mots sur sa tombe, auxquels la famille, qui nous en a remerciés, s'est montrée très sensible.

» Vous savez tous ce que M. Bizet a été pour nous. Il a été surtout le président des premières années de la guerre et il était pour nous un grand ami ; je ne redirai pas tout ce qui a été dit sur lui, mais je ne voulais pas ouvrir cette séance sans adresser à nouveau un souvenir ému à sa mémoire ».

M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale des décès de M. Henri Widmer, ancien membre de la Chambre syndicale, ancien vice-président du Syndicat de 1914 à 1917, ancien directeur des canalisations à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, de M. Audibert, directeur de la Société aixoise d'Electricité, de M. Lancelot, propriétaire de l'usine électrique de La Guerche de Bretagne et de M. Martineau, directeur des Usines à gaz et du Secteur électrique de Rueil et extensions.

Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées aux familles de M. Widmer et de nos autres collègues.

M. le Président est heureux de souhaiter la bienvenue à MM. Malegarie et Rosenwald qui siègent pour la première fois parmi les membres de la Chambre syndicale et les remercie à l'avance du concours qu'ils voudront bien apporter au Syndicat.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — M. le Président a le plaisir de faire part à la Chambre syndicale de la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. Pellevoizin, administrateur délégué de la Société anonyme de l'Energie électrique alpine et de la nomination, comme chevalier de la Légion d'honneur, de M. Foy, directeur de la Société d'Electricité de Caen.

Il ajoute que M. Blaevoet, chef du bureau des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Les félicitations de la Chambre syndicale ont été adressées aux nouveaux décorés.

NOMINATION DE MEMBRE DE LA COMMISSION TECHNIQUE. — Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale nomme M. Sartre, ingénieur, chef du Service des abonnés de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, membre de la Commission technique.

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

SITUATION FINANCIÈRE. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

SITUATION DES CHARBONS. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique qu'au point de vue de l'approvisionnement en combustible il y a une très grande gêne due au froid et qu'il est très difficile de se procurer des charbons du Nord et du Pas-de-Calais. Cette situation résulte de l'envoi, dans le centre de la France, de rames de wagons destinées à alimenter quelques usines qui étaient privées de combustible par suite de la grève des charbonnages du Centre, du manque de wagons et de l'arrêt de la circulation des bateaux, par suite de la température. La navigation sur le Rhin est également impossible. Toutes ces circonstances créent une situation difficile et les cours remontent assez sensiblement.

Digitized by Google

En ce qui concerne les prix des charbons, la Section permanente de la Commission des Distributions d'Energie électrique, sur l'intervention de M. le Président du Syndicat, a déclaré qu'elle admettait le principe de l'homologation des prix de charbon trimestriels.

M. Nobel demande, par suite, aux sociétés de continuer à envoyer tous les trois mois à l'Office des Charbons les renseignements nécessaires pour permettre l'établissement des prix qui seront soumis chaque trimestre à la Section permanente de la Commission des Distributions d'Energie électrique.

Il précise que l'index économique semestriel sera établi non pas sur la moyenne des deux index trimestriels mais sur la base du semestre ; ce sont la quantité et la qualité des charbons reçus au cours du semestre qui serviront à l'Office des Charbons à établir le prix semestriel.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président signale à la Chambre syndicale que le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine a tenu, le 29 janvier 1929, à Strasbourg, une réunion plénière de ses adhérents, à laquelle il avait invité le Syndicat à se faire représenter. M. le Président avait espéré pouvoir répondre à cette invitation ; il en a été empêché, mais M. le Délégué général a bien voulu s'y rendre.

M. le Délégué général indique à la Chambre syndicale qu'il a été reçu avec la plus extrême cordialité par le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. Il croit que ces réunions annuelles sont extrêmement heureuses parce qu'elles maintiennent des liens déjà fermement établis depuis l'origine ; elles les affermissent et les rendent de plus en plus cordiaux. Il ajoute que la réunion du 29 janvier a été très intéressante.

M. Schlumberger exprime les remerciements du Groupement à M. Brylinski et son très vif regret que M. le Président ait été empêché d'assister à la réunion du 29 janvier. Il espère que M. le Président pourra se rendre à une autre réunion du Groupement.

Congrès de 1929. — M. le Président propose à la Chambre syndicale de fixer à la première semaine de juillet prochain le Congrès du Syndicat.

L'ouverture du Congrès aurait lieu le lundi 1er juillet dans la matinée et les journées de travail les 1er et 2 juillet. Ces journées seraient coupées par des visites. La journée du 3 juillet serait consacrée à une excursion dans la région de La Baule.

M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la liste des rapports proposés.

La Chambre syndicale donne son approbation.

Balisage des lignes d'Energie électrique. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 15 janvier 1929 par laquelle M. le ministre de l'Air se déclare favorable à la création d'un Comité mixte permanent qui serait chargé de l'étude des conditions à imposer aux lignes électriques au voisinage des aérodromes et aux points de passage obligés des aéronefs et, d'une manière générale, des mesures à prendre ou des modifications à apporter aux règles établies pour la protection, à ce point de vue, de la circulation aérienne.

Modifications éventuelles a la loi de 1867 sur les sociétés. — M. le Secrétaire rend compte à la Chambre syndicale des discussions qui ont eu lieu au Comité parlementaire français du Commerce sur les projets de réforme de la législation des sociétés et sur la réévaluation des bilans.

M. le Président remercie M. le Secrétaire de sa communication.

Commission interministérielle des Accidents de l'Electricité. — M. le Président rappelle à la Chambre syndicale que M. Paul Bizet était l'un des représentants du Syndicat à la Commission interministérielle des Accidents de l'Electricité, qu'il avait été nommé vice-président de cette Commission et président d'une sous-commission de la Commission interministérielle. Il propose à la Chambre syndicale, qui accepte, de soumettre au ministre des Travaux publics la candidature de M. Imbs qui est particulièrement qualifié pour représenter notre Syndicat et auquel les questions de sécurité sont tout à fait familières.

M. le Président rend compte de la réunion de la Commission interministérielle du 18 janvier. Le Génie rural, par la personne de M. l'inspecteur général Préaud, a rédigé un rapport tout à fait remarquable qui vise à répandre les notions les plus élémentaires en matière de sécurité. La Direction de l'Enseignement doit préparer un rapport pour les instituteurs en se servant comme base des principes posés dans la brochure de M. Allain-Launay. Ces deux rapports seront complétés par un rapport de M. l'ingénieur en chef Ourson.

M. le Président ajoute que l'impression générale est qu'il faut faire de sérieux efforts pour diminuer le nombre des accidents et que les distributeurs ne doivent pas rester en arrière de ce mouvement ; ils doivent être les éducateurs de la clientèle au point de vue de la prévention des accidents et des secours à donner aux victimes en cas d'accidents. La projection d'un film de propagande pour compléter cet ensemble de mesures est actuellement à l'étude.

Il estime que les sociétés de distribution d'énergie électrique devront faire un effort matériel.

M. le Président indique que la Commission des questions d'exploitation administrative et commerciale s'est réunie le 31 janvier pour examiner la question de l'affichage des instructions pour les secours à donner aux victimes de contact avec des conducteurs électriques et celle des consignes en cas d'incendie. Il

Digitized by Google

donne la parole à M. Javal, président de cette Commission.

M. Javal expose à la Chambre syndicale que le ministre des Travaux publics a demandé à l'Union des Syndicats de l'Electricité d'étudier la possibilité d'obtenir l'affichage des instructions annexées au décret du 23 janvier 1927 dans toutes les installations consommant de l'énergie électrique pour force motrice, autres que celles qui sont contrôlées par le Ministre du Travail.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a renvoyé la question au Syndicat qui a chargé la Commission d'exploitation de l'étudier. Après examen, cette Commission a reconnu que cette question rentre parmi celles qui sont à l'étude de la Commission interministérielle des Accidents de l'Electricité. Elle a demandé à M. Féraud de préparer une note qui serait, après approbation par la Chambre syndicale, transmise à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour être adressée par cette Union à la Commission interministérielle.

En ce qui concerne les consignes en cas d'incendie, M. Javal indique que le Syndicat a été saisi de cette question par le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine et par l'Union des Syndicats de l'Electricité. Cette question a été soumise à la Commission technique qui en a renvoyé l'étude à M. de Chambure.

La Commission technique, après avoir procédé à une étude approfondie du rapport de M. de Chambure et des consignes en usage dans les sociétés d'intérêt collectif agricole de l'Oise, a estimé que cette question présentait un réel caractère de gravité et qu'il lui semblait nécessaire de la soumettre à la Chambre syndicale.

La Commission d'exploitation a procédé de son côté à un examen de ces documents et a accepté la proposition de M. le Président du Syndicat d'envoyer ces consignes à l'Union des Syndicats de l'Electricité qui versera l'ensemble des documents réunis par elle aux débats de la Commission interministérielle.

La Chambre syndicale donne son approbation aux mesures ainsi proposées.

Réunion des concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la réunion du 29 janvier de la Conférence des concessionnaires de services publics. Au cours de cette réunion, la Conférence a examiné les questions relatives à la réévaluation des bilans, au statut du personnel, aux assurances sociales et à la prévention des accidents du travail.

Accidents du travail. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale une brochure reproduisant une étude des modifications de la législation des accidents du travail résultant du projet Gros, extraite de l'Economie nouvelle, organe de la Fédération des Industriels et des Commerçants français.

Composition du Bureau de la Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale des lettres reçues de diverses administrations et associations françaises et étrangères accusant réception de la circulaire du 11 janvier 1929 portant à leur connaissance la composition du Bureau du Syndicat.

Centenaire de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du programme définitif des fêtes qui seront organisées au mois de mai prochain pour célébrer le centenaire de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Rapport du lieutenant-colonel Rimailho sur l'évaluation des prix de revient. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale le rapport du lieutenant-colonel Rimailho sur l'évaluation des prix de revient. Un exemplaire de ce rapport sera envoyé aux membres de la Chambre syndicale.

Concession de fourniture du courant pour l'éclairage de la Ville de Corfou. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 24 janvier 1929, par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat, de la part de l'Office national du Commerce extérieur, qu'une adjudication aura lieu le 10 mars 1929 à la Municipalité de Corfou (Grèce) pour la concession du privilège exclusif de fourniture de courant pour l'éclairage de la Ville.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaires nos 3 et 11. — Budget 1929.

Circulaire n° 4. — Electrification rurale.

Circulaire n° 5. — Statut du personnel.

Circulaire n° 6. — Energie vendue ou transportée.

Circulaire n° 7. — Blanchiment des supports des lignes de distribution d'énergie.

Circulaire n° 8. — Décharge de contributions foncière et de mainmorte.

Circulaire n° 9. — Moteurs électriques agricoles.

Circulaire n° 10. — Taxe d'apprentissage.

Circulaire n° 12. — Dates des séances de la Chambre syndicale.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Union des Exploitations électriques en Belgique. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de cette Union depuis la dernière séance.

Digitized by Google

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 19 février 1929.

Présents : MM. Tainturier, président ; Lebaupin, secrétaire des séances ; Blondin, Buffet, Daguerre, Farlet, Féraud, Girard, Marec, L. Martin, Masson, Méty, Neu, Paré, Polack, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Sartre, Sekutowicz, Troquet, Villiers. M. Marty, secrétaire.

M. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité, assiste à la séance.

Absents excusés : MM. Ulrich, président du Syndicat ; Brylinski, délégué général ; Eschwege, Hainne.

M. le Président a la douleur de faire part à la Commission du décès de M. Bizet, président d'honneur du Syndicat, membre de la Commission technique, et exprime les regrets causés par sa disparition.

Il fait part également à la Commission du décès de M. Henri Widmer, ancien membre de la Chambre syndicale, ancien vice-président du Syndicat.

Il se fait l'interprète de la Commission en adressant aux familles de MM. Bizet et Widmer les condoléances de la Commisison.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Sartre, chef du service des abonnés à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, qui prend part pour la première fois aux travaux de la Commission.

Courants de démarrage des moteurs asynchrones. — M. Rieunier, rapporteur. — M. le Président rappelle que le compte rendu des essais effectués à Courbevoie le 8 janvier 1929 par M. Rieunier a été envoyé à tous les membres de la Commission.

M. Rieunier ajoute que pour se rendre compte du degré de généralité que pouvaient présenter les essais de Courbevoie, il a envoyé un questionnaire aux cinq sociétés qui distribuent l'énergie électrique dans la banlieue parisienne. Le résultat de cette enquête est le suivant : le nombre de postes de quartier s'élève à 1949, dont 1 533 de puissance inférieure à 100 kv-a et 416 de puissance comprise entre 100 et 200 kv-a. Ces 1949 postes fournissent en basse tension une énergie annuelle totale de 112 000 000 kw-h. Le poste qui alimentait l'atelier de Courbevoie lors des essais peut donc être admis comme représentant un poste moyen de la banlieue parisienne, avec des conditions peut-être un peu plus sévères que la moyenne pour la ligne aérienne.

M. Rieunier ajoute que certaines de ces sociétés, ayant dans les régions particulièrement denses des circuits séparés pour la lumière et pour la force, paraissent moins directement touchées que les autres par la question du démarrage des moteurs à rotor en court-circuit.

M. Rabinovici a fait relever les oscillogrammes des essais de Courbevoie.

M. Rieunier fait circuler ces oscillogrammes parmi les membres de la Commission. Il y a lieu de noter qu'il y a dans la ligne une chute de tension permanente due à son fonctionnement, mais cette chute de tension ne doit pas être ajoutée au résultat du démarrage du moteur lui-même.

Au point de vue de la documentation que l'on peut se procurer sur la question, M. Rieunier signale un article paru dans « Elektrotechnische Zeitschrift » du 27 septembre 1928, sur le démarrage des moteurs à cage d'écureuil tel qu'il est pratiqué en Amérique. Cet article a été traduit par le bureau de documentation des secteurs de la banlieue parisienne et porte le n° 637 ; il est très intéressant et très documenté et comporte des renseignements sur les lignes employées qui ont 177 ou 254 mm² de section, c'est-à-dire se trouvent dans des conditions très différentes de celles dans lesquelles ont été faits les essais de Courbevoie. L'atelier de Courbevoie était alimenté par une boucle dont les lignes avaient d'un côté 450 m de longueur, avec une canalisation de 40 mm² par pôle, et de l'autre 250 m, avec une canalisation de 20 mm² par pôle. Sur les deux côtés de la boucle, l'écartement entre fils est égal à 50 cm. Les conditions dans lesquelles ont été réalisés les essais de Courbevoie étaient donc les conditions les plus dures pour l'emploi des moteurs à cage d'écureuil.

En ce qui concerne le rapport sur la poulie D E M qui a été envoyé aux membres de la Commission technique, M. Rieunier n'a rien à y ajouter. La poulie DEM est un appareil purement mécanique ; lorsque les distributeurs auront consenti à laisser monter des moteurs très importants de 30 à 50 ch sur les lignes à basse tension, la poulie DEM pourra rendre des services aux abonnés ; jusque-là le problème reste en entier, puisque cette poulie ne diminue pas le courant de démarrage.

M. Fallou fait remarquer que tous les moteurs que M. Rieunier a essayés dans l'atelier de Courbevoie auraient été rebutés avec la proposition de réglementation plus large qu'il a présentée à la Commission technique, sauf bien entendu les moteurs à double cage *démarrant en étoile-triangle*. Il n'y a donc pas de contradiction entre les essais faits par M. Rieunier et ce projet de réglementation ; ces essais soulignent, au contraire, que les nombres du projet de règlement ne sont pas trop élevés.

M. Rabinovici fait observer qu'il y aurait lieu de revenir sur le rapport de M. Fallou puisque la Commission technique n'a pas émis d'avis sur les conclusions de ce rapport. Sur sa proposition, la Commission décide de modifier le titre de ce rapport et adopte le titre suivant : « Réglementation concernant le courant de démarrage des moteurs asynchrones dans les installations électriques de première catégorie ».

En ce qui concerne la formule proposée dans le paragraphe 2 des conclusions, M. Rabinovici indique que cette formule ne le satisfait pas beaucoup en ce sens que si elle tient compte de l'intérêt de l'abonné, elle ne tient pas compte de celui du distributeur. Un

Digitized by Google

abonné qui aurait un seul moteur de 5 ch ne pourrait installer chez lui qu'un moteur dont le démarrage répondrait à certaines conditions; son voisin, qui aurait 4 moteurs de 5 ch, pourrait installer chez lui des moteurs qui prendraient au démarrage un courant qui serait le double de celui pris par le moteur du premier abonné. C'est logique si l'on se place au point de vue de l'abonné; mais en ce qui concerne le réseau, celui-ci n'a pas été fait pour tel ou tel abonné, il a été établi pour desservir une partie des abonnés et la canalisation a une section bien déterminée prévue pour la totalité de la puissance à distribuer sans tenir compte de la répartition de celle-ci tout le long de la ligne.

Il résulte de ceci que si l'on adoptait la formule proposée par M. Fallou, la répercussion sur le réseau du démarrage d'un moteur de 5 ch par exemple serait différente suivant qu'il s'agira d'une installation ne comportant qu'un seul moteur ou d'une installation qui en aurait plusieurs. Et cela n'est pas admissible.

D'autre part, il serait assez difficile de faire comprendre à un abonné qu'on peut tolérer à son voisin un moteur prenant 30 ampères par exemple alors que lui n'aurait droit pour un moteur de même puissance qu'à prendre 15 ampères. Il semble à M. Rabinovici qu'il vaudrait mieux s'en tenir à une formule unique et ne pas faire intervenir la puissance souscrite de l'installation pour les règles du démarrage des moteurs.

En ce qui concerne la conclusion 3°, qui donne un tableau des rapports admissibles, il y aurait intérêt à diminuer le nombre des catégories prévues. Tout d'abord, les abonnés de haute tension peuvent ne pas figurer dans ce tableau, étant donné que les distributeurs peuvent permettre à ces abonnés d'installer ce qu'ils veulent chez eux. Les sociétés de distribution ne leur imposent en effet aucune règle pour le démarrage des moteurs.

En ce qui concerne les abonnés de basse tension, il y aurait lieu, comme le propose M. Fallou, de faire une différence entre les abonnés des réseaux urbains et ceux des réseaux ruraux; cette différence s'impose d'autant plus que dans les réseaux ruraux les transformateurs sont de faible puissance et la chute de tension du transformateur même est, elle aussi, mise en jeu par le démarrage des moteurs.

M. Rabinovici serait assez partisan d'accepter les nombres proposés par M. Fallou, sauf pour les moteurs de 0,4 à 0,75 ch. Ce sont ces moteurs qui sont les plus gênants pour les distributeurs parce qu'ils sont installés chez les petits artisans et les ouvriers en chambre et très souvent alimentés par des colonnes intérieures. Ces moteurs peuvent fortement gêner les usagers parce qu'ils démarrent fréquemment, en raison même du genre de travail effectué par leurs propriétaires; si on accorde à ces moteurs des valeurs aussi élevées, M. Rabinovici craint que les sociétés de distribution n'aient de nombreuses réclamations. Il serait peut-être prudent, au moins pour les moteurs de 0,4 à 1,5 ch, de diminuer un peu les coefficients proposés par M. Fallou.

Pour les autres moteurs, les coefficients sont un peu plus larges que ceux admis jusqu'ici, mais ils sont raisonnables et les essais faits par M. Rieunier prouvent qu'on peut parfaitement les admettre.

M. Rabinovici ajoute qu'il serait également important de préciser la manière dont on fera le contrôle des conditions imposées et l'appareil qui devra être employé pour la mesure du courant de démarrage.

La Commission demande à M. Fallou de vouloir bien revoir son rapport pour tenir compte des idées émises par M. Rabinovici. Le rapport ainsi modifié sera envoyé aux membres de la Commission technique avant la prochaine séance.

M. Rieunier rappelle que les distributeurs ont examiné cette question du démarrage des moteurs asynchrones à la demande des constructeurs, parce que ces derniers pensaient que l'emploi des moteurs à cage d'écureuil faciliterait la diffusion des emplois de l'électricité, en raison du prix moins élevé de ces moteurs. Il fait observer que le prix d'un moteur à cage d'écureuil et de la poulie DEM ou analogue qu'on doit lui adjoindre lorsque l'appareil conduit exige un couple de démarrage un peu élevé est sensiblement égal au prix d'un moteur à bague et qu'aucune économie n'est réalisée de ce fait. Il estime que si le moteur à cage d'écureuil présente des avantages, il conviendrait toutefois de ne pas insister sur la question du prix, puisqu'en réalité l'emploi de ce moteur ne présente pas d'économie sur l'emploi d'un moteur à bague.

L'article déjà cité de « Elektrotechnische Zeitschrift », du 27 septembre 1928 donne une suite de détails sur les appareils de démarrage employés en Amérique : auto-transformateurs, transformateurs à prises multiples, résistances ou réactances dans le stator, etc... Il est permis de penser que ces appareils sont au moins aussi coûteux qu'un jeu de bagues avec ses balais et son système de mise en court-circuit et de relevage. La diminution des frais de premier établissement est probablement illusoire, si les frais d'entretien sont diminués, ce qui n'est pas certain.

M. Buffet signale qu'il y aura lieu de tenir compte de la notion du temps de démarrage des moteurs et ajoute que M. Rabinovici avait donné sur ce point des indications intéressantes dans une étude qu'il avait faite au sujet des petits disjoncteurs à maximum pour tableaux de contrôle. Il ajoute que dans l'ordre d'idées de protection des lignes et des compteurs, la huitième Commission de l'Union aura à se préoccuper de la protection des moteurs.

M. Rabinovici précise qu'il est du plus grand intérêt de faire toujours démarrer les moteurs à vide et conseille d'interdire le démarrage en charge; avec le démarrage à vide, on peut introduire la notion de la durée, tandis que si le moteur démarre en charge, la durée dépend de la machine entraînée et aucune prescription n'est possible. Cette question de durée a une très grande importance comme le prouvent les oscillogrammes relevés à l'occasion des essais faits par M. Rieunier. Ainsi, pour le petit moteur de 3 ch entra-

Digitized by Google

nant une meule, dont le démarrage a provoqué une chute de tension intolérable, on voit très nettement que la valeur maximum du courant de démarrage se prolonge au moins pendant une douzaine de périodes.

M. Buffet demande que le projet de règlement présenté par M. Fallou soit envoyé à l'Union des Syndicats de l'Electricité lorsqu'il aura été adopté par la Commission technique afin de permettre à l'Union de le faire examiner par la huitième Commission.

PROTECTION DES OUVRIERS TRAVAILLANT SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Girard rapporteur. — M. Girard indique à la Commission qu'il avait divisé cette question en deux parties :

1° Une consigne pour le personnel ;

2° Les moyens à mettre à sa disposition pour réaliser sans danger le court-circuitage des lignes.

En ce qui concerne la consigne, M. Girard propose de s'en tenir à la partie des instructions particulières des prescriptions concernant la protection du personnel exécutant des travaux ou manœuvres sur les réseaux à haute tension et à basse tension de la Compagnie Ouest-Lumière. Il rappelle que le carnet renfermant ces prescriptions est employé par l'Ouest-Lumière depuis 1904, il a été remanié en 1925, en y incorporant certaines prescriptions d'un carnet semblable édité par l'Electricité de Strasbourg. Il fut adopté en 1927 par le Groupement des Secteurs de la Région parisienne et actuellement il est entre les mains de tous les agents d'exploitation de ces sociétés.

M. Girard suggère de généraliser encore plus l'emploi de ce carnet et de le proposer à toutes les sociétés adhérentes au Syndicat.

En ce qui concerne les moyens à préconiser pour réaliser sans danger le court-circuitage des lignes, M. Girard précise que la Compagnie d'électricité Ouest-Lumière a utilisé le tube à néon. En outre, M. Girard ayant eu l'occasion de lire dans une revue la description d'un appareil porte-amarre léger, a songé à se servir de cet appareil pour lancer sur les lignes aériennes, et du sol, le conducteur de mise en court-circuit. La Compagnie Ouest-Lumière doit faire prochainement l'essai de cet appareil.

Enfin, pour la mise en court-circuit proprement dite, la Compagnie Ouest-Lumière fait établir un système de pinces inspiré des différents crochets qui lui ont été soumis, et en particulier, de celui employé par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

M. le Président rappelle que la note de M. Girard sur l'utilisation des tubes à néon comme indicateurs de tension a été envoyée à tous les membres de la Commission technique.

Il remercie M. Girard de sa communication et lui demande de tenir la Commission au courant des essais de l'appareil du général Reibel.

BLANCHIMENT A LA CHAUX DES APPUIS PLACÉS DANS LES TOURNANTS DES ROUTES. — M. Rémon, rapporteur. — M. le Président indique que les réponses reçues des membres actifs ont été envoyées à M. Rémon.

M. Rémon a commencé le dépouillement de ces réponses et compte pouvoir remettre son rapport au secrétariat du Syndicat avant la prochaine réunion de la Commission.

MOYENS DE RÉDUIRE LES EFFETS DES COURTS-CIRCUITS. RÉGLAGE DE LA TENSION SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Hainne, rapporteur. — M. Farlet indique que M. Hainne, qui n'a pu se rendre à la réunion de la Commission pour raison de santé, a envoyé son rapport au secrétariat. Ce rapport sera reproduit et envoyé à tous les membres de la Commission.

PERTURBATIONS APPORTÉES AUX RÉCEPTIONS RADIOPHONIQUES. — M. le Président donne lecture à la Commission d'un rapport préliminaire de la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité sur les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité sur les perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par l'emploi à proximité des postes récepteurs d'appareils électriques.

Ce rapport est à la disposition des membres de la Commission qui désireraient le consulter.

PERTES A VIDE SUR LES RÉSEAUX ÉTENDUS A HAUTE TENSION. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 8 février 1929 par laquelle la Société Gaz et Eaux a demandé l'avis de la Commission technique au sujet de pertes à vides sur les réseaux étendus à haute tension.

M. Neu veut bien se charger de préparer la réponse à cette lettre. Il ajoute que depuis plusieurs mois il procède à des essais avec des isolateurs dont l'intérieur des jupes a été recouvert d'un vernis à la bakélite. La valeur d'isolement est de 20 à 30 fois plus grande avec une tige en bois bakélisé qu'avec une tige en métal. Les derniers échantillons d'isolateurs qui sont en service depuis six mois tiennent très bien malgré les intempéries. Il est indispensable que la bakélisation soit très bien faite et qu'après la bakélisation on fasse un vernissage extérieur.

M. Neu indique que M. Texier a fait, à la Société des Ingénieurs civils de France, une communication très documentée sur cette question.

SOINS A DONNER AUX BLESSÉS. — M. le Président communique à la Commission le texte d'une conférence qui a été faite par M. le docteur Menegaux aux agents de la Compagnie d'électricité Ouest-Lumière, sur les soins immédiats à donner aux blessés.

CONGRÈS DE NANTES 1929. — M. le Président rappelle que des questionnaires sur la mise à la terre du neutre et sur les isolateurs de traversée à haute tension du type à condensateurs ont été envoyés aux membres de la Commission technique à la demande de M. Wilwertz, rapporteur de ces deux questions au prochain Congrès du Syndicat.

Digitized by Google

CONSTRUCTION DES GRANDES LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président dépose sur le bureau une note présentée par M. Labbé, directeur de la Société anonyme de Force et Lumière électriques de l'Est, à la réunion des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine le 29 janvier 1929. Cette note intitulée « Remarques pratiques sur la construction des grandes lignes de transport d'énergie » est à la disposition des membres de la Commission qui désireraient la consulter.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres adhérents :

M. BRUGGER (Jean), ingénieur au Nord-Lumière (Le Triphasé), 3, rue de Messine, Paris (8e), présenté par MM. G. Girousse et R. Polack.

M. COTTEREAU (Jean-Louis), ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, 23, rue de Vienne, Paris (8e), présenté par MM. Imbs et Malegarie.

M. DESSUS (Gabriel), ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, 23, rue de Vienne, Paris (8e), présenté par MM. Imbs et Malegarie.

Membre associé :

M. LEBLANC (Pierre), ingénieur, 27, rue de l'Arcade, Paris (8e), présenté par MM. Rosier et E. Brylinski.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 6 février 1929, p. 80 U. — Procès-verbal de la réunion du 6 février 1929, p. 81 U.

Procès-verbal de l'assemblée générale ordinaire du 6 février 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société des Accumulateurs fixes et de traction ; Société de l'Accumulateur Fulmen ; Accumulateurs Slem ; Société des Accumulateurs électriques ; L'Accumulateur Tudor ; Société des Accumulateurs Heinz ; Boudreaux frères et Cie ; Le Carbone ; Etablissements Delafon et Cie ; Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon ; Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité ; Compagnie française Thomson-Houston ; Société pour le Travail électrique des Métaux.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau treize enveloppes.

Il demande à l'assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire : MM. Fournier et Heinz sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter comme secrétaire.

Il est donné lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928 ainsi que de la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les deux résolutions suivantes :

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 12 des statuts, l'Assemblée générale approuve la décision du Comité de Direction de maintenir le taux actuel de la cotisation proportionnelle à payer par les établissements adhérents.

Ces deux résolutions sont adoptées.

RENOUVELLEMENT DU COMITÉ DE DIRECTION. — Par application de l'article 18 des statuts, la durée des fonctions du Comité de Direction est fixée à trois ans. « Article 18. — Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans par ordre d'ancienneté. Par exception, le premier Comité de Direction restera en fonctions trois ans, plus la portion d'année restant à courir à compter de la date de fonction du Syndicat. Le premiers tiers renouvelable ne quittera donc ses fonctions qu'à l'Assemblée générale de 1929. Il sera désigné, ainsi que le deuxième tiers renouvelable par la voie du tirage au sort. Les membres sortants sont rééligibles sans limitation ».

Le Comité de Direction étant composé de six membres, deux membres sont sortants; le tirage au sort désigne les membres suivants, MM. Chédeville et Silz.

Digitized by Google

Les membres sortants ont été réélus à l'unanimité.

La séance est levée.

Les Scrutateurs, FOURNIER, HEINZ. *Le Secrétaire*, C. ZETTER.

Le Président,
P. DE LA VILLE LE ROULX.

Procès-verbal de la réunion du 6 février 1929.

La séance est ouverte sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société des Accumulateurs Fulmen (M. M. Rey); Société des Accumulateurs électriques (MM. Dinin, Trachtenberg); l'Accumulateur Tudor (M. Michaux); Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz); Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon (M. Fournier); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. Silz, de la Ville le Roulx); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

Excusés : MM. Chédeville (Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité); Eschwège (Société pour le Travail électrique des Métaux.)

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 9 janvier est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre du Syndicat professionnel des Industries radio-électriques répondant à la lettre qui leur avait été adressée à la suite de la dernière séance au sujet des normes établies par leur Syndicat pour les bornes pour batteries de chauffage. Il est donné lecture de cette lettre qui donne pleine satisfaction à notre Syndicat.

RAPPORT SUR LES ESSAIS CONTROLÉS D'ACCUMULATEURS POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — A la suite des observations formulées lors de la dernière séance, et qui avaient été communiquées à l'Union des Syndicats de l'Electricité une réunion de la Commission a eu lieu lundi 4 février; au cours de celle-ci, à laquelle assistait M. Silz, le rapport a été complètement remanié de façon à donner entière satisfaction aux établissements adhérents qui avaient manifesté le désir d'y voir apporter des modifications. En conséquence, une forme tout à fait anonyme lui a été donnée, et les avantages obtenus grâce aux accumulateurs ont été mis en lumière. Une nouvelle rédaction sera prochainement communiquée à tous les adhérents et publiée seulement après avoir reçu leur complet accord.

ANNUAIRE 1929. — En vue de la prochaine édition d'un annuaire 1929, le Délégué général fait part d'une suggestion qui consisterait à faire payer un droit aux établissements désirant figurer dans une des rubriques existantes. Cette demande est nécessitée par le prix de l'annuaire qui va apporter un grand déficit du fait de l'augmentation du nombre des annonces dont il n'est pas possible d'élever à nouveau le prix. Pour ne pas faire perdre d'argent au Syndicat, il est proposé de faire payer 10 fr par rubrique demandée. Pour donner un avantage aux maisons qui font des annonces, celles-ci seront incorporées parmi les rubriques choisies plutôt qne de les laisser comme auparavant au début ou à la fin de l'annuaire. D'autre part, une commission composée de MM. Bousquet, Chédeville, Heinz, Silz est nommée au Syndicat pour étudier si les rubriques existantes doivent être conservées ou si d'autres doivent y être ajoutées. Cette Commission doit se réunir prochainement sous la direction de M. Silz.

ENQUÊTE DU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE. — Le Président donne lecture de la circulaire qui a été adressée par le Syndicat général de la Construction électrique à tous les établissements adhérents, en insistant d'une façon très pressante pour que chacun réponde au questionnaire qui était joint.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières* relative à la prévention des accidents.

Foire de Bordeaux. — Le Président informe qu'une manifestation commerciale doit avoir lieu à Bordeaux du 16 juin au 1er juillet 1929.

Circulaires de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives relative aux « Trains de France », expositions mobiles de grande propagande éducative organisées par un groupe important de syndicats industriels et patronnés par un grand nombre de personnalités choisies dans les milieux qui s'intéressent au développement de la production française.

Cette organisation faisant en grande partie double emploi avec la Foire de Paris, il ne paraît pas convenu de donner suite à la proposition.

RENOUVELLEMENT DES MEMBRES DU BUREAU PAR LE COMITÉ DE DIRECTION. — Par application de l'article 24 des statuts, « le Comité de Direction désigne son bureau chaque année dès son renouvellement. Le bureau se compose d'un président, d'un ou plusieurs vice-présidents, d'un ou plusieurs secrétaires et d'un trésorier. Les fonctions de président ou de vice-présidents ne peuvent être exercées par la même personne pendant plus de trois années consécutives. Toutes ces fonctions sont gratuites ».

Le Président et les vice-présidents étant en fonction depuis trois ans, doivent être renouvelés. M. Dinin propose à ses collègues de nommer M. de la Ville le Roulx, président d'honneur du Syndicat de façon qu'il puisse, comme par le passé, continuer à apporter au Syndicat son aide et son dévouement, et assister régulièrement aux séances.

Cette proposition est acceptée à l'unanimité et M. de la Ville le Roulx ainsi nommé président d'honneur déclare qu'il accepte avec gratitude et remercie sincère-

Digitized by Google

ment M. Dinin et tous ses collègues du témoignage d'amicale estime qu'ils lui donnent à cette occasion. Il est procédé ensuite à la nomination d'un nouveau président et de nouveaux vice-présidents. M. Dinin propose de désigner M. Silz pour remplacer M. de la Ville le Roulx aux fonctions de président. Cette candidature est adoptée à l'unanimité et M. Silz accepte en remerciant ses collègues de la confiance qu'ils veulent bien lui témoigner. Après un échange de vues qui fait ressortir les regrets de tous de constater que MM. Dinin et Gal, vice-présidents, sont non rééligibles par application des statuts, à l'unanimité sont désignés vice-présidents : MM. Chédeville, Michaux, Trachtenberg.

Du fait de sa nomination à la vice-présidence il y a lieu de remplacer M. Chédeville qui était trésorier et à sa place à l'unanimité M. Gal est nommé trésorier pour l'année en cours.

Le bureau se trouve donc composé comme suit :

Président d'honneur : M. de la Ville le Roulx ; *Président :* M. Silz ; *Vice-présidents :* MM. Chédeville, Michaux, Trachtenberg ; *Secrétaire :* M. Heinz ; *Trésorier :* M. Gal ; *Délégué général :* M. Zetter.

M. Dinin est nommé à l'unanimité membre du Comité de Direction pour lui permettre de prendre part à la gestion des intérêts syndicaux avec sa grande expérience des affaires. M. Dinin déclare accepter et M. le Président lui exprime la gratitude que tous éprouvent à le voir consentir à collaborer à leurs travaux.

Renouvellement des délégués au Syndicat général de la Construction électrique et a ses diverses commissions. — Le Délégué général propose de nommer M. de la Ville le Roulx membre du bureau du Syndicat général. Cette nomination est acceptée à l'unanimité.

Les délégués ci-dessous ont été nommés :

A l'Assemblée générale du Syndicat général :

MM. Silz, Dinin, Gal, Caillard, Chédeville, Heinz, Michaux, M. Rey, Trachtenberg, Eschwège.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales :

Tous les membres actifs du Syndicat.

A la Sous-Commission des Transports :

MM. Bousquet, Chédeville, Silz, Chédeville, Trachtenberg.

A la Commission des Douanes :

Tous les membres actifs du Syndicat.

A la Commission des Expositions :

MM. Silz, M. Rey, Trachtenberg.

A la Commission permanente de Législation :

MM. Silz, Chédeville, Eschwège, Gal, Heinz, de la Ville le Roulx.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* P. de la Ville le Roulx.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Quatrième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 15 février 1929, p. 82 U.

Procès-verbal de la réunion du 15 février 1929

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Roche-Grandjean, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société Force et Lumière électriques (Agence de Paris) (M. Chosson) ; Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands réseaux électriques (M. X.) ; Compagnie de Locations électriques (M. Davin) ; Mildé fils et Cie (M. Minvielle) ; Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean) ; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. Meyer) ; Victor (Emmanuel) (M. Victor).

Excusés : MM. Lévis (Tréfileries et Laminoirs du Havre) ; Mildé (Mildé fils et Cie) ; de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 18 janvier est lu et adopté.

Correspondance. — Lettre de M. Lévis remerciant ses collègues de la marque de confiance qu'ils lui ont accordée en le nommant membre du Comité de direction.

Patente des électriciens travaillant pour le compte d'une administration publique. — Le Président donne lecture d'une étude transmise par le Syndicat général des Installateurs électriciens concernant la patente des électriciens travaillant pour le compte d'une admi-

Digitized by Google

nistration publique. Cette documentation intéressant particulièrement chacun des adhérents, il est décidé qu'un exemplaire serait adressé à chacun d'eux.

Hausse des matières premières. — A la suite de la hausse importante faite sur les matières premières, notamment sur les fils et câbles, il est proposé de faire une protestation pour éviter les hausses faites subitement sans préavis.

Une entente pourrait avoir lieu entre le Syndicat général des Installateurs et le Syndicat général des Constructeurs, en tâchant d'obtenir l'approbation des syndicats de province.

Cette suggestion sera transmise à la prochaine réunion du Syndicat général des Installateurs électriciens.

Délai-congé. — Le Président rappelle que la loi concernant le délai-congé a été modifiée il y a quelques mois. Le texte des modifications comprend entre autres points la stipulation que le délai-congé fixé par un contrat individuel ne doit jamais être inférieur à celui établi par les usages.

Le Président estime qu'il serait indispensable de définir d'une façon précise quels sont ces usages. Des renseignements seront demandés à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Entente commerciale entre constructeurs et installateurs. — M. Victor fait un bref exposé des pourparlers actuellement en cours entre les syndicats de constructeurs et le Syndicat général des Installateurs électriciens.

La question est encore à l'étude actuellement, mais sera résolue prochainement.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* Roche-Grandjean.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Troisième Bulletin de 1929.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 28 février 1929, p. 83 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 28 février 1929.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

Sont représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Bernard, Brenot frères, Bresson et Cie, Busson, Clin et Cie, Comptoir général de l'Electricité, Desmet, Dreyfus et Spira, Durand et Pilven, Electro-Matériel, Fleury, Floret, Gardy, Labinal, Legendre, Legrand et Cie, Main et Cie, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Pavard, Société Alsthom ; Vanherzeeke et Fournier, R. Weil, Compagnie Weissmann.

Excusés : MM. Régnier et Delamarre, vice-présidents ; les maisons Brandt et Fouilleret, Cholin-Ferry et Paul, Electro-Câble, Heymann et Liéby, Leroy, Viault.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière assemblée n'ayant donné lieu à aucune observation est adopté.

Distinction honorifique. — M. le Président fait part de la récente nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur de M. Faucheux, directeur commercial de la Société Electro-Câble, au titre du Ministère du Commerce.

Les membres du Syndicat adressent à leur collègue leurs vives félicitations.

Election du Bureau. — Au cours de sa séance du 21 février, le Comité de Direction a procédé à l'élection de son bureau pour l'année 1929. A l'unanimité ont été nommés :

Président : M. Bonvoisin ;

Vice-présidents : MM. Régnier et Delamarre ;

Trésorier : M. Brenot.

Nomination de deux membres du Comité. — En remplacement de MM. Isselin et Desnos, démissionnaires, l'Assemblée nomme MM. Heurtin et Pernet, membres du Comité de Direction du Syndicat.

Nouvelle adhésion. — Sur proposition du Comité, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat des Etablissements Continsouza, 403, rue des Pyrénées, à Paris (19e).

Laboratoire central d'Electricité. — M. le Président informe les membres du Syndicat que le Laboratoire central d'Electricité, ayant besoin d'un certain nombre de tableaux en marbre comportant des interrupteurs de différentes intensités, des appareils de mesure, et une série d'inverseurs, il a demandé à ceux des membres du Syndicat, spécialisés dans ce genre de matériel, d'effectuer la fourniture dans les meilleures conditions possibles pour le Laboratoire.

Tous les constructeurs pressentis ont spontanément

Digitized by Google

accepté de fabriquer les appareils gratuitement. M. le Président constate avec joie le désintéressement dont ses collègues viennent de faire preuve et il adresse ses vifs remerciements aux maisons Bresson et Cie, Durand et Pilven, Soulé, Mitton-Matry et Meunier, Gardy, Vanherzeeke et Fournier, Busson, Labinal, Brion-Leroux et Jeanno, qui se sont partagés la fourniture en question.

MARQUE DE QUALITÉ U. S. E. — Le Sécrétaire général donne connaissance des décisions prises par le jury de la Marque de Qualité au cours de sa séance du 18 février 1929. La marque U. S. E. a été accordée :

1° Aux modèles de douilles à baïonnette n°s 240, 272, 364, 241 et 241 bis, de M. Gérard-Mang ;

2° Aux modèles de rosaces n°s 22 256, 22 256 T, 22 257 et 22 257 T, de la Compagnie générale d'Electricité ;

3° Au modèle de douille à patère porcelaine n° 1386, de la Société Legrand et Cie ;

4° Aux modèles de patères porcelaine n°s 2 402 et 32 402 de la Société des Porcelaines Grammont ;

5° Aux modèles de raccords « dominos » n°s 612, 613, 614 et 616 de la Société Legrand et Cie ;

6° Au modèle de fiche de prise de courant n° 1543, de la Société Legrand et Cie ;

7° Aux modèles de socles de prises de courant n° 4774 de la Société des Porcelaines Grammont ; n° 1 225 des Etablissements Soulé ; n° 402 de la Société Legrand et Cie ;

8° Au modèle d'interrupteur-tumbler n° 1 335 de la Société Legrand et Cie ;

9° Aux modèles d'interrupteurs rotatifs n° 2 200 de la Société française Gardy ; n°s 2361, 2400, 2601 de la Compagnie générale d'Electricité ;

10° Aux modèles de commutateurs rotatifs n°s 2 611, 2621, 2631, 2641, 2651 de la Compagnie générale d'Electricité ;

11° Aux modèles de lampes baladeuses n°s 2 400, 2 405, 2 407, 2 410, 2 415, 2 417 de la Société l'Ebenoïd ;

12° Aux modèles de coupe-circuits de branchement sous coffret en bois, 30 et 125 ampères, utilisés par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, construits par M. Fleury ;

13° Aux modèles de coupe-circuits de branchement sous coffret métallique, 250 et 500 ampères, construits par la Société F. A. B. A. E.

PUBLICATION N° 137 DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — Les règles à appliquer pour l'exécution des installations électriques de première catégorie (publication n° 137 de l'U. S. E.) viennent de faire l'objet d'un nouveau texte qui est recommandé par M. le ministre des Travaux publics aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique. Un exemplaire de ce nouveau règlement sera incessamment adressé à chaque membre du Syndicat.

NORMALISATION DES INTENSITÉS POUR L'APPAREILLAGE. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a adopté, dans sa séance du 6 février 1929, les gammes d'intensités suivantes, choisies conformément aux principes préconisés par la Commission permanente de Standardisation :

1° Intensités de courant caractérisant les circuits principaux et les bornes des appareils au point de vue de leur échauffement : 5, 10, 25, 64, 125, 320, 500, 800, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 200, 4 000, 5 000, 6 400, 8 000, 10 000 ampères ;

2° Intensités nominales des éléments fusibles de coupe-circuits 2, 3,2, 5, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500 ampères ;

3° Intensités de courant caractérisant les échelles graduées des appareils de mesure et le régime normal de leurs enroulements, le régime normal des shunts et des enroulements de transformateurs de courant, la graduation des disjoncteurs : 1, 1,25, 1,60, 2, 2,5, 3,2, 4, 5, 6,4, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000, 6400, 8000, 10000 ampères.

ASSURANCES SOCIALES. — M. le Président souligne à nouveau devant les membres de l'Assemblée la nécessité de se préparer à l'application des assurances sociales. Pour permettre à ses collègues de bien connaître le mécanisme de la loi, il suggère l'idée de faire faire une courte conférence sur ce sujet, au cours de l'Assemblée du mois de mars, par un Délégué du Comité parisien des Assurances sociales. La proposition est adoptée.

EXPOSITION DE BARCELONE. — M. le Président fait connaître à l'Assemblée qu'une exposition générale et internationale aura lieu à Barcelone du 15 mai à fin décembre. Il signale l'importance particulière que prendra l'exposition au point de vue de l'électricité ; les industries étrangères se préparent en effet à entreprendre un effort considérable en vue de cette manifestation.

Les conditions de participation sont extrêmement intéressantes. M. Bonvoisin invite en conséquence les membres du Syndicat à se procurer au Secrétariat la documentation nécessaire et à lui remettre sans tarder leurs adhésions.

COMMISSION SUPÉRIEURE DE CONTROLE DE L'ELECTRICITÉ. — Par arrêté de M. le Préfet de la Seine, en date du 7 février 1929, M. Bonvoisin a été nommé membre de la Commission supérieure de Contrôle.

BANQUET DU SYNDICAT. — M. le Président annonce que le banquet du Syndicat aura lieu cette année, le 6 avril, et qu'il sera présidé par M. le ministre du Commerce et de l'Industrie.

Le Secrétaire général,
J. ROUGIER.

Le Président,
L. BONVOISIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France. — Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Troisième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 19 mars 1929, p. 85 U.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 19 mars 1929.

Présents : MM. Tainturier, président ; Brylinski, délégué général ; Lebaupin, secrétaire des séances ; Buffet, Daguerre, Drouin, Fallou, Girard, Hainne, Marec, L. Martin, de Massias, Masson, Maurer, Méty, Munier, Neu, Polack, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Sekutowicz, Villiers. M. Marty, secrétaire.

Absents excusés : MM. Eschwège, Paré, Seytier.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Fallou qui a été nommé membre de la Commisison par la Chambre syndicale. Il rappelle qu'avant sa nomination M. Fallou avait déjà bien voulu prendre part aux travaux de la Commission.

M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 4 mars 1929 par laquelle M. Rieunier demande une rectification du procès-verbal de la séance de la Commission du 18 décembre 1928. La Commission décide qu'un erratum sera publié dans la « Revue générale de l'Electricité » (1).

Courant de démarrage des moteurs asynchrones. — M. le Président rappelle que le nouveau projet de

(2) Erratum au procès-verbal de la réunion de la Commission du 18 décembre 1928, publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, n° 7, 16 février 1929, t. XXV, p. 20 U-23 U :

A la page 21 U, lignes 38 et 39, la phrase :

« Les conclusions auxquelles on est arrivé sont assez inquiétantes..... »

devrait être complété de la manière suivante :

« Les conclusions auxquelles on est arrivé sont assez inquiétantes pour l'ensemble transformateur normal, ligne aérienne moyenne, moteur normal ».

En outre, à la même page, ligne 45, la phrase qui se termine par :

« ..... où il serait avec la poulie. »

devrait être complétée de la manière suivante :

« où il serait avec la poulie D E M ou analogue. ».

Digitized by Google

réglementation relative au courant de démarrage des moteurs asynchrones dans les réseaux de la première catégorie, établi par M. Fallou à la suite de la dernière réunion de la Commission, a été envoyé à tous les membres. Il demande si des membres ont des observations à présenter sur ce nouveau projet.

M. Marec fait observer qu'aucune réserve n'ayant été faite pour les moteurs monophasés, le projet de réglementation s'appliquera également à ces moteurs. Or, sur des réseaux à 110 v, les petits moteurs monophasés utilisés pour les applications domestiques, prennent au démarrage une intensité de courant très élevée. Le même inconvénient se produit sur les réseaux pour les moteurs de pompes et les moteurs actionnant des appareils frigidaires qui démarrent en charge.

Les nombres proposés par M. Fallou peuvent convenir pour les moteurs triphasés, mais ils seront gênants pour les moteurs monophasés domestiques. Ces nombres permettent le démarrage direct pour les moteurs à cage d écureuil de 1 kilowatt et au dessus, mais pour les moteurs d'une puissance inférieure on sera obligé d'employer des appareils de démarrage.

M. Rabinovici fait remarquer que la classification adoptée par M. Fallou : 1° réseaux urbains de moins de 4 000 kilowatts et réseaux ruraux ; 2° réseaux urbains de plus de 4 000 kilowatts, a l'avantage de répondre à la classification officielle, mais elle présente des difficultés d'application.

Il estime qu'il serait préférable de diviser les réseaux en réseaux aériens et réseaux souterrains. Cette division correspondrait à des réalités pratiques.

Les réseaux urbains de plus de 4 000 kw sont pourvus d'une canalisation souterraine à forte section, où l'on peut imposer des règles rigides, alors que dans les réseaux suburbains ou les réseaux ruraux, dont la section est limitée en raison de la canalisation, on ne peut pas dépasser certaines sections.

M. Marec appuie l'observation de M. Rabinovici, et indique que ce sont l'intensité de courant et l'impédance de la ligne qui causent les chutes de tension. On aurait moins de chutes de tension dans les câbles souterrains que dans les lignes aériennes.

M. le Délégué général croit préférable de maintenir la classification proposée par M. Fallou qui correspond à la classification officielle. Il propose à la Commission, qui accepte, d'adopter le rapport de M. Fallou pour ce qui concerne les moteurs triphasés et de réserver les moteurs monophasés. La réglementation de ces derniers moteurs pourra être étudiée par la Commission technique.

M. Neu expose que la Commission se préoccupe des bonnes conditions de démarr ge des moteurs. Les moteurs asynchrones ont des coefficents assez bas et la question du facteur de puissance demande également à être étudiée.

M. Neu estime qu'on pourrait tâcher d'améliorer les deux questions : le facteur de puissance et le démarrage. Il signale un réducteur de vitesse de la Société Columetal qui est particulièrement ingénieux et permet de très grandes réductions de vitesse. Ce réducteur de vitesse pourrait, par des modifications assez simples, constituer un débrayage parce qu'il comporte un galet intérieur qui pourrait être transformé en un galet fou muni d'un embrayage dans le genre de la poulie DEM.

Un moteur asynchrone triphasé à 3 000 t: mn qui serait muni d'un réducteur de vitesse, pourrait se permettre d'avoir un rhéostat de démarrage sur son rotor. Ce rhéostat a le désavantage de faire tomber le couple, mais cela n'aurait pas d'inconvénient sérieux puisque le groupe démarrerait avec un couple de démarrage excessivement faible. On réaliserait ainsi un moteur qui aurait un bon facteur de puissance et qui aurait un couple de démarrage dont on n'aurait pas à s'inquiéter.

La Société Columetal serait assez disposée à se prêter à toute espèce d'essais de ce genre.

M. Neu se mettra directement en rapport avec M. Rieunier pour essayer de régler cette question.

PROTECTION DES OUVRIERS TRAVAILLANT SUR LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Girard rapporteur. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 22 février 1929 par laquelle M. Girard informe le Syndicat que le dispositif imaginé par M. le général Reibel a été expérimenté le 22 février dans le chantier de Puteaux de la Compagnie d Electricité de l'Ouest Lumière, et qu'il a pleinement confirmé les espérances qu'il permettait de concevoir.

Avant de proposer d'étendre l'emploi de cet appareil aux sociétés exploitantes et aux entreprises de construction de réseaux, M. Girard pense qu'il serait intéressant de procéder à une nouvelle expérience devant la Commission technique.

La Commission accepte la proposition de M. Girard et décide que ses membres seront convoqués à Puteaux le mercredi 10 avril prochain, à 14 h 30, pour assister à ces essais.

DISPOSITIF AVERTISSEUR A PLACER SUR LES LIGNES MIXTES. — M. le Président rappelle que le Syndicat a été saisi le 12 mars 1929 par l'Union des Syndicats de l'Electricité d'une demande de M. le Secrétaire du Comité d'Electricité d'étudier de quelle façon pourrait être réalisé un dispositif avertisseur de nature à rappeler au personnel d'entretien le danger créé par la présence de la canalisation à haute tension sur les lignes mixtes. Il demande si les membres de la Commission ont des propositions à formuler à cet égard.

M. Hainne remet aux membres de la Commission des schémas du dispositif de protection pour une ligne à haute tension et une ligne à basse tension sur les mêmes appuis, utilisé par le Sud Lumière.

Divers membres font observer qu'il serait préférable de supprimer les deux fils de garde prévus dans ce dispositif.

M. Girard veut bien se charger d'adresser au Secré-

Digitized by Google

tariat du Syndicat un projet de dispositif susceptible d'être communiqué à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

BLANCHIMENT A LA CHAUX DES APPUIS PLACÉS DANS LES TOURNANTS DE ROUTES. — M. Rémon, rapporteur. — M Rémon résume à la Commission le rapport qu'il a rédigé sur cette question et qui a été envoyé à tous les membres. La Commission adopte ce rapport qui sera soumis à la Chambre syndicale.

M. le Président remercie M. Rémon du rapport qu'il a bien voulu rédiger.

MOYENS EMPLOYÉS POUR RÉDUIRE LES EFFETS DES COURTS-CIRCUITS ET MODE DE RÉGLAGE DE LA TENSION DANS LES LIGNES AÉRIENNES. — M. Hainne rapporteur. — M. Hainne donne lecture à la Commission du rapport qu'il a rédigé sur cette question.

La Commission adopte ce rapport qui sera adressé à l'Association tchécoslovaque qui avait posé la question au Syndicat.

M. le Président remercie M. Hainne.

PERTURBATIONS APPORTÉES AUX RÉCEPTIONS RADIOPHONIQUES PAR CERTAINS EMPLOIS DE L'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission le deuxième rapport sur les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité, à la demande du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, concernant les perturbations produites par les appareils téléphoniques.

La Commission renvoie l'étude de cette question à M. Munier, et décide que M. Munier sera proposé comme l'un des représentants du Syndicat à la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

MARQUE DE QUALITÉ U. S. E. — M. le Président communique à la Commission la liste de l'ensemble des appareils ayant reçu la marque de qualité U. S. E. au 8 mai 1928, et la liste des appareils admis par le jury général de la marque de qualité le 18 février 1929. Ces deux listes donnent l'énumération complète des appareils ayant reçu à ce jour la marque de qualité.

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 19 février 1929. p. 87 U.

Procès-verbal de la réunion du 19 février 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Callou, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Breguet (M. Callou) ; Etablissements Edoux-Samain (M. Gavois) ; Compagnie électro-industrielle (M. de Pistoye) ; Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer) ; Etablissements Hillairet (MM. Planque, de Crécy) ; Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Demany) ; Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean) ; Compagnie française Thomson-Houston (M. Lémonon).

Excusés : MM. Bader (Etablissements Brissonneau et Lotz) ; Loudière (Ateliers d'Orléans de la Compagnie générale d'Electricité) ; Tournier (Constructions électriques Palay) ; Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Avant de passer à l'ordre du jour, le Président remercie ses collègues de l'honneur qu'ils lui ont fait en l'appelant à la présidence, en remplacement de M. Deramat dont le mandat venait à expiration. Il se fait l'interprète des membres du Syndicat pour exprimer à M. Deramat à la fois leur regret de le voir abandonner la présidence et leur vive gratitude pour les services qu'il a rendus.

Après avoir assuré ses collègues de son dévouement à leurs intérêts communs, M. Callou expose dans quel esprit il compte diriger les travaux du Syndicat.

Pour que les réunions soient rendues aussi fructueuses que possible, il propose de choisir chaque fois en s'inspirant des préoccupations du moment, un sujet d'intérêt général qui serait mis à l'ordre du jour de la séance suivante.

Cette méthode permettrait de recueillir une documentation préalable et de rendre la discussion plus aisée et plus approfondie.

Digitized by Google

D'autre part, les représentants du Syndicat à l'Union des Industries métallurgiques et minières, et au Syndicat général de la Construction électrique, seraient ainsi en mesure de participer utilement à la discussion de ces questions au sein de ces groupements. C'est dans cet esprit que le Président a fait inscrire à l'ordre du jour de la présente séance la question des allocations familiales.

Cette proposition reçoit l'assentiment de tous les membres présents.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 15 janvier est adopté.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — Le Président rappelle que M. Granat vient d'être promu officier de la Légion d'honneur au titre du Ministère de la Marine. Il lui adresse à cette occasion les félicitations du Syndicat.

NOMINATION. — M. Callou avise ses collègues que M. Roche-Grandjean vient d'être nommé président du Syndicat d'Industries électriques diverses, à la dernière assemblée générale de ce Syndicat. Il lui adresse ses plus vives félicitations pour cette marque de confiance si méritée.

CORRESPONDANCE. — Lecture est donnée de la correspondance suivante :

— Lettre de M. Giraudier remerciant ses collègues de la confiance qu'ils lui ont témoignée en le nommant secrétaire du Bureau. Malheureusement, son éloignement de Paris ne lui permettant pas d'assister souvent aux réunions, il désire que le Syndicat veuille bien le décharger de cette fonction et le remplacer par un de ses collègues. Tous les membres présents expriment leurs regrets à ce sujet.

Il sera donc procédé à la désignation d'un nouveau secrétaire.

Cette question sera portée à l'ordre du jour de la prochaine réunion.

— Lettre de M. van Muyden remerciant ses collègues de l'avoir réélu au Comité de Direction.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant le Syndicat, de la part de M. l'Attaché commercial de France à Rome que M. Aspreno Ferrari, 45, A, Via Depretis à Rome désire représenter des fabricants français de perceuses électriques bon marché du genre de celles fabriquées par la Maison Gresset.

ENQUÊTE DU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE. — Le Président insiste à nouveau sur l'intérêt qui s'attache à ce que tous les membres du Syndicat répondent au questionnaire qui leur a été adressé par les soins du Syndicat général de la Construction électrique, en vue de l'élaboration du rapport destiné au Conseil national économique sur la situation de l'industrie électrique française.

Il ajoute que les renseignements fournis seront groupés par M. Davezac, délégué général du Syndicat général, personnellement, et garderont ainsi un caractère strictement confidentiel.

Seuls, des chiffres globaux, et par conséquent anonymes, figureront d'ailleurs dans le rapport précité.

ALLOCATIONS FAMILIALES. — Le Président rappelle tout d'abord l'état de la législation en cette matière. Il résulte des dispositions en vigueur (loi du 19 décembre 1922 et décrets du 13 juillet 1923) qu'à l'heure actuelle, seuls les chefs d'entreprises soumissionnaires de marchés de travaux publics passés avec l'Etat sont tenus de verser à leur personnel des allocations familiales. En ce qui concerne les marchés de travaux publics passés par les départements et les communes les textes précités ont seulement prévu pour ces collectivités la faculté d'imposer à leurs soumissionnaires une semblable obligation.

Le Président expose ensuite les lignes essentielles des projets et propositions de loi actuellement pendants devant le Parlement, et qui ont pour objet d'étendre le principe d'obligation en matière d'allocations familiales.

Tout d'abord, un projet de loi récemment déposé par le gouvernement se propose d'étendre à tous les marchés, soit de fournitures, soit de travaux publics, passés par l'Etat, les départements, les communes et les établissements publics, le régime contractuel de l'obligation, qui à l'heure actuelle, n'est prévu que pour les marchés de travaux publics de l'Etat.

D'autre part, une proposition de loi d'une portée beaucoup plus large (proposition Landry), tend à imposer à toutes les entreprises, l'obligation de servir à leur personnel des allocations familiales, seuls les établissements qui occupent moins de 500 salariés étant tenus d'adhérer à une caisse de compensation.

Une discussion générale s'engage sur les dispositions.

La généralisation du principe d'obligation soulève de nombreuses objections : une intervention législative apparaît en effet d'autant plus inopportune, qu'en cette matière c'est précisément le patronat qui a pris spontanément l'initiative de créer les allocations familiales.

Toutefois, plusieurs membres présents font observer que le système proposé aura du moins pour effet de placer toutes les entreprises sur un pied d'égalité au regard des charges qu'elles assumeront à ce titre.

Si d'ailleurs il apparaît difficile de prendre part contre le principe même des dispositions actuellement à l'étude, il conviendra de s'efforcer d'obtenir que dans les modalités d'application l'intervention administrative soit réduite au minimum, et ne paralyse pas les initiatives privées.

Ce point de vue étant adopté par les membres présents, le Président se propose de le développer, lorsque la question sera discutée à nouveau au Syndicat général et à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et Minières* relatives :

Digitized by Google

1° au service de prévention des accidents.

2° aux assurances sociales.

Séries de prix. — Lettre de la Société fermière des Annuaires de France et de l'Etranger informant le Syndicat de leur intention d'éditer des « Séries de prix » concernant l'outillage des industries mécaniques, métallurgiques, électriques, des fabrications industrielles.

Trains de France. — Circulaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives relatives aux « Trains de France.

Congés ouvriers payés. — Le Président propose d'inscrire à l'ordre du jour de la prochaine réunion la question des congés ouvriers payés. Il en est ainsi décidé.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Président,
L. CALLOU.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Assemblée générale ordinaire du 11 février 1929. Procès-verbal, p. 89 U. — Procès-verbal de la réunion du 11 février 1929, p. 90 U 1929.

Assemblée générale ordinaire du 11 février 1929. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure ; Brion, Leroux, Jeanno et Compagnie ; Ateliers J. Carpentier ; Chateau frères et Compagnie ; Chauvin et Arnoux ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz ; Compagnie de Construction électrique ; Da et Dutilh ; Alphonse Darras ; Appareils électriques et Compteurs Garnier ; J. Gregory ; Guerpillon et Sigogne ; Société des Etablissements Henry-Lepaute ; Société des Etablissements Gaumont ; Le Transformateur.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau seize enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire : MM. Chamon et Cornuault sont désignés comme scrutateurs, M. Arnoux comme secrétaire.

Il est donné lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Le rapport sur la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928 est également lu.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les deux résolutions suivantes :

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 12 des statuts, l'Assemblée générale approuve la décision de maintenir le taux actuel de la cotisation proportionnelle à payer par les établissements adhérents.

Ces deux resolutions sont adoptées.

RENOUVELLEMENT DU COMITÉ DE DIRECTION. — Par application de l'article 18 des statuts la durée des fonctions des membres du Comité de Direction est fixée à trois ans. Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans par ordre d'ancienneté. Par exception, le premier Comité restera en fonctions trois ans, plus la portion d'année restant à courir à compter de la date de fondation du Syndicat. Le premier tiers renouvelable ne quittera donc ses fonctions qu'à l'Assemblée générale de 1929. Il sera désigné ainsi que le deuxième tiers renouvelable par voie de tirage au sort.

Le Comité de direction étant composé de huit membres, deux membres sont sortants. Le tirage au sort désigne les membres suivants : MM. Chateau, David.

Les membres sortants ont été réélus à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs,
E. CHAMON, A. CORNUAULT.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président,
J. CARPENTIER.

Digitized by Google

Procès-verbal de la réunion 11 février 1929.

La séance est ouverte sous la présidence de M. Carpentier, président, à l'issue de l'Assemblée générale.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers Carpentier (M. Carpentier) ; Chauvin et Arnoux (M. Arnoux) ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (M. Cornuault) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (MM. Chamon, Delalande) ; Alphonse Darras (M. Darras) ; Guerpillon et Sigogne (M. Guerpillon).

Excusés : MM. Bertrand (Etablissements Henry-Lepaute) ; Brutin (Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs) ; Château (Château frères) ; David (Compagnie de Construction électrique) ; Gregory (J. Gregory) ; Picault (Le Transformateur).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 14 janvier 1928 est lu et adopté après une légère rectification.

Correspondance. — Le Président donne lecture de la lettre adressée au Ministère du Commerce et de l'Industrie en réponse à celle qui lui avait été envoyée le 9 novembre 1929 et demandant que le Syndicat soit représenté au sein de la Commission chargée d'examiner les modifications éventuelles à apporter à l'organisation et au fonctionnement du Service des Poids et Mesures.

Cette lettre ne donnant pas entière satisfaction, le Président propose d'écrire à nouveau au Ministère du Commerce pour bien lui spécifier quels sont exactement les désirs du Syndicat.

Normalisation des Transformateurs de Mesure. — Une réunion de la quatrième Commission a eu lieu le 1er février à l'Union des Syndicats de l'Electricité au cours de laquelle a été discutée la normalisation des transformateurs de mesure. M Delalande qui assistait à cette réunion fait part à ses collègues de ce qui a été décidé. Il rappelle que le fascicule 92 concernant exclusivement les transformateurs de mesure, est un extrait de l'ancien fascicule 87 dans lequel étaient groupés les transformateurs et appareils de mesure. Cet extrait avait été demandé à l'époque par MM. Picault et Iliovici. Le nouveau fascicule sur les transformateurs de mesure avait été adopté dernièrement par les fabricants de transformateurs.

Cependant, on avait oublié de consulter la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité qui, par le fait, n'avait pas été saisie des modifications qui y avaient été apportées.

A cette réunion du 1er février, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité avait été convoquée. Quelques desiderata ont été formulés par son délégué, à la suite desquels il a été décidé de remanier le fascicule pour essayer de donner satisfaction aussi bien aux fabricants de transformateurs qu'à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Une réunion des fabricants de transformateurs doit donc avoir lieu lundi prochain pour qu'ils puissent se mettre d'accord sur les propositions de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Normalisation des Appareils de Mesure. — Le Président fait un résumé des différentes démarches qui ont été faites à ce sujet, depuis plusieurs années, par le Syndicat auprès de l'Union des Syndicats de l'Electricité qui avait décidé la publication de la deuxième partie du fascicule 87 concernant les appareils de mesure. D'ailleurs, au cours de la précédente réunion à la suite d'une demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité tendant à savoir si les fabricants d'appareils de mesure étaient d'accord sur le nouveau projet établi par eux à la fin de l'année dernière, il avait été répondu que des modifications étant envisagées, il leur était demandé de surseoir à la publication de ce fascicule.

En conséquence, après échange de vues, il est décidé que lundi prochain, avant la réunion des fabricants de transformateurs pourrait avoir lieu une réunion des fabricants d'appareils de mesure.

Pendant cette réunion serait élaboré un projet de modifications à apporter au fascicule 87 proposé par l'Union.

Une convocation spéciale sera adressée à tous les adhérents.

Enquête du Conseil national économique. — Une circulaire a été adressée à tous les adhérents pour leur faire part de l'enquête entreprise par le Conseil national économique sur la situation des principales industries françaises. Le Président insiste tout particulièrement pour que chacun apporte sa collaboration personnelle à cette enquête en répondant au questionnaire qui lui a été adressé.

En envoyant les renseignements demandés par le Conseil national économique, l'industrie électrique trouve une occasion particulièrement favorable d'affirmer son importance. Plusieurs membres présents font part de la difficulté qui existe pour leurs établissements de donner des renseignements exacts.

Après échange de vues, il est décidé que chacun répondrait au questionnaire d'une façon aussi exacte que possible, et l'adresserait au Président qui se chargerait de grouper toutes les réponses, de les additionner, et de les transmettre, sous une forme tout à fait impersonnelle en un rapport d'ensemble au Syndicat général de la Construction électrique.

Annuaire 1929. — Le Délégué général fait part de la prochaine édition de l'annuaire 1929. A cet effet, comme le prix de l'annuaire s'est élevé cette année d'une façon sensible, il suggère l'idée qu'un droit de 10 francs par rubrique pourrait être payé par chaque maison demandant à y figurer.

Digitized by Google

D'autre part, pour limiter les spécialités indiquées dans cet annuaire, le Délégué général demande qu'une commission soit nommée pour réviser celles qui existent actuellement. M. Carpentier veut bien se charger de faire ce travail.

Renouvellement des Délégués au Syndicat général de la Construction électrique et a ses diverses Commissions. — Les Délégués ci-dessous ont été nommés :

A l'Assemblée générale :

MM. Carpentier ; Chamon ; Da ; Arnoux ; Brutin ; Château : Darras ; David ; Picault.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales : MM. Carpentier ; Brutin ; Chamon ; David ; Picault ; Arnoux . Da.

A la Sous Commission des Transports :

M. Delalande.

A la Commission des Douanes :

MM. Carpentier ; Brutin ; Chamon ; David ; Picault ; Arnoux ; Delalande ; Château ; Cornuault ; Da.

A la Commission des Expositions :

MM. Carpentier, Chamon.

A la Commission permanente de Législation :

MM. Carpentier ; Darras.

Entente commerciale mondiale. — M. Chamon informe ses collègues qu'une réunion internationale de fabricants de compteurs vient d'avoir lieu à la Haye en vue d'une entente commerciale mondiale.

Au cours de cette réunion à laquelle il assistait, a été décidée une deuxième réunion devant avoir lieu à Londres, le 12 mars prochain. Deux membres par pays seront invités à y assister. MM. Borel et de Remusat ont été désignés pour la France.

Sur la demande de M. Chamon, et après échange de vues pour que des délégués français puissent agir au nom du Syndicat, il est décidé d'émettre le vœu suivant :

En présence de l'ouverture de pourparlers internationaux, le Syndicat des Compteurs désigne une commission qui sera chargée de suivre cette question.

Cette Commission sera composée de délégués des Etablissements suivants :

Compagnie des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils ; Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure.

Questions diverses. — Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :

1° A la prévention des accidents du travail.

2° Aux assurances sociales.

Circulaire de la Société fermière des Annuaires de France et de l'Etranger.

Circulaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives relative aux « Trains de France ».

Circulaire de l'Union syndicale nationale des Voyageurs et Représentants de Commerce de France et des Colonies.

Brochures reçues : L'Amitié française, Mon Métier.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* J. Carpentier.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Quatrième Bulletin de 1929.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 28 mars 1929, p. 91 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 28 mars 1929.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

Sont représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Brandt et Fouilleret, Brenot frères, Bresson et Cie, Brion-Leroux-Jeanno et Cie, Caradeau frères, Charron-Bellanger et Duchamp, Compagnie Electro-Mécanique, Compagnie générale d'Electricité, Desmet, Domaine, Dreyfus et Spira, Eclairage général, Floret et Cie, Société française Gardy, Gérard-Mang, Iliyne-Berline, Constructions électriques de Jeumont, Labinal, Legendre frères, Legrand et Cie, Letellier, Lorry, Main et Cie, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Paz et Silva, Pavard, Poulain, Prudence, Standard-Tube, Société F. A. B. A. E., Société indus-

Digitized by Google

trielle des Téléphones, Société parisienne électrique et mécanique, Etablissements industriels Soulé, Vanherzeeke et Fournier, Viault, Vitrite moderne, R. Weil,

Excusées les maisons : Cholin-Ferry et Paul, Codalec, Electra-Unic, Leroy, Salomon.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès verbal de la dernière assemblée n'ayant donné lieu à aucune observation est adopté.

NOUVELLE ADHÉSION. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Fabrique de Tubes isolants « Asta », à Schiltigheim, près Strasbourg (Bas Rhin).

CRÉATION D'UNE NOUVELLE SECTION. — M. le Président fait part de la création, au sein du Syndicat, d'une section des fabricants de sonneries, dont la présidence est donnée à M. Pernet. Cette nouvelle section envisage dans son programme l'étude d'un projet de réglementation des sonneries fonctionnant directement sur le secteur, projet qui sera soumis ultérieurement à la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

ORGANISATION DU MARCHÉ DE L'APPAREILLAGE. — Le Secrétaire général donne lecture d'un projet établi par le Comité d'Etudes générales du Syndicat, avec la collaboration des installateurs électriciens et des grossistes revendeurs.

Cette étude classe d'une façon précise la clientèle des constructeurs, détermine des conditions de vente pour chaque catégorie d'acheteurs, fixe les conditions de paiement, et définit l'application des modifications de tarifs. Ce travail est destiné à servir de base à des conventions qui pourront être passées ultérieurement entre le Syndicat et les diverses chambres syndicales d'installateurs et de grossistes.

M. le Président attire l'attention des membres du Syndicat sur l'importance de ce projet d'organisation ; il invite chacun d'eux à examiner attentivement le document qui leur a été remis, et à adresser sans tarder au Secrétariat les observations que cette étude leur inspirerait.

ASSURANCES SOCIALES. — Au cours de la réunion, les membres du Syndicat entendent une très intéressante conférence de M. Maignan, directeur du Comité parisien des Assurances sociales, sur le mécanisme de la loi.

Le conférencier rappelle tout d'abord que cette loi sera appliquée en février 1930, qu'elle aura un caractère obligatoire, que les caisses mutuelles devront être choisies le 15 août prochain, enfin, que l'employeur devra envoyer à l'Office départemental des Assurances sociales, dans le courant du mois de janvier prochain une déclaration détaillée pour chacun des salariés qu'il occupe.

Après avoir défini très exactement le personnel assujetti obligatoirement aux assurances sociales, précisé les risques garantis, et expliqué la façon dont l'employeur retiendra sur la paie les cotisations ouvrières, M. Maignan répond avec une remarquable clarté à un grand nombre de questions qui lui sont posées par les personnes présentes.

Il résulte de cette causerie que les industriels ont intérêt à se préparer dès maintenant à la mise en vigueur de la loi. En même temps que le présent procès-verbal, des circulaires seront adressées à tous les membres du Syndicat; ces derniers y trouveront des instructions précises et seront bien inspirés en s'y ralliant sans retard.

EMPLOI OBLIGATOIRE DES MUTILÉS. — Le Ministère du Travail communique aux différentes organisations syndicales une note, signalant que de nombreux chefs d'entreprise ont omis de renouveler leurs offres d'emploi à l'Office départemental de Placement en même temps qu'ils transmettaient au début de cette année, la liste des mutilés occupés par eux en 1928.

Il est donc nécessaire que les intéressés se mettent en règle vis-à-vis de l'Office.

EXPORTATION. — Le Secrétaire général est en mesure d'indiquer des noms de maisons roumaines, égyptiennes et tunisiennes, désireuses d'entrer en relations avec des fabricants français d'appareillage et de tout matériel électrique.

AVANTAGES RÉSERVÉS AUX EXPORTATEURS. — La Fédération de la Mécanique s'efforce actuellement de mettre au point un régime de bonifications. Le Syndicat est chargé de lui fournir une documentation en vue de déterminer un coefficient forfaitaire applicable à l'appareillage. Des accords sont déjà réalisés pour la fonte dont les constructeurs d'appareillage peuvent dès maintenant bénéficier.

Le Secrétaire général, J. ROUGIER. *Le Président,* L. BOSVOISIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France. — Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Quatrième Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale du 6 mars 1929, p. 93 U.

Assemblée générale du 6 mars 1929.

Présidence de M. Cahen, président.

Etaient présents : MM. H. Cahen, président ; Legendre, trésorier ; MM. Blaché, du Bousquet, Boutan, Brachet, Brylinski, Buffet, Callou, Cance, Clin, Davezac, Devun, Eschwège, Ferrier, Foulcher, Galey, Girousse, Grosselin, Imbs, Iung, Javal, Lépine, Malle, G. Marty, F. Meyer, J. Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, Sexer, de Valbreuze, Victor, de la Ville le Roulx.

Assiste en outre à la séance, M. H. Ferrier, secrétaire du Comité.

Excusés : MM. Duval, Schwarberg, Ulrich, vice-présidents ; MM. Arnoux, Aubert, Auric, Bloch, Bonvoisin, Cordier, Esbran, Faucheux, Goldschmidt, Legouez, Péridier, Régnier, Saillard, Siat, Tassard.

Adoption du procès-verbal de la réunion du 6 février 1929. — Aucune observation n'ayant été présentée sur ce procès-verbal, celui-ci est adopté.

Promotion dans l'ordre de la Légion d'honneur. — M. le président est heureux de faire part à ses collègues de la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur de M. Faucheux, directeur commercial de la Société l'Electro-Câble, délégué à notre Assemblée générale par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique et lui adresse les félicitations de l'Union.

Il rappelle également la promotion récente au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. de Lavergne, délégué général de la Confédération générale de la Production française et est heureux de lui adresser les félicitations de l'Union.

Groupement XIV de la Confédération générale de la Production française. — M. le Président informe les membres de l'Assemblée générale que le Groupement XIV de la Confédération générale de la Production française vient de se réunir en Assemblée générale et a constitué comme il suit son Comité de Direction :

Président : M. H. Cahen ; *Vice-présidents* : MM. Duval et Ulrich ; *Trésorier* : M. Iung ; *Secrétaire* : M. H. Ferrier ; *Membres* : MM. Brylinski, Cance, Ellissen, Galey, Marlio, Mireaux et Tribot-Laspière.

Digitized by Google

DÉLÉGUÉS A L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DES SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — M. le Président donne lecture des listes des délégués à l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité qui ont été désignés par les syndicats adhérents de l'Union.

SUBVENTIONS A L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ ET AU LABORATOIRE CENTRAL D'ELECTRICITÉ. — Les réponses que nous avons reçues à l'appel effectué auprès des syndicats adhérents en faveur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité sont très favorables. Toutefois la nécessité apparaît d'étudier la répartition entre tous les participants de l'effort nécessaire pour réaliser la subvention annuelle indispensable au bon fonctionnement de l'Ecole et du Laboratoire.

Une Commission comprenant MM. Brylinski, Cance, Davezac, Iung, Imbs, Grosselin, Rey et Schwarberg et dont M. Rey veut bien accepter la présidence est constituée pour effectuer cette étude.

CITÉ UNIVERSITAIRE. — M. le Président donne également connaissance des réponses reçues au sujet de la fondation à la Cité universitaire d'un certain nombre de lits destinés aux élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité. La répartition de l'effort nécessaire est également soumise à l'étude de la Commission précédente.

MAISON DE L'ELECTRICITÉ. — Presque tous les syndicats adhérents de l'Union des Syndicats de l'Electricité ont donné leur adhésion de principe au groupement dans un même immeuble des services des syndicats de l'électricité, ils nous ont en même temps fait connaître approximativement le nombre de pièces qui serait nécessaire ainsi que l'importance de leur participation.

M. le Secrétaire est chargé d'étudier la mise au point d'un projet de constitution de la Maison de l'Electricité.

CRÉATION D'UN LABORATOIRE D'ESSAIS D'INTERRUPTEURS DANS L'HUILE. — La Société française des Electriciens nous a fait connaître en un rapport détaillé les résultats de l'étude qu'elle a effectuée à la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité de la création dans la banlieue parisienne d'un laboratoire d'essais d'interrupteurs dans l'huile.

M. Imbs rappelle que différentes sociétés ont déjà constitué des laboratoires qui se révèlent comme devant être insuffisants dans un délai très court.

Seule, la mise en commun de tous les efforts de ces sociétés peut permettre de réaliser un laboratoire suffisamment important.

M. Desnos propose, maintenant que l'étude technique est terminée, de constituer une commission de quelques personnes qui serait chargée d'étudier quelle devrait être l'importance relative des participations des industriels intéressés.

Cette étude est renvoyée à la Commission présidée par M. Rey.

RÈGLEMENT 137 SUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A L'INTÉRIEUR DES IMMEUBLES. — Le Ministère des Travaux publics a donné son accord définitif sur le texte que l'Union des Syndicats de l'Electricité lui avait soumis. En conséquence, le nouveau règlement peut être dès maintenant communiqué à tous les intéressés. Sur la proposition du Bureau, l'Assemblée générale fixe le prix de vente de l'exemplaire à 5 fr.

MARQUE DE QUALITÉ. — M. le Président donne lecture d'une lettre adressée à M. Ulrich, président du Jury général de la marque de qualité U. S. E. par M. Buffet, président de la huitième Commission.

M. Buffet estime que pour donner à la marque la valeur et l'autorité auxquelles elle a droit, il serait opportun d'envisager certaines mesures spéciales, notamment des dispositions législatives rendant l'usage de la marque obligatoire toutes les fois que cela serait possible. Ne conviendrait-il pas également d'envisager une équivalence bien déterminée et réciproque entre les marques françaises et les marques étrangères de façon à défendre les constructeurs français contre l'importation d'un matériel de mauvaise qualité et aussi de leur permettre d'exporter avec succès leur matériel à l'étranger.

L'Assemblée générale approuve vivement les préoccupations de M. Buffet et M. le Président le remercie d'avoir bien voulu nous les soumettre.

Toutefois, il paraît difficile d'avoir recours à des textes législatifs. En ce qui concerne la valeur au point de vue juridique des dispositions adoptées par certains concessionnaires rendant obligatoire l'emploi du matériel muni de la marque, ainsi que l'équivalence des marques françaises et étrangères, l'étude en est renvoyée à une commission spéciale qui sera constituée parmi les membres du Jury général de la Marque.

NORMALISATION DES CULOTS ET DOUILLES DES LAMPES DITES MIGNONNETTES. — M. l'Inspecteur général des Fabrications de Guerre à la Mobilisation générale, prie l'Union des Syndicats de l'Electricité d'étudier la normalisation des lampes dites « mignonnettes » pour lampes électriques de poche. Cette question intéresse également les Ministères de la Guerre, de la Marine et de l'Air. Il propose que l'étude en soit effectuée d'accord entre l'Union des Syndicats de l'Electricité et ces trois Ministères.

L'Assemblée générale décide de porter à l'ordre du jour des travaux de la quatrième Commission de l'Union la question soulevée et d'en saisir dès maintenant le Syndicat des Fabricants français de Lampes électriques.

COULEURS DES CANALISATIONS. — La Fédération des Syndicats de la Construction mécanique nous a demandé d'étudier avec elle la question des couleurs des canali

Digitized by Google

sations. L'Assemblée générale décide de demander à M. Girault qui a été désigné par le Comité électrotechnique français pour suivre cette étude, de bien vouloir représenter également l'Union des Syndicats de l'Electricité auprès de la Fédération de la Mécanique.

Congrès de Tokio. — La Société des Ingénieurs civils de France nous a fait part du Congrès de Tokio qui doit avoir lieu à l'automne prochain et nous a signalé que plusieurs pays étrangers y enverraient des délégations importantes.

L'Assemblée générale décide d'en informer tous les adhérents de l'Union des Syndicats de l'Electricité en leur demandant de participer dans la mesure de leur possible à l'envoi des délégués français à ce congrès.

Diffusion des règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité en Yougoslavie. — M. le Président donne lecture d'une lettre dans laquelle il nous est signalé qu'en Yougoslavie les règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité sont à peu près inconnues et que lorsqu'il s'agit de faire appel à du matériel électrique ce sont presque toujours les prescriptions des pays autres que le nôtre qui sont appliquées.

L'Assemblée générale décide de faire faire des démarches auprès de l'Ambassade et du Consulat de Yougoslavie pour leur demander de faire connaître nos publications et nos règles dans leur pays.

Nominations dans les Commissions. — Avec l'agrément des Présidents des Commissions intéressées, sont nommés membres de la :

Quatrième Commission (Normalisations ; Cahiers des Charges) (Président : M. Drouin) : M. Caillart, ingénieur directeur des Laboratoires des Forges et Ateliers de Jeumont.

Cinquième Commission (Applications de l'Electricité) (Président : M. Eschwège) : M. Courtaix, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et M. Picard, administrateur-délégué de la Société des Accumulateurs Edison.

Huitième Commission (Installations et Appareillage à basse tension (Président : M. Buffet) : M. de Pistoye, ingénieur-conseil de la Compagnie Electro-Industrielle, sur la proposition du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques et M. Body, secrétaire de l'Association pour la Normalisation et la Vulgarisation des Tubes isolateurs et de leurs accessoires.

Dixième Commission (Isolants synthétiques) (Président : M. Grosselin) : M. Caillart, ingénieur directeur des Laboratoires des Forges et Ateliers de Jeumont.

Travaux des Commissions. — *Quatrième Commission* (Normalisations ; Cahiers des Charges). — La Sous-Commission pour la Normalisation des Intensités de l'Appareillage électrique s'est réunie le 1er mars sous la présidence de M. Régnier. Elle a revu le titre des différentes colonnes du tableau des tensions normales arrêté le 1er février, par la quatrième Commission.

Un exemplaire rectifié de ce tableau a été transmis pour accord définitif aux membres de la quatrième Commission.

Huitième Commission. — Les sous-commissions suivantes ont poursuivi leurs travaux :

Sous-Commission pour la révision du Cahier des Charges 67 sur le petit appareillage électrique, les 15 et 27 février, sous la présidence de M. Régnier.

Sous-Commission pour l'établissement du Cahier des Charges de petits disjoncteurs le 22 février sous la présidence de M. Buffet.

Sous-Commission pour la révision du Cahier des Charges n° 38 sur les Tubes isolateurs le 26 février sous la présidence de M. Buffet.

Dix-neuvième Commission (Révision périodique de l'Arrêté technique). — La dix-neuvième Commission s'est réunie le 13 février sous la présidence de M. Brachet et a arrêté les propositions à formuler au Ministère des Travaux publics concernant l'écartement à observer entre les canalisations nues de troisième catégorie et les garde corps et écrans de protection.

Jury général de la Marque de qualité U. S. E. — Le Jury général de la Marque de qualité U. S. E. s'est réuni le 18 février sous la présidence de M. Ulrich. Il a commencé la révision du règlement de la marque.

Différents appareils présentés avec avis favorable par les sous-jurys ont été admis à la marque de qualité U. S. E.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 12 heures.

Le Secrétaire du Comité, H. Ferrier.

Le Président, H. Cahen.

Digitized by Google

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

QUATRIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Réunion du Conseil de Direction du 14 mars 1929. Extrait du Procès-verbal, p. 96 U.

Réunion du Conseil de Direction du 14 mars 1929. Extrait du Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Charles Laurent.

Présents : MM. H. André, P. Blaché, L. Callou, J. Carpentier, L. Davin, P. Eschwège, A. Foulcher, M. Le Las, M. Meyer, E. Minvielle, L. Roche-Grandjean, E. Schwarberg, G. Silz, J. de Traz, P. de la Ville le Roulx.

Excusés : MM. Jean Rey, A. Bommelaer, L. Bonvoisin, P. Brenot, F. Cellerier. R. Hecker, L. Lacarrière, A. Legendre, A. Levis, R. Masse, E. Régnier, M. Saillard.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 14 février est adopté.

COMMUNICATIONS ADMINISTRATIVES. — Le Délégué général fait part des modifications suivantes, récemment intervenues dans la composition du Bureau et de l'Assemblée générale du Syndicat général :

Bureau. — MM. Masse et Saillard ayant été nommés respectivement président et vice-président du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés, deviennent vice-président et vice-président suppléant du Syndicat général.

M. Le Las, nommé vice-président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, devient vice-président suppléant du Syndicat général.

Assemblée générale. — M. Body a été désigné par le Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés comme délégué spécial à l'assemblée générale du Syndicat général.

M. Serf, secrétaire général du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, a été désigné par ce syndicat comme délégué spécial à l'assemblée générale du Syndicat général.

Conseil de Direction. — M. Pétrier ayant été remplacé à la présidence du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés, son maintien au Conseil de Direction du Syndicat général est proposé à l'agrément du Conseil par application de l'article 13 des statuts qui prévoit la faculté, pour le Conseil, de désigner un certain nombre de membres des syndicats affiliés en considération de l'importance de leur concours.

Cette proposition est unanimement adoptée.

Arbitres. — MM. Blum, Guerlais, Le Las, Serf, Tabouis, Valette, du Syndicat des Industries radioélectriques, ont bien voulu accepter les fonctions d'arbitres, pour l'examen des litiges renvoyés devant le Syndicat par le Tribunal de Commerce de la Seine.

NOMINATIONS. — Le Président rappelle au Conseil que, par suite du décès de M. Michel, le Syndicat doit pourvoir à la désignation d'un remplaçant au Conseil d'Administration de la « Revue générale de l'Electricité ».

Il propose au Conseil la désignation de M. Jean Rey. Cette proposition est unanimement adoptée.

NÉGOCIATIONS COMMERCIALES. — Le Délégué général expose les conditions dans lesquelles s'est conclu l'accord commercial avec la Grèce, qui doit entrer en vigueur le 1er avril 1929. La réalisation de cet accord a pour effet d'écarter la menace que constituait, en particulier pour l'industrie électrique française, l'application éventuelle du tarif général grec à nos exportations.

RÉPERCUSSION DES RÉCENTS ACCORDS COMMERCIAUX SUR LE MOUVEMENT DES IMPORTATIONS ÉTRANGÈRES DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Le Délégué général expose les résultats qui se dégagent d'une étude détaillée des statistiques douanières de 1928, et qui permettent d'apprécier l'incidence des accords commerciaux de 1927 et de 1928 sur le mouvement des importations étrangères de matériel électrique.

Si l'on considère tout d'abord les importations totales, quel que soit le pays d'origine, et abstraction faite des livraisons allemandes au titre des prestations en nature, elles accusent en 1928 par rapport à l'année précédente une notable augmentation, à la fois en tonnage et en valeur.

Digitized by Google

D'autre part, si l'on suit mois par mois le mouvement des importations allemandes sur le marché libre au cours de l'année 1928, on constate à partir du second semestre un sensible accroissement. Cette progression traduit ainsi les substantiels avantages retirés par l'Allemagne de l'application de notre tarif minimum à ses exportations, depuis le 15 avril 1928.

Il convient par contre d'observer que nos exportations de matériel électrique, malgré le ralentissement qu'elles subissent, excèdent encore en tonnage, de près de 100 pour 100, le total des importations.

Enfin, les données fournies par les statistiques douanières, en ce qui concerne le volume des importations étrangères, ne sauraient se suffire à elles seules ; il y aurait lieu en effet pour leur donner leur véritable signification de les confronter avec la capacité actuelle d'absorption du marché intérieur.

Le Président fait ressortir l'intérêt que présenterait à cet égard l'établissement d'une statistique générale de la production française de matériel électrique. Il insiste à nouveau à cette occasion, pour que les établissements adhérents apportent leur collaboration effective à l'enquête que poursuit actuellement auprès d'eux le Syndicat général.

Questions ouvrières. — *Allocations familiales.* — Un projet de loi est actuellement en préparation au Ministère du Travail qui, reprenant les dispositions essentielles de la proposition Landry, tend à généraliser le principe de l'obligation, en matière d'allocations familiales. Une Commission des Allocations familiales, comprenant des représentants du patronat, a été instituée au Ministère du Travail pour l'étude de cette question.

Le Délégué général rend compte des discussions qui se sont poursuivies récemment, tant à la Confédération générale de la Production française qu'à l'Union des Industries métallurgiques et minières, en vue d'étudier les modalités d'application du futur régime.

Travaux des Commissions. — La Commission des Douanes s'est réunie le 4 mars sous la présidence de M. Schwarberg.

Un exposé détaillé lui a été soumis par le Délégué général, concernant les importations étrangères de matériel électrique en 1928 par catégories de fabrications.

Le Délégué général a en outre rendu compte à la Commission de l'état des travaux de la Commission d'études instituée au Ministère du Commerce, en vue de la réforme du régime de l'admission temporaire.

La Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage s'est réunie le 8 mars, sous la présidence de M. Mildé.

Elle a entendu une communication de M. Grangé, inspecteur départemental de l'Enseignement technique, qui lui a fait part de l'excellente impression recueillie par lui à tous points de vue, à la suite d'une récente inspection des Cours d'enseignement professionnels du Syndicat général.

Reprenant ensuite l'examen de la question du recrutement des dessinateurs industriels, la Commission a considéré qu'il y avait lieu, entre autres mesures utiles, d'effectuer une démarche auprès de M. Labbé, directeur général de l'Enseignement technique, pour lui demander d'orienter les écoles nationales professionnelles vers la formation de dessinateurs d'étude et, à cet effet, d'apporter aux programmes les modifications nécessaires.

Le Conseil adoptant ce point de vue, la démarche envisagée sera effectuée incessamment.

La Commission des Expositions s'est réunie le 10 février sous la présidence de M. Legendre.

Au cours de cette réunion, la liste des présidents, vice-présidents et secrétaires des classes du Groupe de l'Electricité à l'Exposition de Barcelone a été définitivement établie.

Questions diverses. — *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension.* — Le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et Centrales électriques a demandé au Syndicat général s'il consentirait à participer à une cérémonie qu'il se propose d'organiser en l'honneur des délégués étrangers à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension de 1929.

Après échange de vues, le Conseil adopte le principe de cette participation.

Subvention à l'Ecole supérieure d'Electricité, au Laboratoire central d'Electricité et à la Cité universitaire. — L'Union des Syndicats de l'Electricité, dans sa dernière assemblée générale, a constitué une commission chargée de préparer un projet de répartition, entre les différents syndicats adhérents à l'Union, de la subvention demandée à l'industrie électrique en faveur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité.

Mission commerciale en Afrique du Sud. — Le Syndicat général a été invité à se faire représenter à une réunion organisée le 4 mars à l'Office national du Commerce extérieur, tendant à l'organisation d'une mission commerciale en Afrique du Sud.

Cette idée émise par un groupement d'exportateurs a recueilli l'adhésion du Ministère des Affaires étrangères et du Ministère du Commerce, en raison de l'intérêt que présente le marché sud-africain.

La dépense à envisager serait par délégué d'environ 50 000 fr (voyage compris et séjour de deux mois).

Cette information sera portée, à toutes fins utiles, à la connaissance des membres des syndicats intéressés.

Le Président appelle l'attention du Conseil sur un important groupement qui vient de se constituer en vue de favoriser le développement des travaux publics et de l'outillage national en France et aux colonies.

Digitized by Google

Plusieurs grands syndicats patronaux ayant déjà adhéré à cette association, il demande à ses collègues d'examiner s'il ne conviendrait pas que le Syndicat général y adhérât également, et il propose de reprendre l'étude de cette question lors de la prochaine séance.

Assemblée générale. — Sur la proposition du Président, le Conseil fixe au 12 avril la date de la prochaine assemblée générale.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général, H. DAVEZAC. — *Le Président,* Charles LAURENT.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 19 mars 1929, p. 98 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 19 mars 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Callou, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Breguet (M. Callou) ; Veuve Drouard et Gillot (M. Gillot); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Société Gramme (M. Deramat); Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Demany); Moteurs électriques Legendre (MM. Legendre, Planchon); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (MM. Cassegrain, Harlé).

Excusés : M. Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 19 février est adopté.

CORRESPONDANCE. — Lecture est donnée de la correspondance suivante :

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité répondant à celle qui lui avait été adressée pour demander la nomination comme délégués du Syndicat, de MM. de Pistoye et Trautner à sa huitième Commission. Elle avise le Syndicat que M. Trautner fait déjà partie, à titre personnel, de cette Commission, et que la candidature de M. de Pistoye sera soumise à sa prochaine assemblée générale.

— Lettre des Etablissements Bélot, Fourtain et Cie demandant des adresses de constructeurs de groupes convertisseurs capables de transformer les courants triphasés de 110 volts et 220 volts en courants de 6 à 12 volts pour la charge des accumulateurs d'automobiles. Des noms de constructeurs adhérents lui ont été communiqués.

— Lettre de l'Association des Amis de l'Ecole de Physique et de Chimie, sollicitant l'adhésion à leur groupement des membres du Syndicat. Le Président estime qu'il y a lieu d'en saisir le Syndicat général.

— Lettre de M. Henri Moliard, 91, avenue de la République, informant le Syndicat qu'il vient d'ouvrir un bureau d'organisateur conseil.

NOMINATION D'UN SECRÉTAIRE. — Le Président rappelle que cette question a été portée à l'ordre du jour de la présente séance par suite de l'impossibilité pour M. Giraudier de remplir ces fonctions. Il informe ses collègues que M. Cassegrain a bien voulu, sur sa demande, poser sa candidature. Celle-ci est adoptée à l'unanimité ; en conséquence, M. Cassegrain est nommé secrétaire pour l'année en cours.

STATISTIQUES DOUANIÈRES DE 1928. — Le Syndicat général de la Construction électrique a procédé à une étude très approfondie des renseignements statistiques publiés par l'Administration des Douanes. M. Callou expose à ses collègues les résultats qui se dégagent de cette étude.

CONGÉS-OUVRIERS PAYÉS. — A la dernière séance, il avait été décidé de porter cette question à l'ordre du jour de la présente réunion.

Le Président analyse tout d'abord les dispositions essentielles des projets et propositions de loi récem-

Digitized by Google

ment déposés devant le Parlement, en vue d'instituer un congé annuel payé pour les salariés.

Il expose d'autre part les usages actuellement suivis dans les établissements de la région parisienne, tels qu'ils résultent d'une enquête récemment effectuée par l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Allocations familiales. — Le Président complète les indications données à la séance précédente en informant ses collègues qu'un projet de loi est actuellement en préparation au Ministère du Travail, qui reprend les dispositions essentielles de la proposition de loi Landry, et tend à généraliser le principe d'obligation en matière d'allocations familiales.

Le texte en préparation pose le principe de l'affiliation des établissements à des caisses de compensation, mais il prévoit que par exception certaines entreprises pourront être autorisées à assurer elles-mêmes le service des allocations, cette faculté étant subordonnée à des conditions qui seront déterminées par un règlement d'administration publique.

Enquête du Conseil national économique. — Le Président rappelle à nouveau l'importance qui s'attache à ce que chaque établissement réponde au questionnaire qui lui a été adressé, et dont les réponses serviront à l'élaboration d'un rapport destiné au Conseil national économique.

Un nouveau questionnaire sera adressé à tous les établissements qui n'ont pas encore envoyé leur réponse, en les priant instamment de bien vouloir le faire avant le 31 mars.

Annuaire 1929. — Le Syndicat général va procéder à une nouvelle édition de son annuaire. Afin de couvrir le déficit occasionné par l'augmentation des frais qu'entraîne cette publication, il avait été décidé de demander à chaque établissement d'y participer en payant un droit d'inscription de 10 fr par insertion dans la partie de cet annuaire intitulée « Liste alphabétique des différentes spécialités construites par les établissements adhérents ».

Pour que ces annonces présentent un intérêt aussi grand que possible, le Président propose une révision éventuelle de la nomenclature des rubriques, qui figure dans la dernière édition de l'Annuaire. Les membres présents estiment que ces rubriques leur conviennent et qu'il n'y a pas lieu d'y apporter des modifications.

Questions diverses. — Circulaire de la mairie de Royan informant le Syndicat qu'une foire-exposition doit avoir lieu dans cette ville du 29 mars au 2 avril 1929.

Circulaire de l'hôtel de ville de Strasbourg annonçant que la 4e foire-exposition doit avoir lieu dans cette ville du 7 au 22 septembre 1929. Des stands sont mis à la disposition des établissements qui voudraient y participer.

Circulaire de l'Union des Intérêts économiques relative au monopole de la radio-diffusion.

Sur la proposition du président, il est décidé d'inscrire à l'ordre du jour de la prochaine réunion la question de la réévaluation des bilans.

M. Deramat fait part à ses collègues d'une question qui a été soulevée à la dernière séance de la Commission paritaire de Placement à laquelle il assistait :

Beaucoup d'industriels ont oublié de faire pour 1929 la demande régulière de pensionnés de guerre.

Il rappelle l'importance pour les industriels de ne pas oublier cette question, et estime qu'une circulaire pourrait être adressée par les soins du Syndicat à tous les membres adhérents.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président,
Callou.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Cinquième Bulletin de 1929.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 6 mars 1929, p. 99 U.

Procès-verbal de la réunion du 6 mars 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Silz, président.

M. de la Ville le Roulx, président d'honneur, prend part à la réunion.

Sont représentés les établissements suivants :

Digitized by Google

Société de l'Accumulateur Fulmen (M. Delphy, remplaçant M. M. Rey); Société des Accumulateurs électriques (MM. Dinin, Trachtenberg); L'Accumulateur Tudor (M. Michaux); Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz); Société pour le Travail électrique des Métaux (M. Silz).

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Excusés : MM. Eschwège (Société pour le Travail électrique des Métaux); M. Zetter, délégué général.

Avant d'ouvrir la séance, M. Silz remercie à nouveau ses collègues de la confiance qu'ils lui ont témoignée en le nommant président.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 9 février est lu et adopté.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — Le Syndicat général de la Construction électrique a procédé à une étude très approfondie des renseignements statistiques publiés par l'Administration des Douanes concernant les importations de matériel électrique, pendant les années 1927 et 1928.

Cette étude fait ressortir, en ce qui concerne les charbons, les accumulateurs et les piles, la proportion des importations allemandes.

Des chiffres recueillis, il résulte que les importations intéressant le Syndicat, ont sensiblement progressé au cours de l'année 1928.

Les membres présents, après un échange de vues concernant les indications ainsi recueillies, et qui les ont particulièrement intéressés, expriment le désir de voir compléter la statistique des importations allemandes par l'évaluation des importations en provenance des autres pays et pour chacun d'eux.

M. Dinin suggère en outre qu'une démarche pourrait être faite auprès de l'Administration des Douanes afin d'obtenir une discrimination entre les accumulateurs au plomb et les autres types d'accumulateurs, notamment ceux au fer-nickel, qui, dans la nomenclature actuelle, sont repris sous la même position.

Ces diverses suggestions seront soumises au Syndicat général.

ENQUÊTE DU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE. — Le Syndicat général a fait parvenir, il y a quelque temps, à chaque établissement adhérent, un questionnaire dont les réponses étaient destinées à une enquête entreprise par le Conseil national économique. Plusieurs établissements adhérents n'ont pas encore envoyé leur réponse. Etant donné l'intérêt considérable que présente pour nos industries l'établissement de statistiques destinées à démontrer leur importance dans la vie économique du pays, un deuxième exemplaire de ce questionnaire doit être adressé à ces établissements. Ils sont instamment priés de le retourner avant le 31 mars, après l'avoir rempli.

EXPOSITION DE BARCELONE. — Le Président donne quelques indications sur l'Exposition de Barcelone qui doit avoir lieu de mai à décembre 1929.

Le Président de la Section française est M. Citroën, et celui de la Section de l'Electricité, M. Legendre président de la Commission des Expositions du Syndicat général de la Construction électrique. M. Marcel Rey a été désigné président de la Classe 24 (accumulateurs). M. Silz demande à M. Delphy qui représentait M. Marcel Rey, actuellement en voyage, de bien vouloir transmettre à ce dernier les félicitations unanimes de tous ses collègues.

Une exposition hispano-américaine doit avoir lieu à la même époque à Séville, et l'on peut espérer qu'elle amènera une affluence considérable de voyageurs.

M. Delphy donne quelques détails sur l'organisation de l'Exposition de Barcelone et sur les conditions avantageuses accordées aux industriels français qui y participeront.

Le prix de location du mètre carré est fixé à 650 fr plus 150 fr pour frais divers (gardiennage, distribution de circulaires, etc.).

Les feuilles d'admission et les tarifs définitifs de transports seront adressés *incessamment* par M. Rey à tous les membres du Syndicat; la clôture des engagements ayant lieu le 15 mars, il les prie de bien vouloir hâter leur réponse.

Le Président insiste particulièrement sur l'intérêt pour les fabricants français à se faire représenter à cette exposition.

ASSURANCE SUR LES MARCHÉS PASSÉS AVEC L'ÉTRANGER. — Il est rappelé que par la loi du 10 juillet 1928, complétée par un décret du 2 novembre 1928, le Gouvernement est autorisé à garantir le règlement des exportations effectuées au profit des administrations ou services publics étrangers.

Les renseignements complets sur le fonctionnement de ces assurances se trouvent dans une brochure intitulée Assurance-Crédit à l'Exportation qui donne le compte-rendu d'une réunion tenue le 10 novembre 1928 à la Banque nationale française du Commerce extérieur, ainsi que les textes de la loi du 10 juillet 1928 et du décret du 2 novembre 1928.

QUESTIONS DIVERSES. — Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris relative à la mobilisation économique. Il est donné lecture de cette circulaire laquelle fait ressortir l'importance de la mobilisation économique, ainsi que l'intérêt et l'utilité pour les adhérents d'adresser rapidement au service de la mobilisation économique, 27, avenue Friedland, la réponse au questionnaire qui leur a été envoyé.

Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières adressant en communication des extraits du projet de règlement d'administration publique sur les assurances sociales.

Digitized by Google

Circulaire et brochure de la Société générale d'Immigration.

Brochure reçue : Annuaire de la Chambre de Commerce française de Lausanne.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Président,
G. Silz.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Cinquième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 15 mars 1929, p. 101 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 15 mars 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Roche-Grandjean, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société Force et Lumière électriques (Agence de Paris) (M. Chosson); Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Mildé fils et Cie (M. Minvielle); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Victor (Emmanuel) (M. Victor).

Excusés : MM. Mildé, président d'honneur; Lévis, M. Meyer, de Traz, Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 15 février est adopté.

Correspondance. — La correspondance suivante est parvenue au Syndicat :

— Lettre de la Maison Devilaine et Rougé informant le Syndicat que M. Rougé, son délégué, sera remplacé à l'avenir par M. Gineste.

Délai-congé. — Au cours de la séance précédente, le Président avait donné connaissance des modifications apportées à la loi sur le délai-congé. L'une des nouvelles clauses spécifiait que le délai-congé fixé par un contrat individuel ne devait jamais être inférieur à celui établi par les usages. Les membres présents procèdent à ce sujet à un nouvel échange de vues.

Droits a payer par les entrepreneurs travaillant pour le compte d'une administration publique. — A la suite d'une demande faite par l'un des membres présents à la dernière réunion, relative aux droits à payer par un entrepreneur travaillant pour le compte d'une administration publique, les renseignements suivants ont été recueillis :

Enregistrement. — Pour les marchés passés avec l'Etat :

1 pour 100 plus 2 décimes, calculé sur le montant de la soumission.

Pour les marchés avec les communes :

1 pour 100 plus 5 décimes du montant de la soumission.

Il est dû, en outre, un droit supplémentaire lorsque le montant des sommes payées par l'Etat ou les communes est supérieur aux sommes portées à la soumission. L'enregistrement est prévenu des droits supplémentaires par le trésorier.

Patente. — La patente spéciale, due par l'entrepreneur en question, est de 0,25 pour 100 du montant des fournitures.

Patente des électriciens. — Le Président expose le résultat des recherches entreprises afin de savoir si un entrepreneur qui fait un travail d'électrification de voies ferrées est passible de la patente des travaux publics.

Des renseignements recueillis, il résulte qu'aux termes d'un arrêt du Conseil d'Etat du 4 novembre 1893, il y a lieu d'imposer comme entrepreneur de travaux publics celui qui, par suite d'un marché de gré à gré avec une compagnie de chemins de fer, s'est chargé d'exécuter à ses risques et périls une partie des travaux de construction de la voie ferrée.

Le droit fixe de patente doit être calculé sur le mon-

Digitized by Google

tant annuel des entreprises sans qu'il y ait lieu de déduire la valeur totale des matériaux employés par l'entrepreneur.

Ces renseignements seront transmis à l'établissement qui en avait fait la demande.

COMPTOIRS DE VENTE. — Le Président donne quelques indications sur les comptoirs de vente existants et sur ceux qui vont bientôt fonctionner.

Il en fait ressortir les principaux avantages, particulièrement au point de vue des prix, et de la normalisation de la plupart des modèles. Une entente entre les constructeurs est actuellement étudiée à ce sujet.

ASSURANCES SOCIALES. — *Caisses de compensation.* — Le Président démontre l'intérêt que présente pour nos établissements l'affiliation à une société de secours mutuels en prévision de l'application de la loi sur les assurances sociales. Des renseignements seront demandés afin d'obtenir des détails plus complets sur les avantages offerts à ceux qui en font partie.

EXPOSITIONS DE BARCELONE ET DE SÉVILLE. — L'Exposition de Barcelone a lieu de mai à septembre 1929. A la même époque, a lieu l'Exposition de Séville. Le Président rappelle l'importance pour l'industrie électrique française de se faire représenter à ces expositions.

GAMMES D'INTENSITÉS D'APPAREILLAGE. — La gamme d'intensités normales adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité, est :

Pour le petit appareillage et le gros appareillage entre lesquels aucun chiffre n'a été fixé comme limite. 5 A, 10 A, 25 A, 64 A, 125 A, 320 A et 500 A.

LA SÉRIE DES ARCHITECTES ET LES RABAIS. — Le Président informe ses collègues que des discussions ont lieu actuellement avec les architectes qui désirent réduire les prix de série. Cette mesure est provoquée par les rabais trop importants faits par les installateurs dans certaines adjudications.

Les membres présents estiment qu'il serait souhaitable que le Syndicat prenne également part à l'établissement des prix de la série et qu'il y aurait lieu pour cela d'entrer en rapport avec les architectes.

Le Président donne connaissance des nouveaux coefficients des prix de série au 1er février 1929.

Coefficient global	1,03
Conducteurs jusqu'à 5 mm	1,13
Conducteurs au-dessus de 5 mm	1,51
Gros appareillage	1,10
Appareillage de branchement	1,10
Autres articles	1,00

QUESTIONS DIVERSES. — Circulaire de la Société générale d'Immigration.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 30.

Le Président.

L. ROCHE-GRANDJEAN.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1929.

SOMMAIRE : Extrait du Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 21 février 1929, p. 102 U. — Extrait du Procès-verbal de la réunion du 21 février 1929, p. 103 U.

Extraits du Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 21 février 1929.

La séance est ouverte à 15 heures sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Aciéries de Gennevilliers ; La Bakélite ; Baldon (M.) ; Etablissements Barnier (P.) et Cie ; Borsehneck ; Compagnie de Construction électrique ; Drouet (André) ; L'Ebenoïd ; Société Fibre et Mica ; Manufacture d'Isolants et Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité ; Le Matériel isolant ; Meyer (René) ; La Nationale ; Usines diélectriques.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Le Président dépose sur le bureau quatorze enveloppes.

Digitized by Google

Il demande à l'assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire : MM. Baldon et Saillard sont désignés comme scrutateurs, M. Ogier comme secrétaire.

Il est donné lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928 ainsi que du rapport sur la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les deux résolutions suivantes :

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 12 des statuts, l'Assemblée générale approuve la décision du Comité de Direction de maintenir le taux actuel de la cotisation proportionnelle à payer par les établissements adhérents.

Ces deux résolutions sont adoptées.

Renouvellement du Comité de Direction. — Par application de l'article 18 des statuts, la durée des fonctions du Comité de Direction est fixée à trois ans. « Article 18. — Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans par ordre d'ancienneté. Par exception, le premier Comité de Direction restera en fonctions trois ans plus la portion d'année restant à courir à compter de la date de fondation du Syndicat. Le premier tiers renouvelable ne quittera donc ses fonctions qu'à l'Assemblée générale de 1929. Il sera désigné, ainsi que le deuxième tiers renouvelable, par la voie du tirage au sort. Les membres sortants sont toujours rééligibles. »

Le Comité de Direction étant composé de dix membres, trois membres sont sortants.

Le tirage au sort désigne les membres suivants : MM. Borschneck, Saillard, Surcouf.

Les membres sortants ont été réélus à l'unanimité.

La séance est levée à 15 h 30.

Les Scrutateurs,
Baldon, Saillard.

Le Secrétaire,
Ogier.

Le Président,
Pétrier.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 21 février 1929.

La séance est ouverte sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

La Bakélite (M. Ogier) ; Etablissements Baldon (M. Baldon) ; Borschneck (E.) (M. Borschneck) ; la Société Gutta-Percha (M. Contrault) ; Manufacture d'Isolants et Objets moulés (MM. Bourdeaux, Saillard) ; Le Matériel isolant (M. Pétrier) ; La Nationale (M. Orséro) ; Etablissements Bernard Roux (M. Roux).

Excusés : MM. Bitterli (Manufacture d'Isolants et Objets moulés) ; Bourron (L'Ebenoïd) ; Crochet (Le Matériel isolant) ; Etienne (Marquézy, Etienne et Cie) ; Hemerdinger (René Meyer) ; Masse (Thomson-Houston) ; Metzger (Usines diélectriques) ; M. Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 24 janvier est adopté.

Demandes d'admissions. — Le Président fait part des demandes d'admissions suivantes :

Asta (M. Staub) ; Derache et Lepers (M. Derache) ; S. A. T. I. (M. Wavre) ; Haberer (M. Haberer) ; Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont ; Association pour la Normalisation et la Vulgarisation des Tubes isolateurs (M. Body).

Les parrains sont MM. Masse et Pétrier.

Ces admissions sont approuvées à l'unanimité.

Correspondance. — Lettre du Matériel isolant concernant son changement de délégué au Syndicat. M. H. Desnos est remplacé par M. Sylvain Béguin.

— Lettre des Etablissements Barnier remplaçant leurs délégués MM. Pierre Barnier et Eugène Cernin par M. André Barnier.

Ces changements ont été enregistrés.

— Lettre de l'Isolantite remerciant le Syndicat de la demande de fournitures qui lui avait été transmise, isolant pour bougie de magnéto résistant à 750-850° C et pouvant se travailler.

A titre documentaire, cette société adresse au Syndicat un échantillon de la stéatite comprimée isolantite, ainsi qu'une notice la concernant. Ces renseignements sont tenus à la disposition des membres du Syndicat qui désireraient en prendre connaissance.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris demandant des adresses de fabricants de fibre vulcanisée pour l'exportation. Le nom d'un fabricant de fibre est donné par l'un des membres présents. Il est décidé de lui écrire pour lui demander de bien vouloir adhérer au Syndicat, et dans le cas d'une réponse favo- cette demande lui sera transmise.

Questions diverses. — Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative aux assurances sociales.

Circulaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives relative aux « Trains de France ».

Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris relative à la Mobilisation économique.

Renouvellement des membres du Bureau par le Comité de Direction. — Par application de l'article 24 des Statuts, le Comité de Direction désigne son bureau chaque année dès son renouvellement. Le Bureau se compose d'un président, d'un ou plusieurs vice-présidents, d'un ou plusieurs secrétaires et d'un trésorier. « Les fonctions de président ou de vice-présidents ne peuvent être exercées par la même personne pendant plus de

Digitized by Google

deux années consécutives. Toutes ces fonctions sont gratuites. »

Le Président étant en fonction depuis plus de deux ans, est donc démissionnaire. M. Pétrier propose à ses collègues la candidature de M. Masse qui, plus d'une fois a bien voulu présider les réunions du Syndicat et qui défend avec tant de dévouement les intérêts du Syndicat. Tous les membres présents acceptent cette proposition à l'unanimité. M. Saillard propose à ses collègues, qui acceptent avec enthousiasme, de demander à M. Pétrier de bien vouloir rester président d'honneur du Syndicat, de façon à pouvoir, comme par le passé, continuer à honorer le Syndicat de sa présence et lui apporter le précieux concours de son expérience et de son dévouement. M. Pétrier accepte avec gratitude et remercie vivement ses collègues de la confiance et de la bienveillance qu'ils lui ont toujours témoignées. Il est procédé ensuite à la désignation de vice-présidents, d'un secrétaire et d'un trésorier. Sont nommés à l'unanimité :

Vice présidents : Saillard, Surcouf, Roux.

Secrétaire : M. Baldon.

Trésorier : M. Borschneck.

Le nouveau bureau se trouve donc composé comme il suit :

Président d'honneur : M. Pétrier.

Président : M. Masse.

Vice-Présidents : MM. Saillard, Surcouf, Roux.

Secrétaire : M. Baldon.

Trésorier : M. Borschneck.

Délégué général : M. Zetter.

RENOUVELLEMENT DES DÉLÉGUÉS AU SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE ET A SES DIVERSES COMMISSIONS. — Les Délégués ci-dessous ont été nommés :

A l'Assemblée générale : MM. Masse, Saillard, Baldon, Borschneck, Metzger, Roux, Body, Schwarzfeld, Stunzi, Surcouf.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales : MM. Masse, Saillard, Surcouf, Roux, Baldon, Borschneck, Body, Cordier.

A la Sous-Commission des Transports : MM. Saillard, suppléé par M. Clais, Body.

A la Commission des Douanes : MM. Masse, Saillard, Surcouf, Roux, Baldon, Borschneck, Body, Clais, Le Naour, Pétrier, Schwarzfeld, Vidmer, Wavre.

A la Commission des Expositions : MM. Masse, Roux.

A la Commission permanente de Législation : M. Masse.

CRÉATION DE SECTIONS AUTONOMES AU SYNDICAT DES ISOLANTS. — Le Président fait part d'une suggestion qui consisterait à former sous l'égide du Syndicat :

1° Une section de fabricants de tubes isolateurs ;

2° Une section de fabricants d'isolants moulés.

Ces sections se chargeraient d'étudier les questions d'intérêt commun à leur fabrication, et seraient à même de fournir un travail beaucoup plus fructueux. Cette solution est acceptée à l'unanimité, et la création de ces deux sections est décidée.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 30.

Le Président.

PÉTRIER.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Anjou 00-30 et 00-31.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France. — Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Cinquième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 16 avril 1929, p. 105 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 16 avril 1929.

Présents : MM. Tainturier, président ; Buffet, Daguerre, Féraud, Girard, Hainne, Marec, L. Martin, Masson, Maurer, Méty, Munier, Neu, Paré, Polack, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Troquet, Villiers. M. Marty, secrétaire.

Absents excusés : MM. Brylinski, délégué général ; Eschwège, Farlet, Girousse, Sekutowicz.

M. le Président se fait l'interprète de ses collègues pour présenter à M. Brylinski les condoléances de la Commission pour le nouveau deuil cruel qui vient de frapper sa famille.

Courant de démarrage des moteurs asynchrones. — M. Rieunier, rapporteur. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 6 avril par laquelle M. Rieunier a transmis au Syndicat copie de sa réponse à M. Dassenoy.

La Commission approuve les termes de la réponse de M. Rieunier.

M. Rieunier rend compte des essais qu'il poursuit actuellement sur un moteur double cage, 3 000 t : mn, 5 ch, de la Compagnie électro-industrielle qui a été placé sur le réseau à courant diphasé de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité pour remplacer un moteur qui, en passant de 2 500 à 3 000 t : mn à l'occasion de l'unification de la fréquence avait donné quelques ennuis.

Sur ce réseau, un certain nombre de transformateurs de 200 kv a sont mis en parallèle par la basse tension. Les postes les plus voisins de l'usine considérée sont l'un à 320 m de l'entrée de l'usine, l'autre à 200 m, les câbles à basse tension ayant une section de 5×100 mm^2.

Ce moteur à double cage qui, avec le règlement actuel aurait risqué de ne pas être admis, ne paraît pas donner d'ennuis sur le réseau lui-même. Il démarre à vide par couplage des enroulements, en série d'abord et en parallèle ensuite.

Il entraîne un ventilateur.

Les essais ont donné les résultats suivants :

Au tableau situé à l'entrée de l'usine, la répercussion du démarrage est imperceptible à l'aiguille d'un voltmètre électromagnétique.

Aux bornes du moteur installé à 30 ou 40 m du

Digitized by Google

compteur on trouve 224 v, à vide, et 222,5 v à la fermeture de l'interrupteur sur le couplage série, puis au premier temps, série, appel de courant de 9 a. Deuxième temps, mise en parallèle.

L'intensité de courant monte à 12 a. la tension tombe à 217 v. Après accélération, l'intensité tombe à 6 a.

Les caractéristiques communiquées par le constructeur sont

$$\frac{I_{max}}{I_{normal}} = 0{,}75, \text{ en série.}$$

$$\frac{I_{max}}{I_{normal}} = 3, \text{ en parallèle.}$$

A la sous-station « Plaisance » de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité on va installer trois moteurs à double cage de 70 ch, à 428 t: mn pour la commande directe de ventilateurs. Le ventilateur a des masses en mouvement assez considérables ; son démarrage dure 1,5 mn.

Les résultats des essais pourront être communiqués à la Commission technique à titre de renseignement, ces moteurs ayant chacun leur transformateur individuel et par conséquent étant sans action sur le réseau à basse tension.

M. le Président remercie M. Rieunier de sa communication et lui demande de continuer à tenir la Commission au courant de ses essais.

Protection des ouvriers travaillant sur les lignes aériennes. — M. Girard, rapporteur. — M. Girard rend compte des expériences de l'appareil « Lance amarre » de M. le général Reibel qui ont eu lieu à Puteaux, le 10 avril, en présence des membres de la Commission.

Les deux premières expériences ont démontré que la charge de la cartouche était trop importante, mais le dernier essai fait avec une charge de poudre diminuée a été concluant et a prouvé qu'on pouvait se servir sans danger de cet appareil pour mettre les lignes en court-circuit.

M. Girard remet à ses collègues une notice sur l'appareil en question; il exprime le désir de connaître l'opinion des membres de la Commission sur les expériences du 10 avril, et notamment de savoir s'ils envisagent que l'emploi de cet appareil peut être recommandé aux sociétés électriques.

Les membres de la Commission sont d'avis que cet appareil peut être employé en prenant certaines précautions.

M. Féraud demande si en raison de la poudre nécessaire à son fonctionnement une autorisation spéciale ne devrait pas être demandée pour l'emploi de l'appareil du général Reibel.

M. Girard veut bien se charger de demander au Service du contrôle son avis et de poser la question au ministre de l'Intérieur au point de vue de l'autorisation de police.

Perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par certains emplois de l'énergie électrique. — M. Munier, rapporteur. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission le troisième rapport préliminaire de la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité sur les essais entrepris au Laboratoire central d'Electricité à la demande du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques.

M. Munier n'a pu encore réunir tous les éléments nécessaires à l'établissement de son rapport. Les phénomènes constatés sont d'une grande complexité et doivent dans certains cas être mis en évidence par des expériences nombreuses.

M. Munier espère être en mesure de rapporter la question pour la prochaine réunion de la Commission.

Unification de la fréquence à 50 périodes par seconde — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre de M. Rieunier du 3 avril qui a été transmise au Syndicat par l'Union des Syndicats de l'Electricité et par laquelle M. Rieunier informe cette dernière que l'unification de la fréquence à 50 p : s entreprise depuis plusieurs années sur le réseau de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité est actuellement très avancée et sera terminée au cours du premier semestre 1930.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Cinquième Bulletin de 1929.

Sommaire : Assemblée générale du 12 avril 1929. Extrait du Procès-verbal, p. 106 U. — Réunion du Conseil de Direction du 12 avril 1929. Extrait du Procès-verbal, p. 110 U.

Assemblée générale du 12 avril 1929. Extrait du Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent,

Sont présents ou votent par correspondance : MM. A. Arnoux, M. Aufrère, H. André, A. Bommelaer, J. Barrollier, F. Brutin, A. Bloch-Sée, M. Baldon, E. Beschineck, L. Bonvoisin, P. Blaché, H. Brison, J. Brandt.

Digitized by Google

P. Brenot, P. Body, E. Chédeville, E. Chamon, C. Chateau, L. Caillard, P. Chosson, L. Callou, F. Cellerier, F. Cassegrain, E. Delaporte, M. Da. A. Darras, P. David, A. Dinin, A. Damisch, L. Davin, F. Duché, P. Eschwège, M. Fournier, A. Foulcher, Foufrede, J. Gal, R. Hecker, A. Heinz, H. Harlé, C. Iung, M. Koch, A. Louppe, A. Legendre, L. Lacarrière, A. Lévis, A. Larnaude, R. Legouez, M. Le Las, R. van Muyden, A. Monnier, C. Michaux, C. Mildé, E. Minvielle, R. Masse, L. Metzger, H.-B. de la Mathe, M. Meyer, H. de Pistoye, M. Picault, F. Pétrier, U. Rouvière, M. Rey, J. Rey, L. Roche-Grandjean, G. Rougé, E. Regnier, E. Schwarberg, G. Silz, M. Saillard, C. Stunzi, J. de Soucy, A. Serf, J. Trachtenberg, M. Ulrich, J. Visseaux, P. de la Ville le Roulx, E. Victor, A. Widmer, G. Weissmann.

Excusés : MM. Jean Rey, J. Barrollier, C. Chateau, F. Duché, P. Meyer, G. Rougé, E. Schwarberg, J. de Traz, P. Eschwège, J. Carpentier, F. Cellerier, E. Victor.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Le Président dépose sur le bureau 80 enveloppes.

Il demande à l'assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Body et Picault sont désignés comme scrutateurs et M. Davezac comme secrétaire.

Le Délégué général donne lecture du rapport du Président sur les travaux de l'exercice 1928.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Messieurs,

Au cours de l'exercice qui vient de s'écouler, le Syndicat général de la Construction électrique a recueilli les adhésions de deux nouveaux groupements : le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques et le Syndicat des Industries téléphoniques et télégraphiques. Nous sommes assurés d'être votre interprète en renouvelant à leurs présidents et à leurs délégués nos souhaits de bienvenue, et en les remerciant de l'utile concours qu'ils apportent à nos travaux.

A l'heure actuelle, le Syndicat général groupe donc 14 syndicats ou associations professionnelles, qui comprennent eux-mêmes 630 établissements. Ainsi se développe avec succès l'effort que nous avons poursuivi, depuis trois ans, pour grouper, en un bloc homogène, l'ensemble des industries de la construction électrique française. Sur ces bases ainsi élargies, le Syndicat général pourra désormais, avec une autorité accrue, développer son action au service des intérêts que vous lui avez confiés.

Avant de dresser devant vous dans ce rapport annuel, le tableau de notre activité pendant l'exercice écoulé, peut-être n'estimerez-vous pas inutile, de rappeler sommairement les facteurs essentiels qui, dans l'ordre économique et social, ont, au cours de ces derniers mois, exercé sur nos industries, une répercussion directe.

Le statut douanier. — L'année 1928 a vu se terminer, après bien des vicissitudes, la réorganisation de notre statut douanier, entreprise dès le lendemain de la guerre.

Le 17 août 1927 avait été conclu l'accord commercial avec l'Allemagne. Le 6 septembre, il entrait en vigueur, en même temps que le nouveau tarif, issu des négociations. Nous ne rappellerons pas ici les sacrifices qu'il imposait à l'industrie électrique française. Du moins, pouvait-on espérer que la limite était désormais atteinte, au-delà de laquelle de nouvelles concessions ne pouvaient être consenties, sans risquer de compromettre les intérêts vitaux de notre production.

Or, déjà s'engageaient de nouvelles négociations. Se prétendant menacés en effet par les relèvements de droits que sanctionnait notre nouveau tarif, mais faute desquels la reprise des relations commerciales avec l'Allemagne se serait traduite par l anéantissement de nos industries renaissantes, d'autres pays réclamaient avec insistance une revision douanière.

C'est pour faire droit à ces revendications que le Gouvernement français fut amené à conclure avec la Suisse, au prix de nouveaux sacrifices demandés à nos industries transformatrices, l'accord du 21 janvier 1928.

Par cette convention, à laquelle elle n'était pas partie, l'Allemagne allait obtenir gratuitement des concessions qui lui avaient été refusées quelques mois auparavant. L'accord franco-allemand prévoyait en effet que si un nouveau tarif venait à être institué par la France, dans le mois qui suivrait sa mise en vigueur, chacune des parties contractantes aurait le droit de dénoncer l'accord, mais qu'à défaut de cette dénonciation, la France octroierait, sans limitation, les taux minima de son tarif à tous les produits de l'exportation allemande.

Cette éventualité devait se réaliser dans un très court délai : le 2 avril en effet était promulguée la loi dite de l' « additif douanier », portant revision de notre tarif, pour ceux de ses articles que n'avaient pas modifié les conventions précédentes. Et dès le 15 avril, par le jeu de la clause de la nation la plus favorisée, l'Allemagne se voyait octroyer sans réserve le bénéfice de notre tarif minimum, recueillant ainsi en sus des avantages qui lui avaient été concédés directement par l'accord du 17 août, ceux que, depuis lors, nous avions cru devoir consentir à la Suisse.

Ainsi se trouvait définitivement réalisé notre nouveau statut tarifaire.

Ses répercussions. — Des voix autorisées n'avaient pas manqué de dénoncer, pendant qu'il s'élaborait, la menace qu'il faisait peser sur nos industries, alors surtout que n'étaient pas définitivement surmontées les difficultés de réadaptation au nouveau régime monétaire. Le rapporteur de la Commission des Douanes du Sénat, lui-même, n'avait pas craint de dire : « Puissent ces tarifs, constitués sans discussion, sans la publicité nécessaire pour entendre les objections des intéressés, ne pas nuire à l'industrie française ! » Nous avons pensé, Messieurs, qu'il n'était pas inutile de rappeler cet avertissement, dont l'expérience des faits nous amènera peut-être à faire état, dans un avenir prochain.

Si en effet, à la lumière des statistiques et après une année d'application du nouveau régime, nous essayons d'apprécier les répercussions exercées sur nos industries, que constatons-nous ?

Les importations étrangères de matériel électrique (abstraction faite des prestations en nature) ont, au cours de l'année 1928 et par rapport à 1927, augmenté dans la proportion de 65 pour 100 en tonnage et de 56 pour 100 en valeur. L'Allemagne en particulier a vu ses exportations sur le marché libre passer de 18 700 quintaux en 1927, valant 52 millions de francs, à 47 500 quintaux valant 112 millions de francs, en 1928, soit une progression de 150 pour 100 en tonnage et de 115 pour 100 en valeur.

Digitized by Google

Concurremment à cet accroissement des importations, nous constatons, d'autre part, un ralentissement dans le rythme de nos exportations. Alors que celles-ci s'étaient élevées en 1927 à 286 000 quintaux valant 403 millions de francs, elles atteignent bien encore 327 000 quintaux en 1928, valant 448 millions de francs, mais la progression n'est plus que de 14 pour 100 en tonnage et de 11 pour 100 en valeur.

Faut-il s'étonner à vrai dire de ce fléchissement de nos exportations? Là encore les avertissements nécessaires avaient été donnés. « Pour être en mesure d'exporter, avait déclaré le rapporteur des accords au Sénat, une industrie doit d'abord posséder le marché intérieur; si vous l'exposez sur ce marché à une concurrence redoutable altérant sa prospérité, elle ne sera pas en mesure de lutter sur le marché étranger ». Les craintes que formulait ainsi M. Noël seraient-elles en voie de se vérifier? Il convient à cet égard de se garder d'un pessimisme exagéré. Mais à quoi servirait-il de méconnaître des symptômes inquiétants? Par suite de la hausse continue des matières premières et de la main-d'œuvre, les prix français tendent à rejoindre progressivement les prix mondiaux. Il est inéluctable qu'au fur et à mesure que s'effectuera ce réajustement, la concurrence étrangère joue plus durement et que l'accès des marchés extérieurs devienne plus malaisé.

Les charges fiscales et sociales. — Dans l'ordre fiscal et par comparaison avec les années précédentes, 1928 aura été une année de stabilité relative. On voit mal d'ailleurs comment notre fiscalité pourrait encore être aggravée, sans provoquer la paralysie économique du pays. Les milieux politiques semblent l'avoir compris et l'opinion générale paraît désormais acquise au principe de la revision d'un système fiscal d'une rigueur excessive. Le Gouvernement se montrerait même disposé à réaliser dans le budget de 1930, qui sera déposé le mois prochain, quelques-uns des dégrèvements dont la nécessité est reconnue la plus urgente. Il semble donc qu'au point de vue fiscal, nous puissions entrevoir la perspective prochaine d'une amélioration de la situation présente.

Il n'en est pas de même, en ce qui concerne les charges sociales. Des interventions législatives sans cesse répétées tendent en effet à aggraver chaque jour les obligations imposées à l'industrie.

En septembre dernier, a été rendue exécutoire la loi du 26 avril 1924 qui astreint les entreprises, sous la sanction d'une redevance, à employer des pensionnés de guerre, à concurrence de 10 pour 100 de leur effectif. Dès le mois de février prochain, entrera en vigueur la loi sur les assurances sociales, dont on a pu dire qu'elle constituait un « formidable saut dans l'inconnu ». Sans doute, le règlement d'administration publique qui vient d'être promulgué apporte-il certaines corrections utiles au texte souvent imparfait de la loi. Mais en dépit de ces atténuations et quelle que soit en outre la portée du projet rectificatif récemment déposé par le Gouvernement, l'application du nouveau régime ne manquera pas de grever lourdement les prix de revient de nos industries.

D'autres réformes encore sont en préparation, dont l'incidence ne saurait être dès à présent exactement mesurée : c'est le projet rendant obligatoire le service des allocations familiales; le projet octroyant un congé annuel payé au personnel des entreprises; c'est la proposition obligeant les employeurs à maintenir le demi-salaire à ceux de leurs ouvriers et employés, appelés sous les drapeaux pour y effectuer des périodes d'instruction; c'est enfin le projet de revision de la loi sur les accidents du travail, dont sans doute quelques-unes des dispositions les plus inquiétantes ont été disjointes par la Commission du Travail du Sénat, mais qui, même amendé, se traduira encore par une majoration des charges d'assurance, généralement évaluée à 20 pour 100.

La mise en vigueur de ces diverses mesures, alors que se font jour certains symptômes de ralentissement économique, ne saurait manquer de susciter de légitimes appréhensions, et il importe d'appeler l'attention du législateur sur les graves conséquences qu'elles risquent d'entrainer, en ce qui concerne les conditions de la concurrence avec les industries étrangères.

Ayant ainsi sommairement analysé les facteurs généraux dont la répercussion s'est fait sentir sur nos industries, au cours de l'année écoulée, il nous reste à retracer les principales manifestations de l'activité de notre Syndicat pendant la même période.

L'activité du Syndicat au regard des Administrations publiques. — Vis-à-vis des Administrations publiques avec lesquelles une liaison régulière et permanente a été établie, le Syndicat général a constamment défendu les intérêts généraux de la Construction électrique dans les divers domaines où ils étaient en jeu, notamment en matière de douanes et de transports.

Au cours de ces derniers mois, nous avons suivi les négociations commerciales qui se sont successivement engagées avec la Yougoslavie, la Pologne, l'Union sud-africaine, l'Espagne et la Grèce. A l'occasion de chacune d'elles, nous avons exposé à la Direction des Accords commerciaux les revendications de nos industries, tendant à l'abaissement de tarifs étrangers, qui opposaient trop souvent à nos exportations une barrière infranchissable. Vous ayant rendu compte, au fur et à mesure qu'elles se déroulaient, de ces diverses négociations, qu'il nous suffise de les mentionner ici.

Le Ministère du Commerce ayant mis à l'étude un projet de réforme du régime de l'admission temporaire, nous avons suivi attentivement les travaux de la Commission d'études instituée à cet effet et, après avoir consulté nos adhérents, nous avons demandé que certaines modifications soient apportées au régime en vigueur.

A l'occasion des travaux qui se poursuivent à Genève, au Comité économique de la Société des Nations, concernant l'élaboration d'une nomenclature douanière internationale, nous avons formulé auprès des experts français les suggestions de nos industries.

En contact étroit, d'autre part, avec la Direction générale des Douanes au Ministère des Finances, nous avons dû à diverses reprises attirer l'attention de ses services sur les applications erronées qui étaient faites du tarif, et sur le classement arbitraire de diverses fabrications électriques.

Nous entretenons enfin des relations suivies avec l'Office national du Commerce extérieur; profitant des séjours à Paris de nos attachés commerciaux, nous avons pris contact avec plusieurs d'entre eux, et nous comptons dans l'avenir recourir largement à cette source d'information, afin de renseigner utilement nos adhérents sur la situation des marchés extérieurs et les possibilités qu'ils leur offrent.

En ce qui concerne la question des transports, le Syndicat général avait adressé, vous vous en souvenez, en février 1928, au Ministère des Travaux publics, un ensemble de revendications tarifaires. Ces demandes n'ayant pu jusqu'à ce jour recevoir satisfaction, nous comptons les reprendre prochainement, en les accompagnant de nouvelles justifications.

Au cours de ces derniers mois, d'autre part, a pu être

Digitized by Google

conclu entre le Syndicat général et les grands réseaux un accord concernant le conditionnement des transformateurs à bain d'huile, qui est entré en vigueur au mois de septembre dernier.

L'activité du Syndicat général au sein des grands Groupements patronaux. — Si tels ont été, Messieurs, les principaux objets des interventions propres du Syndicat général auprès des Pouvoirs publics, là ne s'est pas limité le champ de son activité.

En collaboration étroite en effet avec les grands groupements patronaux auxquels il est affilié, il a participé effectivement à l'étude de toutes les questions qui intéressent les industries connexes à la nôtre ou même l'industrie nationale dans son ensemble.

C'est ainsi que nous avons pris une part active aux travaux de l'Union des Industries métallurgiques et minières, dans les diverses Commissions de laquelle nous sommes représentés (Commission des Questions ouvrières, Commission de l'Apprentissage, Commission de Prévention des Accidents du travail, etc.).

En liaison constante d'autre part avec l'Union des Syndicats de l'Electricité, le Syndicat général a participé aux études techniques et aux travaux de normalisation qui ne cessent de s'y poursuivre, et qui ont abouti au cours de ces derniers mois à l'élaboration de nouveaux règlements, parmi lesquels nous citerons notamment : le fascicule 131 établissant un programme d'essais sur les isolants moulés à base de résine synthétique; les fascicules 87 et 92 relatifs aux appareils de mesure et aux transformateurs; les fascicules 38 et 46 relatifs aux tubes isolateurs et aux isolants moulés, etc.

A la Fédération de la Mécanique, enfin, au Comité central des Chambres syndicales, à la Confédération générale de la Production française, pour ne citer que ces groupements, nous avons été constamment représentés, nous efforçant ainsi pour notre part de réaliser le front commun qu'exige plus que jamais la défense de nos intérêts généraux.

Ce tableau, Messieurs, ne serait pas complet, si nous ne le terminions par le rapide exposé du développement de nos œuvres d'apprentissage et de nos divers services syndicaux.

Les cours d'apprentissage. — Le succès de nos cours professionnels s'est encore affirmé pendant cet exercice. Le nombre des inscriptions qui, à la rentrée scolaire d'octobre 1927, s'élevait en effet à 78 en première année et à 60 en deuxième année, a atteint en 1928, 119 pour la première et 92 pour la deuxième année. Cette progression témoigne de la qualité de l'enseignement donné à nos apprentis. Des voix autorisées ont bien voulu d'ailleurs nous dire l'excellente impression recueillie au cours d'une récente inspection. Qu'il nous soit permis de remercier ici ceux de nos adhérents qui, usant des facilités que leur donne la législation de la taxe d'apprentissage, nous ont permis par leurs subventions de développer cette œuvre d'une si haute portée sociale.

Les services syndicaux. — Les services précédemment organisés par le Syndicat général et mis par lui à la disposition des établissements adhérents ont fonctionné normalement au cours de ces derniers mois.

Le plus récent d'entre eux, le Service d'Assurance et de Prévention des Accidents du travail, comptait déjà, au 31 décembre dernier, 33 adhérents. Nous comptons poursuivre, dans les mois prochains, un large effort de propagande, afin d'amener le plus grand nombre possible d'établissements à adhérer à cette organisation, qui, sans leur imposer aucune charge supplémentaire, leur permettra, en diminuant la fréquence des sinistres, d'obtenir de leurs assureurs une réduction corrélative de leurs primes. L'intérêt que présente ce service se trouve d'ailleurs sensiblement accru, en raison de la prochaine réforme de la législation des accidents du travail. Les établissements qui y auront adhéré pourront en effet obtenir, grâce à lui, que les majorations de primes, consécutives à la mise en vigueur de la nouvelle loi, ne leur soient que partiellement appliquées.

Notre service de détaxe de titres de transport a, comme les années précédentes, procuré à ceux de nos établissements qui ont eu recours à lui, d'appréciables remboursements. Peut être convient-il de remarquer à cette occasion que les détaxes obtenues s'élevant à 1 200 fr environ par établissement, il serait de l'intérêt de la plupart de nos adhérents d'utiliser plus largement le service que nous mettons à leur disposition.

Enfin, nos services d'arbitrage et de placement ont régulièrement fonctionné, ce dernier notamment ayant permis de donner satisfaction à plus de 25 pour 100 des offres d'emploi qui lui ont été adressées.

Nous ne saurions, Messieurs, terminer cet exposé, sans adresser nos bien vifs remerciements à ceux d'entre vous qui ont bien voulu nous apporter le précieux concours de leur collaboration. Que notamment les éminents présidents de vos diverses commissions, MM. Mildé, Schwarberg, Lévis, de la Ville le Roulx et Legendre, veuillent bien trouver ici l'expression de notre gratitude.

Telle a été, Messieurs, l'activité de votre Syndicat au cours de l'exercice écoulé. Nous comptons, dans les mois qui vont suivre, la développer encore.

Attentifs à toutes les questions qui, dans les divers domaines, intéressent nos industries, nous nous appliquerons soit par des interventions directes, soit par une action concertée avec les groupements auxquels nous sommes affiliés, à ce qu'elles reçoivent des solutions conformes à vos intérêts généraux.

Vis-à-vis des Pouvoirs publics, au regard desquels la prochaine enquête du Conseil national économique sur la production française nous fournira l'occasion d'affirmer notre vitalité, nous élèverons, chaque fois qu'il sera nécessaire, vos légitimes revendications.

Convaincus d'autre part de la nécessité de rendre plus étroits, les liens par lesquels nous sont rattachés les établissements adhérents, nous nous efforcerons de mettre à leur disposition à la fois la documentation et les appuis, qu'ils sont en droit d'attendre de nous.

Le Président donne ensuite la parole à M. Minvielle, trésorier, qui donne lecture du bilan et du compte de profits et pertes de l'exercice 1928.

Puis, en l'absence des Commissaires aux comptes, excusés, le Délégué général donne lecture du rapport qu'ils ont signé; après quoi, le Président fait connaître le résultat du vote sur les résolutions soumises à l'Assemblée.

Première résolution. — L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice écoulé et le bilan au 31 décembre 1928.

La première résolution est adoptée à l'unanimité.

Deuxième résolution. — Par application de l'article 13 des statuts, l'Assemblée générale ratifie la nomination, comme membres du Conseil de Direction, de :

Digitized by Google

MM. L. Davin, vice-président du Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique.

M. Saillard, vice-président du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés.

M. Le Las, vice-président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques.

Fonfrède, vice-président du Syndicat des Industries télégraphiques et téléphoniques.

H. André, membre du même Syndicat.

M. Ulrich, P. de la Ville le Roux, F. Pétrier, désignés par le Conseil de Direction en considération de l'importance du concours qu'ils peuvent lui apporter.

La deuxième résolution est adoptée.

Troisième résolution. — L'Assemblée générale, sur la proposition du Conseil de Direction, renouvelle pour 1929 le mandat de Commissaires aux comptes de MM. C. Chateau et P. Meyer.

La troisième résolution est adoptée à l'unanimité.

En conséquence, toutes les résolutions présentées par le Conseil de Direction sont adoptées.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président lève la séance.

Le Secrétaire, H. Davezac. — *Le Président,* Charles Laurent.

Les Scrutateurs, P. Body, M. Picault.

Réunion du Conseil de Direction du 12 avril 1929. Extrait du Procès-verbal.

La séance est ouverte à l'issue de l'assemblée générale, sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. H. André, P. Blaché, A. Bommelaer, L. Bonvoisin, P. Brenot, L. Callou, E. Chamon, L. Davin, A. Foulcher, H. Harlé, L. Lacarrière, A. Legendre, M. Le Las, R. van Muyden, M. Meyer, E. Minvielle, E. Régnier, L. Roche-Grandjean, G. Silz, M. Ulrich, G. Weissmann.

Excusés : MM. Jean Rey, J. Carpentier, F. Cellerier, F. Duché, P. Eschwège, A. Levis, C. Mildé, M. Saurel, E. Schwarberg, J. de Traz.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 14 mars est adopté.

Election du Bureau. — Le Président rappelle qu'aux termes de l'article 14 des statuts, le Conseil de direction doit élire chaque année dans son sein : un président, deux secrétaires et un trésorier.

A l'unanimité, les membres sortants sont réélus. Le Bureau demeure donc composé comme suit :

Président : M. Charles Laurent.

Secrétaires : MM. E. Bader, A. Delamarre.

Trésorier : M. E. Minvielle.

Les vice-présidences sont de droit occupées par les présidents des syndicats adhérents.

Projet de répartition de la contribution demandée à la construction électrique en faveur de l'École supérieure d'Electricité, du Laboratoire central d'Electricité et de la Cité universitaire. — Le Président rappelle que l'Union des Syndicats de l'Electricité a étudié un projet de répartition entre ses divers groupes, de la contribution demandée aux industries électriques en faveur de ces établissements.

Selon ce projet, le groupe des producteurs et distributeurs d'énergie électrique assumerait 50 pour 100 de la charge, l'autre moitié de la somme nécessaire étant couverte à raison de 70 pour 100 par les constructeurs et de 30 pour 100 par les installateurs et entrepreneurs.

M. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité, présent à la séance, expose au Conseil la situation financière de ces établissements, et fournit des indications détaillées sur les charges auxquelles ils devront faire face dans les années à venir.

Le Président remercie vivement M. Janet de son exposé; il exprime le vœu, au nom du Conseil, que les réductions compatibles avec le fonctionnement normal de l'Ecole et du Laboratoire, soient apportées au programme de dépenses envisagées, étant entendu d'ailleurs que l'industrie de la construction électrique contribuera pour sa part à la subvention demandée.

Questions diverses. — *Souscription du Syndicat à la Fédération des Groupements pour le Développement des Travaux publics et de l'Outillage national et aux Colonies.* — Le Président rappelle au Conseil la récente constitution de cet organisme qui a pour but de favoriser le développement de l'outillage national et la mise en valeur de nos colonies.

En raison de l'intérêt que présente cette propagande pour nos industries, il demande au Conseil d'examiner dans quelle mesure le Syndicat général pourrait participer à cet effort.

L'étude de cette question sera reprise à la prochaine séance.

Périodicité de l'Index économique publié par la « Revue générale de l'Electricité ». — La « Revue générale de l'Electricité » a demandé l'avis du Syndicat sur la possibilité de publier à intervalles plus éloignés soit tous les quinze jours ou même toutes les trois semaines, l'index économique établi par le Syndicat, qui fait actuellement l'objet d'une publication hebdomadaire.

Après échange de vues, le Conseil estime que cette question ne saurait être résolue sans avoir pris l'avis de chacun des différents syndicats.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 6 h 45.

Le Délégué général, H. Davezac. — *Le Président,* Charles Laurent.

Digitized by Google

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 16 avril 1929, p. 111 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 16 avril 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Callou, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société de Constructions électriques et mécaniques Alsthom (M. Lemonon); Maison Breguet (M. Callou); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Société Gramme (M. Deramat); Etablissements Hillairet (M. Planque); Forges et Ateliers électriques de Jeumont (M. Demany); Moteurs électriques Legendre (M. Legendre); Etablissements Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Etablissements Sautter-Harlé (M. Cassegrain).

Excusé : M. Zetter, délégué général.

M. Davezac, remplissant les fonctions de délégué général par intérim, assiste à la séance, ainsi que Mlle Clément, secrétaire technique.

Avant de passer à l'ordre du jour, M. Callou se fait l'interprète de ses collègues en adressant à M. Zetter, souffrant depuis plusieurs mois, le témoignage de sa sympathie et ses meilleurs vœux de prompt rétablissement.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 19 mars est adopté.

Correspondance. — La correspondance suivante a été reçue au Syndicat.

— Lettre de la Société Oerlikon informant le Syndicat qu'elle sera dorénavant représentée aux réunions, par M. Louis Courteaux, en remplacement de M. André.

— Lettre de la Compagnie Electro-Mécanique faisant part du remplacement de M. Labouret, ancien délégué au Syndicat, par M. David.

Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité avisant les membres du Syndicat que l'unification de la fréquence à 50 p : s entreprise depuis plusieurs années sur les réseaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité sera terminée au cours du premier semestre 1930. Par circulaire, il a été donné connaissance de cette information à tous les membres du Syndicat.

Lettre du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques annonçant la publication d'une nouvelle édition de cartes des réseaux électriques.

Application de la loi sur les assurances sociales. — Le Président donne connaissance d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la création d'une société de secours mutuels à laquelle pourra adhérer le personnel administratif des établissements affiliés à l'Union, en vue de l'application de la loi sur les assurances sociales. Une circulaire sera adressée à ce sujet par le Syndicat général, à tous les adhérents.

Travaux du Comité technique. — M. Callou donne la parole à M. Cassegrain, président du Comité technique du Syndicat des Constructeurs des Machines électriques, qui rend compte des travaux effectués par le Comité technique, au cours de ses dernières séances.

1° Le projet de réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 w est actuellement mis au point et doit être soumis pour approbation, à la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

2° Au cours de la dernière réunion, a également été étudiée la publication n° 46 de l'Union des Syndicats de l'Electricité relative au programme des essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques.

3° La révision du fascicule n° 23 de la Marine ayant été envisagée, à la suite de réclamations formulées par les constructeurs de moteurs, notamment en ce qui concerne les essais des induits dans l'eau, le Comité technique a procédé à une étude préliminaire de la question en vue d'une prochaine réunion qui aura lieu à la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

M. Cassegrain donne ensuite connaissance des questions qui doivent être portées à l'ordre du jour des prochaines réunions du Comité technique, à savoir :

Cahier des charges pour lames de collecteurs, étude des fils isolés au coton, unification des hauteurs d'axes, unification des clavettes, etc.

Il rappelle d'autre part que la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a mis à l'ordre du jour la question des courants de démarrage et qu'une sous-commission dont il fait partie ainsi que MM. de Pistoye, Girault, Roche-Grandjean et Trautner

Digitized by Google

a été nommée pour étudier spécialement cette question. M. Callou remercie M. Cassegrain et le Comité technique du dévouement qu'ils apportent à l'étude de toutes ces questions.

Questions douanières. — Le président donne ensuite la parole à M. Davezac qui expose les questions suivantes :

1° *Régime douanier des appareils « Delco »*. — Le Ministère du Commerce a demandé l'avis du Syndicat général au sujet d'une modification de classement sollicitée par une firme française importatrice et tendant à réduire les droits actuellement applicables aux appareils « Delco-Remy ».

Après échange de vues, les membres présents considèrent que le dégrèvement envisagé ne saurait se justifier. Il est donc décidé qu'il sera répondu dans ce sens au Ministère du Commerce conjointement avec la Chambre syndicale des Fabricants d'Accessoires pour Automobiles qui, également consultée, a émis un avis défavorable.

2° *Négociations commerciales franco-turques*. — M. Davezac expose au Syndicat les conditions dans lesquelles le Gouvernement turc vient de procéder à la révision de son tarif douanier. Il indique les majorations de droits qui en résultent, en ce qui concerne notamment les machines électriques.

Après discussion, les membres présents estiment qu'il sera opportun d'appeler l'attention du Ministère du Commerce sur le taux excessif des nouveaux droits qui auraient pour effet de prohiber toute importation française de matériel électrique en Turquie.

3° *Exportations-Importations*. — M. Callou appelle l'attention de ses collègues sur le rapide accroissement des importations étrangères de matériel électrique et sur le ralentissement corrélatif de nos exportations au cours de l'année 1928.

L'industrie électrique autrefois nettement exportatrice tend à devenir importatrice. Ce renversement de situation concerne spécialement l'appareillage, les lampes, les compteurs, fils et câbles, etc... la situation demeurant encore satisfaisante pour les machines électriques.

Réévaluation des bilans. — Etant donné l'heure avancée, M. Callou propose de reporter à l'ordre du jour de la prochaine réunion la question de la réévaluation des bilans. La discussion en est donc reportée à la séance du 21 mai.

Questions diverses. — Circulaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne relative à l'application de la loi du 19 juillet 1928 sur le délai-congé. Il est décidé de porter cette importante question à l'ordre du jour d'une prochaine séance.

Circulaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant si parmi les établissements adhérents certains accepteraient d'accueillir dans leurs usines, en qualité de stagiaires, des étudiants de l'Ecole polytechnique de Varsovie, au cours des trois mois, de juillet, août, septembre prochains.

Conditions de montage. — M. Lemonon informe ses collègues de la révision effectuée par le Syndicat des Industries mécaniques, d'accord avec la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, des conditions intersyndicales de montage. Les membres présents considèrent que le Syndicat des Constructeurs de Machines électriques doit être appelé à formuler son avis à ce sujet.

Le Président suggère qu'un échange de vues ait lieu à cet effet avec les représentants de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et du Syndicat des Industries mécaniques.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Président,
L. Callou.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de l'Assemblée générale extraordinaire du 8 mars 1929, p. 112 U. Extrait du Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 8 mars 1929, p. 113 U. — Extrait du Procès-verbal de la réunion du 8 mars 1929, p. 113 U.

Extrait du Procès-verbal de l'Assemblée générale extraordinaire du 8 mars 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Delaporte (E) ; La Française ; Etablissements industriels Grammont (Alexandre) ; Société pour la Fabrication des Lampes Lacarrière ; Compagnie des Lampes ; Société française des Lampes à incandescence « Luxor » ;

Digitized by Google

La Lampe Osram ; Lampes Thoria ; Etablissements Lévy (Léo), Monnier (A) ; Compagnie lorraine de Lampes électriques ; Planchon (F.-J. et J.) ; Visseaux (J.) ; Compagnie française des Perles électriques Weissmann.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Le Président dépose sur le bureau treize enveloppes Il demande à l'assemblée de nommer deux scrutateurs et un secrétaire.

MM. Brille et Fournier sont désignés comme scrutateurs, M. Delaporte comme secrétaire.

L'Assemblée générale approuve le texte des modifications aux statuts proposées par le Comité de Direction dans sa réunion du 8 février 1929.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui est le suivant :

Treize bulletins de vote correspondant à vingt-quatre voix ; vingt-quatre oui.

La résolution est donc adoptée à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Les Scrutateurs, BRILLE, FOURNIER. — *Le Secrétaire*, DELAPORTE.

Le Président, SAUREL.

Extrait du Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 8 mars 1929.

La séance est ouverte à l'issue de l'Assemblée générale extraordinaire, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont présents où votent par correspondance :

Delaporte (E.) ; La Française ; Etablissements industriels Grammont (Alexandre) ; Société pour la Fabrication des Lampes Lacarrière ; Compagnie des Lampes ; Société française des Lampes à incandescence « Luxor » ; La Lampe Osram ; Lampe Thoria ; Etablissements Lévy (Léo), Monnier (A) ; Compagnie lorraine des Lampes électriques ; Planchon (F.-J. et J.) ; Visseaux (J.) ; Compagnie française des Perles électriques Weissmann.

Mme Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Le Président dépose sur le bureau treize enveloppes.

Sont nommés scrutateurs MM. Brille et Fournier, secrétaire, M. Delaporte.

Pendant qu'il est procédé à l'ouverture des bulletins de vote, le Président donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1928.

Il est également donné connaissance du rapport du Trésorier sur la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1928. Le Président met ensuite aux voix les résolutions suivantes.

Première résolution. — L'assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1928.

Deuxième résolution. — L'Assemblée générale approuve le taux des cotisations fixé lors de la réunion du Comité de Direction du 8 février 1929 et approuvé par l'Assemblée générale extraordinaire de ce jour.

Ces deux résolutions sont adoptées à l'unanimité.

RENOUVELLEMENT DU COMITÉ DE DIRECTION. — Le Président donne lecture de l'article 18 des statuts ainsi conçu :

« La durée des fonctions des membres du Comité est fixée à trois ans. Le Comité de Direction est renouvelable par tiers tous les ans par ordre d'ancienneté. Par exception, le premier Comité de Direction restera en fonctions jusqu'à l'Assemblée générale de 1929. A cette date, il sera procédé au renouvellement intégral du Comité, après quoi il se renouvellera par tiers chaque année, l'ordre de sortie étant déterminé d'abord par voie de tirage au sort et ensuite par l'ancienneté. Les membres sont rééligibles *sans limitation* ».

Le Comité de Direction est composé des membres suivants : MM. Delaporte, Lacarrière, Monnier, Saurel, Varangot, Visseaux, Weissmann, Zetter.

A l'unanimité, tous les membres du Comité de Direction sont réélus.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée.

Les Scrutateurs, BRILLE, FOURNIER. — *Le Secrétaire*, DELAPORTE.

Le Président, SAUREL.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 8 mars 1929.

La séance est ouverte à l'issue de l'Assemblée générale ordinaire, sous la présidence de M. Saurel.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie des Lampes (M. Saurel) ; Delaporte (E.) (M. Delaporte) ; Etablissements industriels Grammont (Alexandre) (M. Fournier) ; Société pour la Fabrication des Lampes Lacarrière (MM. Barrollier, L. Lacarrière, M. Lacarrière) ; Visseaux (J.) (M. Brille) ; Compagnie française des Perles électriques Weissmann (M. Weissmann).

Excusés : MM. Oster (Société des Lampes Thoria) ; Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Avant de passer à l'ordre du jour, il est procédé à la constitution du nouveau bureau.

Sur la proposition de M. Weissmann de maintenir M. Saurel à la présidence, les membres présents, d'un accord unanime prient M. Saurel de bien vouloir continuer à assurer ces fonctions.

M. Saurel, en remerciant ses collègues de la confiance qu'ils veulent bien lui témoigner, accepte cette proposition, et demande que soient également main-

Digitized by Google

tenus dans leurs fonctions les vice-présidents, secrétaires et trésorier.

A l'unanimité, cette suggestion est ratifiée et le Bureau se trouve ainsi composé comme suit :

Président : M. M. Saurel ; *Vice-Présidents :* MM. L. Lacarrière, G. Weissmann ; *Secrétaire :* MM. A. Monnier, J. Varangot ; *Trésorier :* M. E. Delaporte ; *Délégué général :* M. Zetter.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 8 février est lu et adopté.

DEMANDES D'ADMISSION AU SYNDICAT. — Le Président fait part des demandes d'admission suivantes :

Celtic, 12, rue Félix-Faure, à Paris (15e) ; Helios, 17, place Bossuet, à Dijon ; Stella, 9, rue Falguière, à Paris (15e) ; Zenith, Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône).

Les parrains sont MM. A. Monnier et G. Weissmann.

Ces admissions sont prononcées à l'unanimité, ainsi que celles des membres actifs délégués présentés par la Société Celtic (M. A. Commenges) et par la Société Helios (M. J. Drouhot).

Les délégués des établissements Stella et Zénith seront désignés ultérieurement.

DEMANDES D'ADMISSION A LA MARQUE UNIS-FRANCE. — L'Union nationale intersyndicale des Marques collectives a saisi le Syndicat de la demande qui leur a été faite par la lampe « Nox » pour l'admission de cet établissement à la Marque Unis-France.

Connaissance prise de l'enquête faite au sujet de cette demande, les membres présents décident qu'il n'y a pas lieu d'y donner suite.

Cette réponse sera transmise à l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives.

CORRESPONDANCE. — La correspondance suivante est parvenue au Syndicat :

— Lettre de l'Office national du Commerce extérieur relative au commerce des lampes électriques en Bulgarie.

— Lettre du Ministère des Affaires étrangères relative à une note de notre Attaché commercial au Caire, sur le marché égyptien des ampoules électriques.

— Lettre de M. Dubillot (Gironde) demandant la représentation des lampes pour sa région.

Le Président estime que ces documents sont susceptibles d'intéresser les adhérents et les informe qu'une copie leur en sera transmise.

— Lettre de M. Scherower demandant en communication des adresses de firmes françaises susceptibles de lui offrir pour l'exportation en grande série :

1° Lampes miniatures pour lampes de poche ; 2° lampes pour radiotélégraphie, postes récepteurs, types américains genre A. C.

La liste des établissements adhérents lui a été transmise.

— Lettre de la Maison « Novellus », 2, rue Coypel, à Paris, demandant l'adresse d'un fabricant de tubes au néon de 20 mm × 4 mm.

ENQUÊTE DU CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE. — Le Président rappelle qu'un questionnaire a été adressé à tous les adhérents par les soins du Syndicat général de la Construction électrique en vue de l'élaboration d'un rapport destiné au Conseil national économique, sur la situation de l'industrie électrique française. Il insiste particulièrement sur l'intérêt qui s'attache à ce que tous les membres du Syndicat apportent leur collaboration personnelle en répondant à cette demande et ajoute que les renseignements fournis seront groupés par M. Davezac, délégué général du Syndicat général, personnellement, et garderont ainsi un caractère strictement confidentiel en ce qui concerne chaque établissement.

Seuls, des chiffres globaux, et par conséquent anonymes, figureront dans le rapport précité. Une nouvelle circulaire sera adressée à tous les établissements qui n'ont pas répondu au questionnaire qui leur a été envoyé.

RENOUVELLEMENT DES DÉLÉGUÉS AU SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE ET A SES DIVERSES COMMISSIONS. — Le Comité décide de maintenir en fonctions les délégués chargés de représenter notre Syndicat dans le Syndicat général et ses diverses commissions.

En conséquence, ces délégations sont confirmées comme il suit :

A l'Assemblée générale : MM. Saurel, Lacarrière, Weissmann, Barrollier, Brille, Chédeville, Delaporte, Fournier, Monnier, Varangot, Visseaux.

A la Commission des Etudes économiques et commerciales : MM. Saurel, Lacarrière, Weissmann, Chédeville, Delaporte, Gravier, Isselin, Monnier, Varangot.

A la Sous-Commission des Transports : M. Lacarrière.

A la Commission des Expositions : MM. Saurel, Lacarrière, M. Weissmann.

A la Commission permanente de Législation : MM. Saurel, Chédeville, Isselin.

QUESTIONS DIVERSES. — Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :

A l'organisation scientifique ;

A la prévention des accidents du travail ;

Aux assurances sociales.

Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris relative à la mobilisation économique.

Circulaire du Bureau de Renseignements et d'Etudes des Transports industriels et commerciaux.

Circulaire du Ministère du Commerce et de l'Industrie relative à l'Exposition française au Caire, mars avril 1929.

Circulaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives relative aux « Trains de France ».

Circulaire de la Société générale de l'Immigration.

Digitized by Google

Commission des Exportations et des Douanes. — Au cours d'une des dernières séances, le Comité de Direction avait reconnu l'intérêt que présentait pour le Syndicat la création d'une sous-commission qui serait chargée de l'étude des questions d'exportation et de douane.

Cette Commission aurait pour mandat de préparer des études et des propositions qui seraient ensuite soumises au Comité de Direction du Syndicat qui, seul, aurait le droit de prendre des décisions.

En conséquence, il est procédé à la nomination des membres devant faire partie de la Commission ci-dessus :

Sont désignés à l'unanimité :

MM. Lacarrière, Weissmann, Delaporte, Monnier, Varangot.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président,
M. Saurel.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Quatrième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 8 avril 1929, p. 115 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 8 avril 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier) ; Chauvin et Arnoux (M. Arnoux) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (MM. Delalande, Iliovici) ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (MM. Brutin, Cornuault) ; Le Transformateur (M. Picault).

Excusé : M. Zetter.

Mme Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 11 février est lu et adopté.

Correspondance. — Lecture est donnée de la correspondance suivante :

— Lettre de l'Association des Amis de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris, sollicitant l'adhésion à titre personnel des membres du Syndicat.

— Lettre des Etablissements A. Gody faisant proposition de postes de radiotélégraphie et accessoires d'automobiles.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant communication de la liste des établissements adhérents afin de la faire figurer dans l'annuaire. Cette liste a été transmise à l'Union.

Normalisation des Transformateurs et Appareils de Mesures. — A la suite de la réunion qui avait eu lieu le 18 février pour examiner le fascicule relatif aux transformateurs et appareils de mesure, M. Iliovici avait bien voulu se charger de rédiger une note résumant les modifications apportées à ces deux fascicules. Cette note a été transmise à tous les établissements adhérents.

1° *Transformateurs de Mesures.* — Lecture est donnée des lettres adressées par la Compagnie de Construction électrique, la Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure, Le Transformateur. Après échange de vues, les membres de la Chambre syndicale se sont mis d'accord sur l'ensemble des propositions à faire à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

2° *Appareils de Mesures.* — Après examen des observations formulées par la Société de Fabrication d'Appareils de Mesures, certaines modifications ont été unanimement approuvées. Il est décidé d'accord avec M. Iliovici que des propositions résumant les désidérata de la Chambre syndicale seront soumises à la sous-commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, chargée spécialement de l'étude des deux fascicules 87 et 92. Le texte qui sera rédigé au cours de la réunion de cette sous-commission sera ensuite, par les soins de M. Iliovici, transmis à la Chambre syndicale des Constructeurs des Compteurs avant que la rédaction définitive en soit proposée à la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Une lettre sera adressée à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'informer que la Chambre syndicale des

Digitized by Google

Constructeurs de Compteurs a rédigé un texte résumant les modifications techniques demandées aux fascicules 87 et 92, et que les représentants du Syndicat sont prêts à discuter à ce sujet à la quatrième Commission.

Statistiques douanières de 1928. — Le Syndicat général de la Construction électrique a procédé à une étude très approfondie des renseignements statistiques publiés par l'Administration des Douanes. Il est donné lecture des importations de compteurs en 1927-1928, et des exportations correspondantes. Il résulte de l'examen de ces chiffres que pour une augmentation légère des importations une diminution sensible des exportations s'est produite de 1927 à 1928. D'autre part, ce travail fait ressortir la proportion des importations allemandes où une progression très nette se fait sentir du premier semestre au deuxième semestre 1928.

Le Président fait remarquer que des renseignements précis sont à la disposition des établissements qui les désireraient, au Syndicat général.

Enquête du Conseil national économique. — Le Président rappelle à nouveau l'importance qui s'attache à ce que chaque établissement réponde au questionnaire qui lui a été adressé, et dont les réponses serviront à l'élaboration d'un rapport destiné au Conseil national économique.

Questions diverses. — Circulaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne relative à la publication de la loi du 19 juillet 1928 sur le délai-congé. Cette circulaire donne le compte rendu d'un jugement du Conseil des Prud'hommes, contraire à la thèse que ce groupe soutient, et qui admet que l'usage est le délai congé de huitaine. Ce groupe renouvelle le conseil donné à diverses reprises de l'informer de toute difficulté qui pourrait s'élever à ce sujet parmi les établissements adhérents.

Circulaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant si, parmi les établissements adhérents, certains accepteraient de prendre dans leurs usines des étudiants de l'Ecole polytechnique de Varsovie, au cours des trois mois de juillet, août, septembre prochains.

Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à l'application de la loi des assurances sociales. Dans cette circulaire, l'Union rappelle qu'elle se préoccupe d'organiser une société de secours mutuels à laquelle peut adhérer le personnel administratif des sociétés auxqu'elles s'applique la loi des assurances sociales.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Président.
J. Carpentier.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 10 avril 1929, p. 116 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 10 avril 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Silz, président.

M. de la Ville le Roulx, président d'honneur, prend part à la réunion.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Tudor (M. Michaux); Société des Accumulateurs Fulmen (M. M. Rey); Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Accumulateurs Heinz (M. Heinz); Accu-watt (M. Lemaire); Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité (M. Chédeville); Société pour le Travail électrique des Métaux); (MM. Silz, Eschwège); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

Excusés : MM. Caillard (Accumulateur Slem); Masnou (Compagnie française Thomson-Houston); Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 6 mars est lu et adopté.

Correspondance. — Lecture est donnée de la correspondance suivante :

Digitized by Google

— Lettre de la Compagnie française Thomson-Houston informant le Syndicat que MM. Gry et Masnou ont été désignés par cette compagnie, en remplacement de MM. Moïse et Dieudonné.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant communication de la liste des adhérents afin de la faire figurer dans l'annuaire.

— Lettre du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques informant le Syndicat de la publication d'une nouvelle édition de cartes des réseaux électriques.

Questions douanières. — Le Président donne lecture d'une étude établie par le Syndicat général de la Construction électrique, sur les importations et exportations des fabrications intéressant les membres du Syndicat. Il résulte de l'examen de ces chiffres que pour les accumulateurs une légère augmentation des importations s'est produite, correspondant à une diminution des exportations ; pour les piles et condensateurs, une très sensible progression est à noter sur les importations tandis qu'une progression beaucoup plus légère est remarquée sur les exportations.

Les membres présents, après un échange de vues concernant ces indications, expriment le désir de recevoir communication des tableaux ainsi établis, et qui les intéressent tout particulièrement. Cette demande sera transmise au Syndicat général.

Le Président donne ensuite connaissance des modifications projetées au tarif douanier des Etats-Unis d'Amérique, qui envisagent notamment de remplacer comme base de la fixation des droits ad valorem le prix de gros au pays exportateur par le prix de vente américain ou la valeur aux Etats-Unis. Etant donné les augmentations des droits de douane qu'entraîneraient ces modifications, les membres présents estiment que des démarches pourraient également être faites par le Syndicat, particulièrement en ce qui concerne les charbons, pour qu'il s'élève contre cette mesure. Cette demande sera transmise au Syndicat général.

Définition de la capacité des batteries d'accumulateurs de radiotélégraphie. — Le Président rappelle qu'il avait été décidé qu'une commission, composée de fabricants d'accumulateurs, se réunirait afin de définir la capacité des batteries d'accumulateurs de radiotélégraphie. Après échange de vues, la réunion de cette commission est fixée au mercredi 17 avril à 14 h 30.

Allocations familiales. — Le Président rappelle qu'un projet de loi est actuellement en préparation au Ministère du Travail, qui tend à généraliser le principe de l'obligation en matière d'allocations familiales.

Congés-ouvriers payés. — Le Président expose l'état de la législature en cette matière, suivant laquelle un projet de loi a été déposé par le Gouvernement, instituant un congé annuel pour tous les salariés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Président,
G. Sulz.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1929.

Sommaire : Extrait du Procès-verbal de la réunion du 19 avril 1929, p. 117 U.

Extrait du Procès-verbal de la réunion du 19 avril 1929.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Roche-Grandjean, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Etablissements Devilaine et Rougé (MM. Bancal, Ticier) ; Compagnie de Locations électriques (M. Davin) ; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. M. Meyer) ; Victor (Emmanuel) (M. Victor) ; Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean).

Excusés : M. Zetter, délégué général ; M. de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques).

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 15 mars est adopté.

Digitized by Google

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — M. Roche-Grandjean rappelle que M. Cance, président du Syndicat général des Installateurs électriciens, a été promu officier de la Légion d'honneur au titre du Ministère de la Justice, et que M. Ulrich, président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a reçu, il y a quelques mois, la cravate de commandeur de la Légion d'honneur. Il leur adresse, au nom du Syndicat, les plus vives félicitations de tous.

Un déjeûner doit avoir lieu le 25 avril prochain, à la salle Hoche, 9 avenue Hoche, pour fêter ces nominations, auquel M. Roche Grandjean serait heureux de voir assister le plus grand nombre possible des adhérents du Syndicat.

CORRESPONDANCE. — La correspondance suivante est parvenue au Syndicat :

— Lettre du Syndicat général des Installateurs électriciens communiquant un exemplaire des « Conditions d'exécution et de paiement pour les marchés, les travaux, essais et réceptions des installations électriques à l'intérieur des immeubles et leurs dépendances ». Ces documents sont à la disposition des adhérents à raison de 20 fr le 100.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant communication de la liste des établissements adhérents, afin de la faire figurer dans l'annuaire. Cette note a été adressée à l'Union.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant si parmi les établissements adhérents, certains accepteraient de recevoir dans leurs usines des étudiants de l'Ecole polytechnique de Varsovie au cours des trois mois : juillet, août, septembre prochains.

— Lettre de M. Herlicq, relative aux distances minima à observer entre les écrans ou grillages et les canalisations nues pour les tensions de la troisième catégorie.

A ce sujet, l'Union des Syndicats de l'Electricité, sur décision de sa dix-neuvième Commission, a proposé au Comité d'Electricité du Ministère des Travaux publics, la règle en vertu de laquelle la distance entre les canalisations nues et les écrans ou grillages, exprimée en centimètres, devrait être égale à $1{,}73\ U$, U étant la valeur en kilovolts de la tension par rapport au point neutre pour les courants triphasés, et par rapport à la terre pour les autres courants.

— Lettre du Syndicat général des Installateurs électriciens français remettant la liste des appareils admis à la marque de qualité U. S. E. le 18 février dernier. Cette lettre accompagne le texte du rapport présenté par M. Galey, au récent Congrès national du bâtiment, au sujet de l'application de la loi Loucheur sur les habitations à bon marché.

— Lettre des Etablissements Bornhauser, Molinari et Cie, relative à la hauteur des portiques à utiliser dans les installations pour les compagnies de chemins de fer.

Ces renseignements, très importants pour les entrepreneurs de réseaux, seront communiqués aux établissements adhérents que la question intéresse, ainsi qu'au Syndicat général des Installateurs électriciens et au Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

UNIFICATION DE LA FRÉQUENCE A PARIS. — La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a informé le Syndicat que l'unification de la fréquence à 50 p : s. entreprise depuis plusieurs années sur le réseau de cette société, serait terminée au cours du premier semestre 1930.

Des renseignements complémentaires sont à la disposition des adhérents qui les désireraient.

COFFRETS D'ABONNÉS DES SECTEURS DE LA BANLIEUE PARISIENNE. — Le Président avise ses collègues que la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité vient d'établir un projet de cahier des charges pour la fourniture des coffrets des secteurs de la banlieue parisienne, qui seraient de deux types différents.

Des renseignements complémentaires sont à la disposition des adhérents que la question intéresse.

RÈGLES D'ÉTABLISSEMENT DES SONNERIES ÉLECTRIQUES. — Une Sous-Commission vient d'être nommée à l'Union des Syndicats de l'Electricité en vue de l'étude approfondie des règles d'établissement des sonneries électriques. Quelques-unes de ces règles figurent dans la publication n° 137.

RÈGLES D'ÉTABLISSEMENTS DES PETITS DISJONCTEURS. — Un projet de règles d'établissement des disjoncteurs adaptés aux installations d'éclairage, aux applications électrodomestiques et spécialement destinés au tableau de contrôle de première catégorie, vient d'être établi par la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, et doit être prochainement soumis à l'acceptation de l'Union.

NORMALISATION DES TUBES ISOLATEURS. — Un projet de spécification et de normalisation des conditions de réception des tubes métalliques, employés comme protecteurs dans les installations intérieures de première catégorie, vient d'être étudié par la huitième Commission, et soumis à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Ce nouveau règlement remplacera celui qui avait été adopté le 7 mars 1928, et portera comme le précédent le n° 38.

DROITS D'ENREGISTREMENT ET PATENTE DES ÉLECTRICIENS. — Les Etablissements Bornhauser, Molinari et Cie ont bien voulu adresser au Syndicat des renseignements complémentaires sur les droits à payer par les entrepreneurs travaillant pour le compte d'une administration publique.

Ces renseignements seront communiqués par circulaire à tous nos adhérents.

ASSURANCES SOCIALES. — Le Président donne connaissance d'une note de l'Union des Industries métallur-

Digitized by Google

giques et minières indiquant qu'elle se préoccupe d'organiser une société de secours mutuels à laquelle pourra adhérer le personnel administratif des sociétés assujetties à la loi sur les assurances sociales.

Une circulaire à ce sujet sera adressée par le Syndicat général de la Construction électrique, à tous les établissements adhérents.

Allocations familiales. — Un projet de loi est actuellement en préparation au Ministère du Travail, qui reprend les dispositions de la proposition de loi Landry, et tend à généraliser le principe d'obligation en matière d'allocations familiales.

Nouvelle brochure 137. — Sur la demande de plusieurs établissements adhérents, il sera probablement procédé à une étude des règles formulées par cette publication, notamment pour définir comment doivent en être interprétées certaines clauses.

Questions diverses. — Circulaire du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne relative à la publication de la loi du 19 juillet sur le délai-congé.

Brochure reçue. — « Revue trimestrielle d'organisation scientifique et d'études économiques » rédigée et publiée par Michelin. Ce spécimen est intitulé : « Une dépense qui paie : Un service médical ».

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 30.

Le Président,
L. Roche-Grandjean.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Cinquième Bulletin de 1929.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 25 avril 1929, p. 119 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 25 avril 1929.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

Sont représentées les maisons suivantes :

Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Bouchery et Cie, Brandt et Fouilleret, Brenot frères, Bresson et Cie, Busson, Clin et Cie, Codalec, Compagnie générale d'Electricité, Comptoir général de l'Electricité, Desmet, Dreyfus et Spira, Durand frères, Durand et Pilven, Eclairage général, Electro-Cable, Fleury, Société Gardy, Grimmeisen et Cie, Legendre frères, Legrand et Cie, Leroy, Madec, Main et Cie, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Pavard, Porcelaine Haute-Tension, Salomon, Société Als-thom, Société E. F. E. L., Société F. A. B. A. E., Société industrielle des Téléphones, Société parisienne électrique et mécanique, Etablissements D. Soulé, R. Weil, Standard-Tube.

Excusées, les maisons :

Ateliers de Delle, Cholin-Ferry et Paul, Société française de Matériel électrique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière assemblée n'ayant donné lieu à aucune observation est adopté.

Nouvelle adhésion. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Société anonyme d'Eclairage et d'Applications électriques, boulevard de la Scarpe, à Arras (Pas-de-Calais).

Création d'une nouvelle section. — M. le Président annonce la prochaine création, au sein du Syndicat, d'une section des fabricants d'appareils d'éclairage, due à l'initiative de M. Leroy.

Suivant l'exemple des constructeurs de petit appareillage, de gros appareillage, de sonneries, etc., la nouvelle section se propose d'étudier toutes questions intéressant spécialement ses membres : normalisation des appareils, nomenclature douanière, conditions de vente, etc.

Organisation du marché de l'appareillage. — Les membres de l'Assemblée poursuivent l'examen du projet qui leur a été soumis au mois de mars.

Répondant aux demandes de précisions formulées par plusieurs constructeurs, M. Busson rappelle que les conditions de vente, mentionnées dans le projet, sont données à titre d'indication. Il appartiendra par conséquent à chaque groupe de fabricants d'adopter la

Digitized by Google

remise indiquée ou d'adopter telle autre remise qui tiendrait compte des marges prévues pour les trois catégories de clients envisagées.

D'autre part, il est évident que l'application de ce projet d'organisation sera progressive et qu'un délai assez long sera nécessaire pour le réaliser totalement.

Enfin, M. Busson rappelle que des pourparlers seront engagés avec les chambres syndicales de grands magasins pour leur exposer les desiderata des constructeurs d'appareillage et étudier avec elles les meilleurs moyens à employer en vue de la mise en application d'un programme aussi important.

Marque de qualité U. S. E. — En raison du développement de la Marque de Qualité et en prévision de son application à d'autres catégories de matériel électrique que l'appareillage, M. le Président fait part à ses collègues de l'éventualité d'une cession de la Marque à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Des différentes opinions recueillies au cours de l'Assemblée il résulte que le Syndicat devra, en cas de cession, envisager des garanties telles, que le but qu'il a recherché lorsqu'il a créé la Marque, en 1924, soit toujours atteint.

De toute façon, l'Assemblée exprime le sentiment qu'une telle question ne peut recevoir une solution actuellement. Elle confie au Comité de Direction du Syndicat le soin d'étudier les conditions auxquelles cette cession pourrait avoir lieu.

Petits disjoncteurs pour tableaux de controle. — A la suite du concours institué en 1927, la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a établi les règles de construction des petits disjoncteurs, en tenant compte de l'expérience acquise au cours des nombreux essais effectués au Laboratoire central d'Electricité sur des appareils de différents constructeurs.

Le règlement sera publié incessamment par les soins de l'Union des Syndicats de l'Electricité et il servira de base, à partir du 30 septembre prochain, à l'examen des disjoncteurs qui seront soumis à l'obtention de la Marque U. S. E.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières se propose de publier une brochure, résumant aussi clairement que possible les obligations qui incombent aux employeurs, en vue de l'exécution de la loi du 5 avril 1928.

Chaque membre du Syndicat recevra en temps opportun un exemplaire de cette brochure.

Exportation. — Le Secrétaire général est en mesure de communiquer le nom d'une firme brésilienne désireuse d'assurer la représentation à Sao Paulo de constructeurs d'appareillage, et celui d'une firme anglaise, capable d'assurer à Londres la vente d'appareillage français.

Correspondance. — Le Secrétaire général donne lecture d'une lettre de la Société parisienne électrique et mécanique annonçant qu'elle a fusionné avec les Etablissements Poulain.

Le Secrétaire général. *Le Président,*

J. Rougier. L. Bonvoisin.

Digitized by Google

13e Année. Tome XXV. — N° 1. 5 Janvier 1929.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

CHRONIQUE. - Commission électrotechnique internationale : Réunion du Comité de l'Aluminium. — Société des Amis de la T. S. F. : Fondation d'un prix destiné à des travaux sur la radioélectricité.

Bibliographie : Annuaire 1928-1929 de la Houille blanche française et des forces naturelles mondiales ; Die Wanderwellvorgange auf experimenteller Grundlage (Les phenomenes provoquant et accompagnant les ondes mobiles d'après des résultats experimentaux), par Ludwig Bisoer ; Modern physics (Eléments de physique moderne), par H.-A. Wilson ; kurzgefasstes Handbuch der Elektrizitatszahler-Technik (Manuel abrégé de la technique des compteurs d'électricité), par F. Bergtold, Hilfsbuch fur die Elektrotechnik : Schwachstromausgabe (Aide mémoire d'électrotechnique : la technique des courants faibles), par Karl Strecker, p. 1-6.

René de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées, par A. Blanchet, p. 5-6.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. - Une hypothèse sur la nature de l'hysterésis, par André Guilbert, p. 7. — Revues, analyses et informations : La conductivité des huiles isolantes en courant continu, p. 17.

SECTION INDUSTRIELLE. - Sur le montage Scott et les montages similaires, par H. de Pistoye, p. 19.

Revues, analyses et informations : L'utilisation à la production de l'énergie électrique de la différence existant dans les régions froides entre la température de l'eau du fond des lacs ou des mers et celle de l'air ambiant, p. 31 ; Pose de câbles triphasés à haute tension dans le lac de Zurich, p. 32.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Les avances de l'Etat pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes. Rapports sur les opérations de la Caisse nationale du Crédit agricole pendant l'année 1927, p. 33.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt de la Cour de Cassation concernant un accident du travail, p. 39 ; Sur les moyens permettant l'installation de l'éclairage électrique des petites gares, p. 39 ; Sur les exonérations à la taxe d'apprentissage accordées aux industriels subventionnant des œuvres d'enseignement, p. 39 ; Sur la déduction sur les bénéfices industriels et commerciaux du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise, p. 40 ; Sur la possibilité de déduire l'impôt sur les valeurs mobilières payé par la société pour le compte de ses obligataires des bénéfices de cette société, p. 40 ; Sur la modification de la taxation des bénéfices commerciaux, d'après évaluation d'un contrôleur, d'un commerçant soumis au régime du forfait, p. 40 ; Sur le régime fiscal des artisans faisant partie d'une société en nom collectif, p. 40.

BULLETIN R.G.E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions, conférences, etc. — Cours des métaux. Index économique, p. 1 B-8 B.

DOCUMENTATION..... p. 1D-8D

INFORMATIONS..... p. LXXV

REDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de cheques postaux Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 131 784

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements { France et Colonies : un an, 100 fr ; six mois, 55 fr / Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales. || Prix du Numéro : 5 fr

Digitized by Google

Tout le matériel électrique de la centrale à la lampe

Production et distribution d'énergie électrique
Etudes et travaux, Entreprises électriques
Produits métallurgiques et ouvrés
Constructions mécaniques, Produits divers

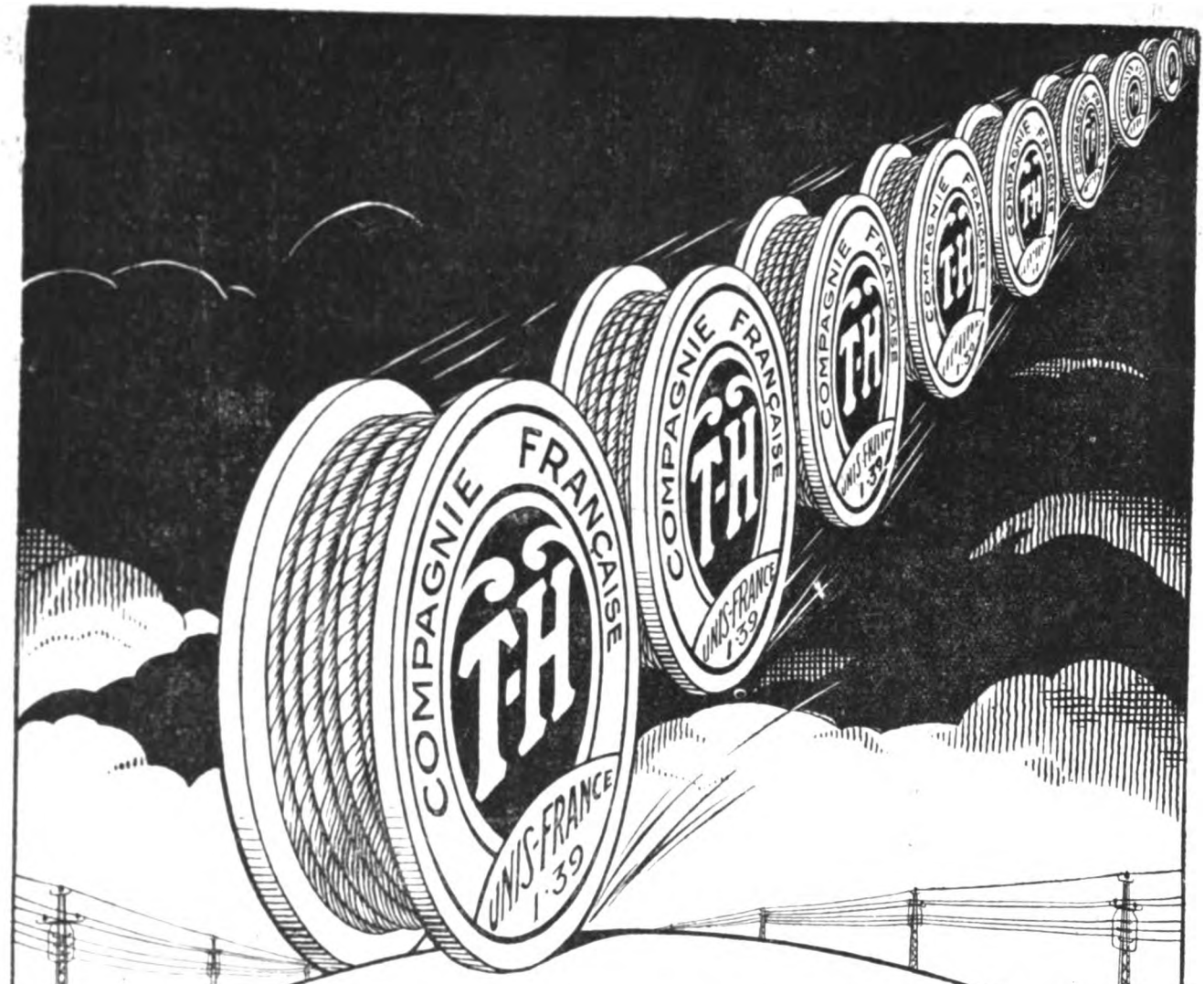
LE GÉNÉRALE d'ÉLECTRICITÉ

Ste ANME AU CAPITAL DE 100 MILLIONS DE FR.
SIEGE SOCIAL : 54, RUE LA BOETIE, PARIS (VIII')
TÉLÉPHONE : ÉLYSÉES 48-01 à 48-06

SUCCURSALES EN FRANCE A : ALGER, BORDEAUX, CLERMONT-FERRAND, DIJON, GRENOBLE
LILLE, LYON, MARSEILLE, METZ, NANCY, NANTES, NICE, ORAN, REIMS, ROUEN, SAINT-ETIENNE
STRASBOURG, TOULOUSE, TOURS

NOMBREUX REPRESENTANTS ET AGENCES A L'ETRANGER

Digitized by Google



FILS ET CABLES
NUS ET ISOLÉS

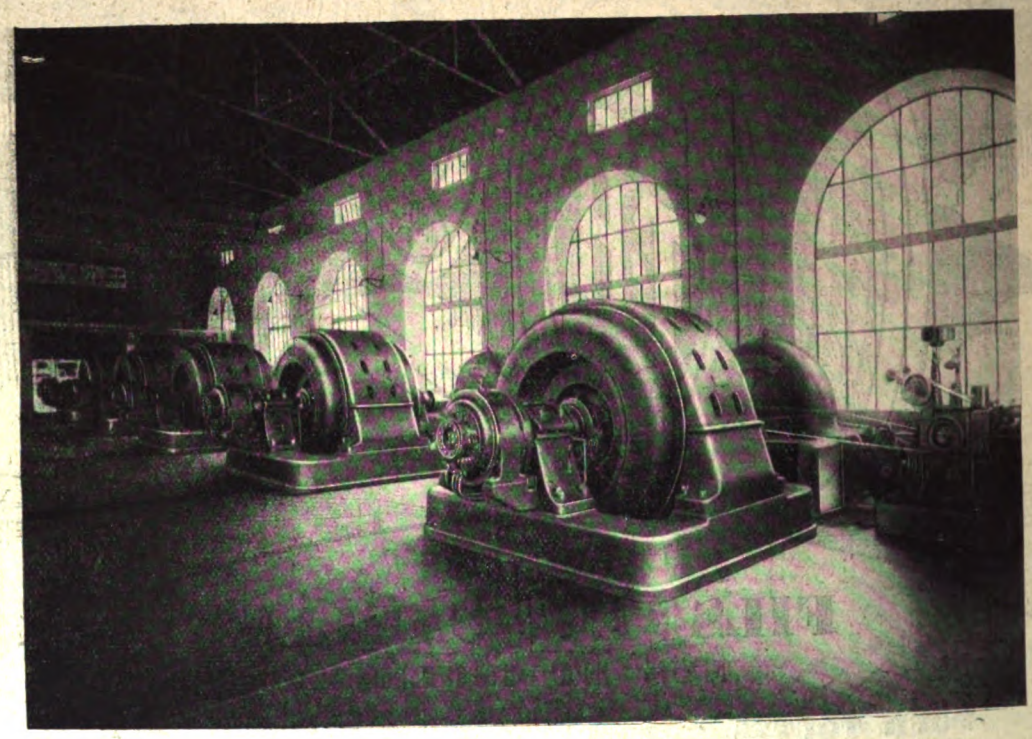
POUR TOUTES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 300 000 000 FR

DÉPARTEMENT FILS ET CABLES
78 - 82, AVENUE SIMON-BOLIVAR — PARIS
TÉLÉPHONE NORD 01-17, 01-18 AD TELÉGRAPHIQUE ÉLECTRICABLE PARIS

Digitized by Google

MATÉRIEL
POUR LA PRODUCTION LA TRANSFORMATION ET L'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ



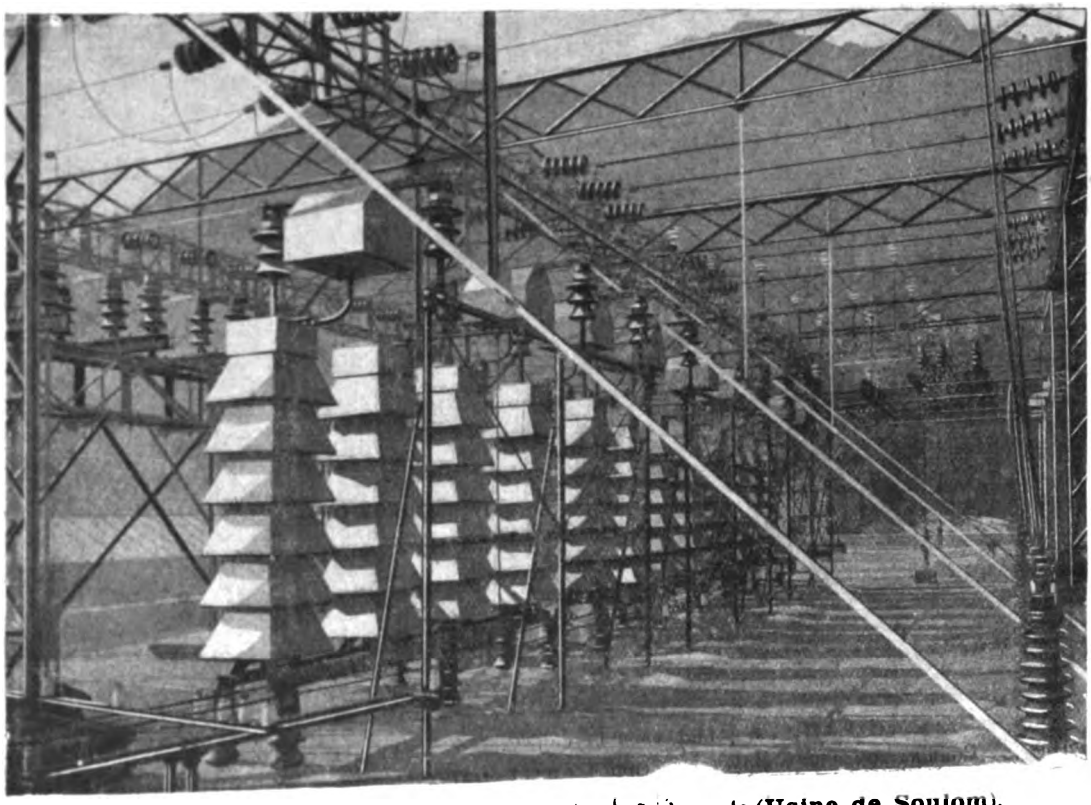
Alternateur de 2800 kv-a à 750 t : mn
(**Station centrale hydroélectrique de la Neuvache**).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES
(ALSTHOM)

SIÈGE SOCIAL : 146, AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES - PARIS (8e)
SERVICE COMMERCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS (8e)
ADRESSE TÉLÉGR. : ALSTHOM-42-PARIS - TÉLÉPHONE : ÉLYSÉES 83-70 A 83-79

Digitized by Google

MATÉRIEL
POUR LA PRODUCTION LA TRANSFORMATION ET L'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ



Parafoudres à oxyde de plomb et isolateurs d'entrée de poste (Usine de Soulom).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES (ALSTHOM)

SIÈGE SOCIAL : 140, AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES - PARIS (8e)
SERVICE COMMERCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS (8e)
ADRESSE TÉLÉGR. : ALSTHOM-42-PARIS - TÉLÉPHONE : ÉLYSÉES 83-70 A 83-79

Digitized by Google

Forges et Ateliers de Constructions Électriques de JEUMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 MILLIONS DE FRANCS

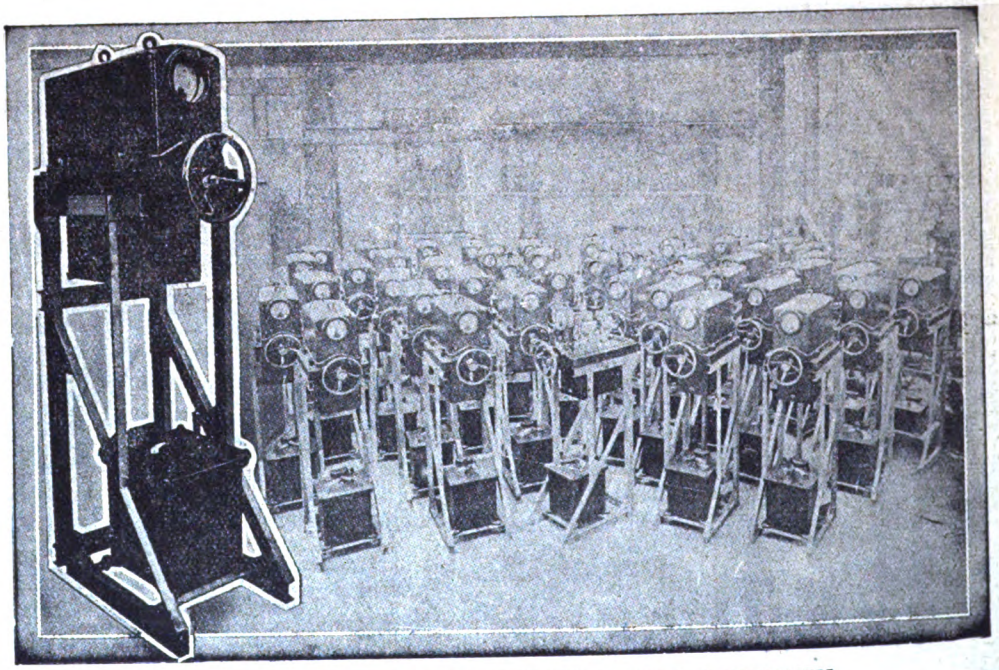
SIEGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : ELECTRICITE-JEUMONT *Téléphone* : Nos 13, 36, ou 66 JEUMONT

R. C. : SEINE No 167 317

UNIS FRANCE



APPAREILLAGE BLINDÉ POUR LA COMMANDE DE MOTEURS ASYNCHRONES
COMBINAISON D'UN DISJONCTEUR A HUILE A DEUX MAXIMA DIRECTS ET MINIMA DE TENSION
AVEC RHÉOSTAT DE DÉMARRAGE A BAIN D'HUILE.

APPAREILLAGE COMPLET pour CENTRALES et SOUS-STATIONS

Postes de transformation et de coupure — Équipements automatiques

ÉQUIPEMENTS de tous APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION

Matériel blindé pour mines

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE TRACTION

Équipements multiples

(3)

Digitized by Google

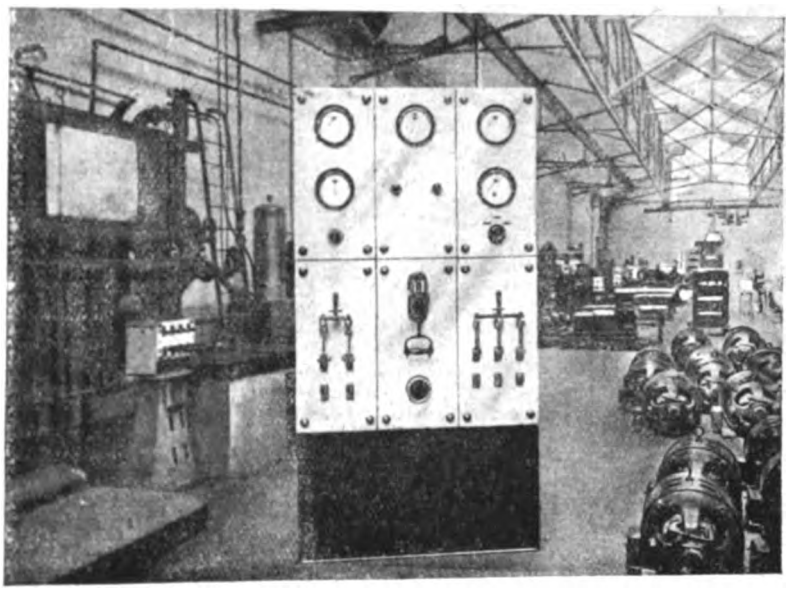
La construction du MATERIEL A COURANT CONTINU est une de nos PRINCIPALES SPÉCIALITÉS

UNIS JF FRANCE

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

JAPY

MOTEURS & ALTERNATEURS "ALTERNATIFS"
Jusqu'à 200 CH



GÉNÉRATRICES & MOTEURS "CONTINUS"
Jusqu'à 150 CH

Tableau de commande de la commutatrice livrée à la Centrale du Téléférique de " l'Aiguille du Midi ".

NOS SPÉCIALITÉS

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 125 kw. — DYNAMOTEURS " monobloc ".
COMMUTATRICES " Directes " & " Inverses ". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase " SYNCHRONISÉS " - MOTEURS asynchrones " SYNCHRONISÉS ".
GÉNÉRATRICES " BASSE TENSION " (15 à 20 volts) et " GRANDE INTENSITÉ " (3000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type " ACIÉRIE ". — CHARIOT MOTEUR électrique " U. S. E ".
MOTEURS " COURT-CIRCUIT " à courant de démarrage réduit "BREVET " HENRY ".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages " DOMESTIQUES " & " INDUSTRIELS
APPAREILLAGE " BLINDÉ ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Ets JAPY Frères

Soc. anonme au capital de 40 000 000 fr

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)

PARIS, 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

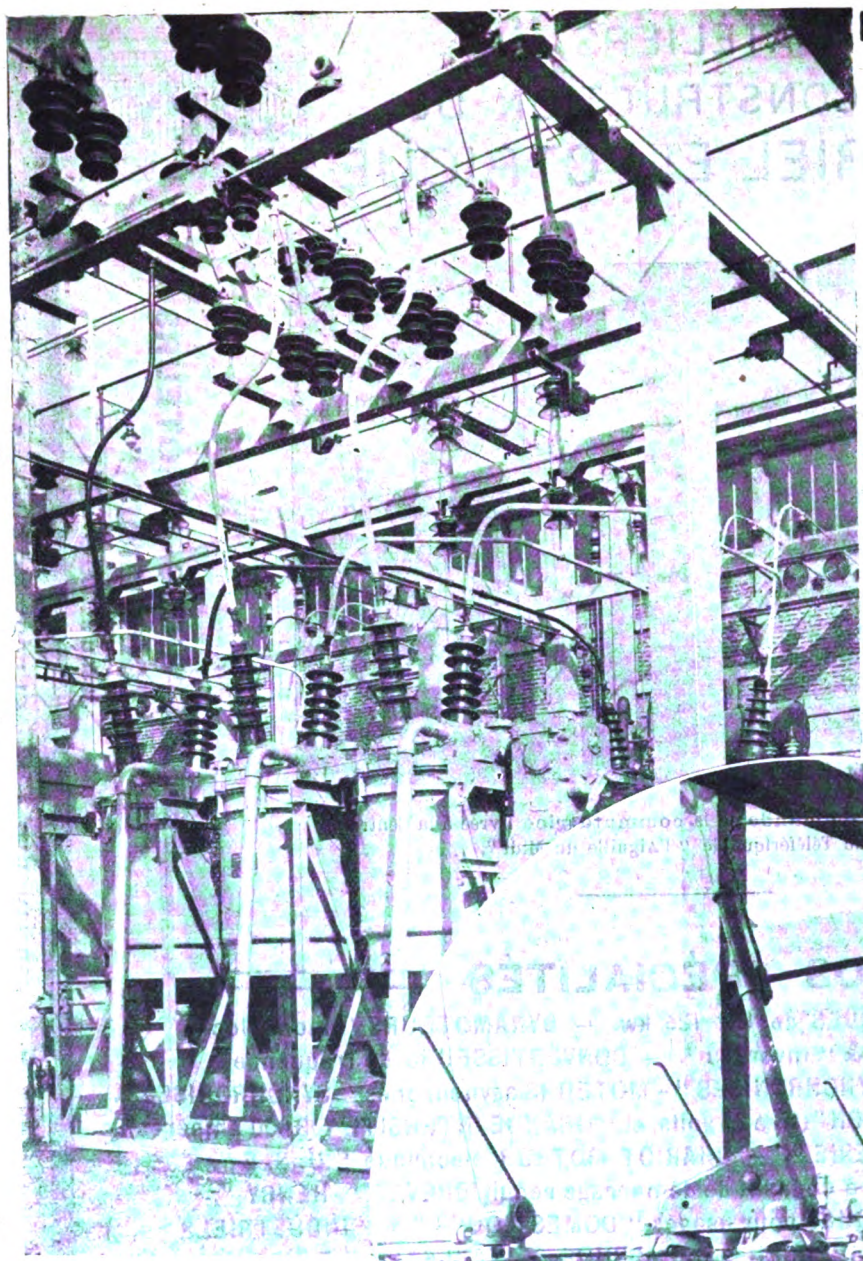
DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché

- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -

Digitized by Google



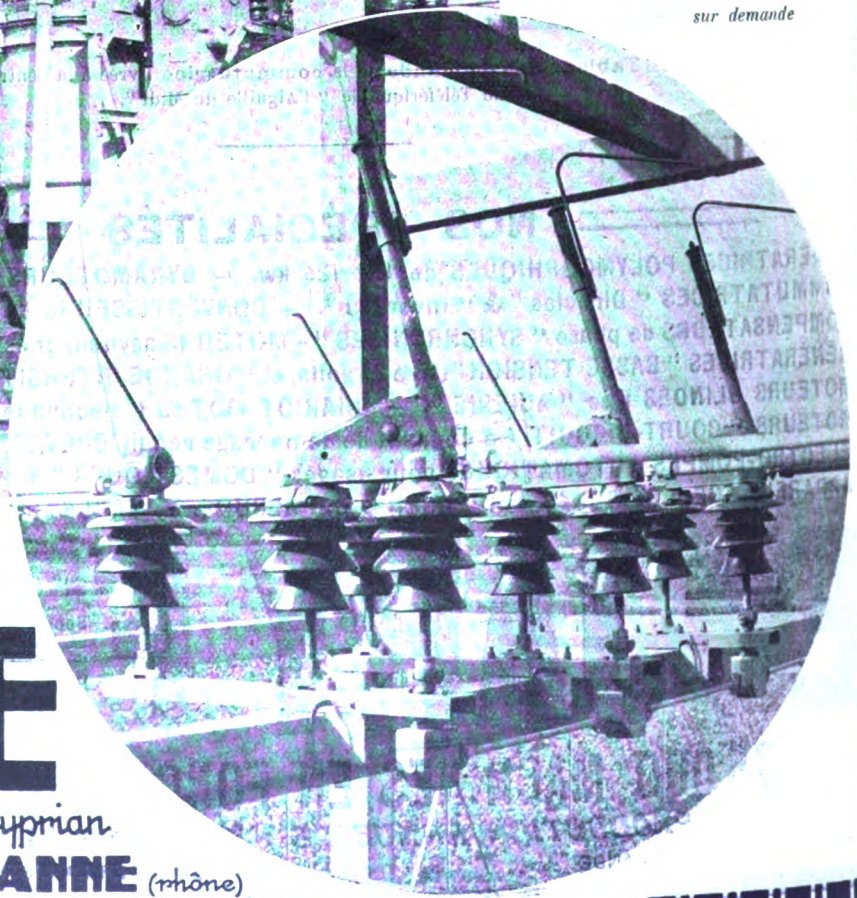
Electricité du
Nord-Est Parisien

Poste de MEAUX (S.-et-M.)

Interrupteurs 75 000 volts à grand pouvoir de coupure, type FE 9.

en bas : *Sectionneur 75 000 volts à couteaux mobiles dans le plan vertical, type TVE*

Catalogues et renseignements sur demande



DELLE

25 chemin de cyprian
VILLEURBANNE (rhône)

Digitized by Google

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES

COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ
EAU & ÉLECTRICITÉ

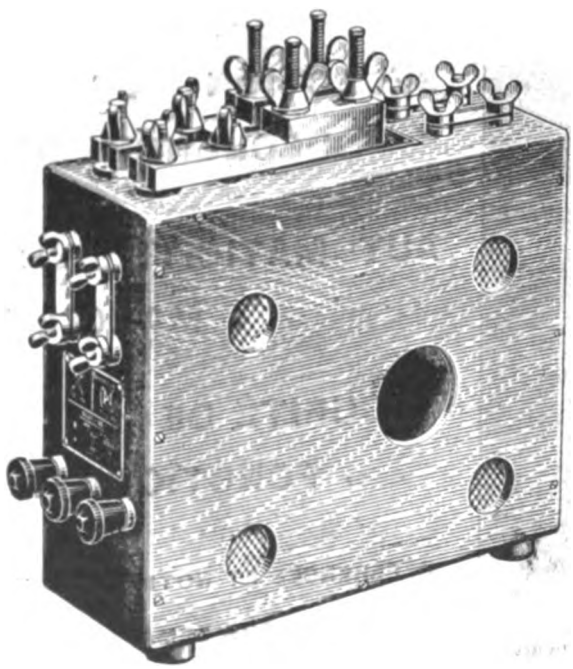
SIÈGE SOCIAL : 12, Place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)

Adresse Télégraphique
COMPTELUX-MONTROUGE

Téléphone :
VAUGIRARD 34-21 à 34-28

TOUS GENRES DE TRANSFORMATEURS DE MESURE
JUSQU'AUX PLUS HAUTES TENSIONS

LE
TRANSFORMATEUR D'INTENSITÉ
ÉTALON TRANSPORTABLE



MODÈLE J.Et

permet, avec précision,
la mesure de courants
de 1 à 1000 ampères.

Voir Notice 5283

APPAREILS EN STOCK
LIVRAISON IMMÉDIATE

Digitized by Google

Ets MERLIN & GERIN

GRENOBLE

Pour les Sous-Stations et Postes non surveillés

LE

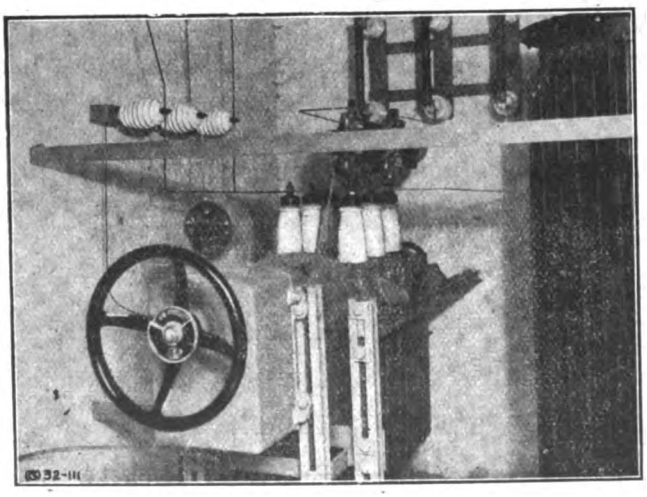
RELAIS AUTOMATIQUE

A 5 RÉENCLENCHEMENTS

est INDISPENSABLE

IL PERMET après un déclenchement des disjoncteurs dû à une perturbation passagère un nombre de réenclenchements réglable de 1 à 5, à intervalles de temps égaux ou variables à volonté.

IL ÉVITE les inconvénients des déclenchements intempestifs, des pannes prolongées du réseau, des déplacements de personnel.



Société d'Electricité de Caen
Disjoncteur 15 000 V avec relais à 5 réenclenchements

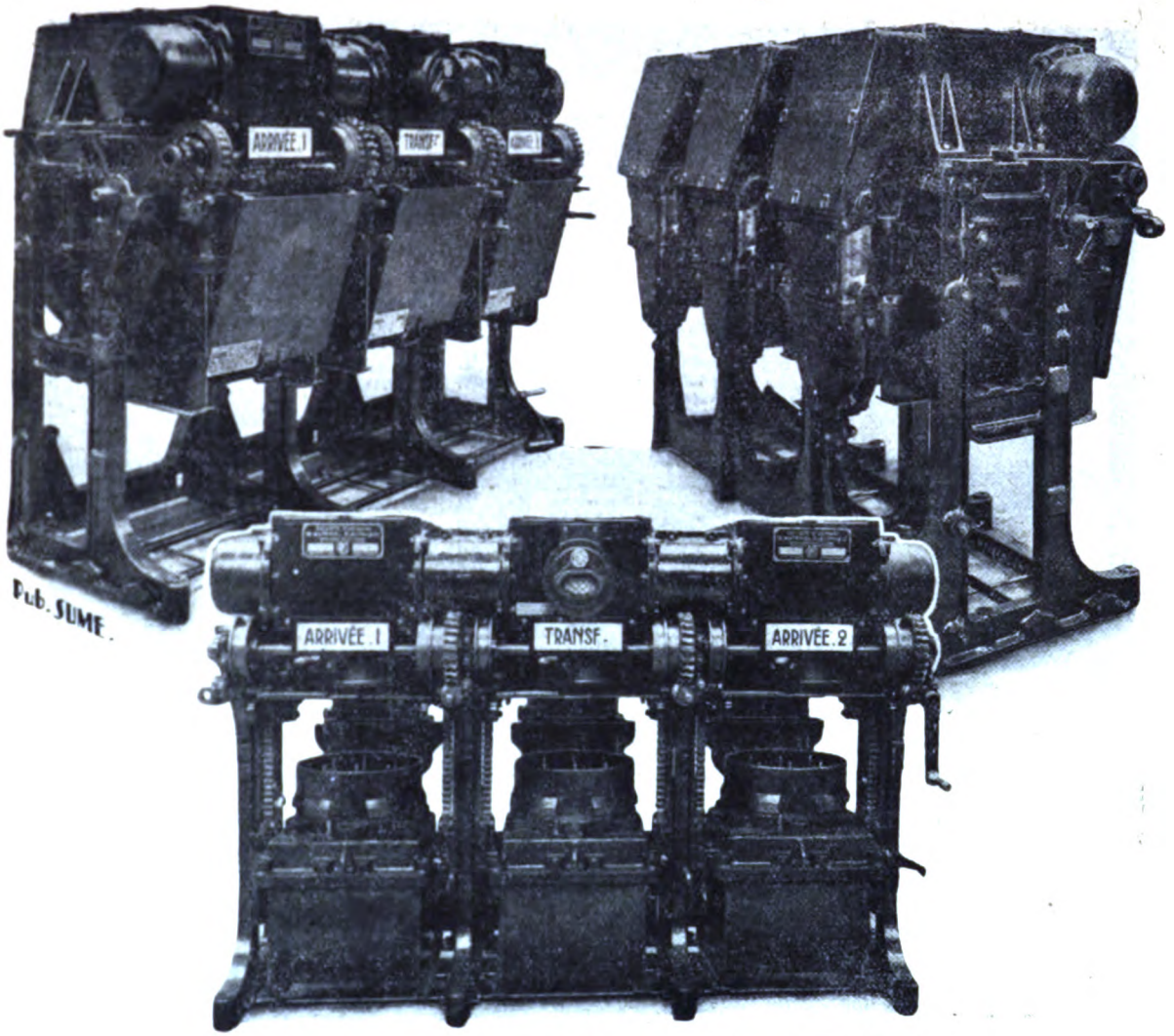
SELECTION DES DÉCLENCHEMENTS

AUTOMATICITÉ DES MANŒUVRES

SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT

REFÉRENCES ET NOTICES TECHNIQUES SUR DEMANDE

Digitized by Google



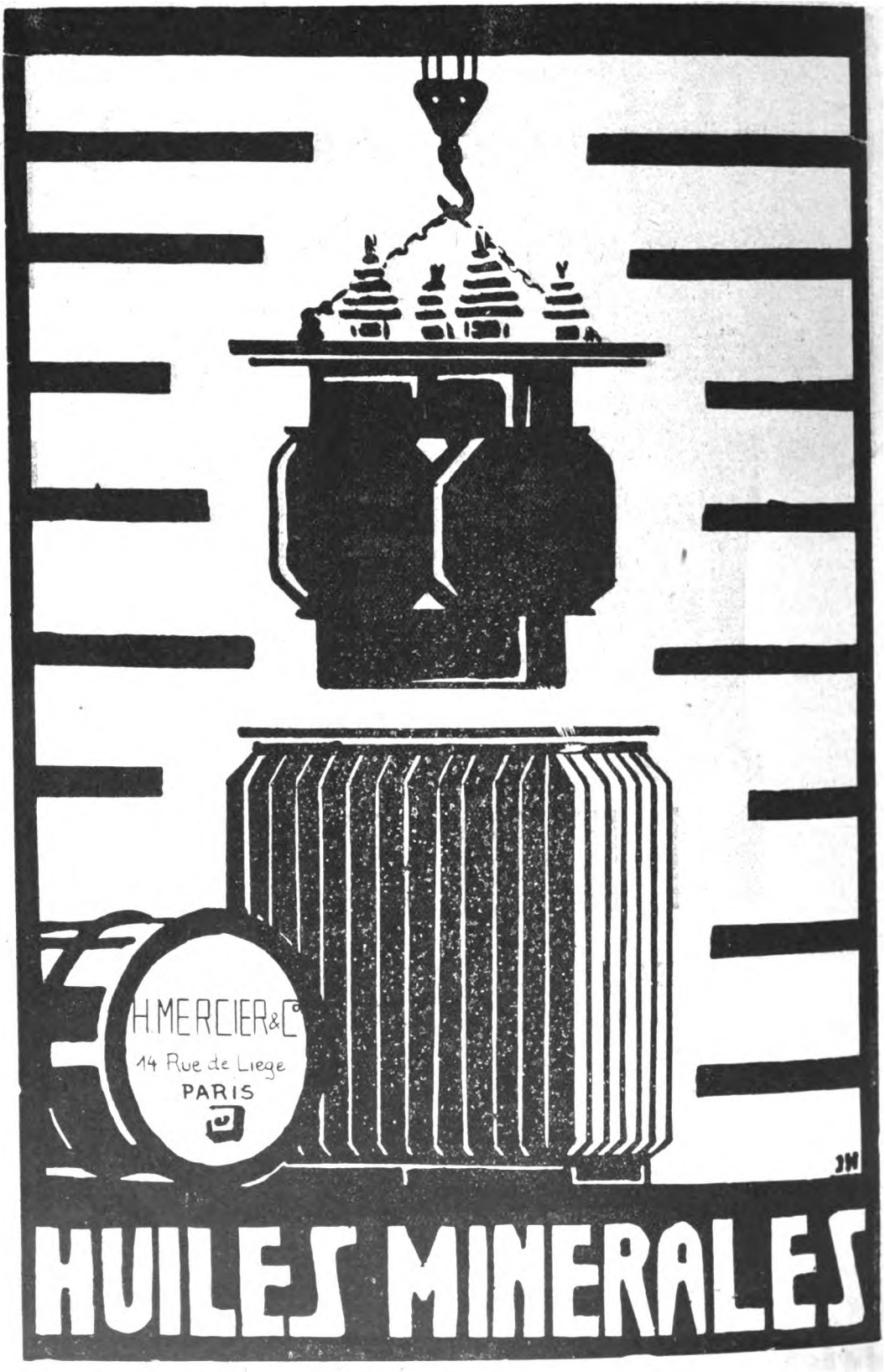
DH.1

TABLEAUX ET DISJONCTEURS
pour MINES GRISOUTEUSES
matériel HAUTE TENSION à
GRANDE CAPACITÉ DE RUPTURE
BLINDÉ et ANTIDÉFLAGRANT
du type AMOVIBLE à
SECTIONNEMENT VERTICAL
permettant la visite et l'entretien en
TOUTE SÉCURITÉ.

Société d'usinage de matériel électrique

TÉL. AUTEUIL 80 60 & 80 61 □ 26 RUE GAMBETTA - BOULOGNE-BILLANCOURT □ RC SEINE 174.494 □

Digitized by Google

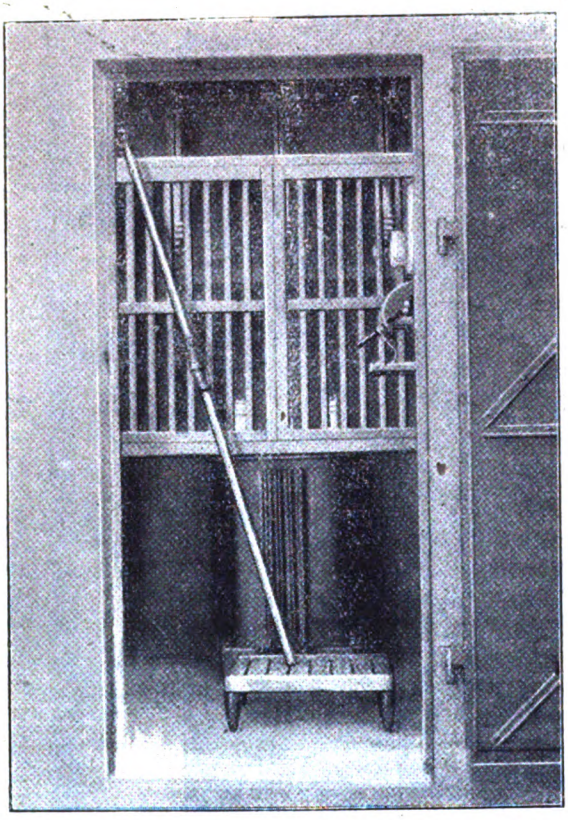


Digitized by Google

GARDY

Digitized by Google

LE BOIS BAKÉLISÉ



Poste de Pontigny, Forces Électriques Lorraines, équipé avec perche, tabouret, écran, tableau d'appareillage en **bois bakélisé.**

PAR SES QUALITÉS :

— de haute résistance diélectrique;
— de grande résistance mécanique;
— d'imputrescibilité;
— de résistance prolongée aux divers agents de destruction;

EST PAR EXCELLENCE

L'ISOLANT MODERNE

— Traverses pour pylônes;
— Tiges pour isolateurs d'extérieur;
— Isolateurs d'intérieur;
— Perches, tabourets et patins isolants;
— Écrans de protection pour cellules et postes à haute tension;
— Panneaux de compteurs et d'appareillage;
— Équipages complets pour disjoncteurs;
— Cales pour transformateurs;
— Blocs isolateurs pour barres conectrices de tableaux;
— Pièces isolantes de toutes formes;
— Axes de contrôleurs et commutateurs;
— Plaques-supports de balais et de bornes;
— Supports isolants pour enseignes lumineuses, etc.

" LE BOIS BAKÉLISÉ "

Société anonyme au capital de : 1500000 francs

DIRECTION ET USINES :

Téléph. : Nancy 11-26 — **15, rue Claudot, NANCY** — Télégr. : Boibakéli-Nancy

R. C. Nancy, 16518

Bureau pour la Région parisienne :

21, Boulevard de Courbevoie, NEUILLY-sur-SEINE — Téléphone : *Maillot 28-09*

Agences à Lille et à Strasbourg

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

Société Aⁿᵉ au capital de 12000000 francs

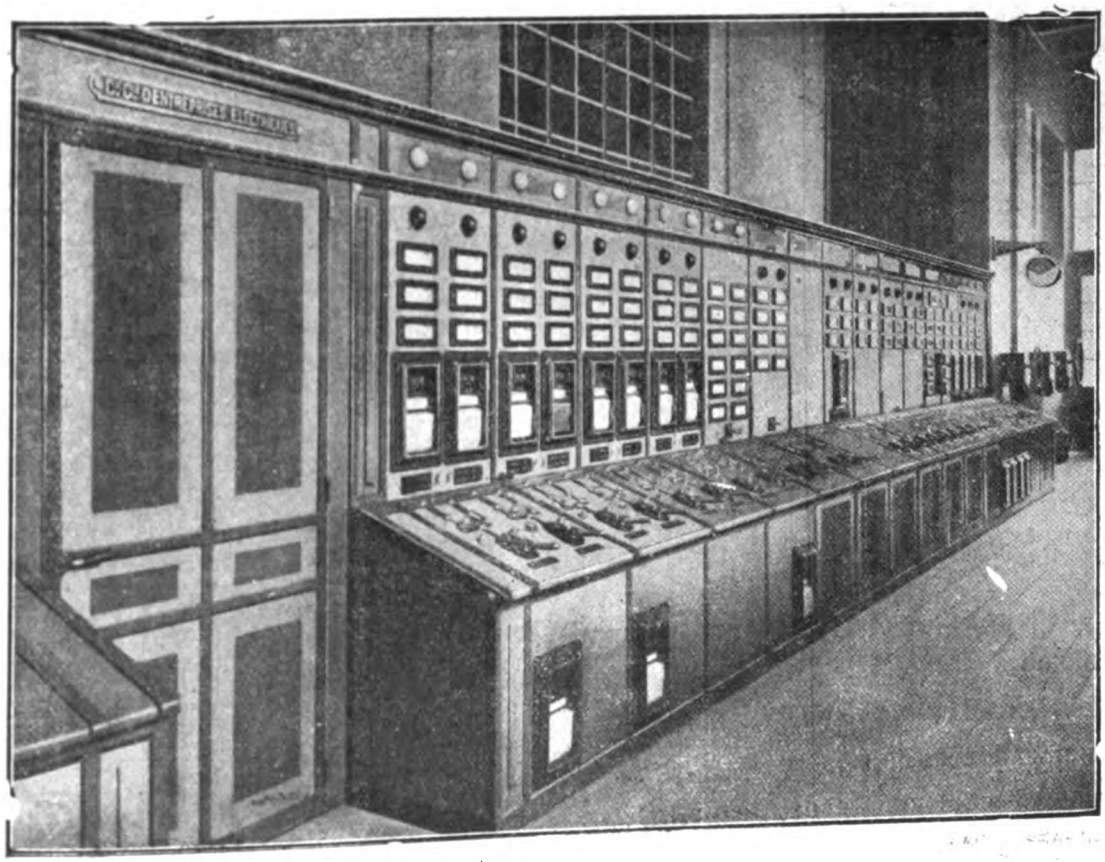
Siège social : 16, rue de La Baume, Paris (8ᵉ).

Téléph. : Élysées 98-93 et 94

Bureaux à : LYON, NANCY, TOULOUSE, PONTARLIER

Usines à : VILLEURBANNE (Rhône)

RESEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
STATIONS CENTRALES — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — POSTES — TABLEAUX

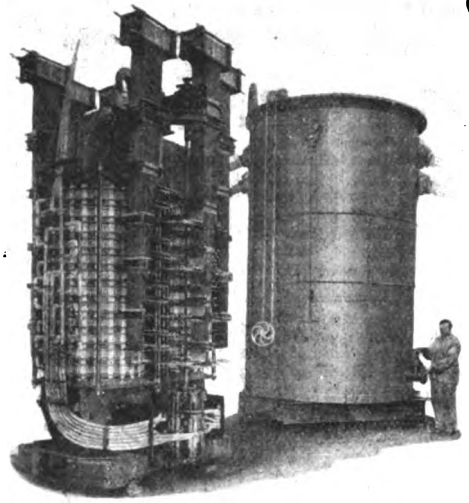


Pupitre du Poste de Guebwiller.

Représentation exclusive pour la France des RÉGULATEURS H. CUENOD, de Genève
Régulateurs automatiques - système R. Thury.

R. C. Seine 21.518

Digitized by Google



Transformateur monophasé de 6 500 kV-A, 50 p : s pour Fours - Système Miguet - 45000/40 à 63 volts
160 000 à 200 000 ampères
Refroidissement par circulation d'huile à l'extérieur.

Transformateurs

Tous genres
Toutes puissances
Toutes tensions

Bureau à Paris : 29, rue de Miromesnil
Téléph. : Elysées 65-73

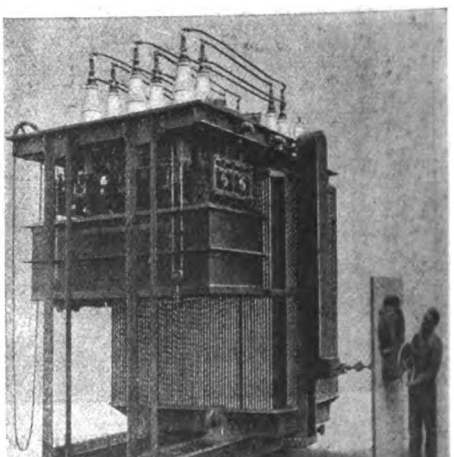
SOCIÉTÉ
SAVOISIENNE
DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
AIX-LES-BAINS

S. A. au capital de 10 000 000 de francs
Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone :* **N° 1-20**

AGENCES

DANS LES PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

Installations de réglage en charge par transformateurs et commutateurs
Installations d'essais à haute tension
Transformateurs de mesure
Bobines d'écoulement pour mise à la terre
Refrigérants d'huile hydrauliques

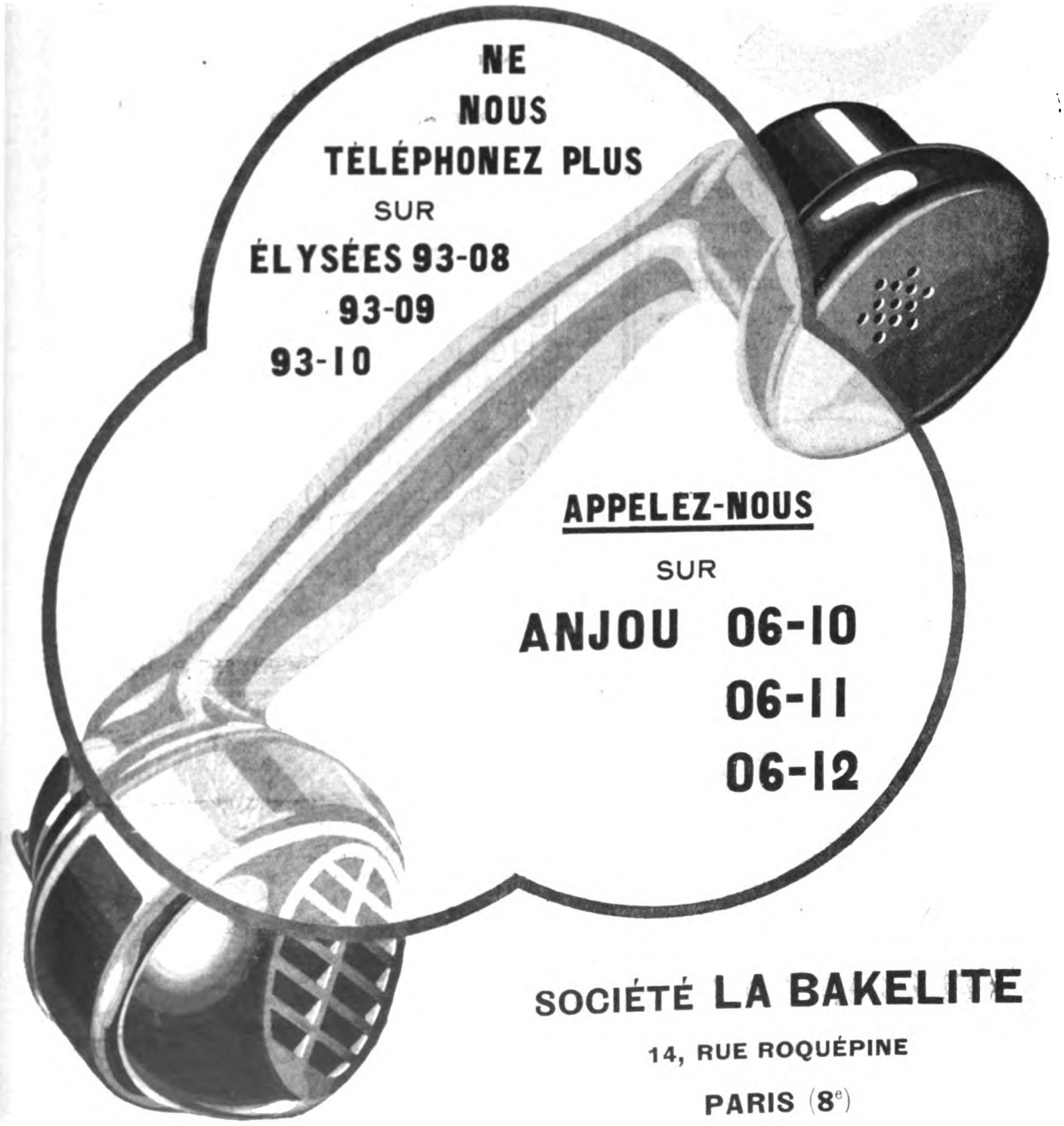


Installation de réglage en charge par transformateur à prises.
Puissance traversante : 15000 kV-A.
Fréquence : 50 p : s. Tension : 56 500 à 61 500/56 500 volts et 56 000/56 500 à 61 500 volts par échelons de 1 000 volts.

Digitized by Google

LA BAKELITE

LA MATIÈRE AUX MILLE USAGES



SOCIÉTÉ LA BAKELITE

14, RUE ROQUÉPINE

PARIS (8e)

Digitized by Google

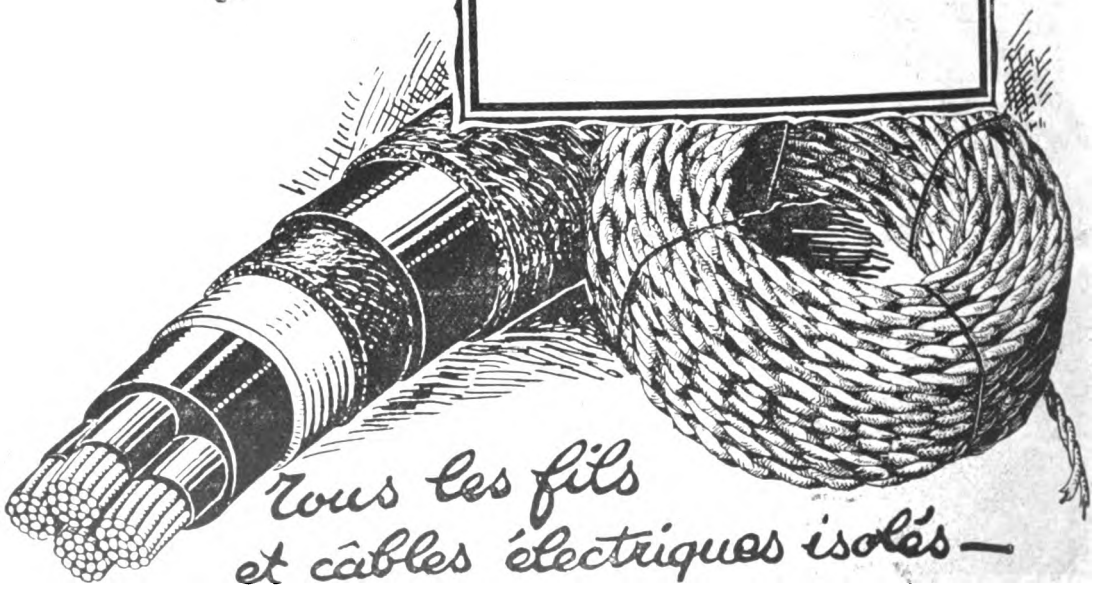
LES CABLES DE LYON

MANUFACTURE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. Sté Anme CAP 100 MILLIONS
SIÉGE SOCIAL : 54, RUE LA BOÉTIE · PARIS
DIRECTION ET BUREAUX A LYON.

418-420, AVENUE JEAN JAURÈS
USINES : 41, RUE DU PRÉ GAUDRY, 41

Succursale à Paris
16, Rue de la Baume
Télephone : Elysees 45-98
et dans les principales villes de France

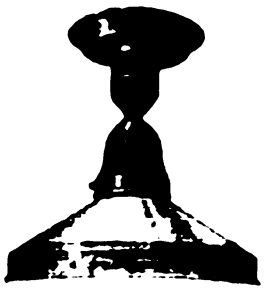
CABLES ARMÉS.
FILS ET CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC — FILS ÉMAILLÉS ET FILS GUIPÉS.
ACCESSOIRES DE RÉSEAUX SOUTERRAINS



Tous les fils et câbles électriques isolés —

Digitized by Google

Ne gaspillez pas la lumière



Appareil nos 1 et 3.
fixé directement au plafond

Miroir à double rangée de facettes de l'appareil n° 4.

Vue en coupe du type industriel n° 31, avec miroir à triple courbure.

Plafonnier fer forgé n° 1021, exécuté en types nos 1 et 3.

LE DIFFUSEUR AMPLIFICATEUR

PBL

à miroir à facettes planes conjuguées

Breveté France et Etranger

GRANDS PRIX
Les plus hautes récompenses

• ***Le seul appareil permettant d'amortir en quelques mois son prix d'achat par les économies de courant réalisées.***

Son haut rendement lumineux, absolument constant, contrôlé officiellement au photomètre, est supérieur de 40 pour cent à celui des meilleurs appareils actuellement connus.

Il se pose facilement en quelques minutes sur n'importe quelle installation, grâce à son système de fixation breveté. Entièrement clos et impénétrable à la poussière, il ne subit jamais d'atténuation de son rendement lumineux.

Il évite l'emploi des lampes portatives de bureau ou d'atelier, toujours encombrantes.

Il est le seul permettant un éclairage intensif ou extensif à volonté avec flux indirect modéré.

Nos services techniques se tiennent à votre disposition pour étudier gracieusement, et sans aucun engagement de votre part, tout problème d'éclairage que vous voudrez bien leur soumettre.

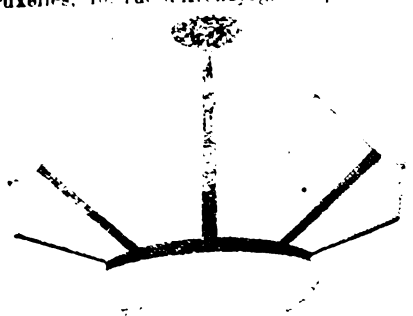
Catalogue général sur simple demande.

QUELQUES RÉFÉRENCES

Cie Parisienne de Distribution d'Electricité - Cie du Gaz de Lyon - Chemins de Fer de l'Est - Chemins de Fer de l'Etat - "La Nationale" Compagnie d'Assurances - Société Générale - Magasins Henri Esders - Crédit du Nord - La Samaritaine - Messageries Hachette - Manufacture Nationale de Sèvres - Chocolat Suchard - Citroën - Panhard et Levassor - Peugeot - Renault - Unic - et des milliers d'appareils actuellement en service.

Établissements LEVALOIS

PARIS, 35-37, Rue Beaubourg, Turbigo 81-34 et 81-35
Bruxelles, 18, rue d'Arenberg, Téléphone 127-14



Modèle fer forgé à ailes hexagonal pour les types, nos 1 et 3 et octogonal pour le type Goliath n° 4.

Puybelle n° 59

Digitized by Google

Fibre et Mica

Société anonyme au capital de 1500000 fr

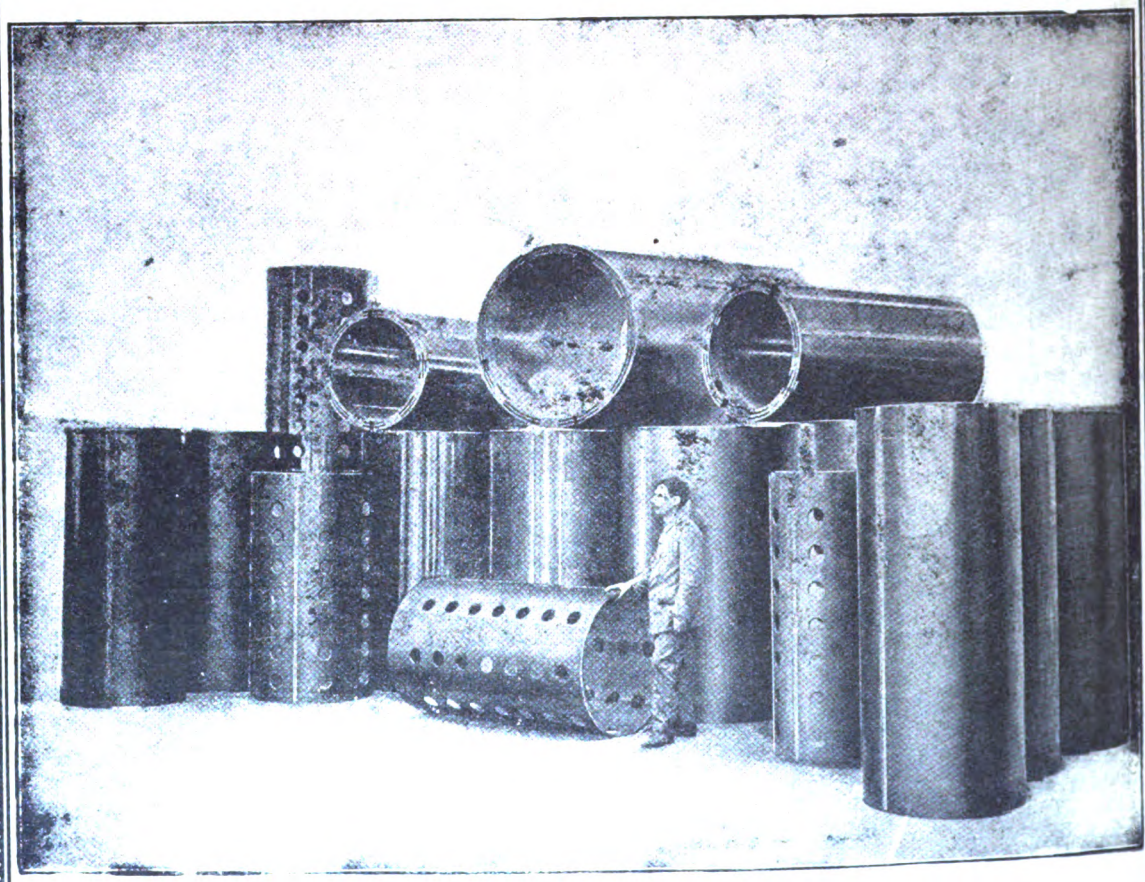
rue Frédéric-Faÿs, LYON-VILLEURBANNE (Rhône)

AGENCE à PARIS : 7, rue Félix-Ziem (18e)

Téléph. : Marcadet 37-17

R. C. : Seine 227412 Bre Tél. 2-84 Villeurbanne

Adresse télégraphique : FIBRAMIC-VILLEURBANNE



Isolants Fibramite pour transformateurs à 126 000 v

VOYEZ nos SPÉCIALITÉS

Papier gommelaqué et bakélisé

Tubes, cylindres et plaques en **Fibramite**

Enroulement direct sur barres métalliques toutes formes

Pièces moulées -:- *Bornes*

◆◆◆◆ TOUS TRAVAUX D'ISOLATION SUR DEMANDE ◆◆◆◆

Digitized by Google

TÉLÉPHONE
Trudaine 36-78

TÉLÉGRAMMES
Cespir-Paris-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ
ANONYME
AU CAPITAL
DE 1.000.000 fr.

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham

Modèle Monophasé
TYPE MB

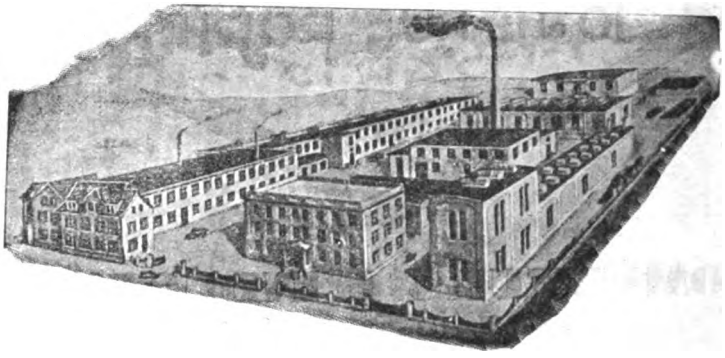
Modèle Triphasé
TYPE TB

Fabriqués à Levallois-Perret (Seine) — Approuvés par Arrêté du Ministre des Travaux Publics

Digitized by Google

USINES DIÉLECTRIQUES DELLE

Télégrammes : DIÉLECTRIQUES



TÉLÉPHONE : N° 1

SPÉCIALITÉS :

Mica *Mica brut. Rondelles en mica, lames en mica découpées et calibrées.*

Micanite *Micanite en feuilles de grands et petits formats en toute épaisseur. Micanite à mouler. Micanite flexible. Papier-micanite. Toile micanite. Ruban micassé.*

Amberite *calibrée pour collecteurs, en plaques de format normal ou découpées en lames sur dimensions demandées. Ambérite pour chauffage électrique.*

Micafolium *en feuilles et en rouleaux.*

Papier *bakélisé, gommelaqué.*

Plaques Dellite *bakelisées, en toute épaisseur, en plaques de format normal et découpées ou travaillées. Formats jusqu'à 2,50 m × 1,50 m.*

Tubes et cylindres *en papier bakelisé et gommelaqué.*

Toile huilée *jaune et noire. Ruban huilé diagonal et droit.* PAPIER HUILÉ. SOIE HUILÉE.

Pièces moulées *cônes pour collecteurs, tubes, rondelles, bobines, etc.*

Vernis isolants *plastiques et diélectriques, jaunes et noirs.*

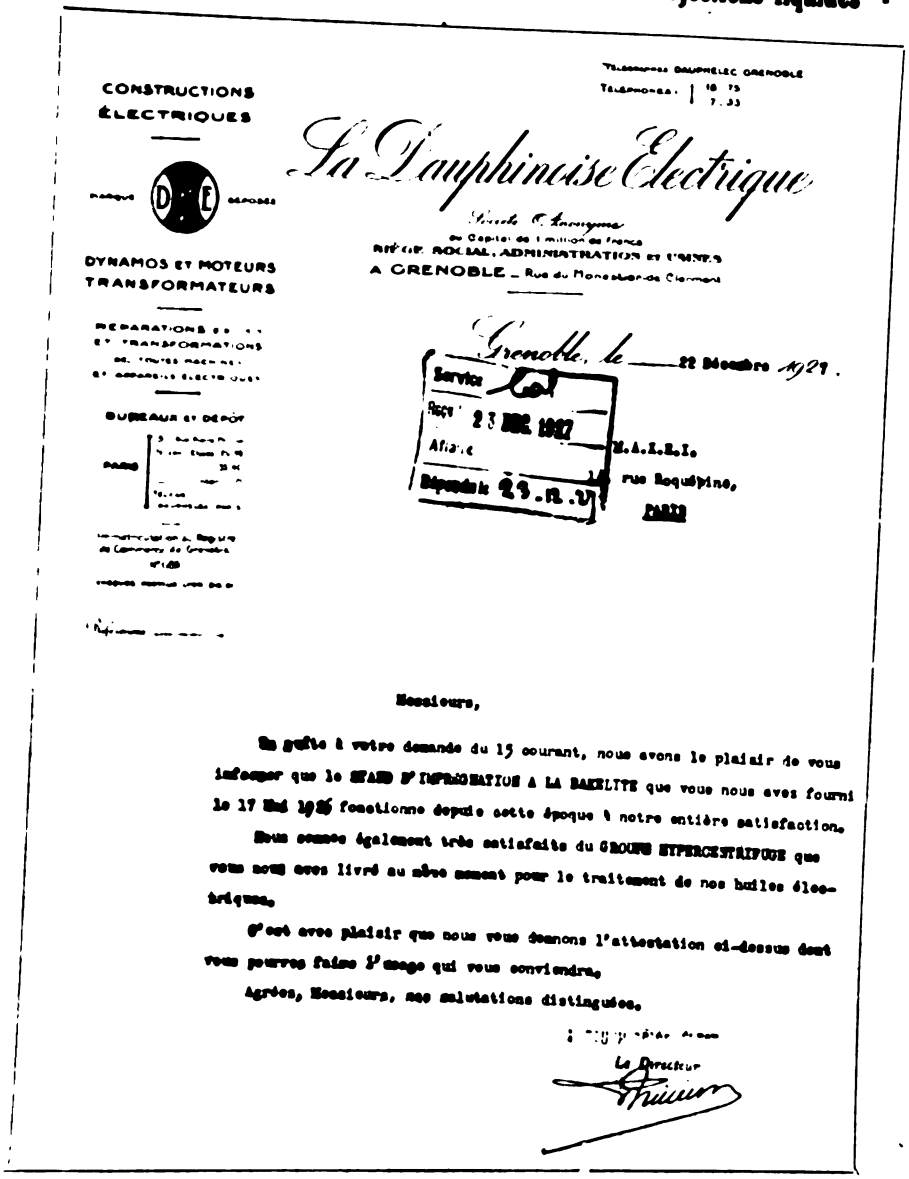
Fils émaillés *etc., etc.*

Radiolite *pour tous Appareillages radio-téléphoniques.*

AGENCE & DÉPOT A PARIS : M. D. Masquelier, 24, rue d'Orsel

(*Registre du Commerce* : Belfort N° 162)

Digitized by Google



IMPRÉGNÉS PAR VIDE & PRESSION

(Système M.A.X.E.I. Breveté S.G.D.G.)

Les moteurs et les bobinages résistent aux agents de destruction :

Surcharges – Températures élevées – Chocs – Vapeurs nocives – Projections liquides – Poussières, etc..

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

MARQUE DE DÉPOSÉE

DYNAMOS ET MOTEURS TRANSFORMATEURS

RÉPARATIONS ET TRANSFORMATIONS DE TOUTES MACHINES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES

BUREAUX ET DÉPÔT

PARIS

Télégraphes DAUPHELEC GRENOBLE

Téléphones : 18 75 / 7 33

La Dauphinoise Electrique

Société Anonyme

au Capital de 1 million de francs

SIÈGE SOCIAL, ADMINISTRATION ET USINES

A GRENOBLE – Rue du Monastier-de-Clermont

Grenoble, le 22 Décembre 1927.

Service Cat

Reçu 23 DEC. 1927

Affaire

Répondu le 23.12.27

M.A.X.E.I.

rue Roquépine,

PARIS

Messieurs,

En suite à votre demande du 15 courant, nous avons le plaisir de vous informer que le STAND D'IMPRÉGNATION A LA BAKELITE que vous nous avez fourni le 17 Mai 1926 fonctionne depuis cette époque à notre entière satisfaction.

Nous sommes également très satisfaits du GROUPE HYPERCENTRIFUGE que vous nous avez livré au même moment pour le traitement de nos huiles électriques.

C'est avec plaisir que nous vous donnons l'attestation ci-dessus dont vous pourrez faire l'usage qui vous conviendra.

Agréez, Messieurs, nos salutations distinguées.

Le Directeur

21, Boulevard de Courbevoie
20, Boulevard du Parc
NEUILLY-SUR SEINE

MAXEI

Téléphone WAGRAM 88-06 / NEUILLY 28-09

MACHINES A BOBINER, guiper, enrubanner, gainer
Machines à isoler et vernir les tôles
Machines à fair les tubes en papier bakelisé
CUISEURS d HUILE SOUS le VIDE - HYPERCENTRIFUGES

STANDS DE MISE A HUILE POUR TRANSFORMATEURS
Etuves de séchage à l'air et sous le vide
STANDS D'IMPRÉGNATION SOUS VIDE ET PRESSION
AUX VERNIS, COMPOUNDS ET RÉSINES SYNTHETIQUES

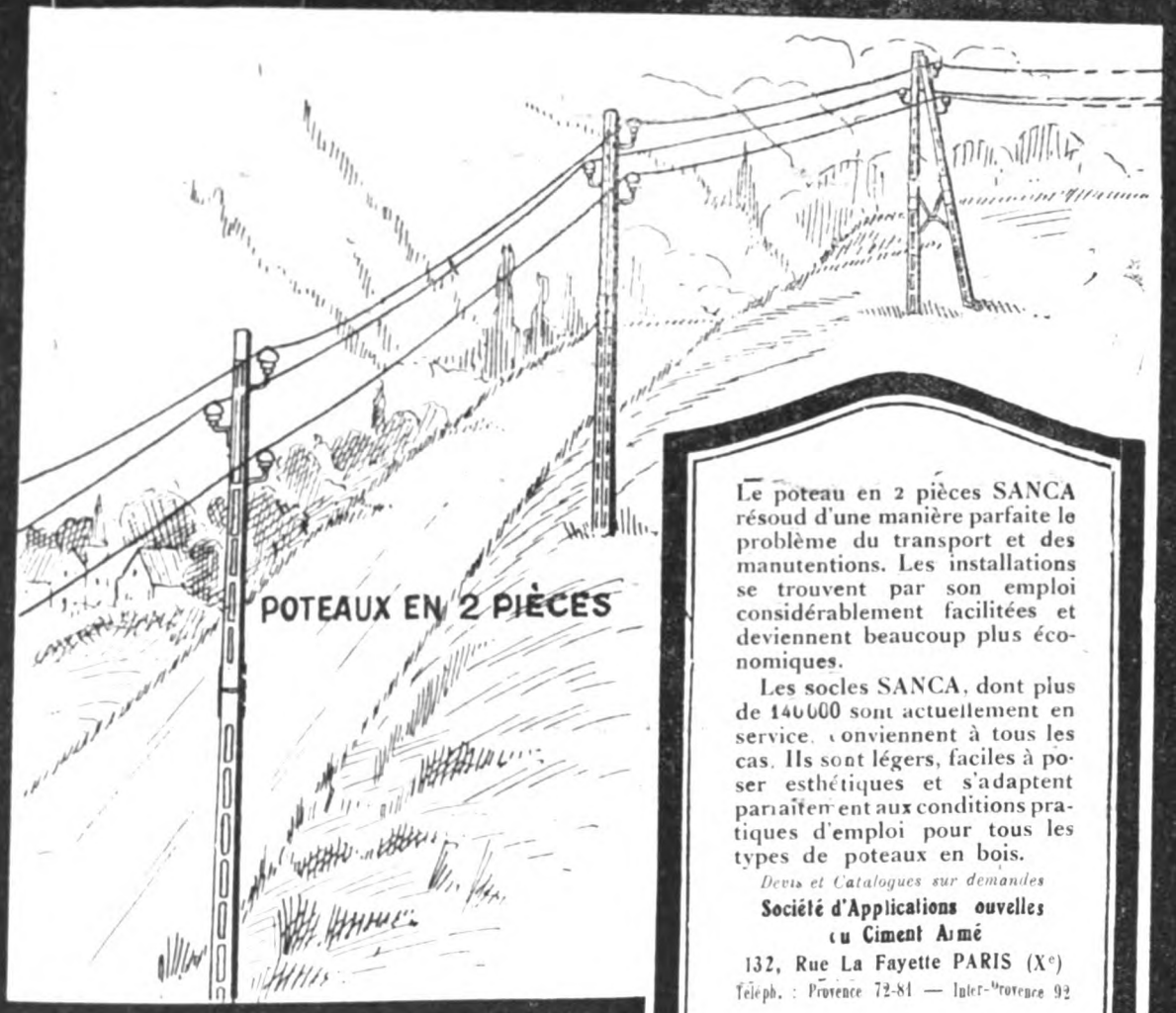
Les plus importantes références du monde entier

Digitized by Google

Registre du Commerce Seine N° 106

Digitized by Google

MATÉRIEL SANCA



POTEAUX EN 2 PIÈCES

Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.

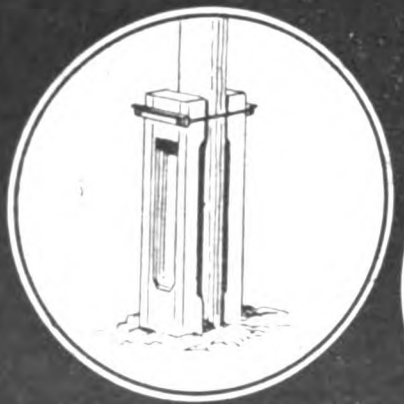
Les socles SANCA, dont plus de 140000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.

Devis et Catalogues sur demandes

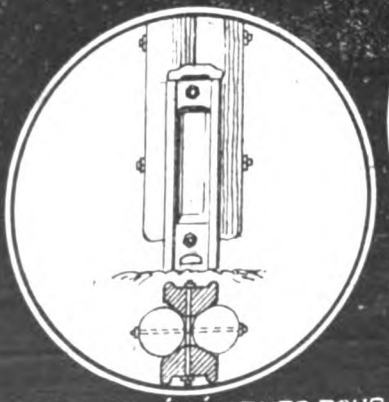
Société d'Applications nouvelles du Ciment Armé

132, Rue La Fayette PARIS (X^e^)

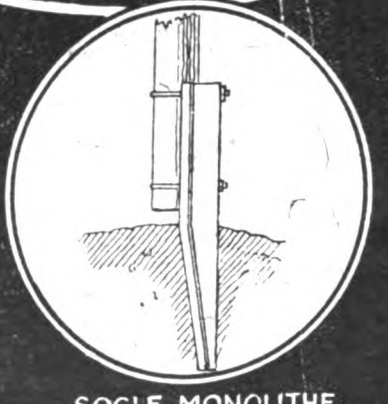
Teleph. : Provence 72-81 — Inter-Provence 92



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS



SOCLE MONOLITHE

Digitized by Google

ISOLÉMAIL

LA PLUS ANCIENNE LAQUE-SYNTHÈTIQUE FRANÇAISE

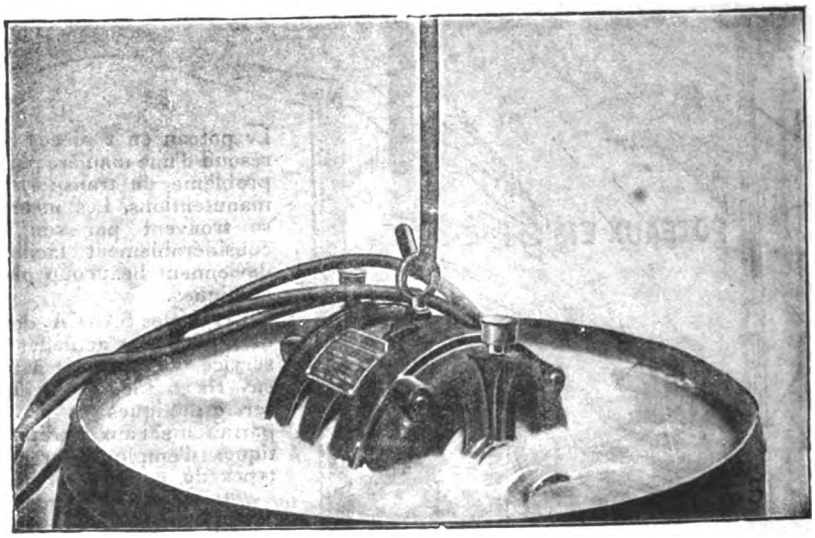
La plus longuement éprouvée industriellement,
imitée même dans sa publicité, mais.... INÉGALÉE dans ses QUALITÉS reste RÉELLEMENT adoptée
(après comparaison) *par les Services publics et les Constructeurs.*

pour l'Imprégnation et l'Isolement du Matériel électrique

IMPERMÉABLE A L'EAU, A L'HUILE, ETC.

INFUSIBLE

INATTAQUABLE AUX ACIDES



TRÈS HAUTEMENT ISOLANTE

STABLE

RÉSISTANTE AUX CHOCS ET AUX VIBRATIONS

Moteur JAPY " construction " ouverte ", type de série fonctionnant depuis 28 mois complètement immergé dans l'eau grâce à une injection à cœur de laques synthétiques " ISOLÉMAIL ".
Vous avez pu voir des moteurs de ce type fonctionner industriellement immergés aux foires de Belfort 1924, Besançon 1924-1925-1926, Gray 1924-1925-1026, Toulouse 1924, Avignon 1924-1925-1626, Lyon 1924-1925-1926, Lille 1925-1926, Haïphong 1925-1926, Casablanca 1925, Nantes 1924, Bordeaux 1924-1925-1926.

SOCIÉTÉ DES LAQUES & ISOLANTS

67, RUE DES QUATRE MAISONS, 67. — LYON

AGENT A PARIS : G. de SAUZÉA, 16, rue Montaigne (8e). — Tél. : Élysées 47-02
Registre du Commerce : Lyon B 1666

PRODUITS SPÉCIAUX POUR :

Imprégnation des Bobinages avec ou sans vide
Laquage et Isolement des Surfaces métalliques
Emaillage et Imperméabilisation du bois, du carton, de l'amiante, etc...

Demandez nos NOTICES SPÉCIALES POUR TOUS PROBLÈMES D'IMPRÉGNATION, D'ISOLEMENT ou D'IMPERMÉABILISATION intéressant la construction électrique

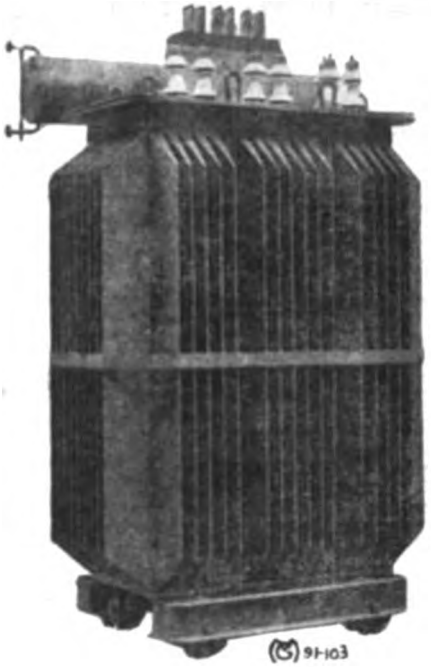
Digitized by Google

TRANSFORMATEURS
ET
MATÉRIEL STATIQUE

ARRAS

Construits par la Sté AN. D'ÉCLAIRAGE et D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES
Capital 5 000 000 Fr

Brevets et Procédés J.-P. DESGOUTTES et DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE



Transformateur triphasé 750 kv-a, 15 000/220 volts

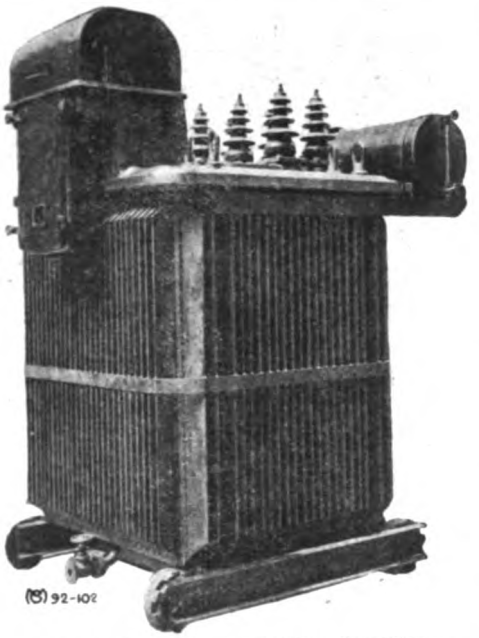
TRANSFORMATEURS
normaux et spéciaux
toutes puissances
toutes tensions
tous modèles

APPAREILS DE RÉGULATION
Régulateurs d'induction
Autorégulateurs
automatiques ou à main

APPAREILS DE PROTECTION
Bobines de réactance
Bobines d'écoulement

TRANSFORMATEURS DE MESURE
TRANSFORMATEURS D'ESSAIS

Bobine d'écoulement monophasée 75 000 volts



Autorégulateur à commande automatique 3500 kv-a, 15 750/15 250 à 16 250 volts

Transformateur d'intensité 45 000 volts, 200/10-200/5 ampères

Transformateur de tension 15 000/100 volts, 50 v-a.

AGENT EXCLUSIF DE VENTE

Ets MERLIN & GERIN

Département : " TRANSFORMATEURS ", 50, rue du Rocher, PARIS

Digitized by Google

Compagnie française des Procédés Emile Haefely

Registre du Commerce : Mulhouse X N° 24

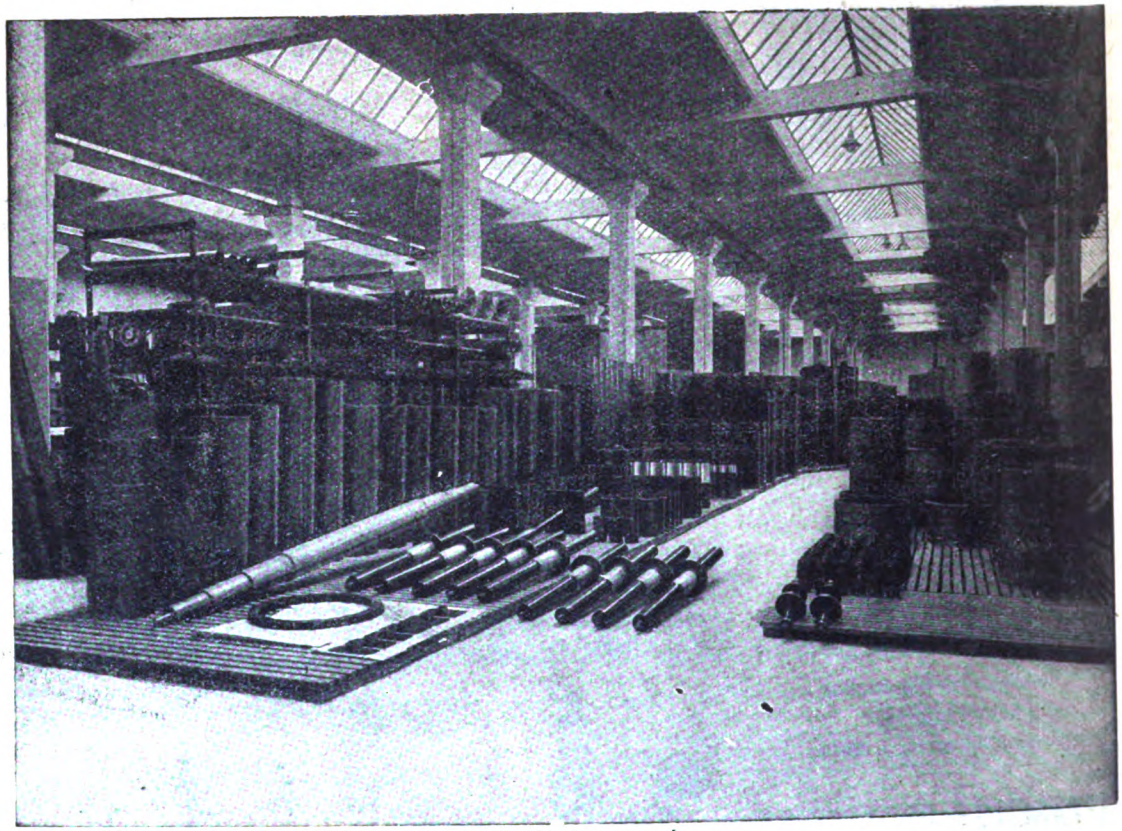
SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

Adresse télégr. : MICARTA SAINT-LOUIS HAUT-RHIN

REPRÉSENTANT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE : **Albert GIRARD** Ingénieur, 16, rue Milton, PARIS (9e)

Téléphone : Trudaine 58-13 — *Adresse télégr. :* Micartaim-Paris

Fabrique d'Isolants pour l'Électricité et d'Enroulements à haute tension.



CYLINDRES, TUBES, BORNES, PIÈCES USINÉES EN HAEFELYTE, AU CONTROLE EN USINE.

SPÉCIALITÉS. — ISOLANTS HAEFELYTE POUR HAUTES TENSIONS

CYLINDRES et TUBES de toutes grandeurs pour transformateurs dans l'air ou dans l'huile.
CYLINDRES MULTIPLES pour transformateurs à très hautes tensions.
CERCLAGES pour le calage des enroulements de transformateurs.
PETITS TUBES depuis 4 mm de diamètre intérieur, longueur maximum 1 700 mm (1 000 mm pour tubes d'un diamètre intérieur inférieur à 8 mm).
PLAQUES ISOLANTES jusqu'à 60 mm d'épaisseur, format maximun 1 450 mm × 2 000 mm.
MICARTAFOLIUM (papier micatisé) en rouleaux de 1 m de hauteur.
CANIVEAUX de toutes formes en micartafolium pour l'isolation des encoches de machines à haute tension.
PIÈCES ISOLANTES USINÉES, dérivant de tubes ou de plaques.
ISOLATION de barres métalliques.
BORNES POUR HAUTE TENSION, système breveté.

Réisolation, Réparation et Réfection d'Enroulements à haute tension.

Digitized by Google

Porcelaines électrotechniques

Isolateurs de lignes

Porcelaines pour Appareillage

P.L

Basse Tension
Haute Tension
Très haute Tension

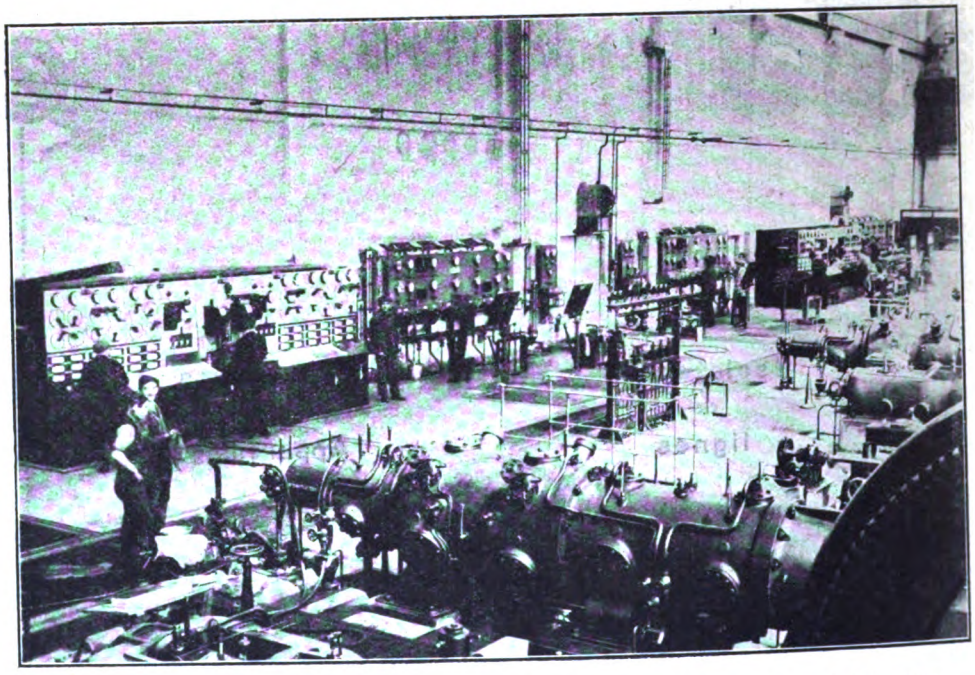
LA PORCELAINERIE
SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL 1 500 000 Frs
DE LESQUIN
SIÈGE SOCIAL
173, Bd HAUSSMANN, PARIS (8e)
Teleph. Élysées 42-90
R.C. PARIS 193 179

Digitized by Google

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

ÉTUVES - FOURS - CHAUDIÈRES
AUTOCLAVES - RADIATEURS, etc.

CABINES AUTOMATIQUES
POUR LA COMMANDE ET LE RÉGLAGE
DE CIRCUITS DE CHAUFFAGE



Vue d'ensemble des cabines construites et installées par les Anciens Etablissements Clémançon à la " **CESKOLOVENKE TOVARENY** " **Nadusikate latky MOR-OSTRAWA** (Tchécoslovaquie).

De semblables installations du même constructeur sont en service à Ougrée-Marihaye (Belgique), à Knurow (Pologne), à Carstrop-Rauxel (Allemagne), à Hikoshima (Japon), aux Mines d'Aniche, etc...

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

ATELIERS
Rue Milton, Cité Fénélon

Registre du Commerce
Seine N° 56 133

E ANCIENS ETABLTS CLÉMANÇON
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS
23, Rue Lamartine, PARIS (9e)
***Agence à Bordeaux :* 17, Cours Georges-Clemenceau**

Nos du Téléphone :
TRUDAINE 17-40 & 18-58

Adresse télégraphique :
GIORNO-PARIS

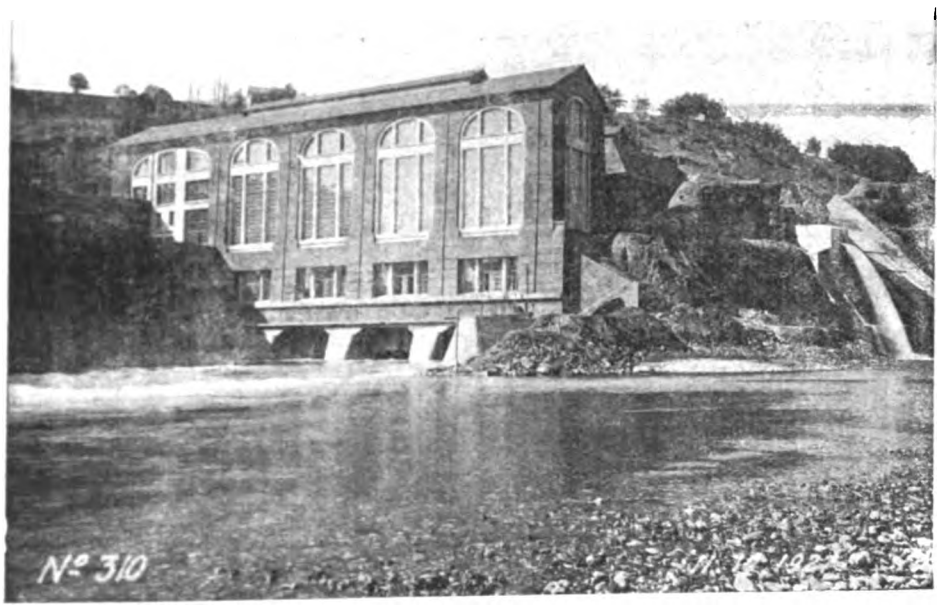
Digitized by Google

Compagnie d'Entreprises Hydrauliques et de Travaux Publics

Société anonyme au Capital de 10 000 000 fr

Siège social : 25, rue de Courcelles, Paris (8e)

Téléphone : Élysées 64-16 et 64-17 -:—:—:- Télégrammes : Comentre-47 Paris



USINE HYDROÉLECTRIQUE DU POËT SUR LA DURANCE

ÉTUDES, PROJETS ET CONSTRUCTION DE TOUS TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL

NOTAMMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Aménagement de chutes - Barrages

Stations centrales

Lignes de transport à haute tension

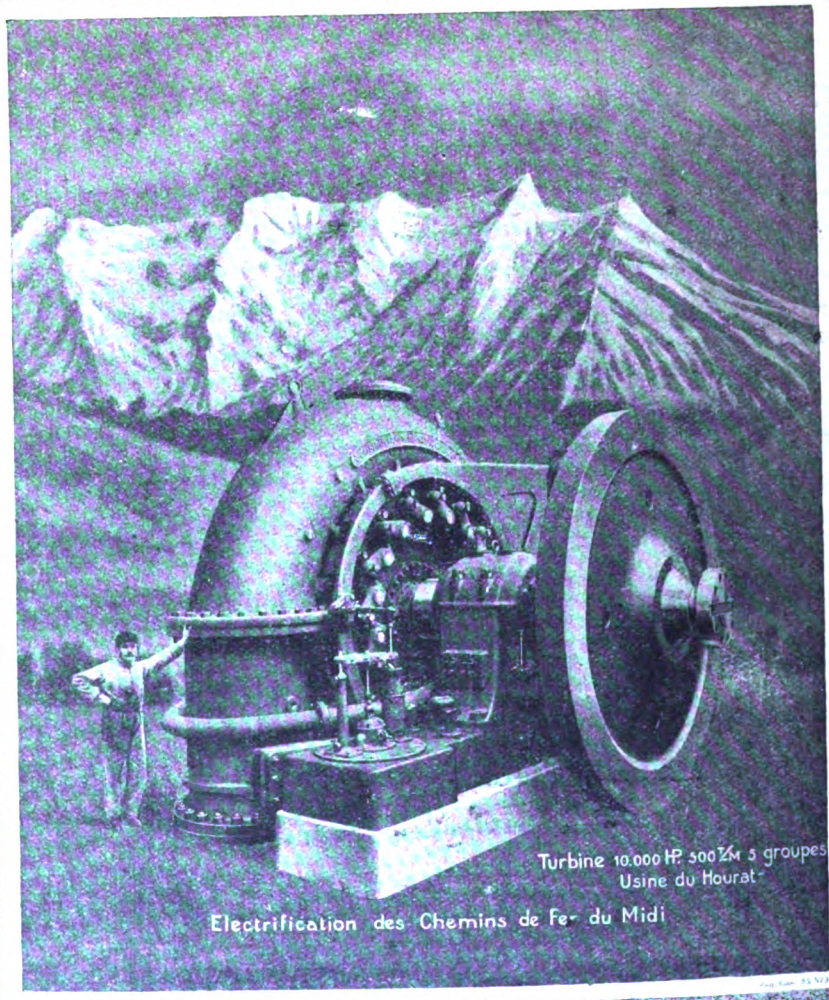
Électrification de voies ferrées

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Digitized by Google

CEF

Constructions Electriques de France



Turbine 10.000 HP 500 T/M 3 groupes
Usine du Hourat

Electrification des Chemins de Fer du Midi

Electricité Hydraulique Traction

9 Avenue d'Orsay Paris (7e)

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE à HAUTE et BASSE TENSIONS

SOCIÉTÉ ANONYME DES
ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Capital 8000000 Francs

D. SOULÉ

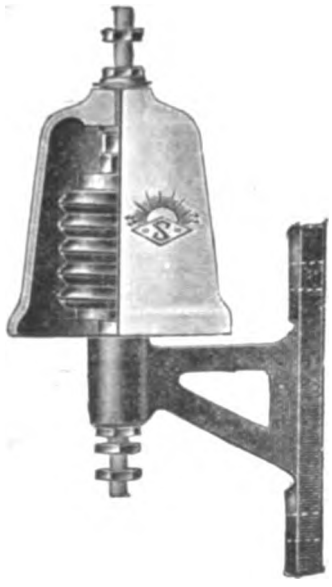
Registre du Commerce : Bagnères-de-Bigorre, N°1404

Siège social et Usines : BAGNÈRES-DE-BIGORRE (H.-P.)

Principales Agences et Dépôts : PARIS - ALGER - BEYROUTH - BORDEAUX LILLE - LYON - MARSEILLE - NANCY - NANTES - NICE - ROUEN - TUNIS

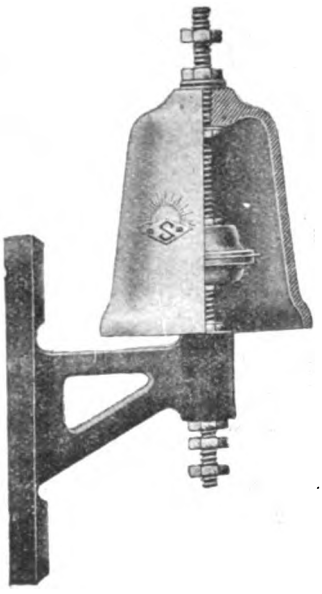
Agents à : Alexandrie — Athènes — Le Caire — Port-Saïd

Pour Protéger vos réseaux Basse Tension



Parafoudre d'extérieur

Demander notre documentation Haute & Basse Tensions



Parasurtension d'extérieur

Digitized by Google

GRAMMONT

Fabriquez vos transformateurs avec notre

fil "Transfo"

spécialement étudié pour augmenter la rigidité diélectrique des enroulements et pour diminuer leur encombrement.

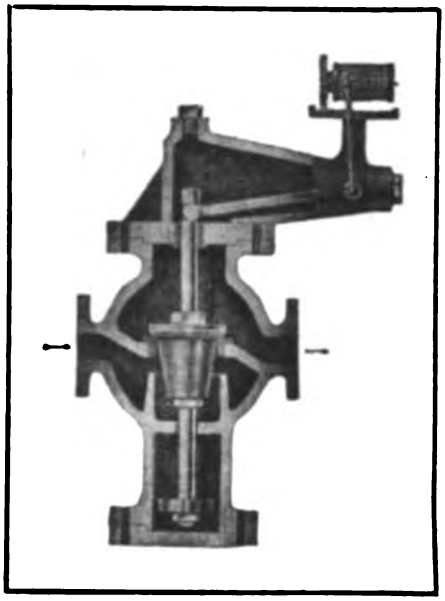
Consultez-nous

Digitized by Google

L'ÉCONOMIE PAR L'EFFICACITÉ

est obtenue par

UN CONTROLE PRÉCIS AVEC LES APPAREILS « K & A »



UN COMPTEUR DE VAPEUR ENREGISTREUR

Simple, Robuste, d'un fonctionnement irréprochable et donnant des indications avec une précision de ± 3 % est indispensable pour arriver à un prix de revient exact

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES "VENTURI", enregistreurs ou totalisateurs

Cheminée à tirage mécanique "K & A" - Ventilateurs centrifuges

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES

Par nos Déshuileurs et Sécheurs de vapeur

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE et ACCESSOIRES de CHAUDIÈRES

en acier pour pression jusqu'à 45 kg : cm² et haute surchauffe

APPAREILS DE CONTROLE

et de mesure

Thermomètres-Pyromètres-Déprimomètres
Analyseurs de CO^2

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR

Volumétriques et de Vitesse

COMPTEURS-INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

Purgeurs en acier - Détendeurs - Alimentateurs

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, Ingénieurs-Constructeurs

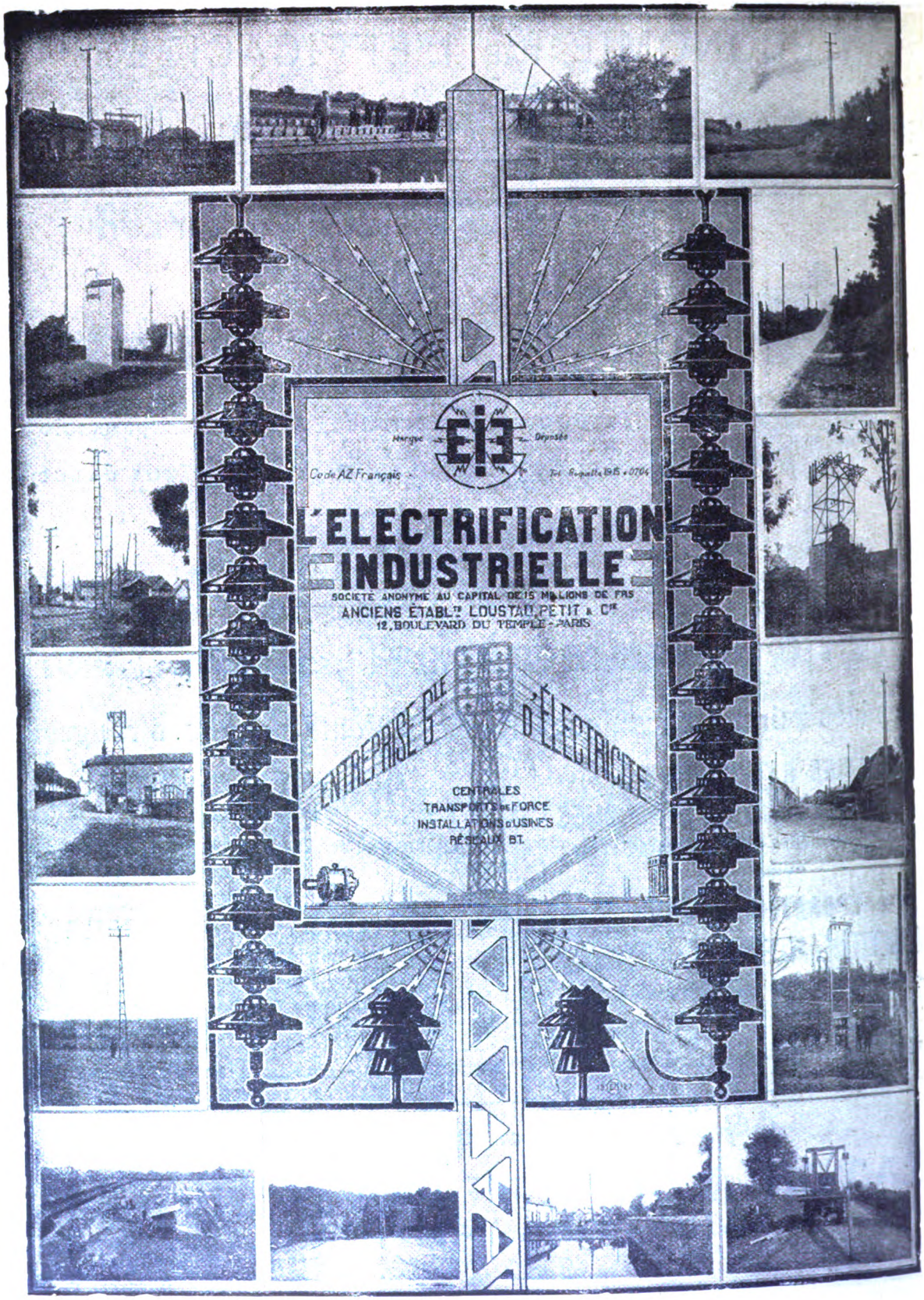
6, Rue de Madrid PARIS

Téléphone : Laborde 15-79

Télégr. : Séparateur-Paris

R. C. : Seine 180.130

Digitized by Google



Digitized by Google

Spiros

DEPUIS 1842

AIR COMPRIMÉ - VIDE
VENTILATION

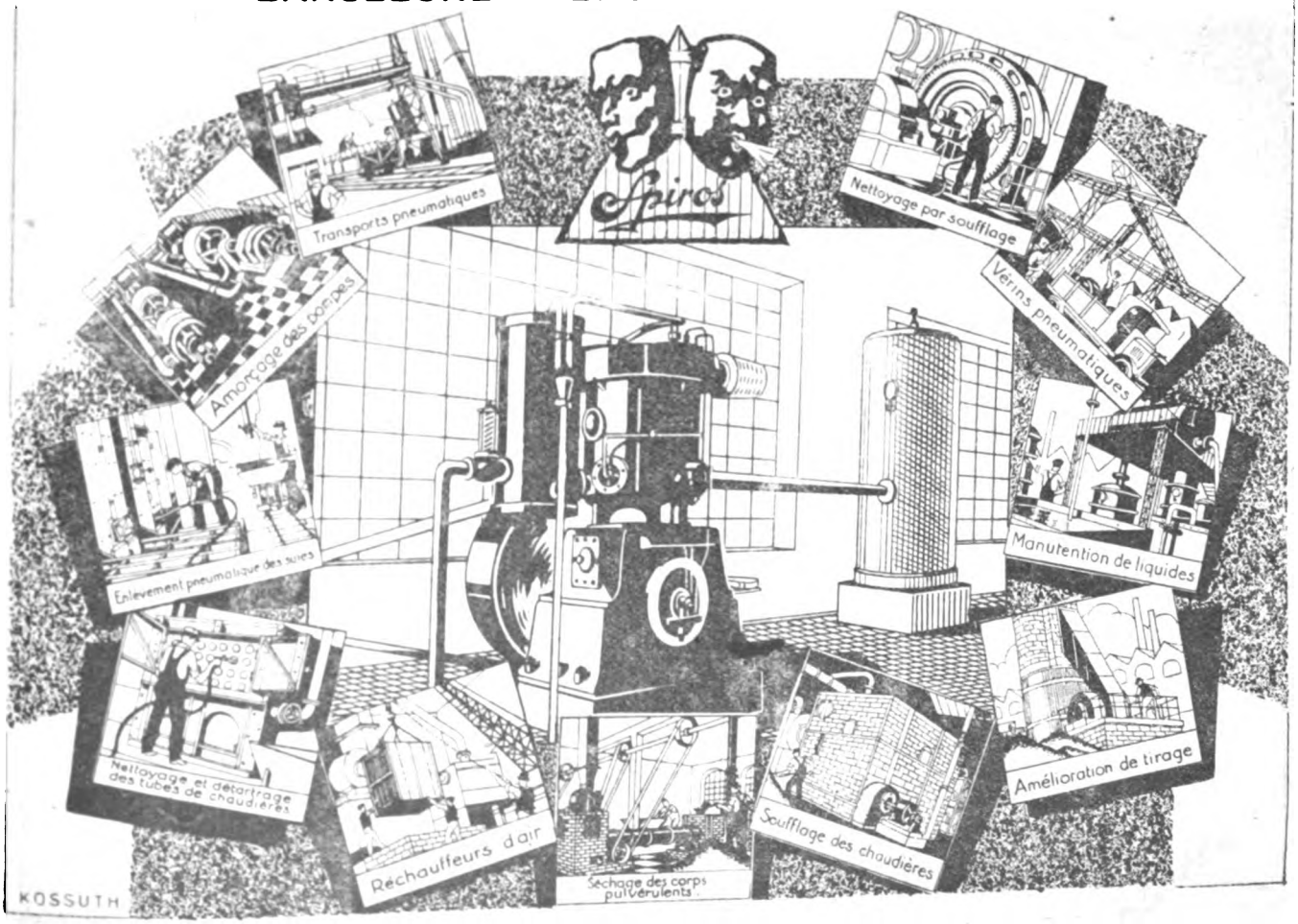
Usine et Siège Social : 26 à 30, Rue de la Briche, SAINT-DENIS (Seine)

DIJON.... 17, Boul. de Brosses
MARSEILLE.. 10, Av. du Prado

PARIS
67, Rue de Maubeuge

LILLE..... 132, Rue du Molinel
TOURS... 110, Rue Origet

BARCELONE - BRUXELLES - LONDRES



Digitized by Google

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

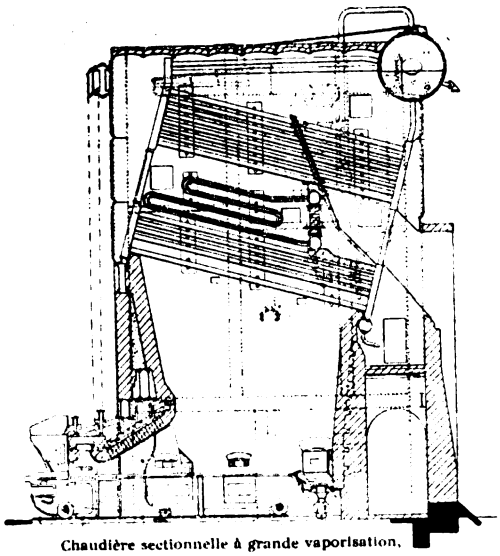
Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

Ateliers : LA COURNEUVE (Seine)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine 33 [illegible]



Chaudière sectionnelle à grande vaporisation, chauffée par grille mécanique.

CHAUDIÈRES BABCOCK ET WILCOX

CHAUDIÈRES & CHAUDRONNERIES DES ÉTABLISSEMENTS

DELAUNAY-BELLEVILLE

CHAUDIÈRES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES POUR TOUS COMBUSTIBLES

SURCHAUFFEURS

ÉCONOMISEURS

TUYAUTERIES

MANUTENTION MÉCANIQUE

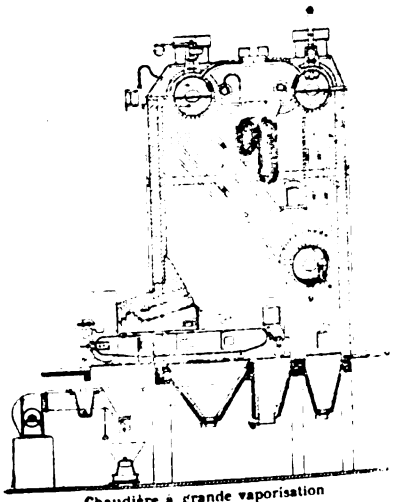
ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

DÉPOUSSIÉREURS

RÉCHAUFFEURS D'AIR TUBULAIRES ET LJUNGSTRÖM

RAMONAGE DIAMOND

CHARBON PULVÉRISÉ



Chaudière à grande vaporisation Land-Belleville chauffée par grille mecanique

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

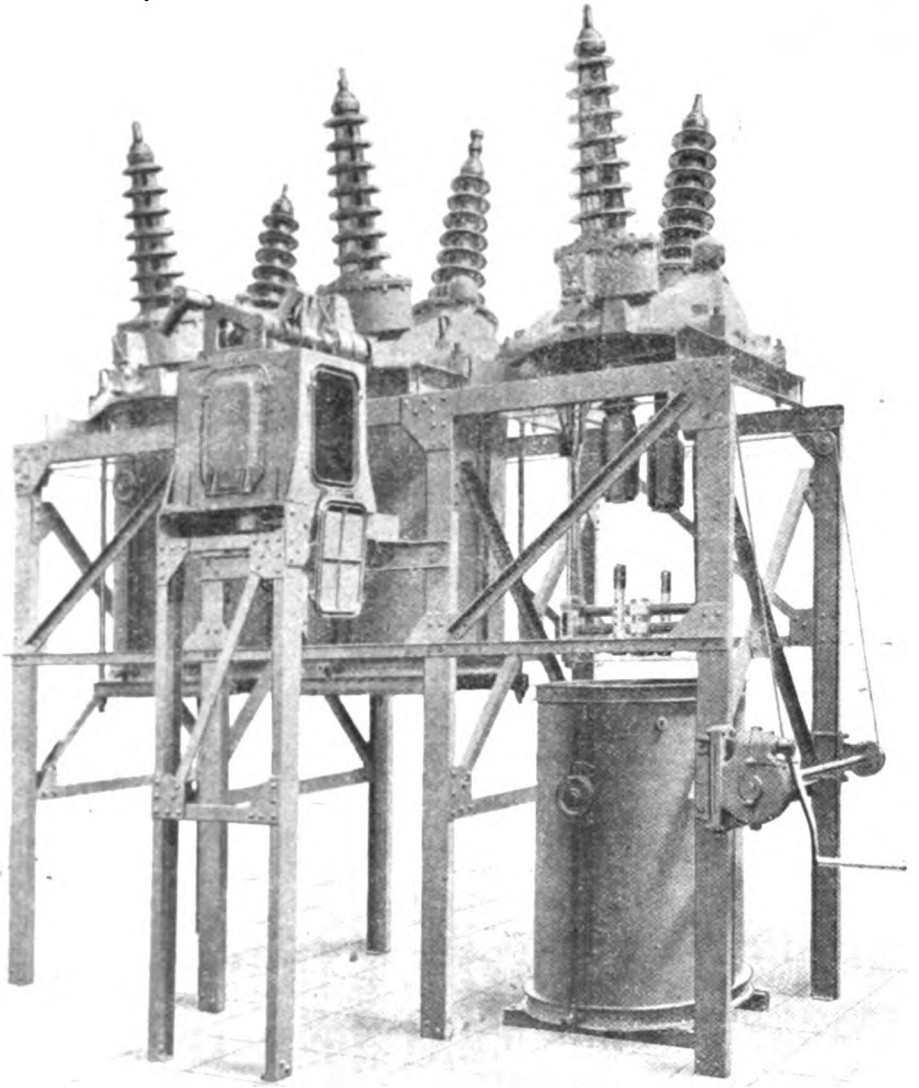
CAPITAL : 54 000 000 DE FRANCS

25, Rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

DISJONCTEUR D'EXTÉRIEUR A COMMANDE ÉLECTRIQUE

TYPE G. I. 8. 70000 volts

Ce type d'appareil est installé au POSTE de PUISEUX *de la* Société LE NORD-LUMIÈRE.
poste alimenté par la Super-Centrale de Cennevilliers



Agent général pour la Belgique : M. P. POLLIE, 3, rue de l'Abondance, BRUXELLES

R. C. Seine N° 53015

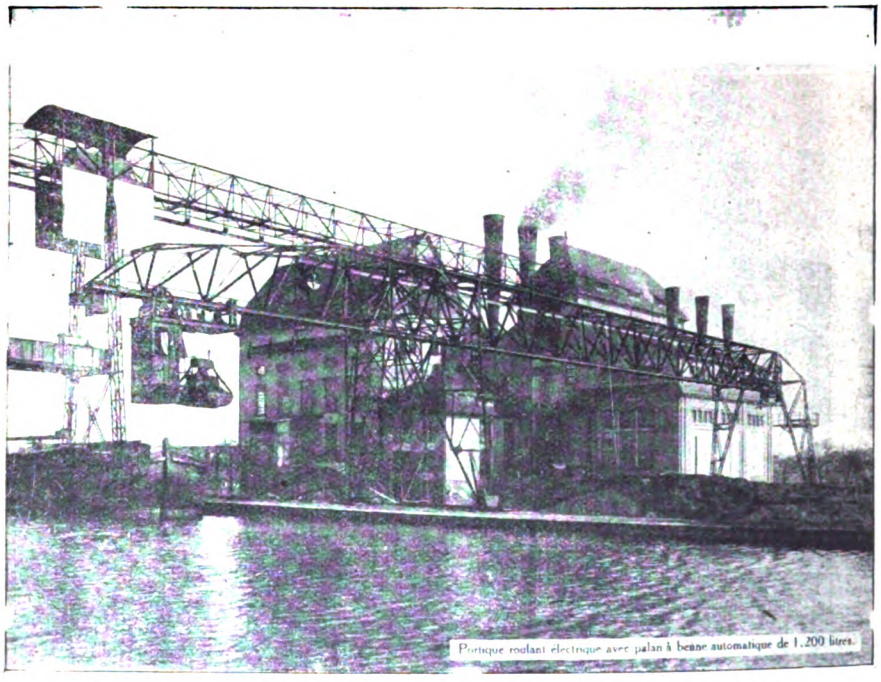
Digitized by Google

APPAREILS de LEVAGE
ET DE
MANUTENTION
DE TOUS GENRES

Société de Construction d'Appareils de Levage

78, RUE **VITRUVE** PARIS (XX°)

(*Registre du Commerce* Seine N° 5626)



Portique roulant électrique avec palan à benne automatique de 1.200 litres.

APPAREILS SPÉCIAUX POUR TOUTES INDUSTRIES

TRANSPORTEURS CONTINUS - ELÈVATEURS

CHEMINS DE FER AERIENS SUR CABLES

(Système J. RICHARD)

CHARPENTE et GROSSE CHAUDRONNERIE : Usine à ROUSIES (Nord)

Digitized by Google

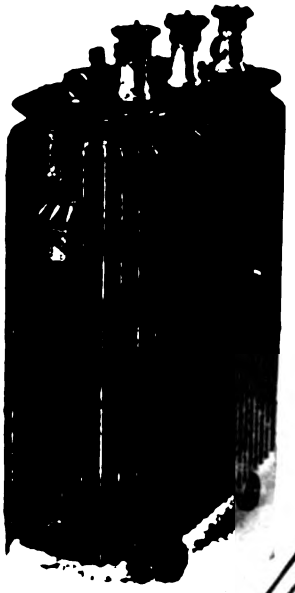
TRANSFORMATEURS de BOULOGNE

(Marque déposée)

Fabrication spécialisée

PUISSANCE et MESURE

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX ET NORMAUX



SPÉCIALITÉS :

Essais de rupture.
Émissions de T. S. F.
Bobine de réactance.
Écoulement.
Self-inductances.
Département de réparations et modifications.

Ateliers de Constructions électriques de BOULOGNE-sur-SEINE

Société Anonyme au Capital de UN MILLION de francs

Siège social : 87, rue du Château, BOULOGNE-sur-SEINE

Téléphone : AUTEUIL 35-21

AUTRES FABRICATIONS

Régulateurs de Tension A. C. E. B.

(Brevet Pagot)

Régulateurs extra rapides pour machines électriques et applications diverses : réglages d'intensité lumineuse, etc.

CONDENSATEURS A. C. E. B.

(Brevets Lilamand)

Pour haute et moyenne tension
Amélioration du facteur de puissance
Émissions de T. S. F.

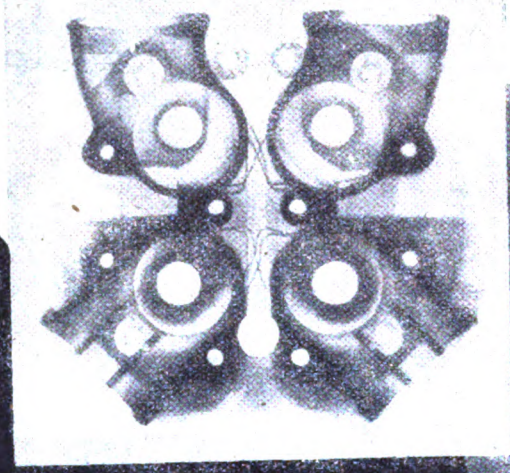
Filtres pour émissions de T. S. F.

USINE à BOULOGNE-sur-SEINE

85-87, Rue du Château
10, Rue Jules Simon

:-: *Téléphone* : Auteuil 35-21 :-:

Digitized by Google



SPECTROGRAPHIE

RADIOMÉTALLOGRAPHIE

CRISTALLOGRAPHIE

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES RAYONS X

ETAB^TS GAIFFE-GALLOT ET PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12 000 000 FR.

23 RUE CASIMIR-PÉRIER PARIS

R. COM. SEINE N° 70.761

Annonce Bouguet-Vie

Digitized by Google

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

TEM

ACCUMULATEURS
POUR
TOUTES APPLICATIONS

UNIS TEM FRANCE

TRANSFORMATEURS
POUR
TOUTES PUISSANCES

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Société Anonyme au Capital de 1000000 francs

26, RUE LAFFITTE - PARIS (IX°)

Registre du Commerce
Paris N° 4248

TÉL. GUTENBERG ! 16.27 16.28

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 7500000 francs

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES MOULINEAUX (Seine)

Registre du Commerce . Seine N° 36 755

Téléph. :
Vaugirard 04-39, 04-40

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système **"BT"**, breveté S.G.D.G.

Pour courants alternatifs monophasés et polyphasés

Agrées par l'Etat, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employé par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province,

Plus de 3000000 d'appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires
Compteurs d'Énergie réactive

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles Voitures de Chemins de fer. Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-36 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 180 850

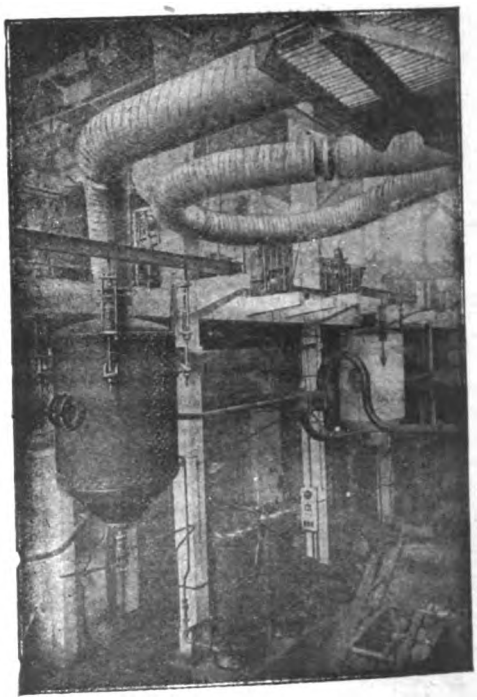
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 ***R.C.* Seine 168.31**



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

Vient
de
paraître...

UN BON ÉCLAIRAGE

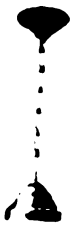
doit être

Abondant, Bien réparti,
Bien diffusé.

VOUS L'OBTIENDREZ AVEC LA LAMPE

MAZDA-PERLE

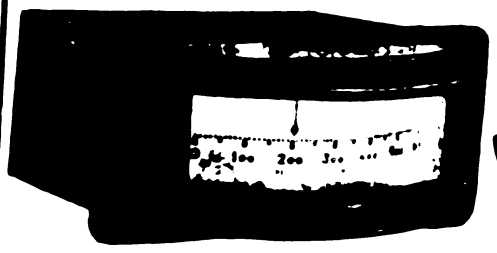
" SÉRIE STANDARD "



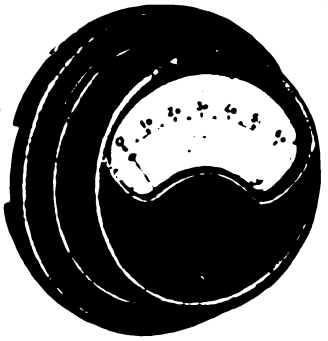
ALBALITE N° 20
à chaîne
pour Bureaux, Magasins, Hôtels, Cuisines, etc.

et les Appareils d'éclairage de la
COMPAGNIE DES LAMPES
41, Rue La Boëtie - PARIS (VIII°)

ALBALITE N° 20
fer forgé
pour Bureaux, Magasins, Hôtels, Cuisines, etc.



Pyrometre de profil



Pyromètre rond

Wattmètre de profil

Ets GUERPILLON & SIGOGNE

4, 6 et 8, rue du Borrégo. — Paris XXe

Téléphone : Ménilmontant 64-39 — *Télégrammes* : Guerpilug - 20 Paris — R. C. Seine 71.527

Envoi franco sur demande du nouveau Catalogue A **comprenant :**

Ampèremetres — Voltmètres — Wattmètres — Ohmmètres à magnéto indépendants de la vitesse de rotation — Transformateurs de mesures Boites de contrôle — Appareils antidéflagrants pour mines — Pyromètres à couple thermo-électrique et à résistance — Cannes pyrométriques Boites de résistance — Ponts de Wheatstone — Capacimètres

Digitized by Google

"FORCLUM"

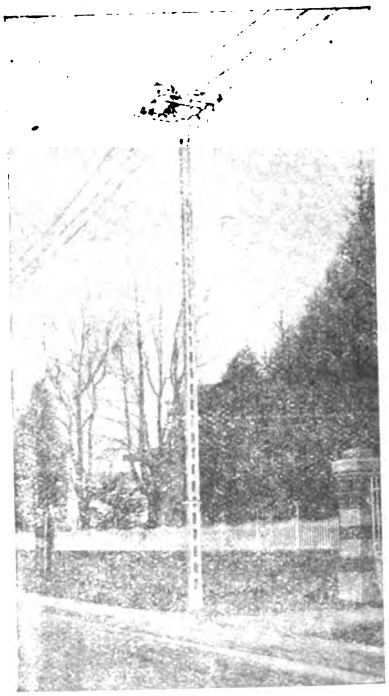
fournit le meilleur matériel pour l'équipement des lignes de transport d'énergie électrique HT et BT et pour l'équipement des lignes de traction.

POTEAUX EN BÉTON CENTRIFUGÉ
POTEAUX EN BÉTON TYPE LÉGER
POTEAUX EN BOIS IMPRÉGNÉ
PIEDS DE POTEAUX IMPUTRESCIBLES
SERRE-CABLES breveté.

Pour l'Éclairage public
CANDÉLABRES
et POTEAUX
en béton centrifugé

FORCLUM

CONSOLES
d éclairage
murales ou sur poteaux
EN BÉTON ARMÉ



CABINES
DE TRANFORMATION
démontables
en béton armé

FORCLUM

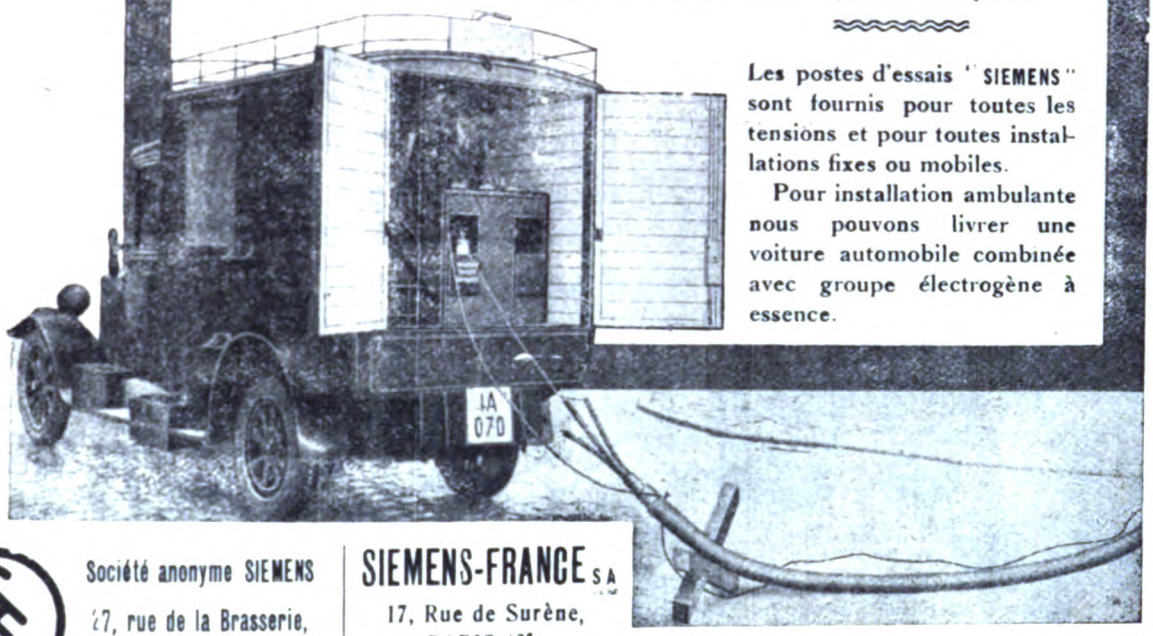
TRAVERSES,
Barrières, Caniveaux,
etc....,
EN BÉTON ARMÉ

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POTEAUX ÉLECTRIQUES
67, RUE DE DUNKERQUE, PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 48-18 - 48-19 - INTER G

Digitized by Google

Postes d'essais " SIEMENS " pour câbles de Distribution d'Énergie

Essais simples et rapides
Localisation certaine par pont à haute tension
Détermination exacte des points défectueux par percement franc



Les postes d'essais " SIEMENS " sont fournis pour toutes les tensions et pour toutes installations fixes ou mobiles.

Pour installation ambulante nous pouvons livrer une voiture automobile combinée avec groupe électrogène à essence.

Société anonyme SIEMENS
27, rue de la Brasserie,
(Bruxelles)

SIEMENS-FRANCE S.A.
17, Rue de Surène,
PARIS (8e)
Tél. Anjou 04-01, 04-02, 04-03

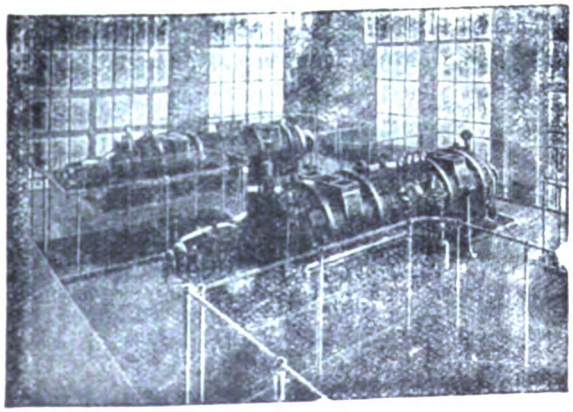
Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. :
Ségur 11-86



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

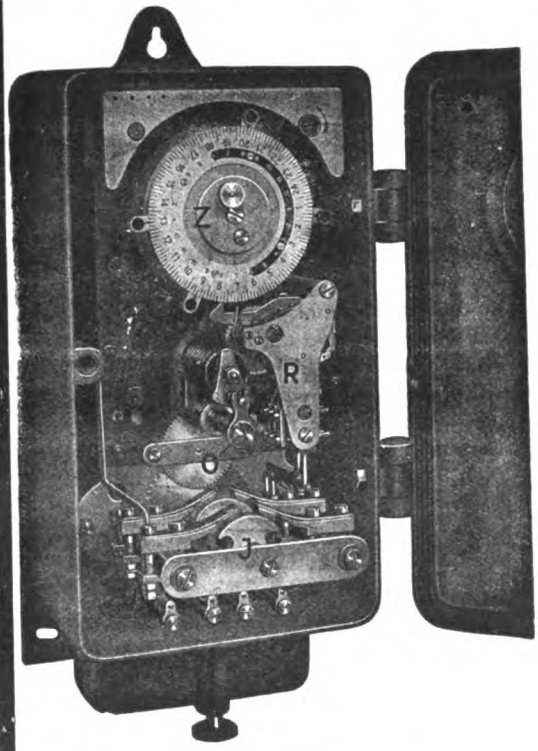
TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :
plus de 500 **TURBINES LJUNGSTRÖM**
en service représentant 1 500 000 kilowatts dont
90 turbines construites en France
dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google



Société Anonyme
des
INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES
BERNE (Suisse)

Marque SAIA déposée

Interrupteurs automatiques
à mouvement d'horlogerie, pour éclairage public et blocage à certaines heures

Interrupteurs de température

Régulateurs électriques de température

Représentation exclusive pour la France et ses Colonies :

Cie pour la fabrication des
Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz
12, place des Etats-Unis, MONTROUGE (Seine).

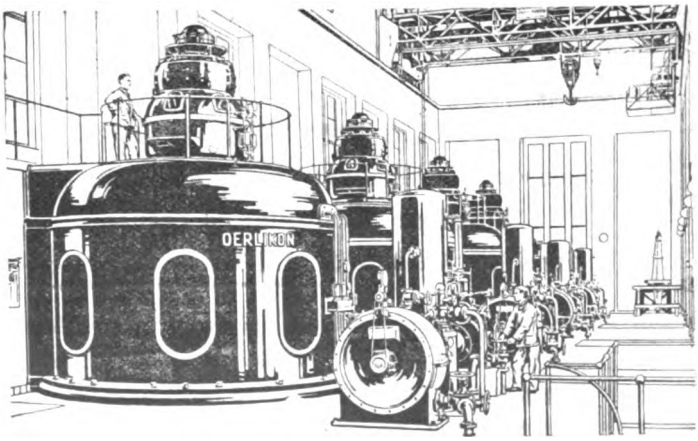
Adresse télégr. Comptelux-Montrouge
Téléphone : Vaugirard 34-21 à 34-28
Inter-Ségur 19

SOCIÉTÉ
OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 829
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à ORNANS (Doubs)



Siebnen : 4 génératrices de 16500 kV-A, 500 t : mn

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

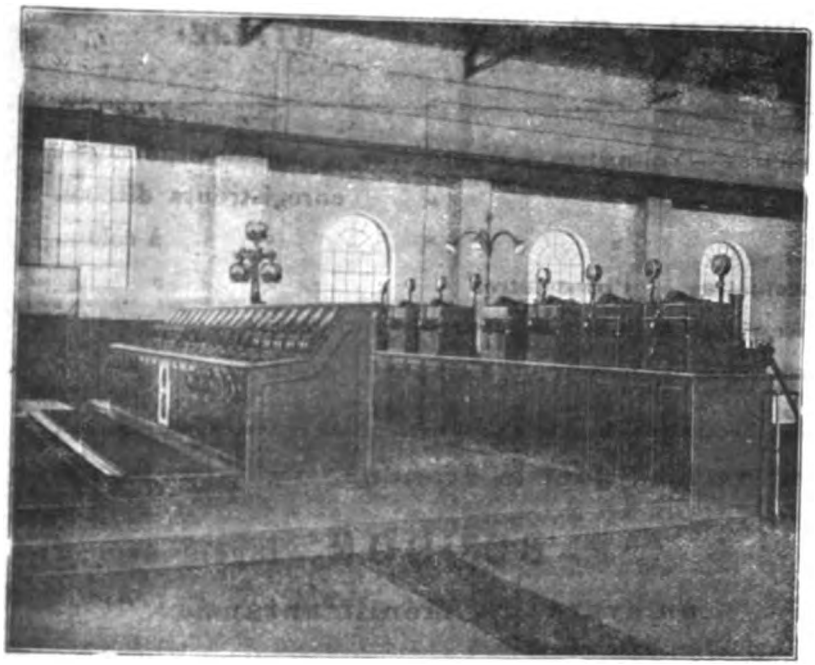
DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme — BACO — Capital: 4.000 000 fr.

R.C Strasbourg N° 153



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

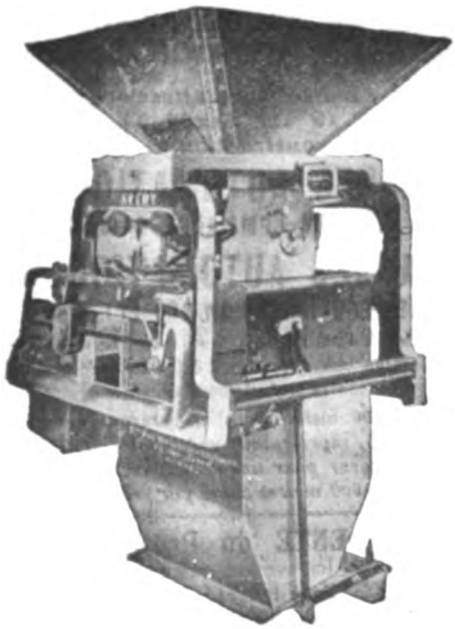
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

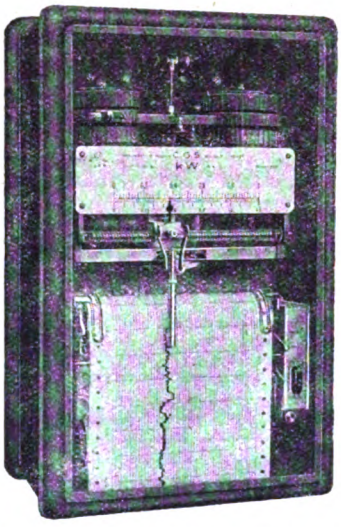
Télégr PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 06-17

USINES PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais
de haute précision

ANCIENNE MAISON
C. OLIVETTI & CIE

C S G ITALIA

MONZA
(ITALIE)

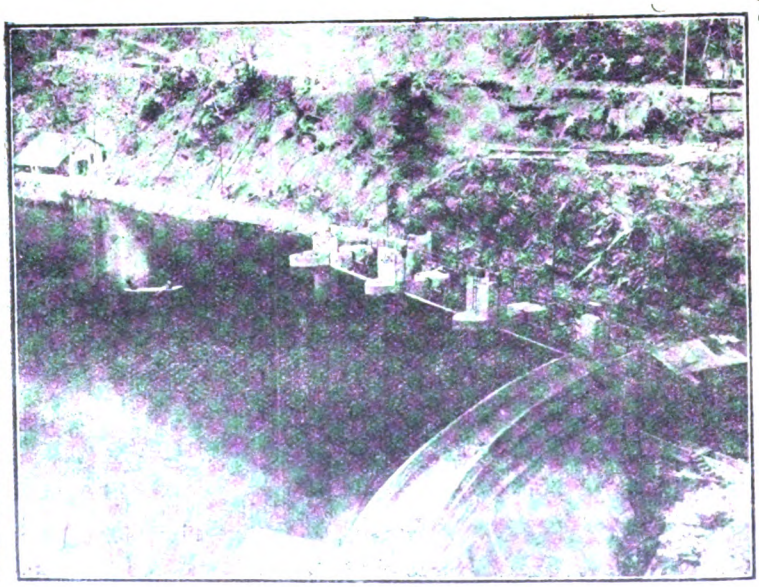
Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

P. BOUDON, Ingénieur
55, Boulevard de Ménilmontant
PARIS (11e) - Téléph. : Roquette 08-77

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



3 vannes automatiques a segment, chacune 12 m × 3,50 m
sur le réservoir « GRANDE RHUE ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN
VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S.G.D.G. — Le seul vraiment efficace et économique.
— Exclusivité pour la France —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. téleg. : WEBERF-PARIS. — *Téléph.* : Ségur 34-00

Digitized by Google

Tél. Gobelins 17-99 18-80 -0-56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision
A.O.P.
Paris

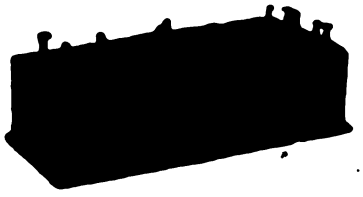
Adr. Télég. Asso Préci

8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)
Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

Eug. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc. etc.

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

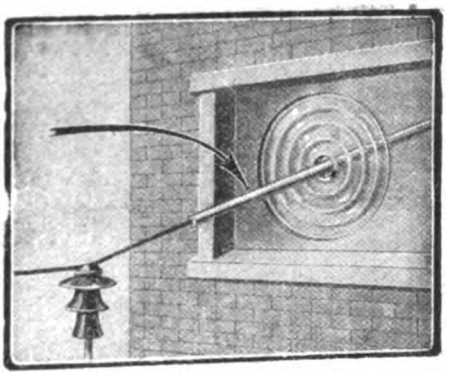
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE



Tube " Silis " garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

TÉLÉPH. ÉLYSÉES 27-13

SIÈGE SOCIAL : 8, RUE CAMBACÉRÈS
BUREAUX : 1 bis, PLACE DES SAUSSAIES (PARIS 8e)
USINE A SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS (S. & M.)

R. C. SEINE N° 806-188

Digitized by Google

JSOLANTS

PERTINAX en planches, tubes et bâtons · MICANITES pour tous usages · FILS CUIVRE ÉMAILLÉS et GUIPÉS FILS RÉSISTANCE

Meirowsky & Co.

PRESSPAHN
PAPIERS, TOILES et SOIES JSOLANTS
TUBES COTON FLEXIBLES
JSOLANTS · VERNIS JSOLANTS

Représentant:
F. E. KOSCHERAK
44, Rue Taitbout, Paris IXe Tél: Trudaine 00-24

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :

Bureaux
Magasins
◆◆◆
Supériorité Incontestable
Propreté
◆◆◆
Nos travaux sont exclusivement exécutés par nos spécialistes

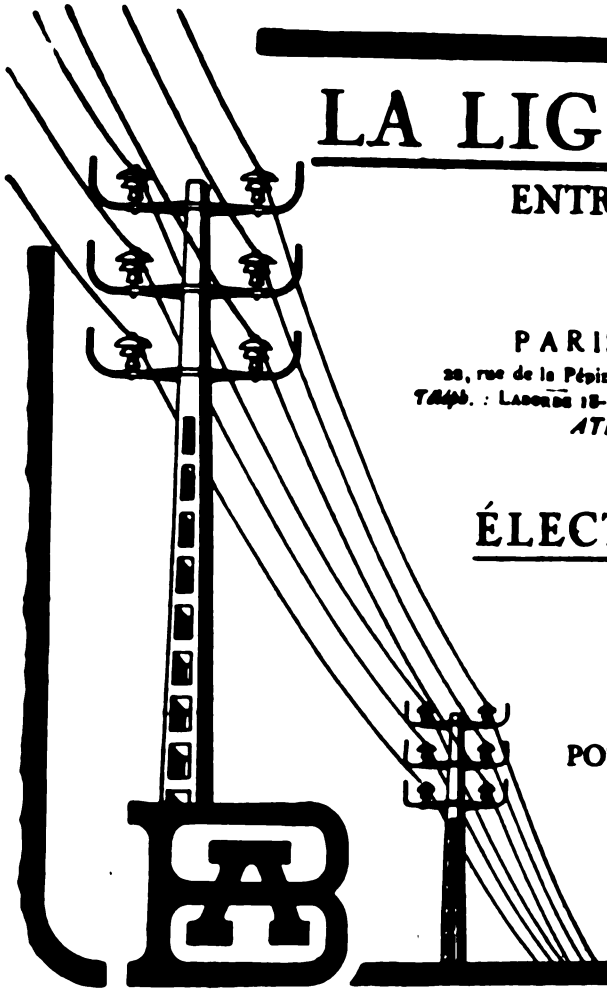
Salles d'Exposition
Ateliers
◆◆◆
Entretien facile
Garantie absolue
◆◆◆
Procédés brevetés S.G.D.G. Maison de confiance

SES AVANTAGES SONT : **Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact confortable - Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine** (DEMANDER NOTICE B)

Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX

SE MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

Digitized by Google



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
28, rue de la Pépinière (8e
Téléph. : Laborde 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ

MÉCANIQUE

BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ *(Breveté S. G. D. G.)*
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Registre du Commerce : Seine N° 1718

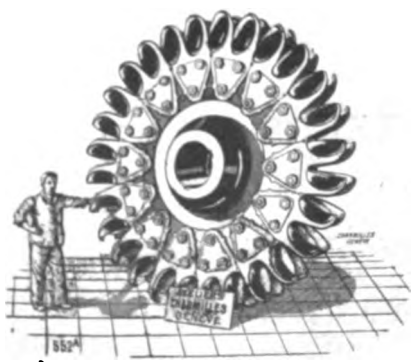
TURBINES HYDRAULIQUES

IMPORTANTES INSTALLATIONS
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

ATELIERS DES CHARMILLES S.A.

PARIS (IXe), Rue de la Victoire, 56

Téléphone : Trudaine 43-35 - R.C. Seine N° 210 038 B.



ROUE d'une des turbines Pelton
de 20 000 CH
pour l'Usine de Vernayaz (Valais)
aux Chemins de Fer Fédéraux
BERNE

GENÈVE
109, Route de Lyon, 109

RÉGULATEURS DE PRÉCISION BREVETÉS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

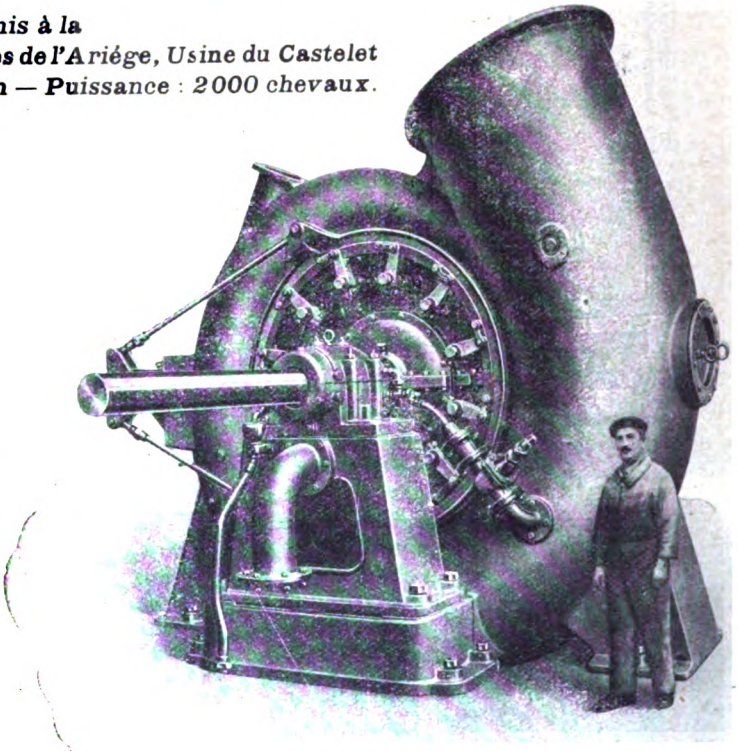
Établissements GROS & PONSONNET et MARMOZ Réunis

61, Allée de Brienne — TOULOUSE

Registre du Commerce : Toulouse n° 2440

---

2 groupes identiques fournis à la
Société des Forces motrices de l'Ariége, Usine du Castelet
Hauteur de chute : 27,50 m — Puissance : 2000 chevaux.



— *Turbine à hélice* —

TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES — IMPORTANTES RÉFÉRENCES

RÉGULATEURS SERVO-MOTEURS

à huile de haute précision.

GRILLES — VANNES — BARRAGES — CONDUITES D'EAU

— ***Installations complètes d'Usines hydrauliques.*** —

Digitized by Google

Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

La Précision Électrique

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.

Ondemètres
avec méthode de zéro
Système Armagnat (brevets S. G. D. G.)

Ondemètres
à self-inductances
interchangeables
Type G de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres
à variomètre "CONTROLO"
De 100 à 1 200 mètres
et de 200 à 2 600 mètres

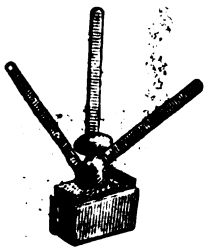
Récepteurs
Radiotéléphoniques

Capacimètres

Condensateurs variables
à air pour réception

Condensateurs variables
à air pour haute tension

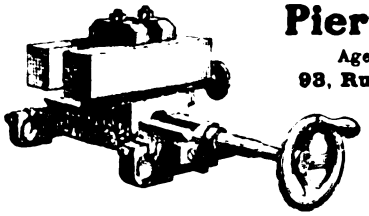
Pierres



"IMPERIAL"

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN
Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

PRESSPAN WEIDMANN

Feuilles en toutes épaisseurs, de 1/10 à 60 m/m. Rouleaux et rubans continus de 1/10 à 1 m/m. Presspan huilé et verni. Presspan micacé. Pièces découpées, pièces isolantes diverses. Demandez offres et échantillons. **FABRIQUES DE CARTONS PRESSPAN ET DE MATIERES ISOLANTES POUR L'ELECTRICITE-CI-DEVANT**

H. WEIDMANN S.A.

RAPPERSWIL SUISSE

Représentant : **Alb. GIRARD**, 16, r. Milton, Paris (9e). - *Tél.* Trud. 58-1

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

MARQUE DE FABRIQUE DÉPOSÉE

"HALLEY"

C'EST LE MEILLEUR ISOLANT POUR CÂBLES

CARACTÉRISTIQUES APPROXIMATIVES

DENSITÉ 1,03 | POINT D'INFLAMMABILITÉ 250° C.
POINT DE FUSION 85 à 90° | Solubilité dans le Bisulfure de Carbone 98 %

HAUTES RÉFÉRENCES

LE FIBROMICA
28, rue Etienne-Dolet, PARIS (20e)
Téléph. Ménilmontant 78-94
Adr. télégr. Fibromica-Paris
R. C. Seine N° 415 087

Digitized by Google

Douille "VOLTO" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts

Fiche bipolaire pour fer à repasser

Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingén' A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 39-19, 46-63

RÉSISTANCE

Pour les isolations sûres sous les conditions de travail les plus sévères, employez exclusivement le VERNIS STERLING

Le véritable VERNIS STERLING peut être seulement obtenu chez :

L'ÉLECTRO-ISOLANT S.A

11 et 13, r. du Départ,
PARIS (14e).

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

Bureaux pour l'Europe

THE STERLING VARNISH Co, 196, Deansgate, MANCHESTER

ECFM

MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital de 125 000 000 Fr

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol type 97/99
Tricrésol spécial et Métaparacrésol type 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES à GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-16

Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 55873

Digitized by Google

ÉTAB^TS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de [illegible] francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo
et Siège R. C. ROMANS 3088 TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES — TOILES — PAPIERS HUILÉS

RUBANS DÉCIT FIL ET DIAGONAUX
CARTON PRESSPAHN
RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e)
Téléphone : [illegible]

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800000 francs

TÉLÉPH. : GUTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TÉL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 209 190

LA PROTECTION ÉLECTRIQUE CAPART DUBILIER
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-30

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 16 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 69-49

BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)
Registre du Commerce : Seine N° [illegible]

Digitized by Google

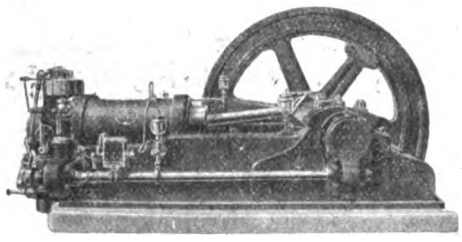
S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12500000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)

Télégr. OTTOMOTEUR PARIS 60 — Téléph. VAUGIRARD 38-04, 38-05, 38-06, 38-07

Registre du Commerce : Seine N° 79 759



Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

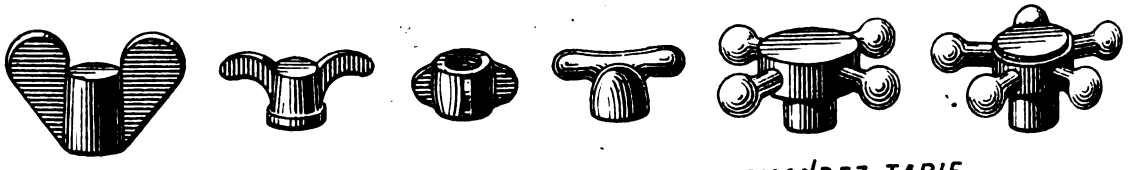
HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : **CANADIAN PORCELAIN Co**
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

ÉCROUS À OREILLES ET ÉCROUS SPÉCIAUX — MANETTES EN LAITON MATRICÉ



Toutes tailles disponibles — *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLTS FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux — PARIS — Tél. : Roq. 58-95 — R. du C. Seine 51.867

Les MACHINES les plus MODERNES

POUR LA FABRICATION

des CABLES ÉLECTRIQUES et TÉLÉPHONIQUES

Nus - Isolés au papier - Isolés au caoutchouc

sortent des Établissements **A. OLIER**

10, Rue Beaurepaire, — PARIS —
R. C. Clermont-Ferrand n° 206

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » est fixé à 6 fr la ligne, avec minimum de 30 fr par insertion, sauf pour la rubrique « Offres et demandes d'emplois ». Pour cette rubrique le tarif est de 3 fr la ligne, avec minimum de 12 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion. Pour les réponses à transmettre, joindre les timbres nécessaires à l'affranchissement pour la réexpédition.

SOCIÉTÉS

Convocations

8 janvier. — Société des Ateliers et Chantiers de la Loire, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 7, rue de Madrid, Paris (8e).

9 janvier. — Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 30, 19, rue Blanche, Paris 9e).

9 janvier. — Société française radioélectrique, Assemblée générale extraordinaire, 10 heures, 79, boulevard Haussmann, Paris 8e).

9 janvier. — Société française de Précision de Rochefort et Cie, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 30, 13, boulevard de Belleville, Paris (19e).

ADJUDICATIONS

Roumanie (Municipalité de Constanza, Pistal independentei n° 26). — Adjudication, le 21 janvier 1919, pour la fourniture de :

a) **2 groupes électrogènes complets**, composés d'un moteur Diesel d'environ 1500 ch et un alternateur triphasé d'une puissance correspondante.

b) **1 alternateur triphasé** de 960 kv-a à coupler au moteur Diesel existant de 550 ch pour former le troisième groupe électrogène ;

c) Toute **l'installation nécessaire au parfait fonctionnement de ces 3 groupes électrogènes** ;

d) Le **réseau de distribution de haute tension**, en câbles souterrains comprenant les transformateurs et les installations nécessaires avec tous les appareils ;

e) Le **réseau de distribution de basse tension**, souterrain et aérien, comprenant les poteaux de soutien ;

f) L'**eclairage des rues**, comprenant les poteaux, et l'armature des lampes, les liaisons avec le réseau de distribution et les becs nécessaires.

g) La **liaison avec l'usine du port de Constanza** comprenant le câble à haute tension, un groupe-générateur, pouvant débiter 500 kw et les tableaux et appareils nécessaires ;

Renseignements et cahier des charges en (langue roumaine), à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

La reproduction photographique du cahier des charges peut être obtenue à l'Office national du Commerce extérieur, contre le paiement préalable de la somme de 120 fr en un mandat poste établi au nom de M. Baudart, photographe à Paris, à l'exclusion de tout autre moyen de paiement.

MATÉRIEL

Quantité de moteurs courant continu toutes tensions enregistreurs, appareils de mesure, compteurs, interrupteurs, coupe-circuit, commutatrices, transformateurs, livraison rapide.

S'adresser : Usine, 154, route de Châtillon, Malakoff (Seine).

LIBRAIRIE

POUR breveter vos **INVENTIONS**
lisez le **MANUEL-GUIDE** envoyé gratis par
M. BETCHER, Ingénieur-Conseil, 31, Rue Cambon, Paris.

DIVERS

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Billets combinés d'excursion sur la Cote d'Azur. — Désireuse d'offrir aux voyageurs un moyen économique et pratique de visiter la Côte d'Azur, ses stations grandes ou petites, mondaines ou familiales, la Compagnie P.-L.-M., a créé une nouvelle combinaison de billets à prix réduit.

Toutes les gares du réseau délivreront, sur demande faite 4 jours à l'avance, des billets d'excursions de toutes classes, permettant de faire le trajet suivant :

L'aller en chemin de fer jusqu'à Marseille ;

Un circuit mixte chemin de fer et autocar : Marseille-Nice (par fer) ;

Nice-Marseille par la route du Littoral), ou vice versa ;

Le retour en chemin de fer de Marseille à la gare de départ.

Le prix du billet comporte une réduction de 25 pour 100 en 1re classe et de 20 pour 100 en 2e et 3e classes sur le trajet par fer seulement.

Les enfants de 3 à 7 ans bénéficient du demi-tarif sur ce trajet.

La validité des billets est de 33 jours ; elle peut être prolongée de deux fois 15 jours moyennant le paiement d'un supplément.

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES à VAPEUR

CONDENSATION et VIDE avec ÉJECTAIR Breguet-Delaporte

POMPES CENTRIFUGES système WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

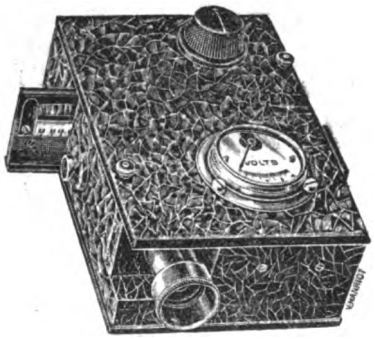
Breveté S.G.D.G. S.I.C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Ets L. SEGAL & Cie
R. C. : Seine, 229 931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes



Le LUXMÈTRE

des Établissements FILMOGRAPH
47, rue de Bagneux, Montrouge (SEINE)

qui possède un véritable ORGANE PHOTOMÉTRIQUE, est le plus précis des appareils similaires.

NOTICE SUR DEMANDE

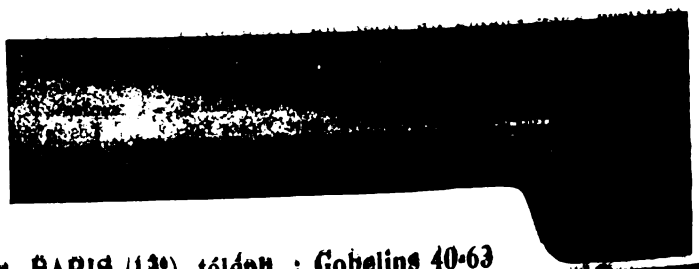
Téléphone : Vaugirard 03-05

METALLISATION PROCÉDÉ SCHOOP

ZINGAGE de pylones pour assurer la protection contre l'oxydation

CUIVRAGE de pièces pour améliorer les connexions électriques

. ALUMINAGE, PLOMBAGE, ÉTAMAGE, CADMIUMAGE, etc...



S'adresser : à Sté nouvelle de Métallisation, 26, rue Clisson, PARIS (13e) téléph. : Gobelins 40-63

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
VARRET & COLLOT
Reg. Cce : Seine 135-141

CONDENSATEURS

pour
la Téléphonie - la T.S.F.
les Appareils médicaux, les Laboratoires scientifiques
la Protection des réseaux

FACTEUR DE PUISSANCE
amélioré par condensateurs
système VARRET, brevetés S.G.D.G.

Bureaux et Ateliers 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : NORD 69-73

Chauffage Électrique à bas prix

par l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.
32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

Digitized by Google

OFFRES D'EMPLOIS

Demandez à l'A.E.B

Association amicale des Anciens Élèves de L'ÉCOLE BREGUET

École d'Ingénieurs-Électriciens reconnue par l'État

les Ingénieurs, Agents techniques, etc.

qu'il vous faut pour vos Services techniques ou commerciaux

44, RUE DE LISBONNE

Téléph. : Laborde 04-00 à 04-05, 11-54 et 11-55

On demande **ingénieur** chef de service bobinage, très grandes capacités, très grande autorité.

Ecrire avec indication de références à Compagnie électro-industrielle, Fourchambault (Nièvre).

Géomètre très au courant piquetage lignes de transport d'énergie demandé pour travail de longue durée. Références sérieuses exigées.

Ecrire : Agence HAVAS Clermond-Ferrand n° 3549.

Cherchons **ingénieur** capable diriger colonie travaux importante centrale hydroélectrique.

Ecrire en indiquant références et prétentions à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1761]

Ingénieur électricien 30 à 35 ans actif, énergique, bon commerçant, connaissant bien la région de Saône-et-Loire, Côte-d'Or et les départements limitrophes, demandé pour Direction agence régionale importante société d'installations et de vente de matériel électrique.

Inutile de postuler sans sérieuses références. La situation dépendra du résultat obtenu.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1764]

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingénieur I. E. N., 40 ans, licencié ès sciences, 9 années de pratique, actif, énergique, connaissant centrales, sous-stations, ancien chef d'exploitation, ancien chef de service électromécanique d'usine, sous-directeur d'usine, cherche situation direction, chef d'exploitation ou chef de service d'usine, libre 1er janvier.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [822]

Ingénieur E. S. E., 26 ans, trois ans d'expérience dans Société pour exploitation Service téléphonique (pays étranger), très au courant direction travaux, construction et automatisation de réseaux, cherche situation, désirant améliorer.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [823]

Jeune ingénieur électricien mécanicien diplomé d'une grande école tcheque, ayant pratique grande maison française, conn. allemand, roumain, cherche place stable société construction, installation, vente.

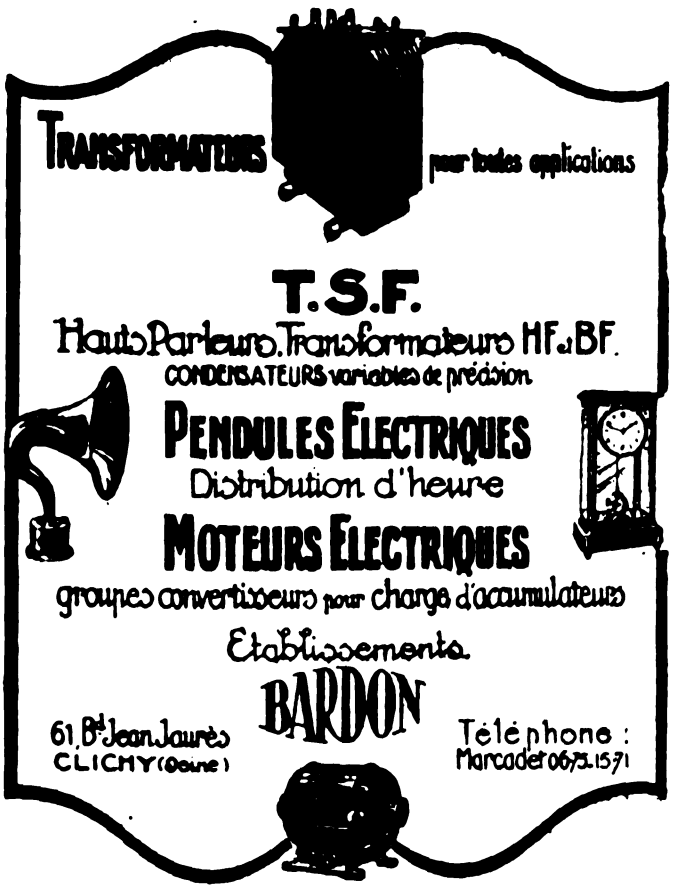
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [830]

Ingénieur, 30 ans, longue pratique postes divers grosse maison de construction électrique, désire situation. Peut assurer service électrique ou technico-commercial important, construction, installations ou exploitation.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [831]

Ingénieur électricien très au courant des installations d'immeubles, colonnes montantes, usines, force motrice, poste de transformation, réseaux, Paris et banlieue, cherche place stable.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [832]



TRADUCTIONS & DOCUMENTATIONS TECHNIQUES

en toutes langues

par des Ingénieurs-Spécialistes

Résumés - Analyses - Mise au point de manuscrits - Librairie polyglotte

BUREAU GÉNÉRAL de TRADUCTIONS et de RECHERCHES DOCUMENTAIRES

2, Square Desnouettes, PARIS (XVe). - Téléph. : Vaug. 10-98

Améliorez le **FACTEUR DE PUISSANCE** ($\cos \varphi$)

avec des **CONDENSATEURS SOULIER**

APPAREILS STATIQUES, SILENCIEUX, INCREVABLES

Téléph. : 553 Montrouge. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

Digitized by Google

La marque "Unis-France" est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits, dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*

La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Alfa-Laval (Société)..... XLVII
Association des ouvriers en instruments de précision..... LIX
Ateliers de constructions électriques de Boulogne-sur-Seine..... XLI
Ateliers de Constr. électr. de Delle. VIII
Ateliers des Charmilles..... LXI

Bachelet..... LXX
Bakelite (La)..... XVII
Bardon..... LXXVII
Barnier..... LXXIII
Barrages automatiques..... LVIII
Baumgarten et Cie..... LVII
Bazin (P.)..... LXXI
Bois (Le) Bakelisé..... XIV
Breguet..... LXXV
Bugnot (A.)..... LXI
Bureau général de traductions et de recherches documentaires.... LXXVII

Canadian Porcelain Company..... LXXIV
C. G. S..... LVIII
Cie d'entreprises hydrauliques et de travaux publics..... XXXI
Cie de Construction électrique.... XLIII
Cie des Lampes..... XLV
Cie générle de Construction Soudée. LXVII
Cie générale de Travaux d'Eclairage et de Force..... XXX
Cie générale des Câbles de Lyon... XVIII
Cie générale d'Électricité..... II
Cie générale d'électro-céramique... LXXX
Cie gén. d'Entreprises électriques.. XV
Cie pour la Fabr. des Compteurs et Matériel d'usines à gaz..... IX
Constructions électr. de France.... XXXII

Douce et Moulin..... LX

Ebenoïd (L') S. A..... LXXII
Electro-Câble..... LXIX
Electrification (L') industrielle.... XXXVI
Escher Wyss et Cie..... LXIX
Etablissements électro-mécaniques de Strasbourg..... L
Etablissements Filmograph..... LXXVI
Etablissements Force, Chevrenay. LXXIV
Etablissements Levalois..... XIX
Etablissements Olier (A.)..... LXXIV
Etablissements Tourtellier..... LII

Ferrière et Berchtold..... LI
Fibromica (Le)..... LXXI
« Forclum »..... XLVI LXV
Forges et ateliers de constructions électriques de Jeumont..... VI

Gaiffe-Gallot et Pilon..... XLII
Gardy..... XIII
Garnier..... LXV
Geoffroy-Delore..... LXXIX
Grammont..... XXXIV
Guerpillon et Sigogne..... XLV

Haefely et Cie..... XXVIII

Japy..... VII
Jarriant (Joseph)..... LXX

Kater et Ankersmit..... XXXV
Koscherak (F.-E.)..... LX

Lacarrière..... LXXIX
Landis et Gyr..... LI
Legendre..... LXX

Matabon..... LXVIII
Matériel électrique de contrôle et industriel..... LIII
Matériel (Le) téléphonique..... LXIII
Martinot (M.)..... LXVII
M. A. X. E. I..... XXIII
Mercier..... XII
Merlin et Gerin..... X XXVII

Oerlikon..... LVI

Piel et Lièvre..... LXXIII
Porcelainerie (La) de Lesquin..... XXIX
Précision (La) électrique..... LXXI
Procédés Sauter S. A..... LXXVI

Quartz et Silice..... LIX

Ragonot (E.)..... LXVII
Richard (Jules)..... LXVIII
Roulland (Adolphe)..... LXXII

Sautter-Harlé..... LV
Schneider, Jaquet et Cie..... LI
Segal (L.) et Cie..... LXXVI
Siemens-France S A..... LV
Ste Anonyme de conduites et poteaux en ciment armé..... LXVIII
Ste Anonyme française Holophane. LII
Ste Anonyme des Condensateurs de Trévoux..... LXX
Ste Anonyme des interrupteurs automatiques..... LVI
Ste AP-EL..... LXXII
Ste d'Applications électriques pour l'industrie..... XLVIII
Ste d'Applications nouvelles du ciment armé..... XXV
Ste d'Eclairage, Chauffage, Force motrice..... LXXII
Ste générale d'Electrométrie..... XVI
Ste d'Usinage de matériel électr.... XI
Ste de Construction d'Appareils de levage..... XL
Ste de moteurs à gaz et d'industrie mécanique..... LXXIV
Ste de recherches et de perfectionnements industriels..... LIV
Ste des accumulateurs fixes et de traction..... XLIV
Ste des Balances et bascules..... LVII
Ste des laques et isolants..... XXVI
Ste Fibre et Mica..... XX
Ste française des Constructions Babcock et Wilcox..... XXXVIII
Ste générale d'Entreprises..... LXVI
Ste générale de Constructions électriques et mécaniques (ALSTHOM). IV V
Ste générale des Condensateurs et appareils de protection électr. LXXIII
Ste Hydro-mécanique..... LXII
Ste industrielle d'appareils électro-automatiques..... I
Ste industrielle des Téléphones.... XXXIX
Ste nouvelle de Métallisation..... LXXVI
Ste pr le travail électr. des métaux. XLIII
Ste Savoisienne de Constructions électriques..... XVI
Soleil..... LXXIII
Soulé (D.)..... XXXIII
Soulier..... LXXVII
Spiros..... XXXVII

Teisset-Rose-Brault..... XXIV
The Sterling Varnish Co..... LXXII
Thomson-Houston..... III

Ulrici..... XLV
Usines diélectriques Delle..... XXII

Vacuum Oil Company..... LXVI
Varret et Collot..... LXVI
Villeneuve..... LXIV

Weidmann (H)..... LXX
Wit..... LXVIII
Weir (G. et J.)..... LIV

Zivy et Cie..... LXIX

Petites annonces..... LXIV

Digitized by Google

GEOFFROY - DELORE

SOCIÉTÉ ANONYME

CABLES ÉLECTRIQUES

CLICHY (SEINE)

Registre du Commerce Seine N° 50255

TELEPHONE
MARCADET 39-55
MARCADET 39-56

28, RUE DES CHASSES, 28

TÉLÉPHONE
MARCADET 39-57
MARCADET 39-58

UNIS-FRANCE

La LAMPE "Z"

est incassable et ne noircit pas

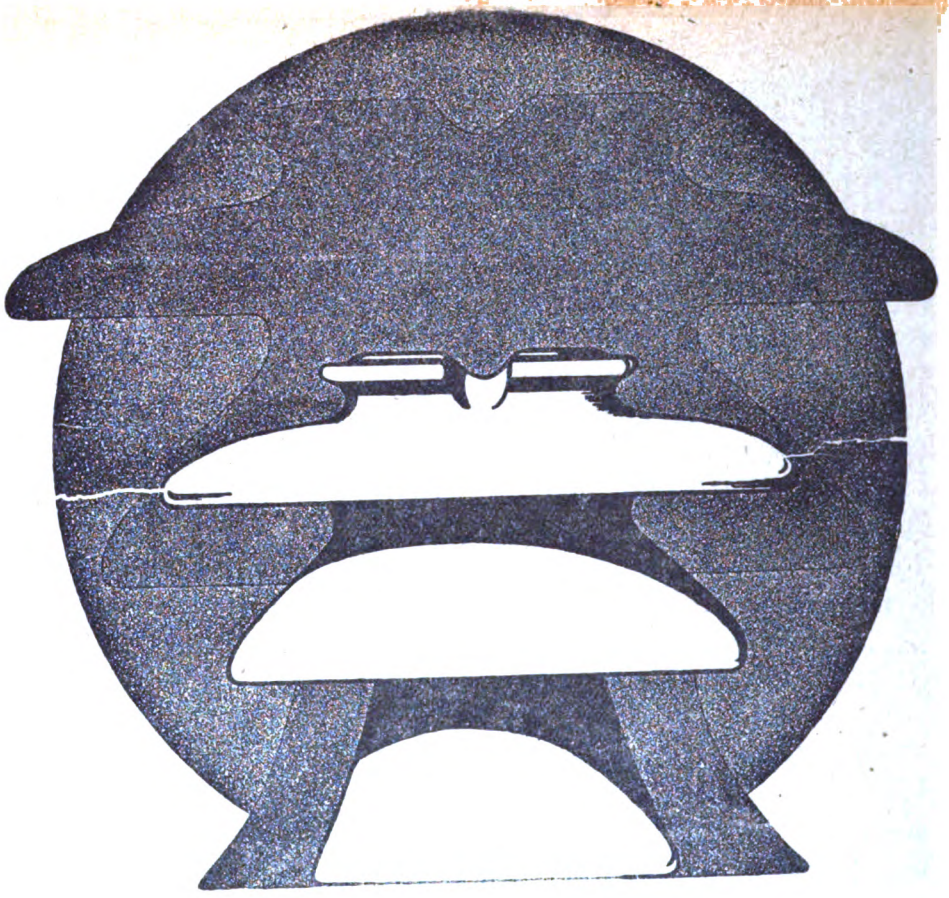
Elle est réputée pour
l'éclat de sa lumière
sa faible consommation, la solidité de son filament,
la constance de son pouvoir éclairant.

Monowatt - Demi-watt

SOCIÉTÉ LACARRIÈRE
Boul. Malesherbes
PARIS-VIIIe

Registre du Commerce : Seine N° 90 355

Digitized by Google



Les usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

D'ELECTRO-CÉRAMIQUE

Ste Ame au Capital de 5.000.000 de Frs

16, rue de La Baume - PARIS (8e)

Téléphone : Elysées 04-97 et 98

Aaresse télégraphique : Elecceramo-Paris 47.

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Digitized by Google

13e Année. Tome XXV. — N° 26. 29 Juin 1929.

Stanford Library
JUL 15 1929
B8

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Société française des Electriciens : Réception des membres de l'Institution of electrical Engineers. — A propos de la protection des réseaux de traction contre les courts-circuits. — A propos des installations des départements de recherches de la Société Brown, Boveri et Cie. — Bibliographie : Cours d'Electricité industrielle, tome I, par A. DEFRETIN, préface de P. JANET, p. 1001-1002.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Première contribution au problème de la commutation (*suite et fin*), par Joseph-Maxime PESTARINI, p. 1003. — Revues, analyses et informations : L'absorption des rayons X de 0,63 à 2 angströms, p. 1008 ; Les deux points de Curie, ferromagnétique et paramagnétique, p. 1008.

SECTION INDUSTRIELLE. — Traces de balais sur les bagues de machines synchrones, par M. PERRIER, p. 1009. — Mesure des valeurs maxima instantanées des tensions à brusques variations, par Henri ANDRÉ, p. 1013. — Revues, analyses et informations : Théorie, construction et essais des interrupteurs « deion », p. 1015 ; Transformation pour la commande électrique de la filature et du tissage mécanique de coton des usines Fried-Kubinsky à Béraun, p. 1018.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises, pendant les trois premiers mois de l'année 1929, par J. REYVAL, p. 1019. — Assemblées générales : Société bitterroise de Force et Lumière, p. 1032 ; Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin, p. 1032.

SECTION DE LÉGISLATION. — Atteintes à la propriété en vue de la production de l'énergie hydroélectrique (*suite et fin*), par Ch. BLAEVOET, p. 1033. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'imposition des rémunérations accordées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée, p. 1040 ; Sur la situation des caisses patronales de prévoyance eu égard aux dispositions de la loi sur les assurances sociales, p. 1040.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Réunions, conférences, etc. — Extrait de la série des prix. — Index économique, p. 209 B-216 B.

DOCUMENTATION..... p. 221 D-228 D
REVUE DES BREVETS FRANÇAIS..... p. 229 D-232 D
PETITES ANNONCES..... p. LXIV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).
Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de chèques postaux : Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 121 784

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements { France et Colonies : un an, 100 fr ; six mois, 55 fr. Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales. || Prix du Numéro 5 fr

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 54 000 000 DE FRANCS

25, Rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

FILS ET CABLES

DE TOUS ISOLEMENTS

CAOUTCHOUC — GUTTA-PERCHA — SOIE — COTON — PAPIER, ETC.

POUR LUMIÈRE, TÉLÉPHONIE

TÉLÉGRAPHIE, TRANSPORT DE FORCE

CABLES ARMÉS

POUR CANALISATIONS SOUTERRAINES

A HAUTE ET A BASSE TENSION

MATÉRIEL ACCESSOIRE POUR CANALISATIONS

FILS ÉMAILLÉS

QUALITÉ SUPÉRIEURE

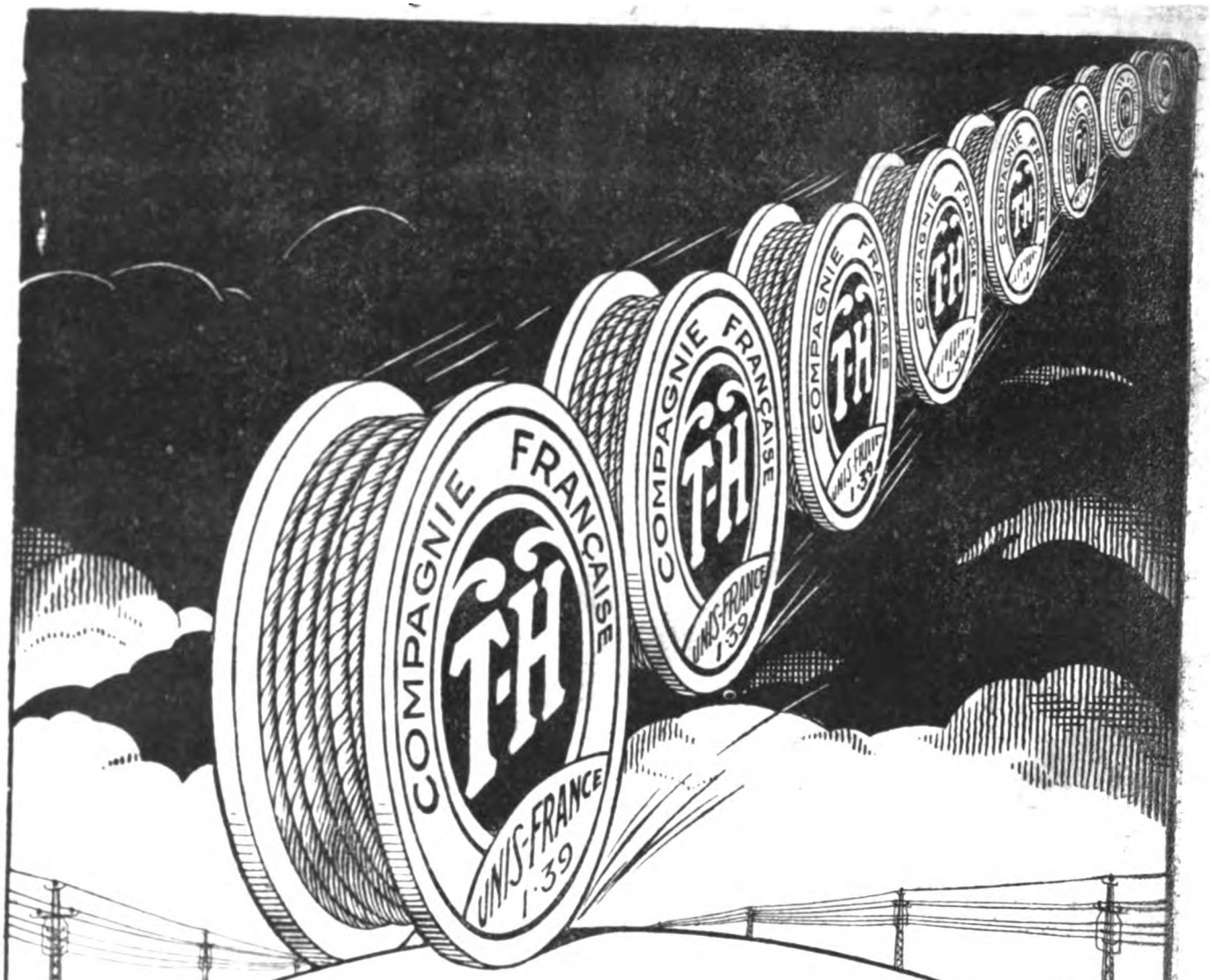
ET TOUS FILS DE BOBINAGE

sous soie, coton, amiante, etc.

PRIX ET ÉCHANTILLONS SUR DEMANDE

R. C. : Seine N° 25 015

Digitized by Google



FILS ET CABLES

NUS ET ISOLÉS

POUR TOUTES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

COMPAGNIE FRANÇAISE

POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

THOMSON-HOUSTON

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL 300 000 000 FR

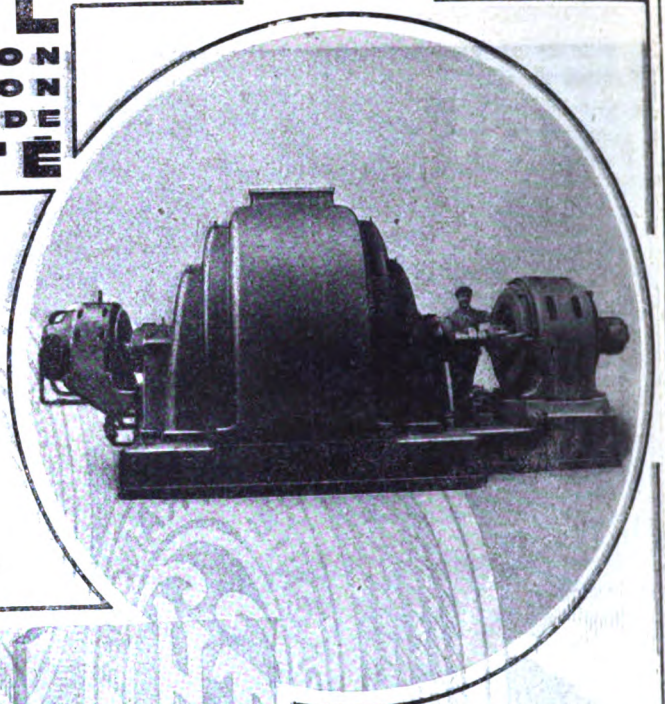
DÉPARTEMENT FILS ET CABLES

78 - 82, AVENUE SIMON-BOLIVAR — PARIS

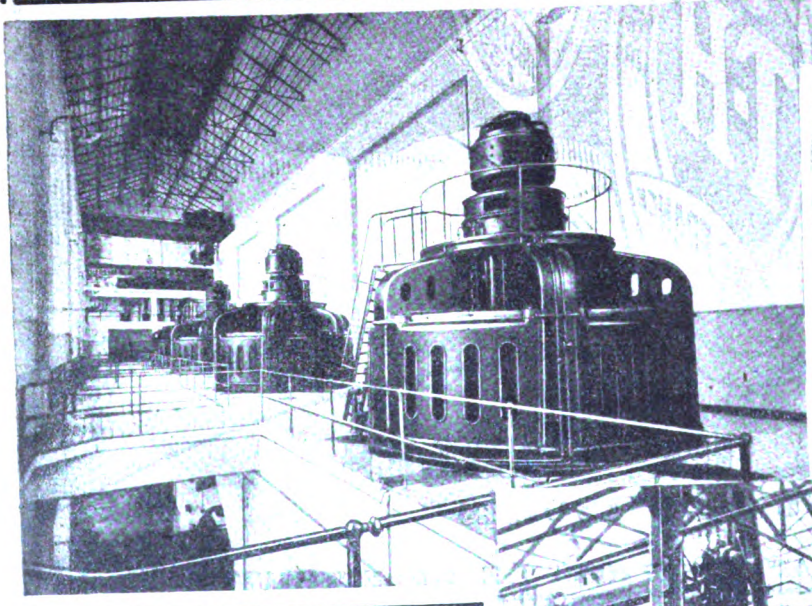
TÉLÉPHONE : NORD 01-17, 01-18 — AD. TÉLÉGRAPHIQUE : ÉLECTRICABLE PARIS

Digitized by Google

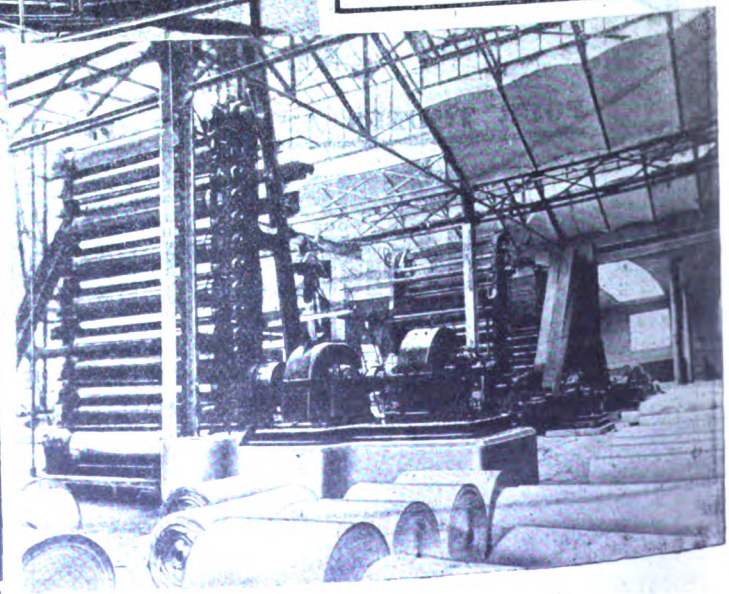
MATÉRIEL
POUR LA PRODUCTION LA TRANSFORMATION ET L'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ



CONDENSATEUR SYNCHRONE DE 7 500 kVA 3 000 V. - 50 PÉRIODES 750 tpm. AVEC MOTEUR ASYNCHRONE DE LANCEMENT (Électricité de Strasbourg)



ALTERNATEURS TRIPHASÉS A AXE VERTICAL DE 6 800 kVA - 214 tpm 25 PÉRIODES - (Station centrale hydro-électrique du Poët de la Société des Forces Motrices de la Durance)

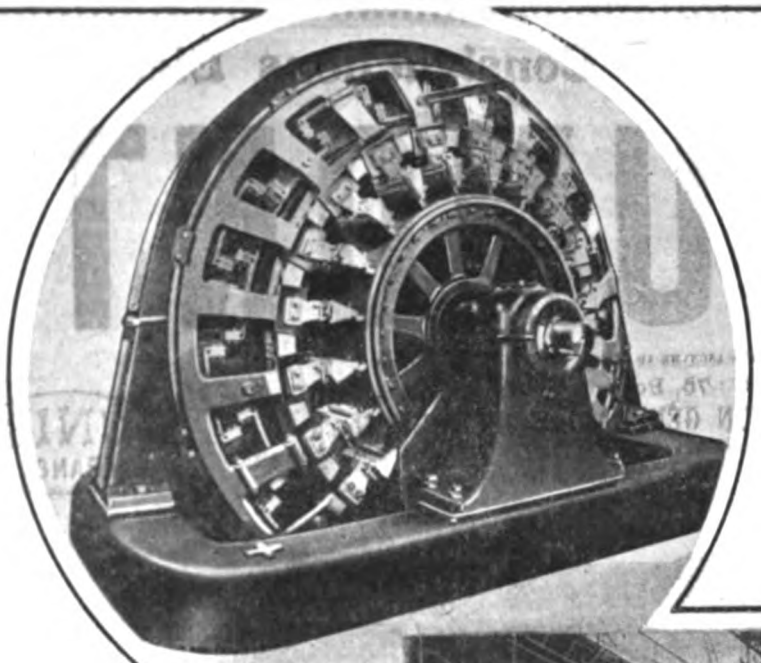


COMMANDE D'UNE CALANDRE WAMSLEY A 16 ROULEAUX PAR MOTEUR A COURANT CONTINU DE 200 CH. A VITESSE VARIABLE DE 65 A 960 TOURS ET ALIMENTE PAR GENERATRICE LEONARD. (Papeteries de la Seine à Nanterre).

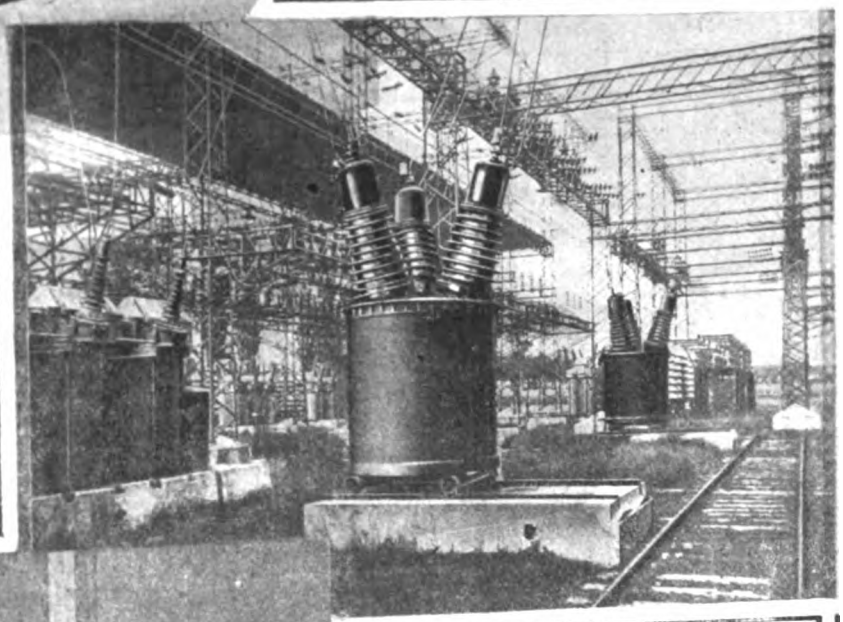
ALSTHOM

Digitized by Google

ALS·THOM



COMMUTATRICE
3 700 KW



POSTE DE TRANSFORMATION
DE CHAINGY

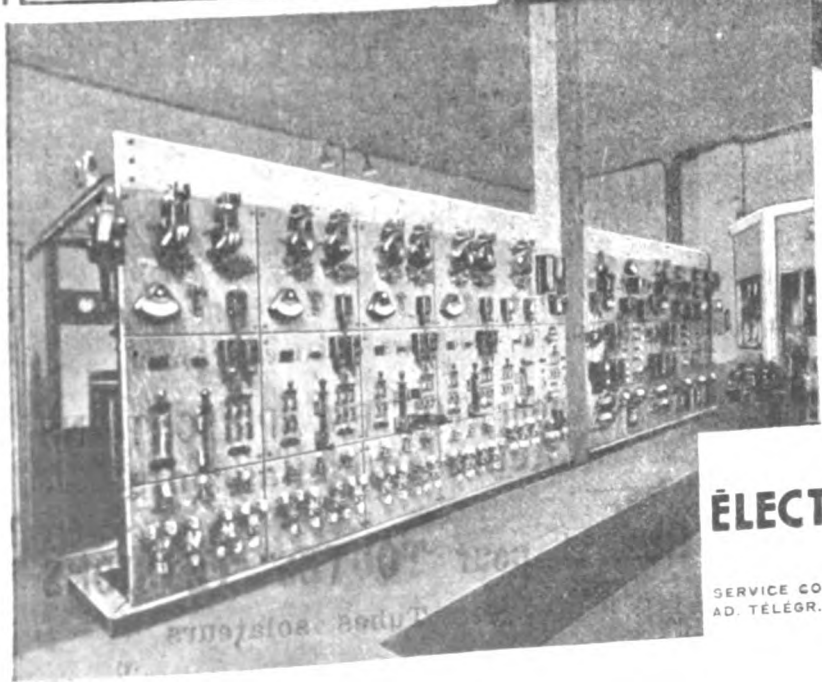


TABLEAU DE LA SOUS-STATION
AUTOMATIQUE DE VITRY

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES
(ALS·THOM)

SERVICE COMMERCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS (8e)
AD. TÉLÉGR. : ALS THOM-42-PARIS - TÉL. : ÉLYSÉES 83-70 A 83-79
R. C. S. 235.930-B

Digitized by Google

Forges et Ateliers de Constructions Électriques

de JEUMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 80 MILLIONS DE FRANCS

SIÉGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

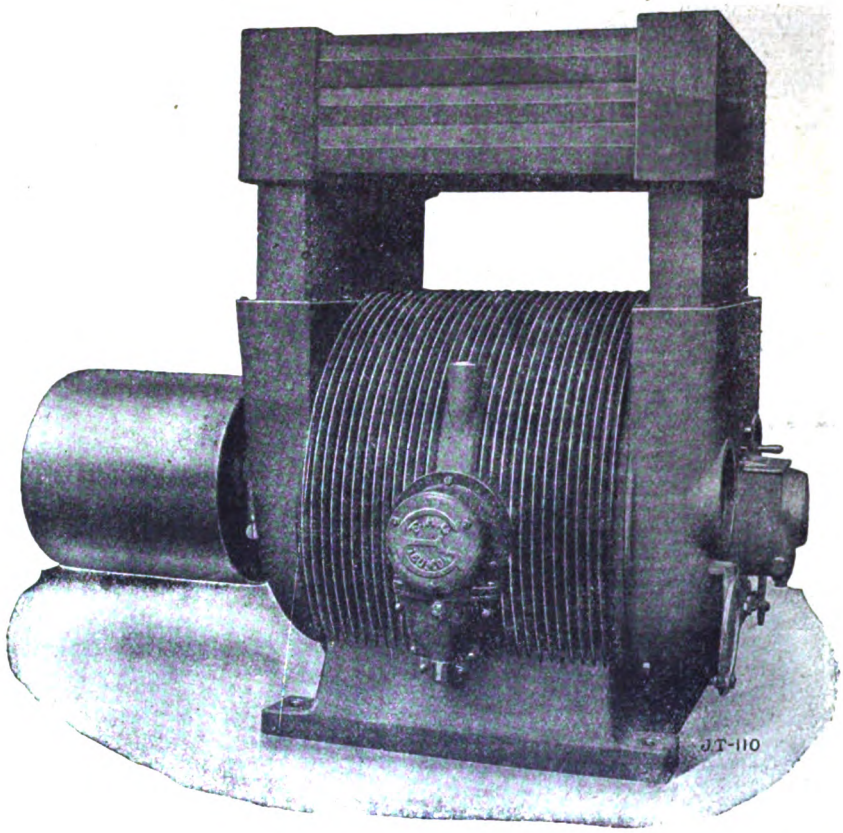
DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : ÉLECTRICITÉ JEUMONT — *Téléphone* : Nos 13, 36 ou 66 JEUMONT

R. C. : SEINE n° 167 217

E.A.C. JEUMONT

UNIS FRANCE



MOTEUR CUIRASSÉ A VENTILATION EN CIRCUIT FERMÉ 120 CH, 750 t/m, 3000 VOLTS. — **Mines d'Anzin**

MOTEURS de TOUTES PUISSANCES et pour TOUTES APPLICATIONS

Moteurs à grande vitesse — Moteurs antidéflagrants

FILS et CABLES en TOUS GENRES et pour TOUTES TENSIONS

Cuivre nu — Accessoires de câbles — Tubes isolateurs

(8)

Digitized by Google

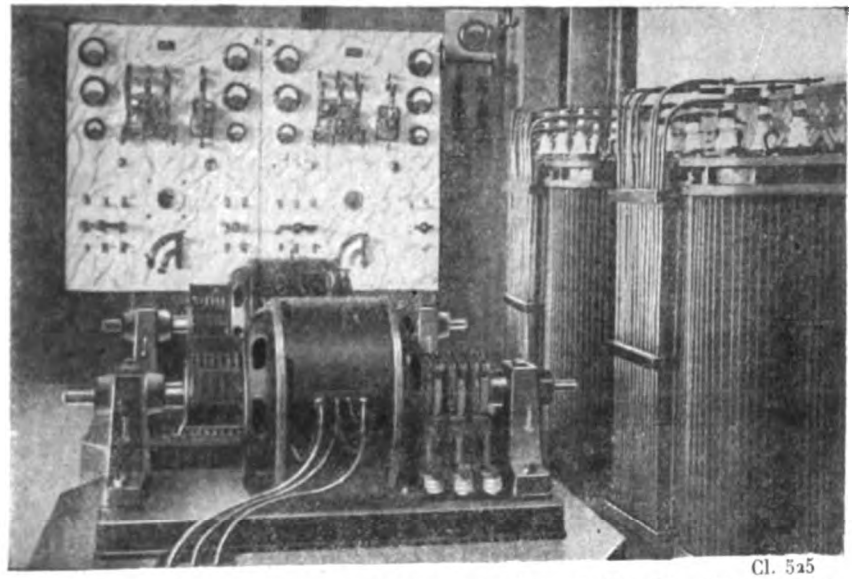
La construction du MATERIEL A COURANT CONTINU est une de nos PRINCIPALES SPÉCIALITÉS

UNIS FRANCE

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

JAPY

MOTEURS & ALTERNATEURS "ALTERNATIFS"
Jusqu'à 200 CH



Cl. 525

Commutatrice "hexaphasé-continu" 60 kw, tension utile 550 volts, côté "continu" 1500 t : mn, 50 p : s; **transformateur triphasé-hexaphasé**, 9000 volts, 4,7 ampères, type "Petite traction" livrées à la **Centrale du Téléférique "Aiguille du Midi"**, à Chamonix.

GÉNÉRATRICES & MOTEURS "CONTINUS"
Jusqu'à 150 CH

NOS SPECIALITÉS

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 1250 kw. — DYNAMOTEURS "monobloc".
COMMUTATRICES "Directes" & "Inverses". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase "SYNCHRONISÉS" - MOTEURS asynchrones "SYNCHRONISÉS".
GÉNÉRATRICES "BASSE TENSION" (15 à 20 volts) et "GRANDE INTENSITÉ" (3000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type "ACIÉRIE". — CHARIOT MOTEUR électrique "U. S. E".
MOTEURS "COURT-CIRCUIT" à courant de démarrage réduit BREVET "HENRY".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages "DOMESTIQUES" & "INDUSTRIELS".
APPAREILLAGE "BLINDÉ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION.

Ets JAPY FRÈRES

Soc. anonme au capital de 40 000 000 fr

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS, 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITE et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché

QU'UNE MARQUE S'IMPOSE

Digitized by Google

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES

COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ
EAU & ÉLECTRICITÉ

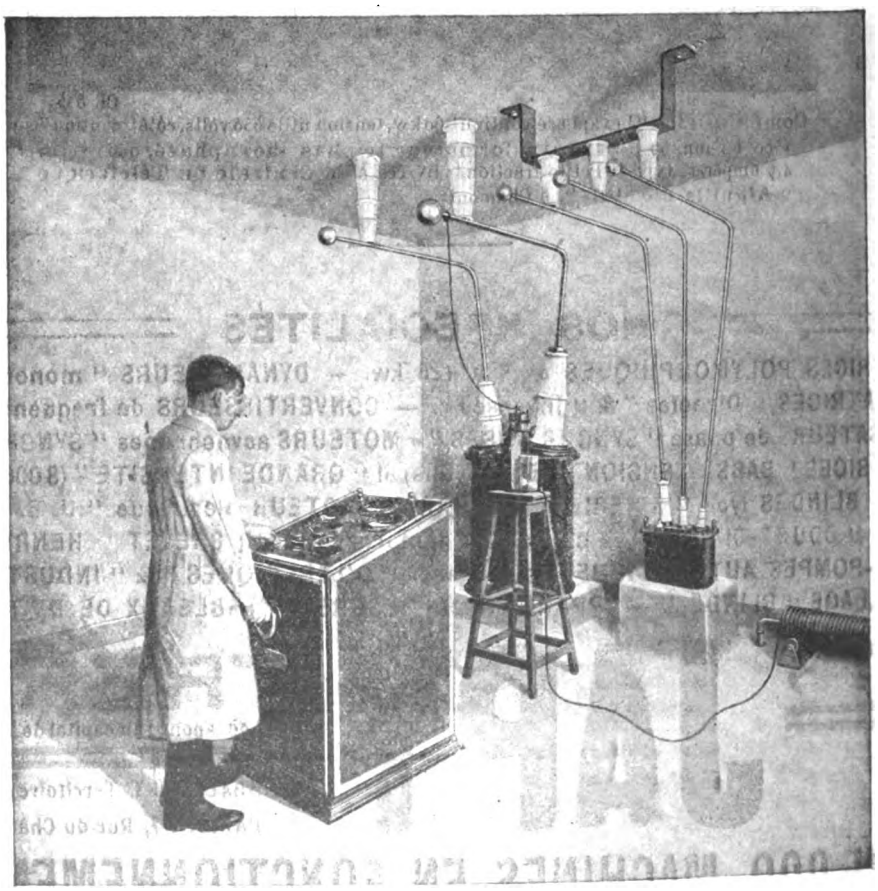
SIÈGE SOCIAL : 12, Place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)

Adresse Télégraphique :
COMPTELUX-MONTROUGE

Téléphone :
VAUGIRARD 34-21 (8 lignes)

DISPOSITIFS TYPE DHT

Pour la Production de Courants à Haute Tension



Vue d'une salle haute tension équipée avec un pupitre type D H T B, un transformateur U 80 S de 100.000 v. — 30.000 v., un U 25 S de 9.000 v. — 3.000 v. — 1.000 v. — L'essai d'huile isolante auquel procède l'opérateur est réalisé à l'aide de notre spintermètre.
(Voir notre Notice n° 718).

CONSULTEZ-NOUS POUR TOUS GENRES DE TRANSFORMATEURS DE MESURE

Tr. 7

Digitized by Google

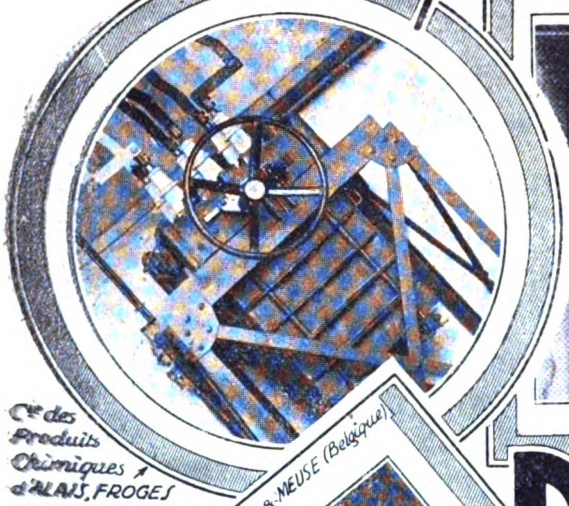
COMPAGNIE CENTRALE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. CENTRALE DE CHATEAUROUX. DISJONCTEURS FPI.

VOTRE CENTRALE SE DÉVELOPPE, DE NOUVELLES UNITÉS VIENNENT S'AJOUTER AUX ANCIENNES ET LA PUISSANCE DE VOS DISJONCTEURS N'EST PLUS SUFFISANTE POUR PROTÉGER EFFICACEMENT VOTRE RÉSEAU MAIS LA PLACE VOUS MANQUE DANS VOTRE INSTALLATION POUR LOGER DE NOUVEAUX DISJONCTEURS ADAPTÉS A VOS BESOINS NOUVEAUX PROBLÈME INSOLUBLE... DU MOINS VOUS LE PENSEZ. OR CE PROBLÈME NOUS L'AVONS RÉSOLU POUR VOUS. **COMMENT ?...** NOTRE BROCHURE A. 5 VOUS L'APPREND ET SOULIGNE LES SERVICES RENDUS AUX EXPLOITANTS PAR NOS DISJONCTEURS. NOS RÉFÉRENCES VOUS EN FOURNISSENT UNE PREUVE ÉVIDENTE. NOTRE BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉ DANS CES QUESTIONS EST A VOTRE DISPOSITION POUR ENTREPRENDRE L'ÉTUDE DE TOUTES INSTALLATIONS : STATIONS CENTRALES, POSTES DE TRANSFORMATION DE TOUTES PUISSANCES, TOUTES TENSIONS.

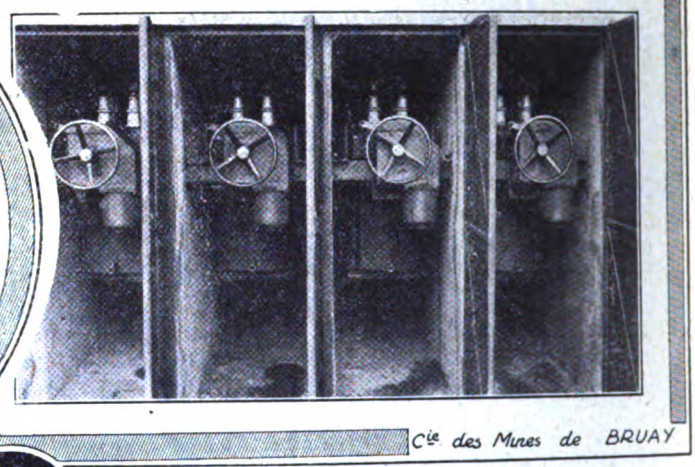
ETABLISSEMENTS
MERLIN & GERIN
SOCIÉTÉ ANONYME
GRENOBLE

Digitized by Google

des références....

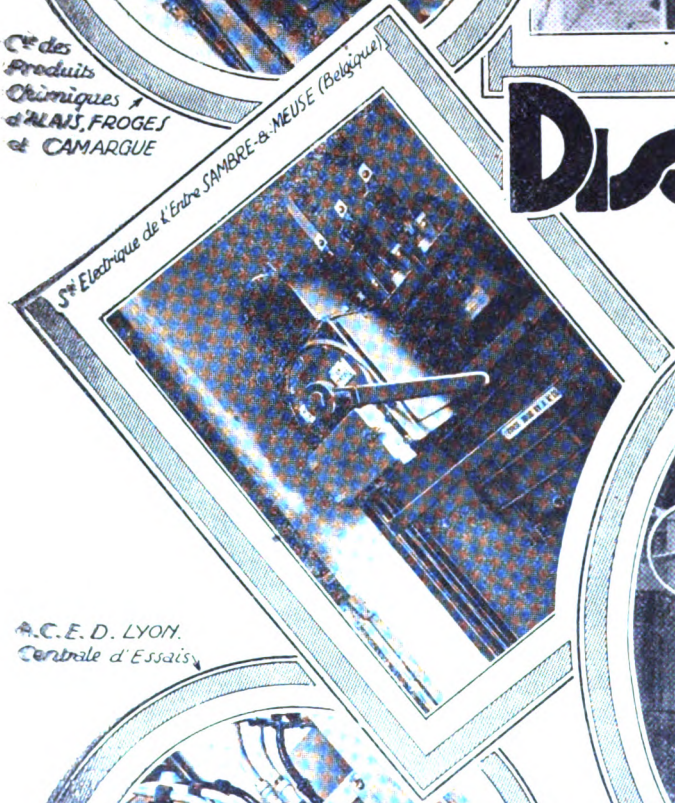


Cie des Produits Chimiques d'ALAIS, FROGES et CAMARGUE



Cie des Mines de BRUAY

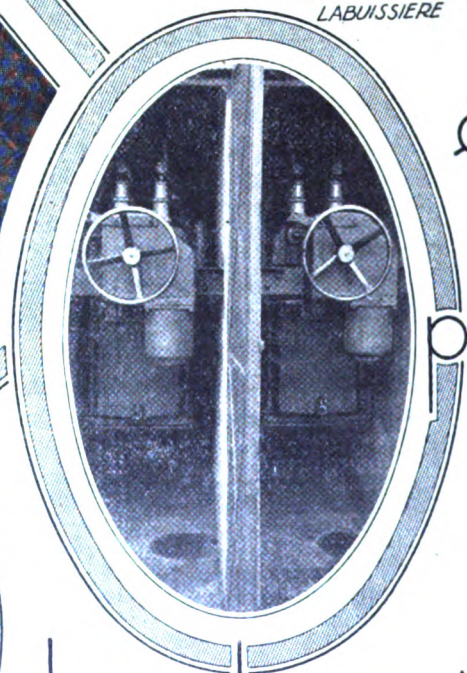
DISJONCTEURS



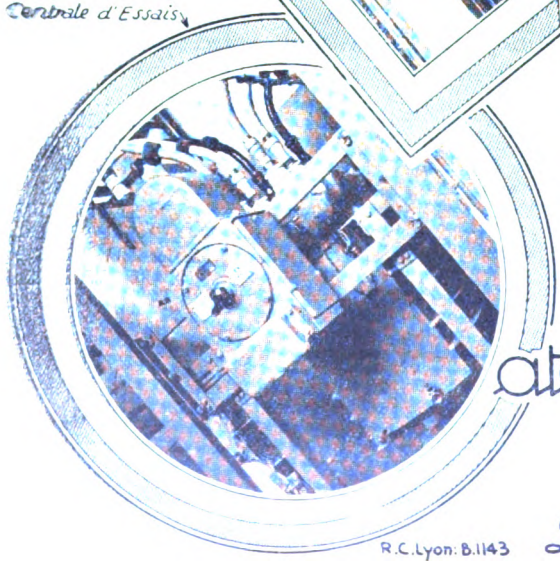
Sté Electrique de l'Entre SAMBRE-&-MEUSE (Belgique)

Centrale de LABUISSIERE

type à bac à pouvoir



A.C.E.D. LYON. Centrale d'Essais



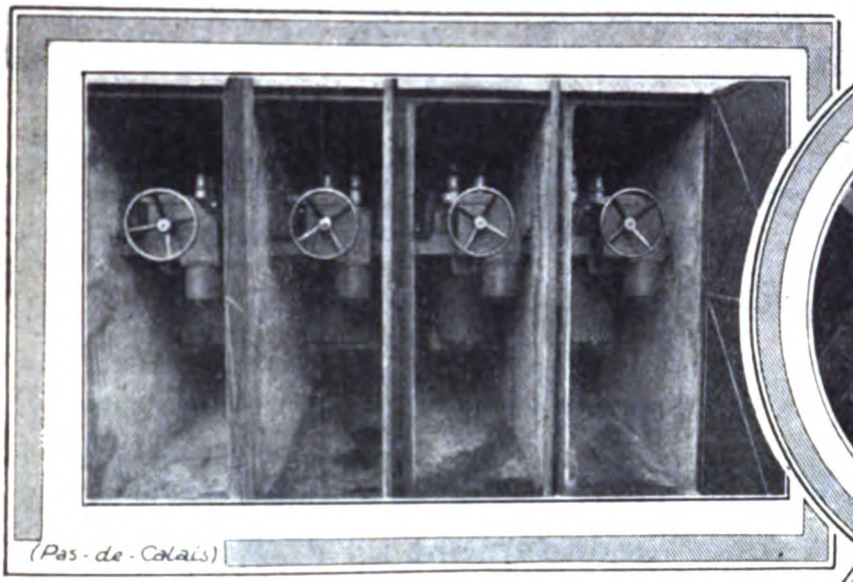
Liste de et catalogue

ateliers de constructions électriques de

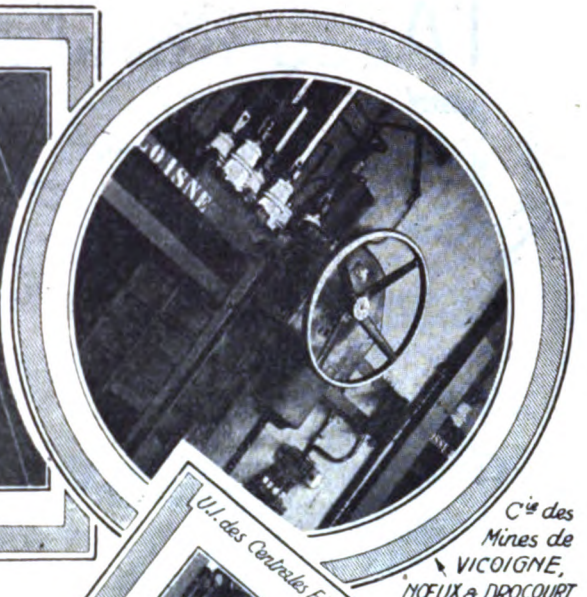
25 chemin de Cyprian

R.C. Lyon: B.1143

Digitized by Google



(Pas-de-Calais)

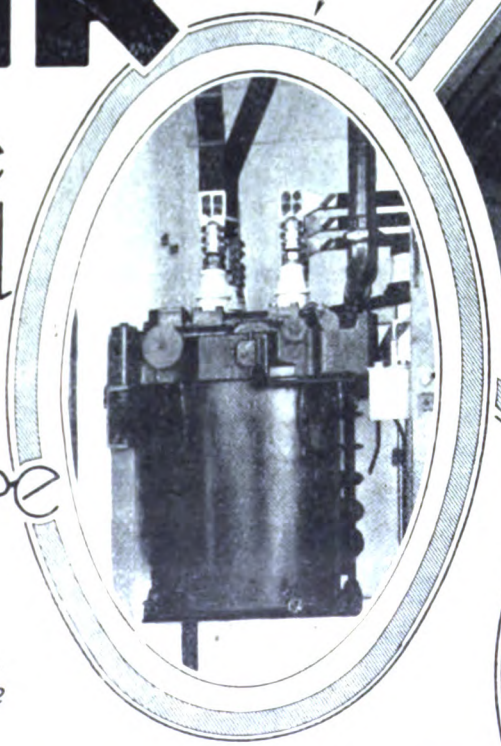


Cie des Mines de VICOIGNE, NŒUX & DROCOURT

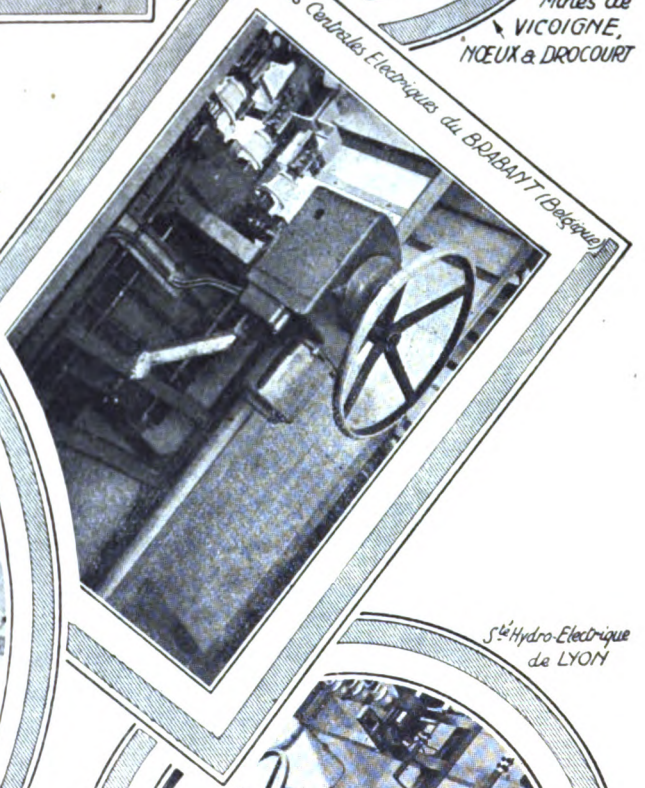
HR

unique grand de coupure

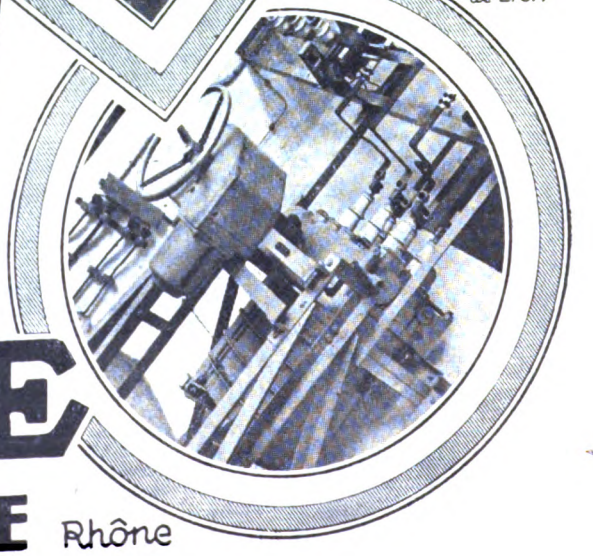
Twench Central Station HENGELO (Hollande)



U.I. des Centrales Électriques du BRABANT (Belgique)



Ste Hydro-Électrique de LYON



références sur demande

DELLE

LYON-VILLEURBANNE Rhône

Digitized by Google

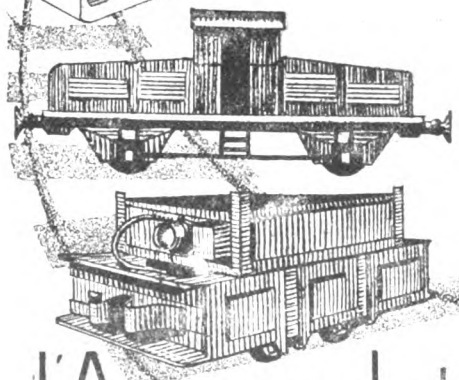
l'Accumulateur

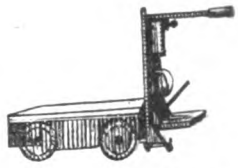
Tudor-Ironclad

est l'élément de traction par excellence

Ses qualités sont positives:

- rendement : 75 %
- cuirassé contre les chocs et les trépidations
- débits intenses dans les démarrages et les rampes
- IL DURE LONGTEMPS
- IL EST GARANTI.....
- IL EST BON MARCHÉ





l'Accumulateur

TUDOR

Manufacture d'Accumulateurs de la Compagnie Générale d'Électricité. DIRECTION GÉNÉRALE & USINES : 180 à 206, Route d'Arras, BAILLE. Bureau de Paris : 16, Rue de La Baume (8e)

Succursales à ALGER, 1 bis, rue Michelet ; BORDEAUX, 35, rue René-Rousselet ; CLERMONT-FERRAND, 22, rue du Lycée ; DIJON, 4, rue Montmartre ; LILLE, 289, rue Solférino ; LYON, 100, rue de l'Hôtel-de-Ville ; MARSEILLE, 107-109, rue d'Italie ; METZ, 3, avenue Serpenoise ; NANCY, 9, rue Saint-Lambert ; NANTES, 1 place de la Monnaie ; NICE, 5, rue Hancy ; ORAN, 8, rue du Cercle Militaire ; REIMS, 104, avenue Jean-Jaurès ; ROUEN, 87, rue Thiers ; STRASBOURG, 13, rue Déserte ; TOULOUSE, 4, rue de l'Orient ; TOURS, 23, rue Blaise-Pascal ; TUNIS, [illegible]

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

SAVOISIENNE

DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

AIX-LES-BAINS

S. A. au capital de 10 000 000 de francs

Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone:* **N° 1-20**

Bureau à Paris :

29, rue de Miromesnil

Téléph. Elysées 65-73

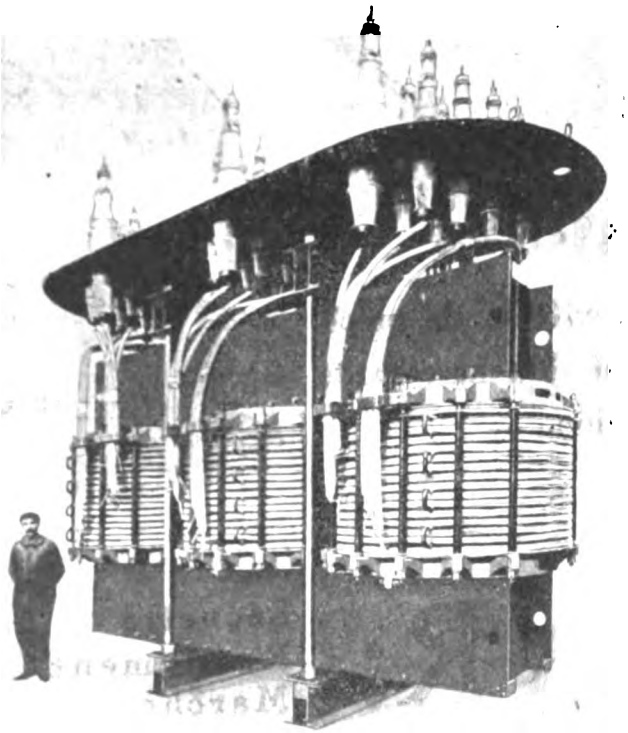
AGENCES

DANS LES PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

Bureau à Lyon :

38, cours de la Liberté

Téléph. Vaudrey 15-39



Transformateur triphasé de 9000 ± 10 % 107 500-53 750-26 875 V, couplage en étoile et 62 000-31 000-15 500 V, couplage en triangle, 50 p : s de 50 000 kV-A de puissance continue et de 300 000 à 530 000 kV-A de puissance instantanée.

Transformateurs

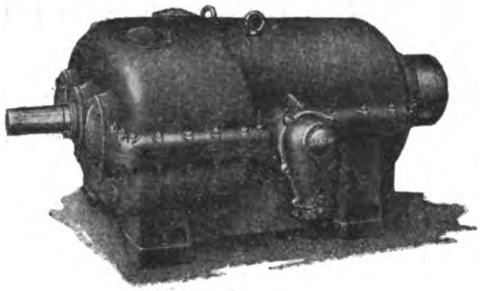
Tous genres ***Toutes puissances*** ***Toutes Tensions***

Installations de réglage en charge par transformateurs et commutateurs

Bobines d'écoulement pour mise à la terre — Transformateurs de mesure

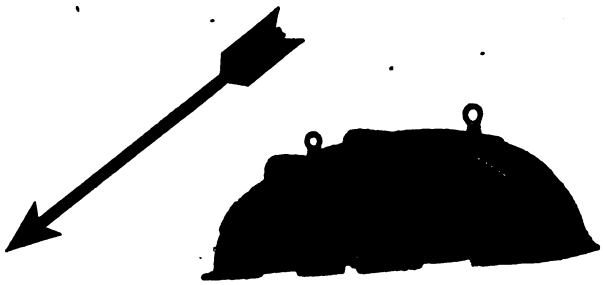
Installations d'essais à haute tension — Réfrigérants d'huile hydrauliques

Digitized by Google



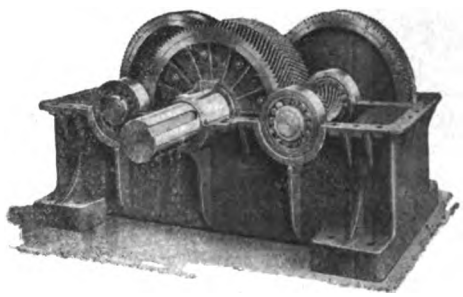
Non seulement

le Moteur à réducteur de vitesse dans la culasse dont l'encombrement est un minimum



Mais aussi

le réducteur de vitesse de précision indépendant doit faire partie de votre installation.



CAR:

Sécurité de marche
Rendement parfait
Marche silencieuse

sont des facteurs avec lesquels il faut compter quand il s'agit de choisir.

Demandez catalogues et Devis

SOCIÉTÉ ÉLECTROMÉCANIQUE

LUTH & ROSEN

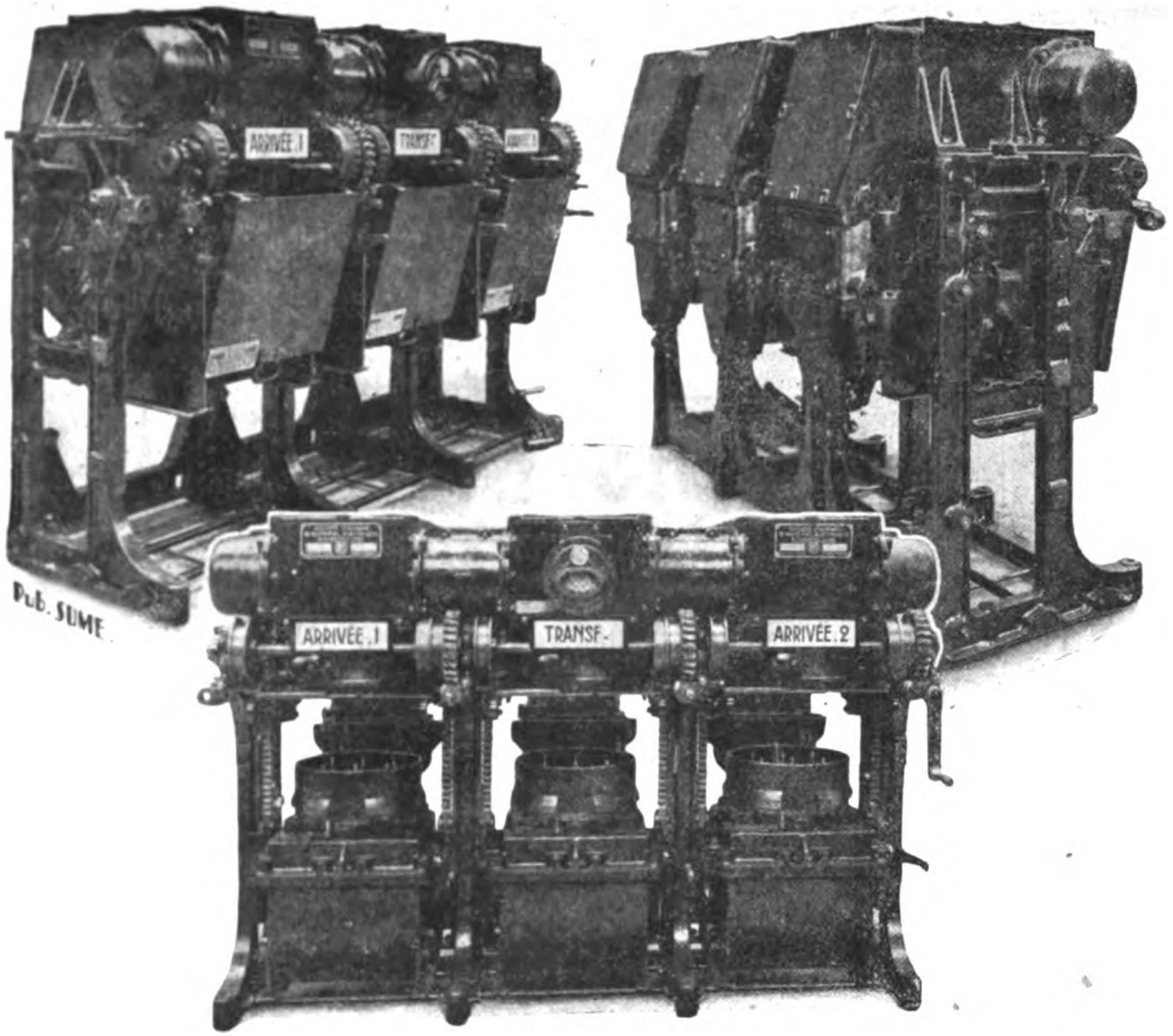
SOCIÉTÉ ANONYME

PARIS
14 Rue de Naples

BRUXELLES
121 Rue Royale

P S.

Digitized by Google



DH.1

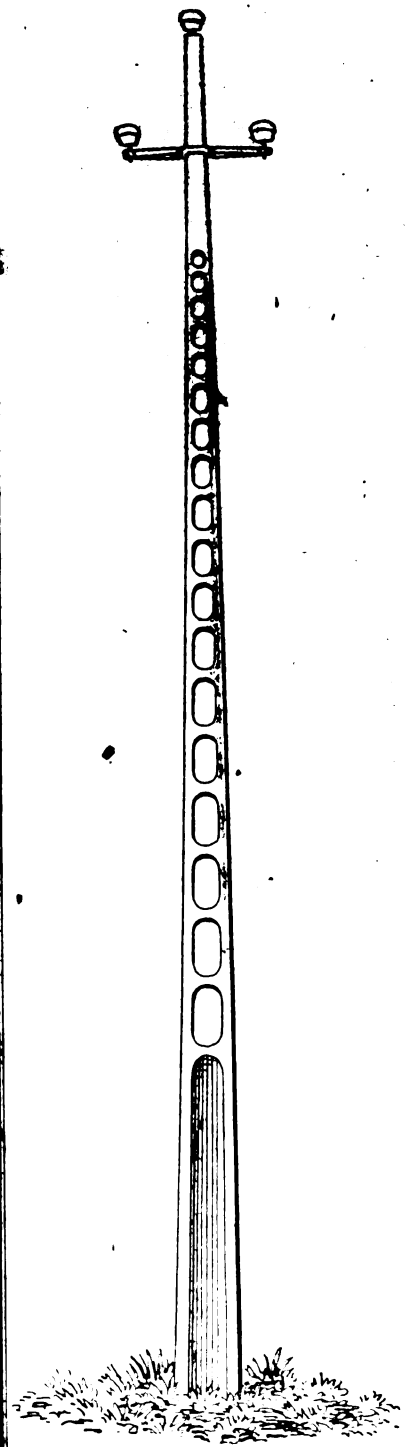
TABLEAUX ET DISJONCTEURS
pour MINES GRISOUTEUSES
matériel HAUTE TENSION à
GRANDE CAPACITÉ DE RUPTURE
BLINDÉ et ANTIDÉFLAGRANT
du type AMOVIBLE à
SECTIONNEMENT VERTICAL
permettant la visite et l'entretien en
TOUTE SÉCURITÉ.

Société d'usinage de matériel électrique

TÉL. AUTEUIL 80 60 & 80 61 □ 26 RUE GAMBETTA - BOULOGNE-BILLANCOURT □ R.C. SEINE 174.494 □

Digitized by Google

ELECTRO-INDUSTRIE



DES

BOIS ET CIMENTS

Anciens Etablissements P. NOE & Cie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : 3, RUE VIGNON, PARIS (8e)

TÉLÉPHONE CENTRAL 94-89

USINES A : LUXEMBOURG, FOURCHAMBAULT, LAVELANET

BÉTON ARMÉ

"ALTIC"

POTEAUX

PIEDS DE POTEAUX

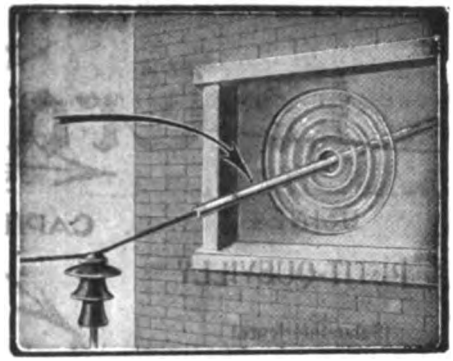
APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ EN GÉNÉRAL

Digitized by Google

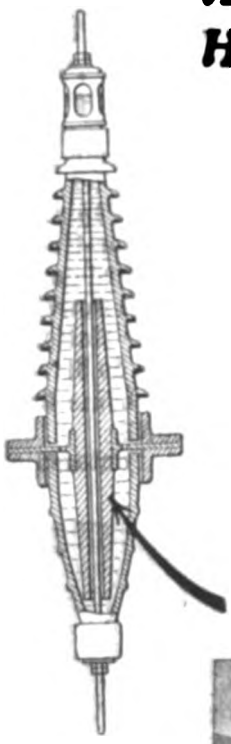
Silis = Sécurité

pour

Haute tension
Haute fréquence
Haute température



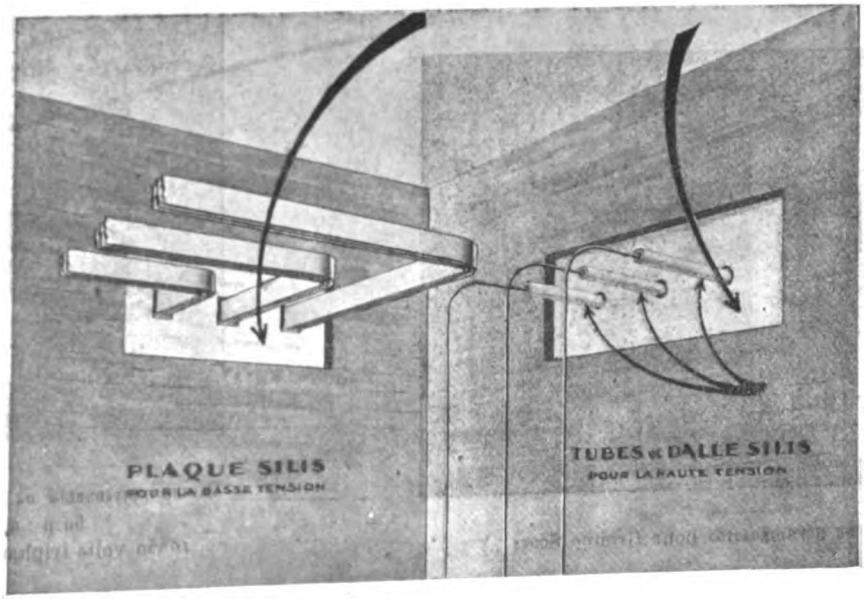
Entrée de poste 60000 volts protégée par un tube Silis



Borne à haute Tension munie d'un bloc de Sécurité en Silice pure Fondue

Fusible pour haute tension avec tube protecteur Silis

Contre la propagation de l'incendie :



QUARTZ ET SILICE

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :
8, RUE D'ANJOU, PARIS (8e)
Usine à Saint-Pierre-les-Nemours (S.-et-M.)
Adresse télégraphique : Silliquartz Paris 123

TELÉPH. ANJOU 10-99 - INTER 214

R. C. SEINE N° 206-183

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2.000.000 DE FRANCS

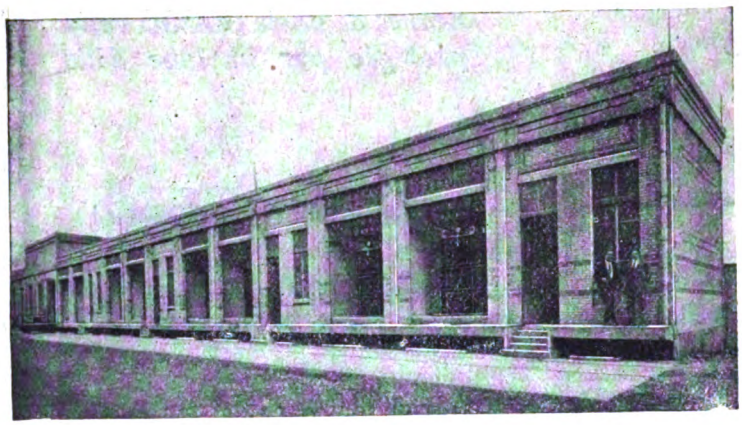
USINES
à PETIT-QUEVILLY
(Seine-Inférieure)

Registre du Commerce
Seine N° 39524

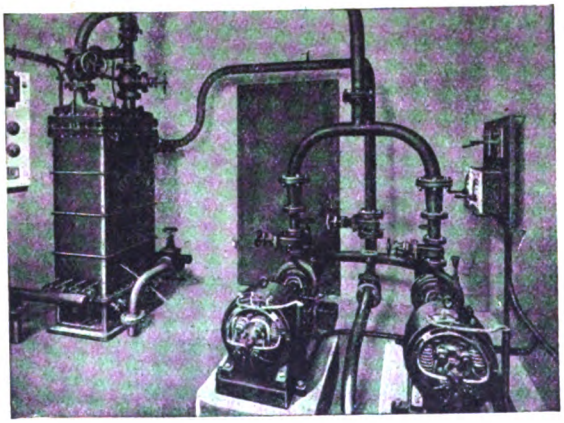
SIÈGE SOCIAL :
15, Avenue Matignon
PARIS (8e)
Tél : Elysées 57-27 et 57-28

AGENCES

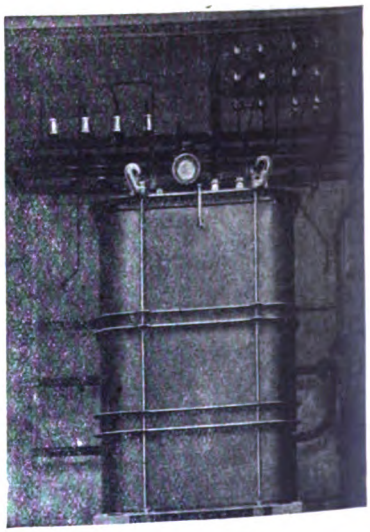
LILLE : Bourse du Commerce
Bureaux 73 et 74
NANCY : 35, rue de la Pépinière
LYON : 8, rue Victor-Hugo
TOULOUSE : 41, boulevard de la Gare
BORDEAUX : 20, rue Gouvion
PARIS : 15, avenue Matignon
MARSEILLE : 12, place de Strasbourg
BRUXELLES : 8, avenue Louis-Bertrand
BARCELONE :
Electric Supplies C°, Fontanella, 14



Poste des Transformateurs de la **Société d'Électricité de Paris à Saint-Denis** — 4 Groupes Scott de 10 700 kv-a



Poste de réfrigération pour Groupe Scott



Cabine individuelle de transformateur monophasé, 50 p : s, 5350 kv-a, 10250 volts triphasé/12 300 volts diphasé

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE
TRANSFORMATEURS DE MESURE
BOBINES D'ÉCOULEMENT DE CHARGES STATIQUES
TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ
TRANSFORMATEURS POUR SOUDURE A L'ARC

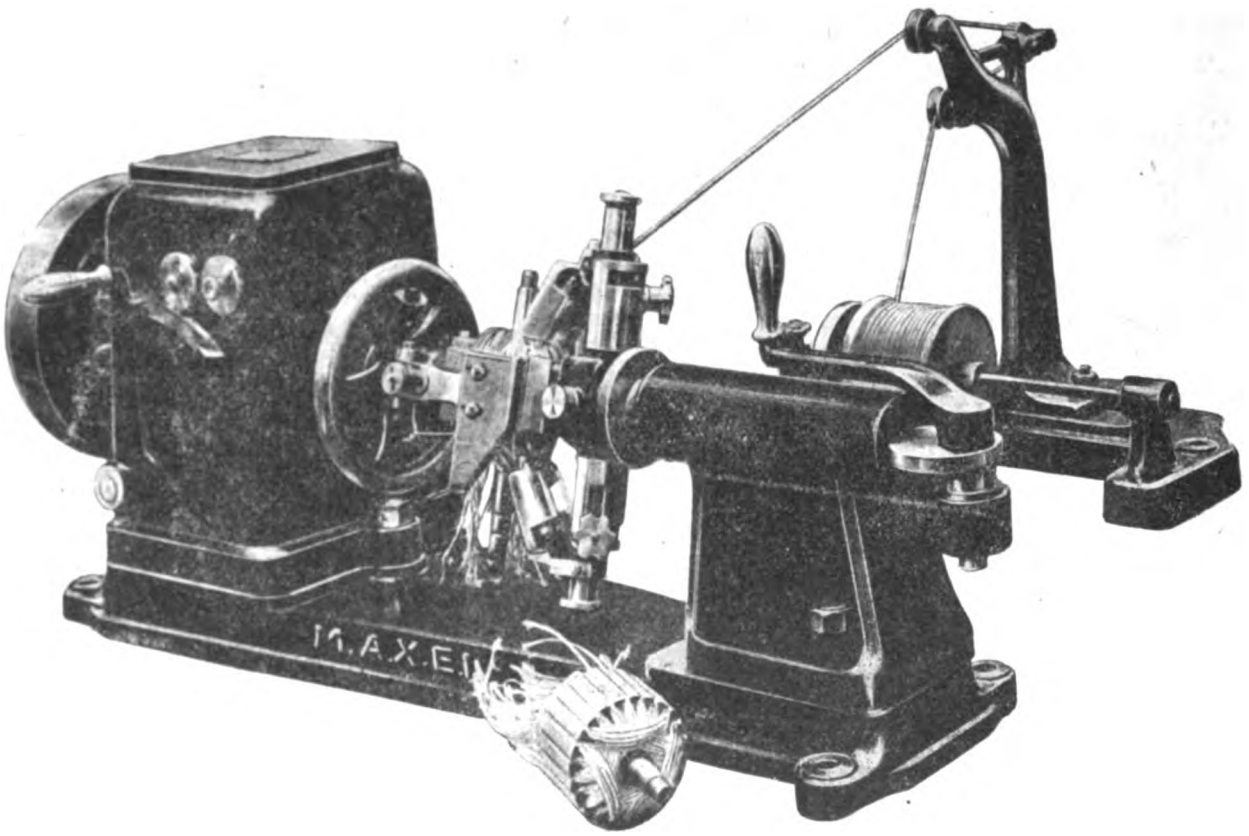
Digitized by Google

NOS MACHINES A BOBINER

Automatiques et Semi-Automatiques

Réduiront votre prix de revient, en vous

affranchissant de la main d'œuvre spécialisée



Machine automatique à bobiner les induits « type M »

20, Boulevard du Parc
et 21, Boulevd de Courbevoie
NEUILLY-SUR-SEINE

MAXEI

Téléphone :
WAGRAM 88-06
NEUILLY 26-09

AGENCES Lille, Nancy, Lyon, Marseille, Toulouse, Nantes, Casablanca, Bruxelles, Londres, Calcutta, Budapest, Milan, Barcelone, Saïgon

MACHINES A BOBINER, guiper, enrubanner, gainer
Machines à isoler et vernir les tôles
Machines à faire les tubes en papier bakelisé
CUISEURS d'HUILE SOUS le VIDE - HYPERCENTRIFUGES

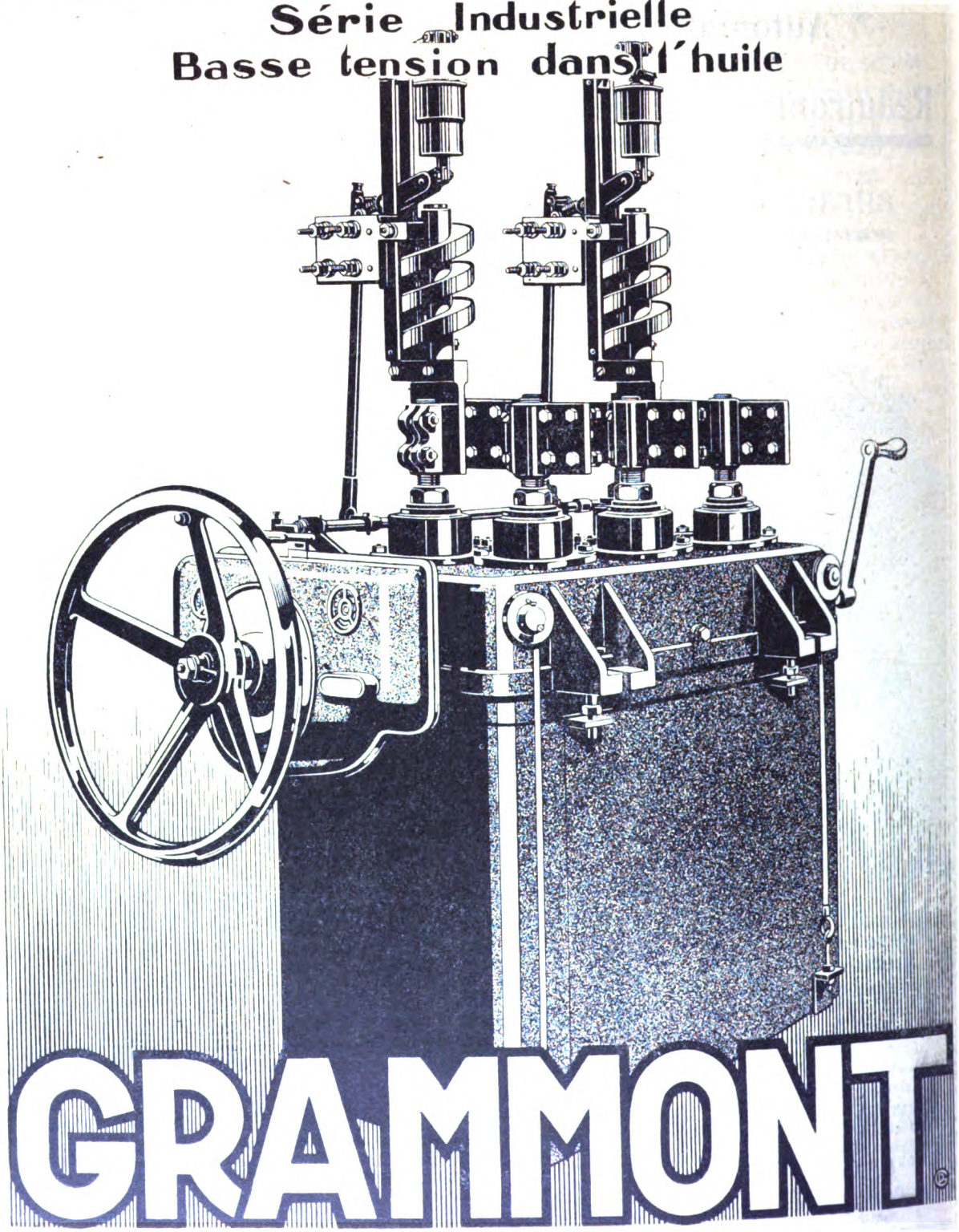
STANDS DE MISE A HUILE POUR TRANSFORMATEURS
Etuves de séchage à l'air et sous le vide
STANDS D'IMPRÈGNATION SOUS VIDE ET PRESSION
AUX VERNIS, COMPOUNDS ET RÉSINES SYNTHETIQUES

Les plus importantes références du monde entier

Digitized by Google

DISJONCTEURS

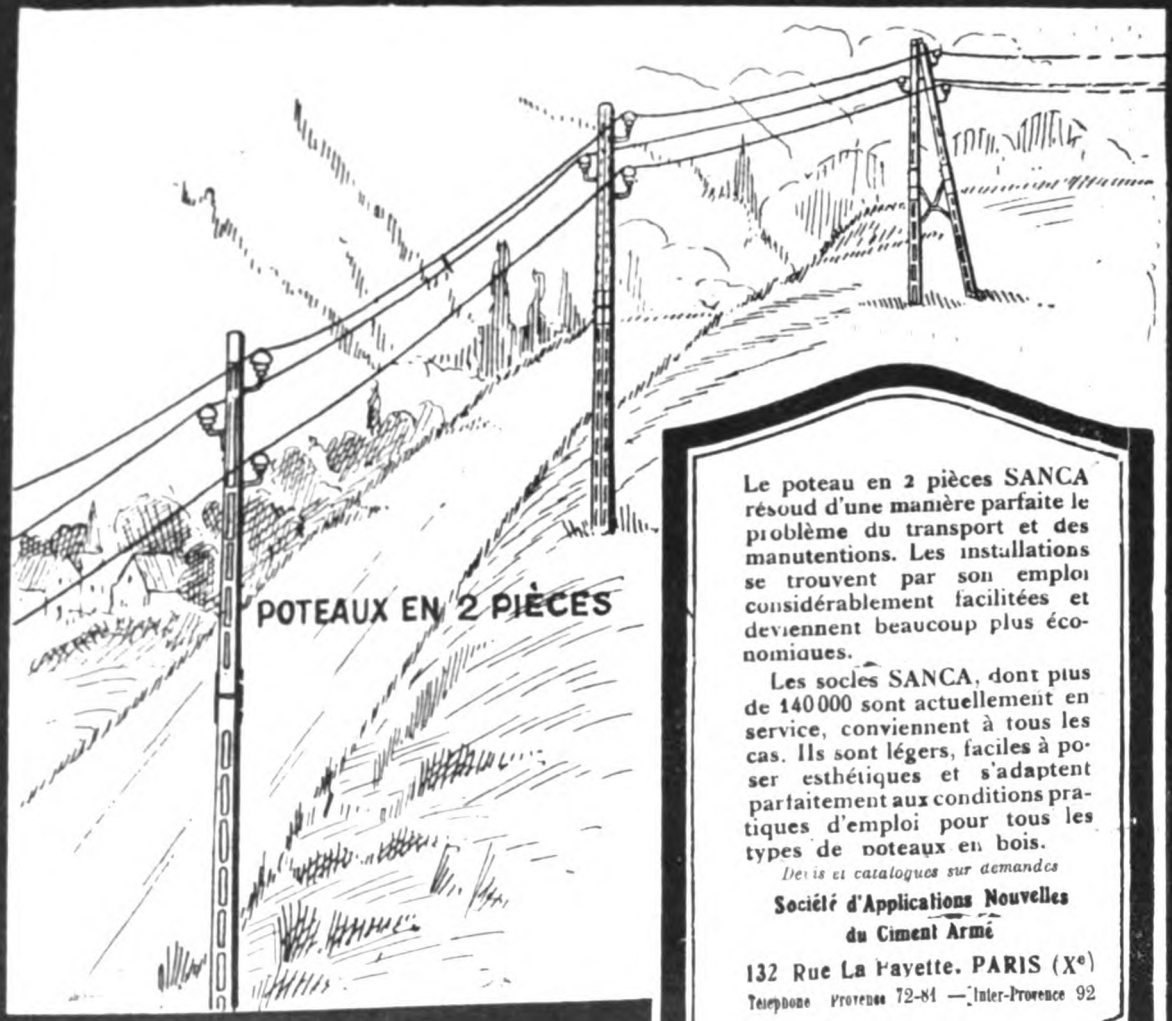
Série Industrielle
Basse tension dans l'huile



GRAMMONT

Digitized by Google

MATÉRIEL SANCA



POTEAUX EN 2 PIÈCES

Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.

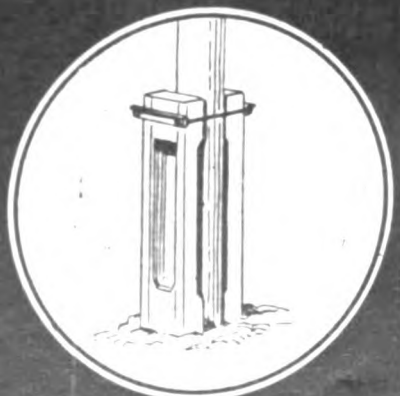
Les socles SANCA, dont plus de 140 000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.

Devis et catalogues sur demandes

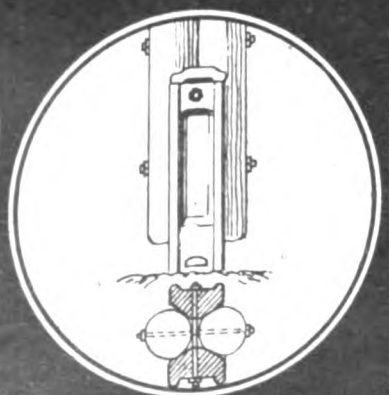
Société d'Applications Nouvelles du Ciment Armé

132 Rue La Fayette. PARIS (X^e^)

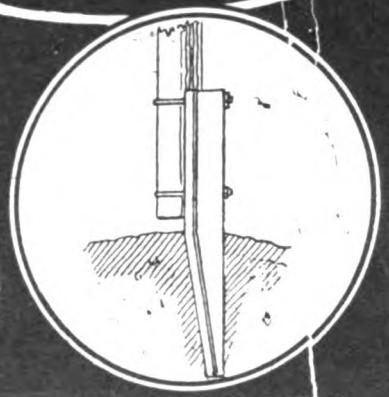
Téléphone Provence 72-81 — Inter-Provence 92



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE



SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS



SOCLE MONOLITHE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE

FORCE & LUMIERE ÉLECTRIQUES

DE L'EST

7, Quai Kellermann

Téléphone : 4.27-40.28

FORCLUM

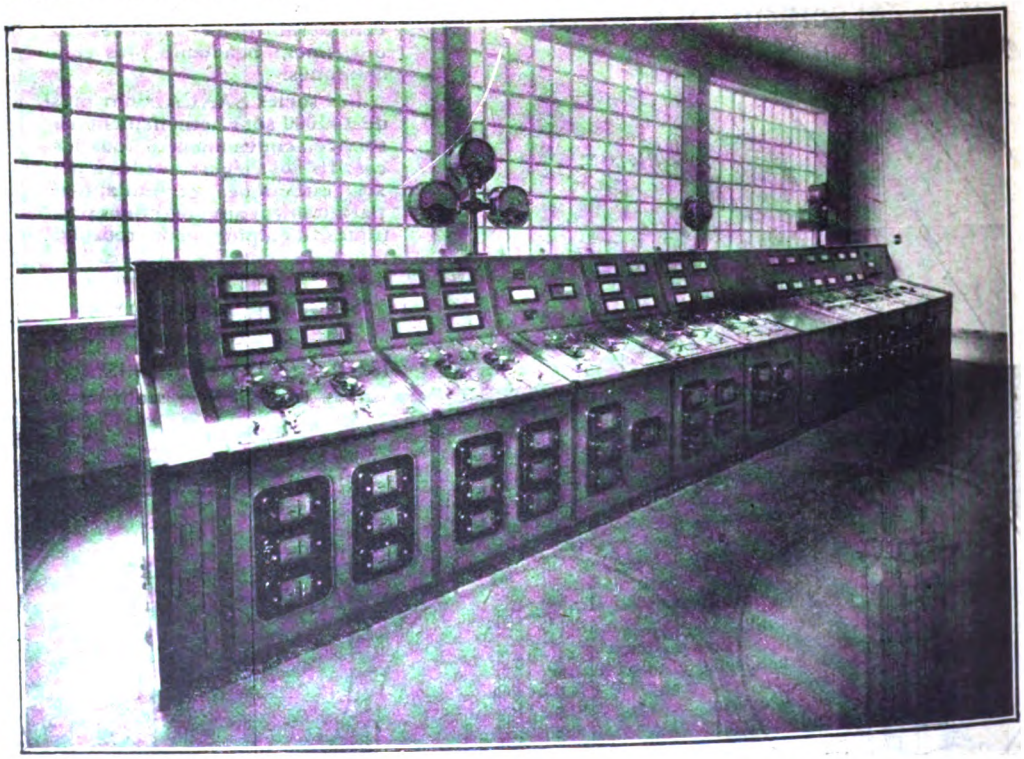
STRASBOURG

CAPITAL : 2500000 franc

R. C. Strasbourg 7201

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION

CONSTRUCTION DE LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE
RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSION
SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION



Poste de transformation 135 000/20 000 volts de Lutterbach. — *Pupitre de commande.*

CONSTRUCTION DE TABLEAUX DE DISTRIBUTION
ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE D'USINES

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ET MATÉRIEL STATIQUE

ARRAS

Construits par la S^te^ AN. D'ECLAIRAGE et D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES Capital 5 000 000 Fr
Brevets et procédés J.-P. DESGOUTTES et DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

TRANSFORMATEURS

normaux et spéciaux
toutes puissances
toutes tensions
tous modèles

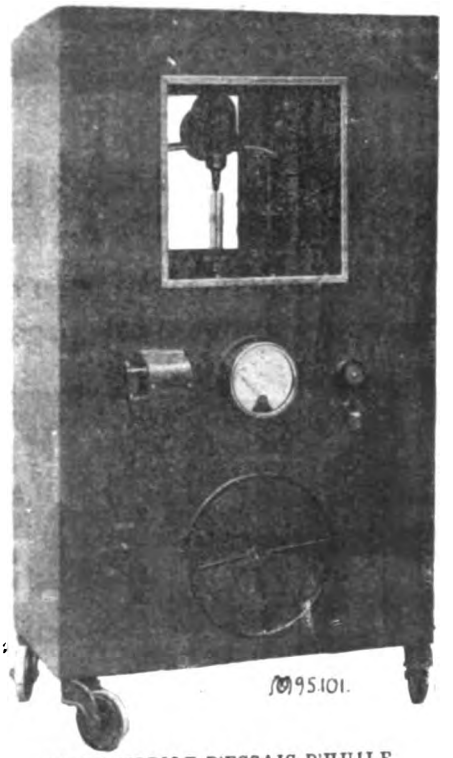
APPAREILS DE RÉGULATION

Régulateurs d'induction
Autorégulateurs
automatiques ou à main

APPAREILS DE PROTECTION

Bobines de réactance
Bobines d'écoulement

TRANSFORMATEURS DE MESURE
TRANSFORMATEURS D'ESSAIS



POSTE MOBILE D'ESSAIS D'HUILE
jusqu'à 100 000 volts.

Ce poste est muni intérieurement d'un transformateur très robuste à 100 000 volts, de notre spintermètre spécial breveté pour essais d'huile, répondant au règlement français, d'un combinateur interrupteur-coupleur, d'un potentiomètre manœuvré par volant d'un voltmètre à graduations fictives jusqu'à 100 000 volts, d'une prise de courant sur réseau et d'une prise de terre.

Le poste est soigneusement présenté, émaillé noir avec ferrures nikelées.

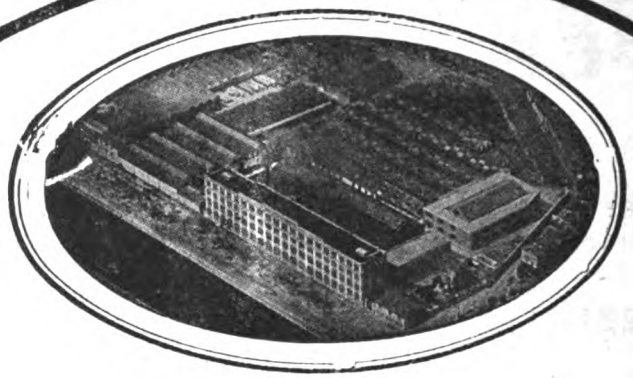
Outre les essais d'huile et compounds, il est possible, avec ce poste, d'effectuer des essais d'isolants, d'isolateurs, etc... Dans ce cas nous fournissons, moyennant un léger supplément, une borne à 100 000 volts qui se visse à la partie supérieure du poste.

AGENT EXCLUSIF DE VENTE

E^TS^ MERLIN & GERIN

DÉPARTEMENT TRANSFORMATEURS
50, rue du Rocher, PARIS

Digitized by Google



TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 90 000 000 francs

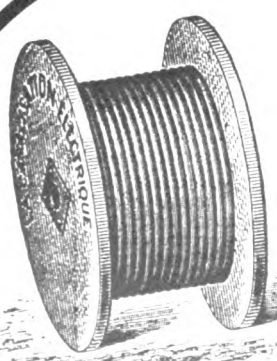
SIÈGE SOCIAL 28, Rue de Madrid, PARIS.

LA CANALISATION ÉLECTRIQUE

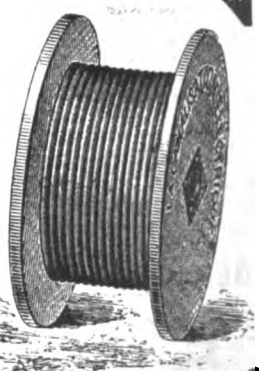
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS G. ET HENRI B. DE LA MATHE

St MAURICE (SEINE)

TOUS FILS ET CÂBLES ÉLECTRIQUES



UNIS FRANCE



Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

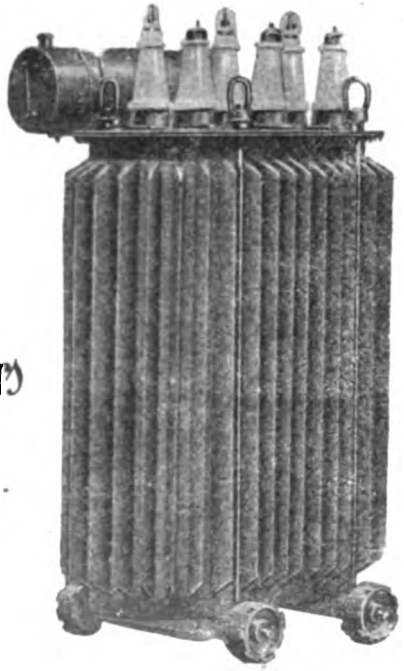
IVRY s/ SEINE

Nº DU REGISTRE DU Cce 98.536

TÉLÉPHONE Gobelins 11 13 ET 11 42 TÉLÉGRAPHE METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance et de Mesure



Pertes réduites

Pertes extra réduites

GROUPES SCOTT

Autotransformateurs et appareils similaires

TRANSFORMATEURS

du type "Régime agricole" à forte capacité de surcharge

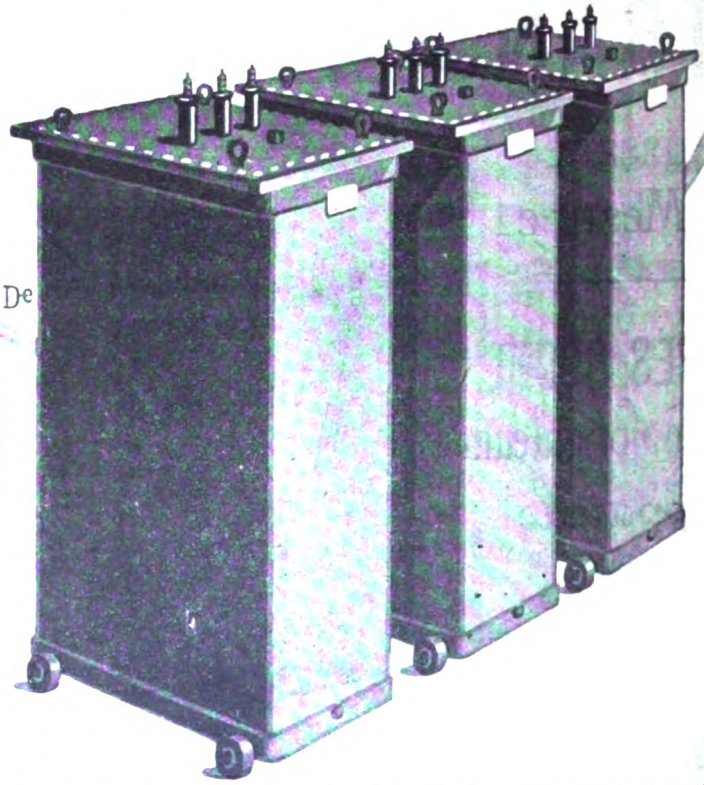
Elévateurs à godets

Digitized by Google

LES CONDENSATEURS STATIQUES HAEFELY

améliorent le FACTEUR de PUISSANCE $\cos\varphi$

de la façon la plus simple et la plus économique.
Nos condensateurs se distinguent par leur sécurité de fonctionnement absolue, leurs pertes négligeables et leur encombrement réduit. Comme appareils statiques ils n'exigent ni entretien, ni surveillance



153a

COMPAGNIE FRANÇAISE DES PROCÉDÉS
EMILE HAEFELY S.A. ST. LOUIS (HT. RHIN)

Digitized by Google

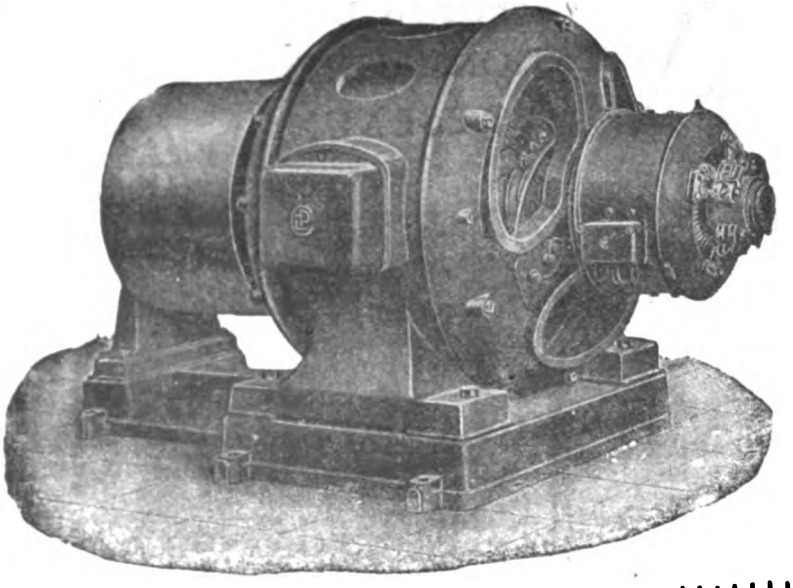
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, rue Audibert et Lavirotte (*ancienne rue des Quatre-Maisons*), LYON Tél. : VAUDREY 5-84, 10-96 et 29-82

MOTEURS ÉLECTRIQUES, DYNAMOS, ALTERNATEURS
MOTEURS A DOUBLE ENVELOPPE
COMPENSATEURS SYNCHRONES pour amélioration du facteur de puissance
ÉLECTRO-POMPES, système spécial pour puits profonds, aspiration jusqu'à 35 mètres
SIRÈNES ÉLECTRIQUES
MOTEURS ASYNCHRONES A COUPLEUR CENTRIFUGE

MOTEURS SPÉCIAUX POUR MÉTIERS A TISSER
BROCHES ÉLECTRIQUES POUR FILATURES DE SOIE ARTIFICIELLE

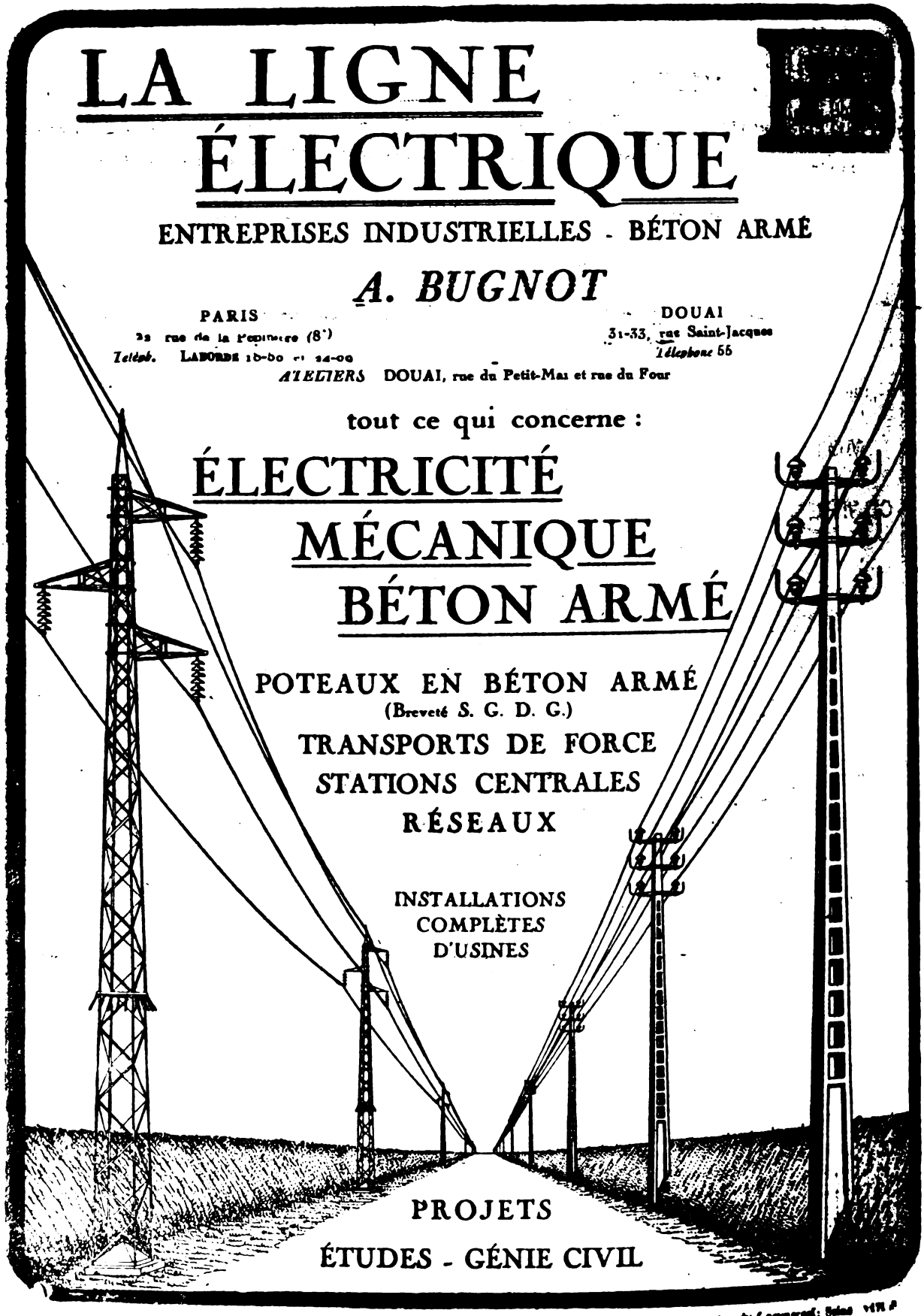


Bureau à Paris :

9, rue Sedaine, (XIe).

Téléphone : Roquette 53-48

Digitized by Google


LA LIGNE
ÉLECTRIQUE
ENTREPRISES INDUSTRIELLES - BÉTON ARMÉ
A. BUGNOT
PARIS
22 rue de la Pépinière (8e)
Téléph. LABORDE 16-50 et 24-00
DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55
ATELIERS DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four
tout ce qui concerne :
ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ
POTEAUX EN BÉTON ARMÉ
(Breveté S. G. D. G.)
TRANSPORTS DE FORCE
STATIONS CENTRALES
RÉSEAUX
INSTALLATIONS
COMPLÈTES
D'USINES
PROJETS
ÉTUDES - GÉNIE CIVIL

Digitized by Google

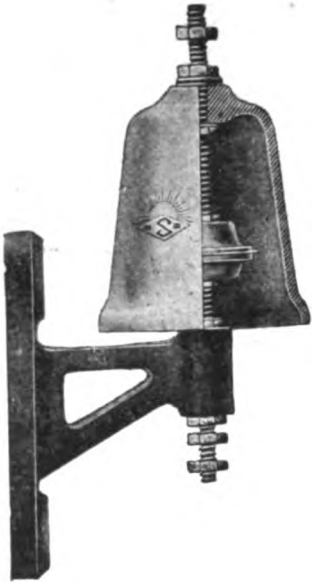
ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS **D. SOULÉ** BAGNÈRES-DE-BIGORRE (H-P)

Société Anonyme au Capital de Huit Millions de Frs

APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSIONS

Parafoudre d'extérieur

Demandez notre documentation Haute & Basse Tensions



Parasurtension d'extérieur

Pour Protéger vos réseaux Basse Tension

Siège social et Usines : BAGNÈRES-de-BIGORRE (H.-P.)

R. C. Bagnères-de-Bigorre N° 1304

Principales Agences et Dépôts : PARIS, ALGER, BEYROUTH, BORDEAUX, CASABLANCA, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, NICE, ROUEN, TUNIS

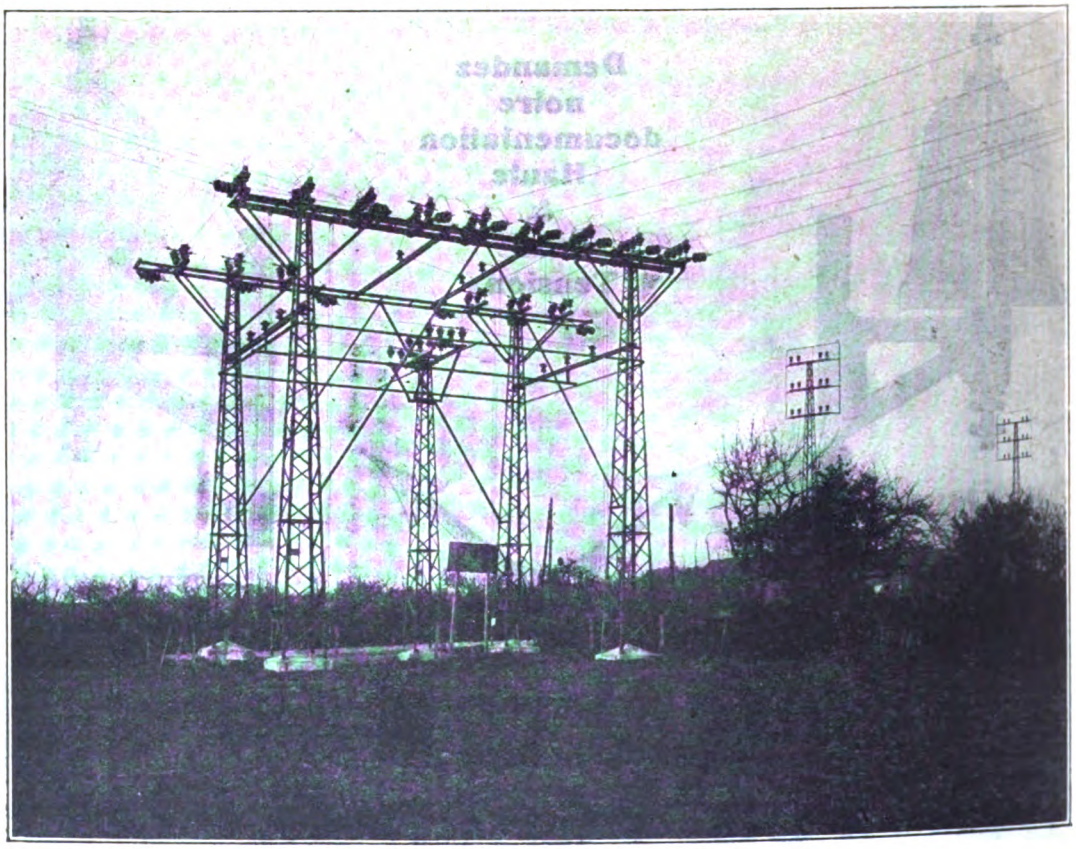
Agents à : Alexandrie — Athènes — Le Caire — Port-Saïd

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE
ARGENTEUIL (S.-&-O.).
R. C. VERSAILLES : 6 457

GARDY

APPAREILLAGE D'EXTÉRIEUR



Vue du poste de coupure 45 000 volts équipé avec du matériel GARDY
Société l'Électrique de Bretagne — Poste de Pontivy

Société française GARDY, 23, Rue de la Voie-des-Bancs, ARGENTEUIL (S.-&-O.)

AGENCES et DÉPOTS dans les PRINCIPALES VILLES de FRANCE et des COLONIES

BORDEAUX - CLERMONT-FERRAND - DIJON - LILLE- LYON - MARSEILLE - MONTBÉLIARD
NANCY - NANTES - REIMS - STRASBOURG - TOULOUSE - TOURS - ALGER - ORAN

Digitized by Google

LES CABLES DE LYON

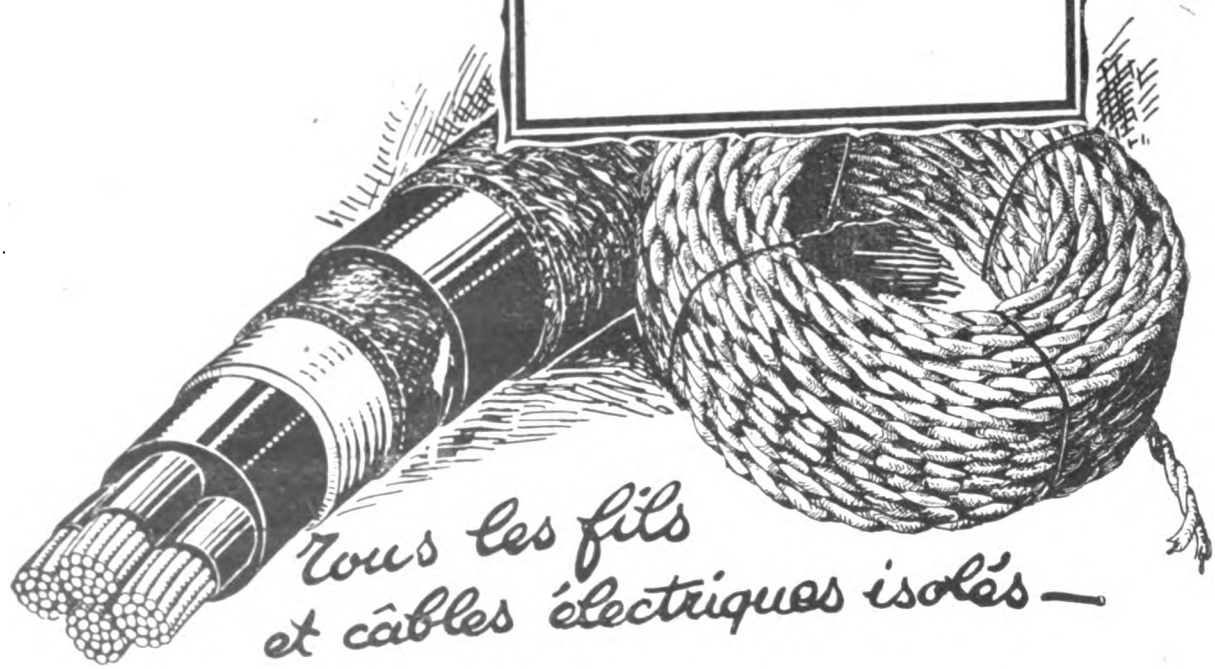
MANUFACTURE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. Sté Ame CAP 130 MILLIONS
SIÉGE SOCIAL : 54, RUE LA BOÉTIE · PARIS
DIRECTION ET BUREAUX A LYON

418-420, AVENUE JEAN JAURÈS

USINES : 41, RUE DU PRÉ GAUDRY, 41

Succursale à Paris
16, Rue de la Baume
Téléphone : Elysees 45-98
et dans les principales villes de France

CABLES ARMÉS.
FILS ET CABLES
ISOLÉS AU CAOUTCHOUC — FILS
ÉMAILLÉS ET
FILS GUIPÉS.
ACCESSOIRES
DE RÉSEAUX
SOUTERRAINS



Tous les fils et câbles électriques isolés —

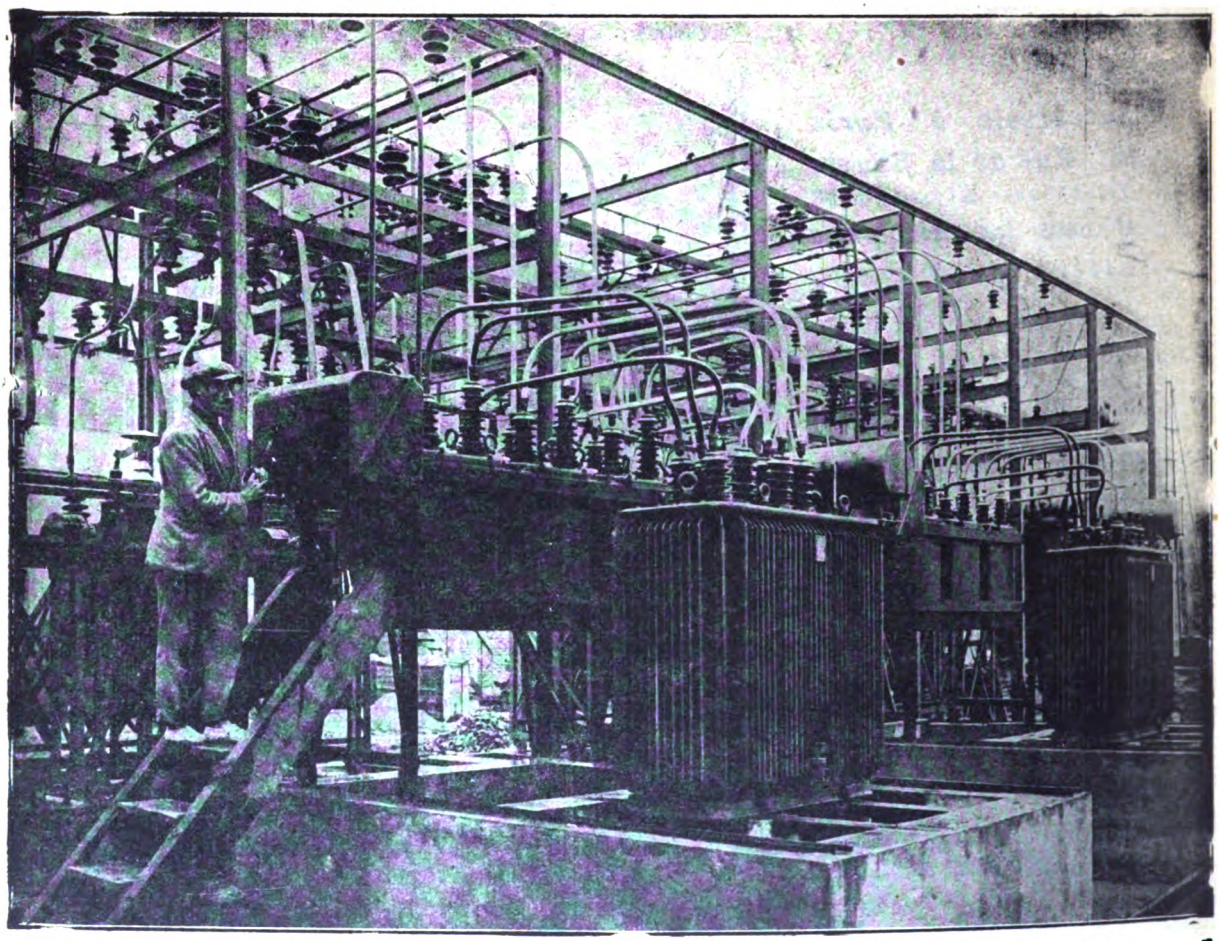
Digitized by Google

ASEA

est spécialisée dans la fabrication des transformateurs avec commutateurs de prises

20 années d'expériences - Nombreuses références

— Brochure détaillée sur demande —



Groupes de réglage de tension par auto-transformateurs et commutateurs de prises ASEA pour manœuvre en charge : 3500 kv-A, 16000 ± 990/16000 volts avec 5 positions de réglage, installés à la Société Électrique du Nord-Ouest (Poste de Boulogne-sur-Mer).

Société Française d'Electricité ASEA

2, rue de Monceau, PARIS (8e)

Télégrammes LABORUAL-42-PARIS — *Registre du Commerce* : Seine N° 171 060 — Téléphone : CARNOT 65-5

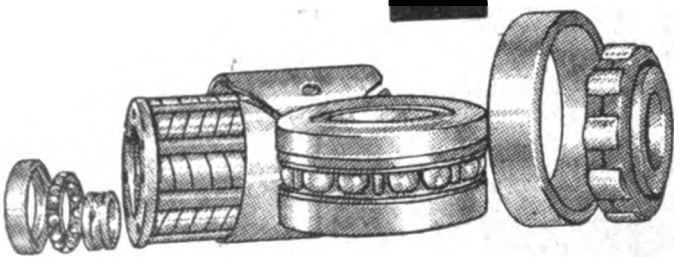
Digitized by Google

La CAM n'importe pas, elle fabrique

roulements RBF

du plus petit au plus grand

tous les types toutes les dimensions



736

CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE **PARIS**

RC 12-842

MAGASINS DE VENTE :

PARIS	15, Avenue de la Grande Armée
BORDEAUX	33, rue Fondaudège
LILLE	71, Boulevard de la Liberté
LYON	77, Avenue de Saxe
MARSEILLE	24, Boulevard National
NANCY	12, Rue Notre-Dame
NANTES	22, Rue de Strasbourg
SAINT-ÉTIENNE	11, Rue du Général Foy
TOULOUSE	2, Boulevard Carnot
BRUXELLES	1, Square de l'Aviation

Digitized by Google

Tous fils et câbles pour l'Électricité

MARQUE DE FABRIQUE

LE SUCCÈS DE VOTRE MATÉRIEL

ne tient qu'à un fil

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME

LYON
VILLEURBANNE
71, Rue du 4 Août

Spécialités : FILS DE BOBINAGE ISOLÉS A LA SOIE, AU COTON, AU PAPIER, A L'AMIANTE, ETC.
FILS SONNERIE - CÂBLES SOUPLES

AGENCES & DÉPOTS : à PARIS, 52, rue d'Angoulême, Téléph. : Roquette 44-09 et 31-05; NANCY, 26, rue Jeanne-d'Arc; TOULOUSE, 36, rue Bonrepos; MARSEILLE, 8, Boul. Mérentié; NICE 8, boulevard Carnot; ALGER, 19, rue Mogador.

Digitized by Google

KLOECKNER
COLOGNE

Usines à : Cologne - Bayenthal - Gummersbach - Unna

(La plus ancienne Maison du monde spécialisée dans la construction d'appareillage électrique).

Contacteurs

Controllers

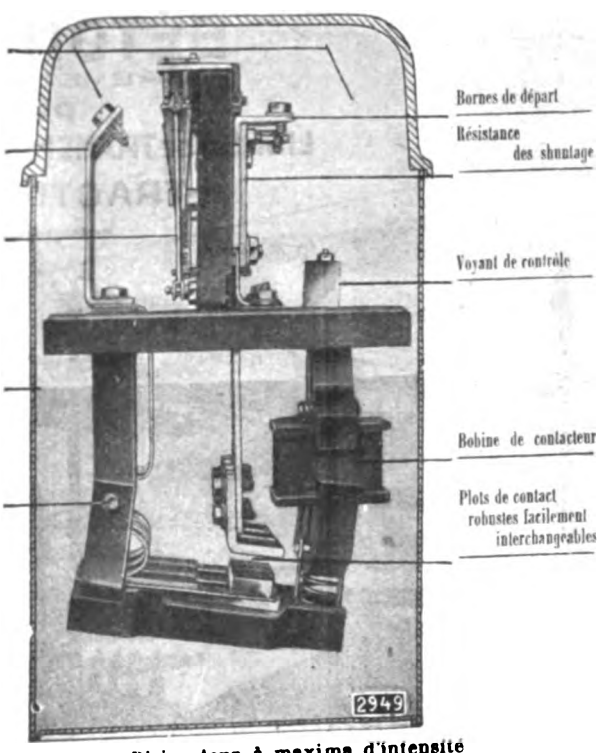
Rhéostats

de démarrage

et de réglage

Matériel

blindé



Contacteur - Disjoncteur à maxima d'intensité différée par **Relais thermique**. — Type 60 ampères (commande à distance par boutons-poussoirs)

Tous appareils de commande et protection des moteurs électriques

La grande production en série de nos différentes Usines, nous permet de fournir des appareils de toute première qualité à des prix extrêmement avantageux.

Important stock de matériel disponible à Paris

Demandez notre « EXTRAIT DE LISTES 1929 »

Représentant exclusif pour la France et les Colonies

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'APPAREILS ELECTRO-AUTOMATIQUES

104, rue Lecourbe, Paris (15e) R. C. Seine 227.417 B

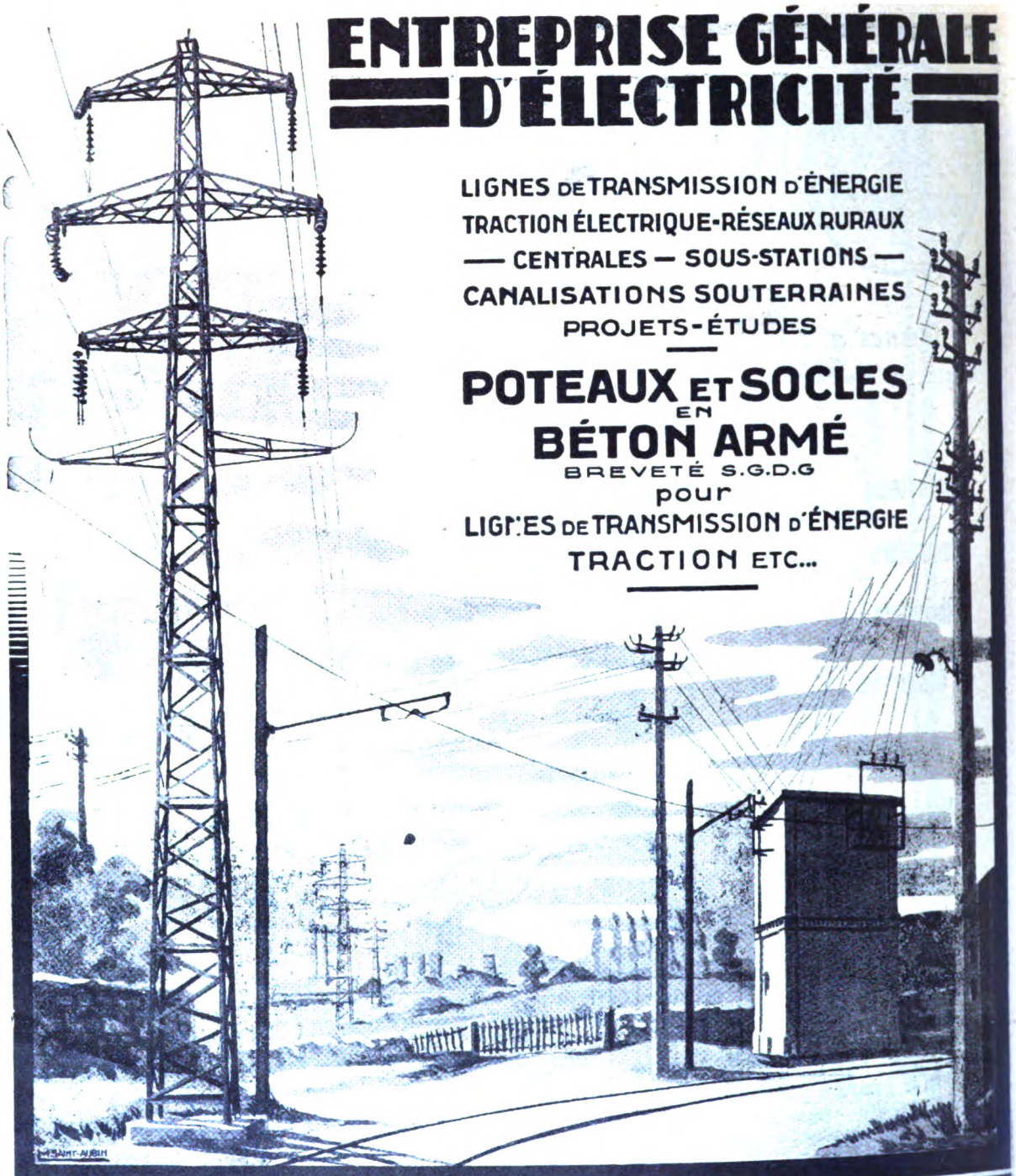
Tél. : Ségur 94-53

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE
TRACTION ÉLECTRIQUE-RÉSEAUX RURAUX
— CENTRALES — SOUS-STATIONS —
CANALISATIONS SOUTERRAINES
PROJETS-ÉTUDES

POTEAUX ET SOCLES EN BÉTON ARMÉ
BREVETÉ S.G.D.G
pour
LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE
TRACTION ETC...

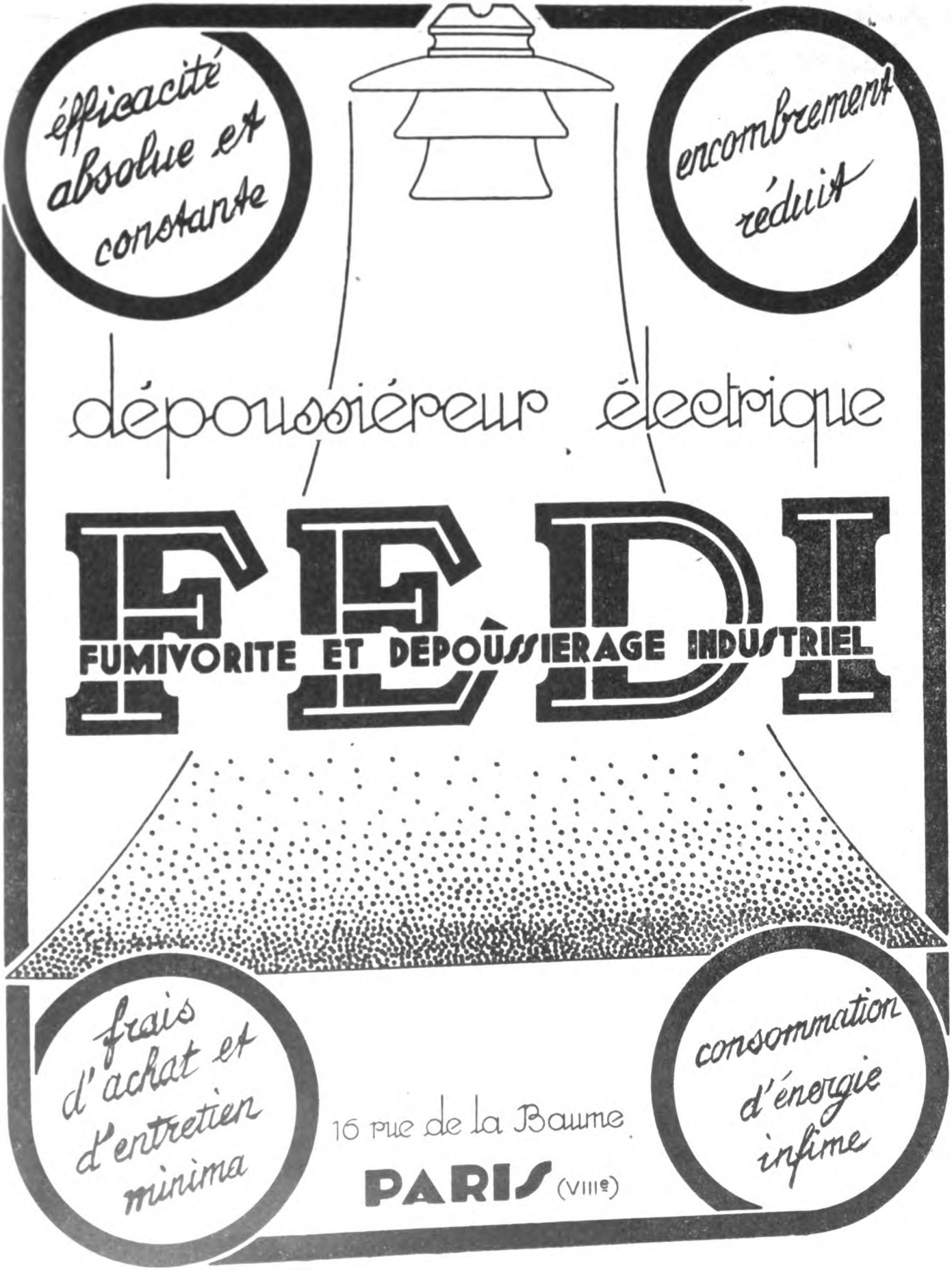


LES ÉTABLISSEMENTS COLLET FRÈRES & Cie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3.000.000 DE FRANCS
SIÈGE SOCIAL: 45, Quai Gailleton - LYON — AGENCE: 69, Rue d'Amsterdam - PARIS (8e)
TÉL.: FRANKLIN 55-41 R.C. LYON N°4.962 TÉL.: Louvre 25-75

Pub. Bénard & Ribert - Paris

Digitized by Google


efficacité absolue et constante
encombrement réduit
dépoussiéreur électrique
EFDI
FUMIVORITE ET DEPOÛSSIERAGE INDUSTRIEL
frais d'achat et d'entretien minima
16 rue de la Baume
PARIS (VIIIe)
consommation d'énergie infime

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

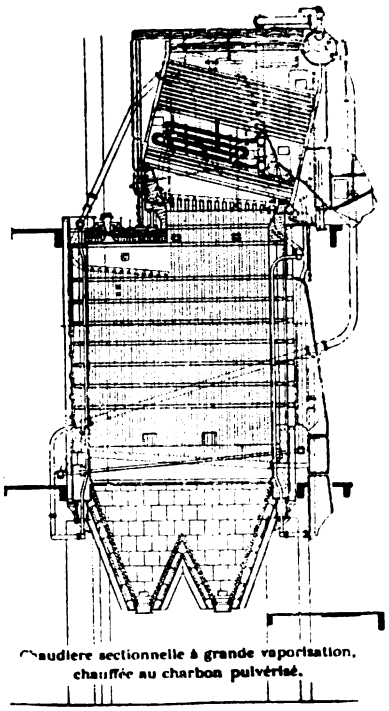
Société anonyme au capital de 18 000 000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

Ateliers : **LA COURNEUVE** (Seine)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine 83 185

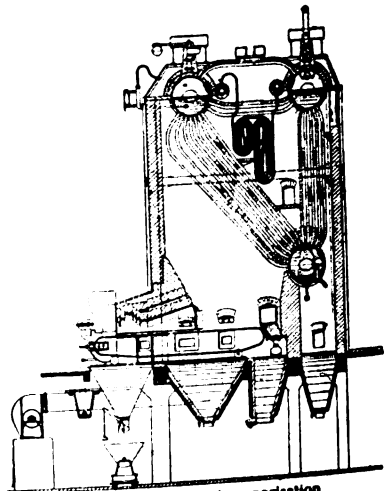


Chaudière sectionnelle à grande vaporisation, chauffée au charbon pulvérisé.

CHAUDIÈRES
BABCOCK ET WILCOX
CHAUDIÈRES & CHAUDRONNERIES DES ÉTABLISSEMENTS
DELAUNAY-BELLEVILLE
CHAUDIÈRES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES POUR TOUS COMBUSTIBLES

SURCHAUFFEURS
ÉCONOMISEURS
TUYAUTERIES
MANUTENTION MÉCANIQUE
ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS
DÉPOUSSIÉREURS
RÉCHAUFFEURS D'AIR TUBULAIRES ET LJUNGSTROM
RAMONAGE DIAMOND
CHARBON PULVÉRISÉ



Chaudière à grande vaporisation Laird-Belleville chauffée par grille mécanique

Digitized by Google

Un témoignage de satisfaction dont une maison française a le droit de s'enorgueillir...

Traduction

En réponse à votre lettre du 23-10-28, nous avons le plaisir de vous confirmer que les Supercentrifuges Sharples livrés par votre entremise nous donnent satisfaction sous tous les rapports. 6 appareils de votre fabrication se trouvent actuellement dans nos différentes Usines, et servent à l'épuration d'huiles isolantes. Tous ces appareils ont travaillé jusqu'à ce jour en répondant à tout ce que nous attendions d'eux et sans donner lieu à la moindre observation. Ce qui est particulièrement remarquable dans cette sorte de centrifuges, c'est la simplicité de leur construction et l'avantageuse possibilité de les nettoyer très rapidement. Nos commandes successives de nouveau matériel doivent être pour vous la meilleure preuve que nous avons constaté l'efficacité des Supercentrifuges Sharples.

Nous espérons par ce qui précède vous avoir été utiles et vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

Signé SIEMENS-SCHUCKERTWERKE
Aktiengesellschaft.

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE
Ez.
AKTIENGESELLSCHAFT
ABTEILUNG INDUSTRIE (AJ

144

Berlin-Siemensstadt, den 15. November 1928.
Unt.: AJ4.Ga.1080.

Herrn
Dipl.Ing. W a l t e r H o r n ,
Technisches Bureau.
Berlin-Charlottenburg.
Goethe Str.83.

Ihr Schreiben v. Aktenzeichen 23.10.28. Unser Schreiben v. Aktenzeichen

Betrifft AJ4. Sharples-Super-Zentrifugen.
In der Antwort anzugeben

In Beantwortung Ihres vorgenannten Schreibens bestätigen wir Ihnen gern, dass wir mit den von Ihnen gelieferten Sharples-Super-Zentrifugen in jeder Beziehung zufrieden sind. Es befinden sich zur Zeit insgesamt 6 Zentrifugen in den verschiedenen Betrieben von uns, welche zur Reinigung von Isolierölen verwendet werden. Sämtliche Apparate haben bisher einwandfrei gearbeitet und allen Erwartungen entsprochen. Ganz besonders hervorzuheben ist bei dieser Zentrifugenart der einfache Aufbau des Apparates und der Vorteil einer sehr schnellen Reinigungsmöglichkeit. Unsere wiederholten Nachbestellungen dürften Ihnen der beste Beweis für die anerkannte Güte der Sharples-Super-Zentrifugen sein.

Wir hoffen Ihnen mit Vorstehendem gedient zu haben und zeichnen

hochachtungsvoll
SIEMENS-SCHUCKERTWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
[signature]

SUPERCENTRIFUGE
SHARPLES

Fournisseur de la Marine nationale
Société Anonyme des APPAREILS CENTRIFUGES
Tél. : RUEIL 450 et 459.
70, rue du Vieux-Pont, RUEIL (S.-et-O.)

Digitized by Google

La COMPAGNIE DES TÉLÉPHONES THOMSON-HOUSTON

Telegrammes: ELIHUMICRO —15— PARIS

Société Anonyme — Capital : 60 Millions de Frs

Téléphone: SÉGUR 88-50 • 88-55

254, rue de Vaugirard, PARIS (15e)

construit installe et entretient

Les appareils téléphoniques les plus perfectionnés

POSTES D'ABONNES — COMMUTATEURS "STANDARDS" A BATTERIE CENTRALE APPAREILS D'INTERCOMMUNICATION MIXTES ET PRIVÉS — APPAREILS AUTOMATIQUES, ETC...

Notices, tarifs et renseignements franco sur demande.

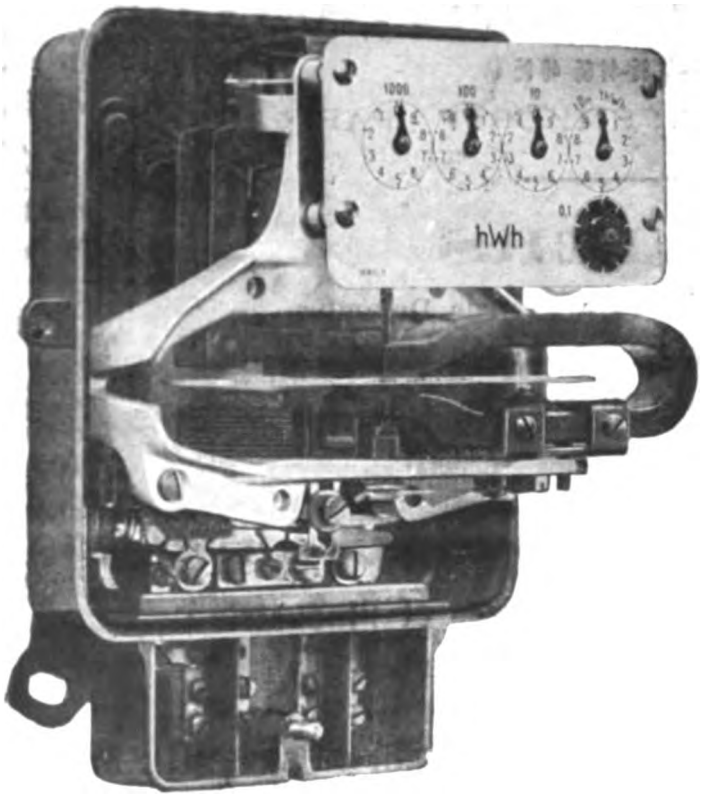
Digitized by Google

SOCIETÉ INDUSTRIELLE
pour la
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

USINES
A FONTENAY-SOUS-BOIS (Seine)

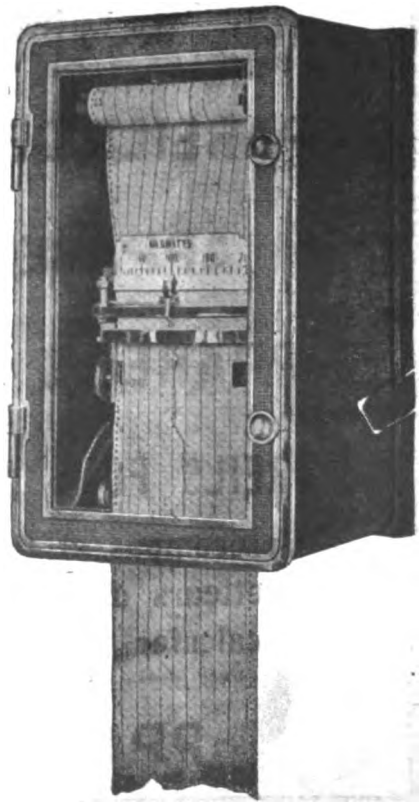
SIEGE SOCIAL
et SERVICES COMMERCIAUX
5, RUE GODOT-DE-MAUROY - PARIS-IXe



COMPTEUR MONOPHASÉ type SIP-1A.
(Vue intérieure)

S.I.F.A.M

ENREGISTREUR
à coordonnées rectilignes.
(Wattmètre *Vue extérieure)*

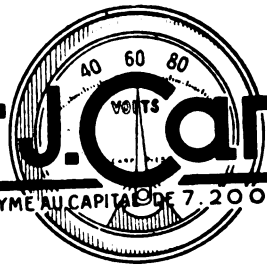


TOUS APPAREILS INDUSTRIELS
DE MESURES ÉLECTRIQUES

RELAIS
TRANSFORMATEURS
ENREGISTREURS
COMPTEURS

R. C. : Seine 86 bis

Digitized by Google



ateliers J. Carpentier

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 7.200.000 FRANCS

Siège Social et Bureaux : 20, rue Delambre à PARIS (XIVe)

Tél. : Danton : 65-43 65-44 65-45 65-46

Adresse Télégraphique : RUHMKORFF - PARIS 43

ATELIERS

Département Électricité : 14 à 22, rue Delambre

Département Mécanique : 86, Grande-Rue, à MONTROUGE

Département Optique et Navigation 98, Boulevard du Montparnasse

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

de toutes natures pour les Laboratoires et l'Industrie :
Pyrométrie, Téléphonométrie, etc...

APPAREILS DE TÉLÉGRAPHIE

sur fil ou sans fil : Matériel Baudot, Télétype, etc...

APPAREILS POUR LA BALISTIQUE

APPAREILS GEODESIQUES :

Matériel pour mesures des bases.

APPAREILS POUR LA NAVIGATION MARITIME ET AÉRIENNE :

Gyrocompas et toutes applications gyroscopiques, Torsiomètres, Transmetteurs d'ordres, Salinomètres, Indicateurs de vitesse, Machines à calculer le point, Appareils pour la microphonie, Sondage.

APPAREILS D'OPTIQUE : Périscopes, etc...

Digitized by Google

HUILES et GRAISSES INDUSTRIELLES

Huiles spéciales pour transformateurs haute et basse tension, pour disjoncteurs et interrupteurs.

Toutes nos huiles sont traitées par les procédés les plus modernes dans l'usine modèle que nous possédons à Gentilly (Seine)

Nombreuses Références

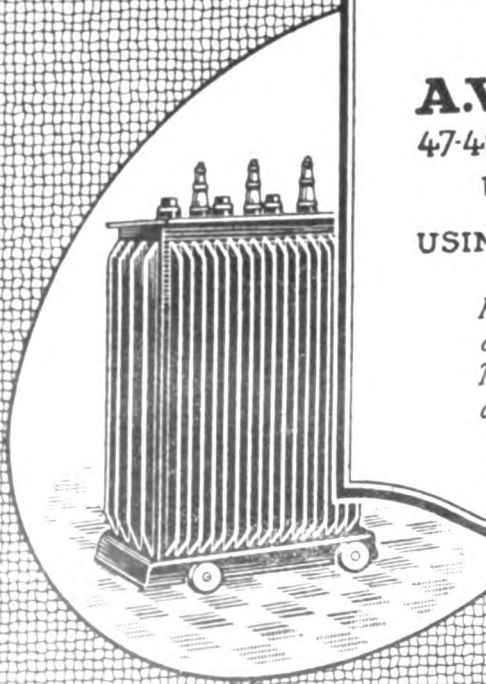
A. VILLENEUVE

47-49, Bd St Jacques - PARIS.

Téléphone : Gobelins { 24-25 / 48-84

USINE À GENTILLY (SEINE)

Fournisseur des Ministères de la Guerre, des P.T.T., des Travaux Publics, des Comps de Chemins de Fer, etc... etc...



e.a.m

Digitized by Google

C.E.I.

COMPIE ÉLECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRS

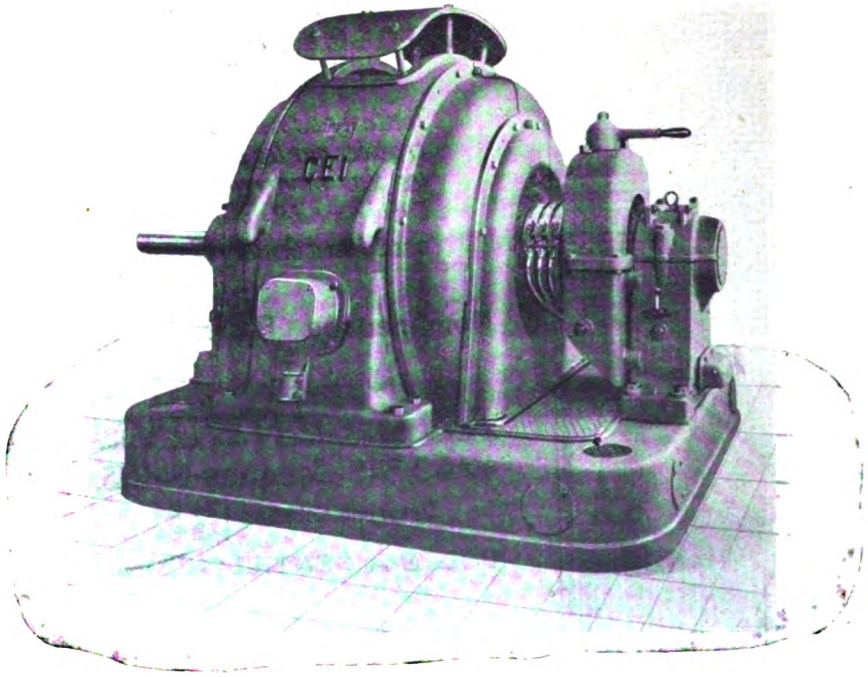
SIÈGE SOCIAL & SERVICE COMMERCIAL : 18, Rue Vernier -- PARIS, XVIIe

USINES à FOURCHAMBAULT (Nièvre)

Télégrammes : **Célindus - 74, PARIS**

Reg. Cce. Seine : N° 75686

Téléphone : Wagram 88.87 à 99.91



Moteur de 300 ch, 5000 volts, 500 t : mn, pour les Mines d'Albi.

ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

MOTEURS ASYNCHRONES

RÉGULATEURS D INDUCTION - CONDENSATEURS SYNCHRONES

Digitized by Google

SOCIÉTÉ PARISIENNE
POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 65 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX 75-77, boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Téléphone : CENTRAL 34-10 et 25-17
71-12 et 71-13

Adresse télégraphique : PARELECOP-123-PARIS

TRANSPORT D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Réseaux de Distribution d'Énergie à haute et à basse tension

TRACTION ÉLECTRIQUE — CANALISATIONS SOUTERRAINES

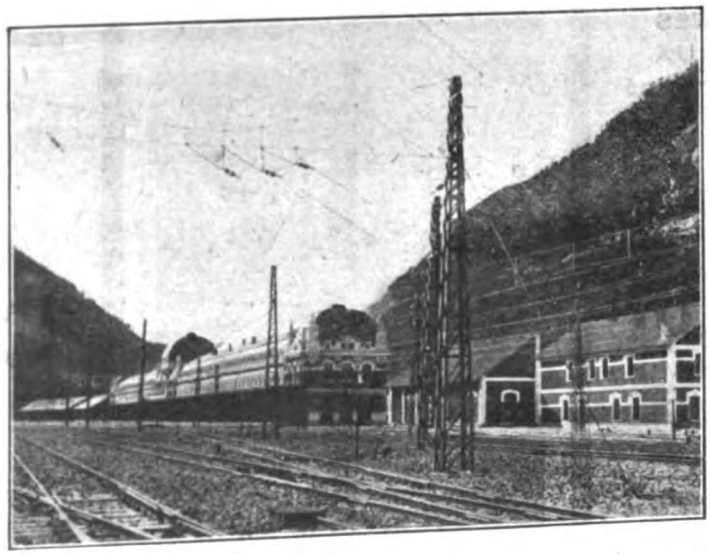
ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES ET INDUSTRIELLES

—o—

SOUS-STATIONS

STATIONS CENTRALES

—o—



Chemins de fer du Midi. — Electrification du Transpyrénéen Pau - Bedous - Jaca
Equipement de la gare internationale de Canfranc

—o—

POSTES DE TRANSFORMATION

—o—

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION DE CHEMINS DE FER

Fournitures et pose de voies ferrées -:- Embranchements et Raccordements industriels

INFRA ET SUPERSTRUCTURE OUVRAGES D'ART

Registre Commerce : Seine, 106 274

Digitized by Google

"FORCLUM"

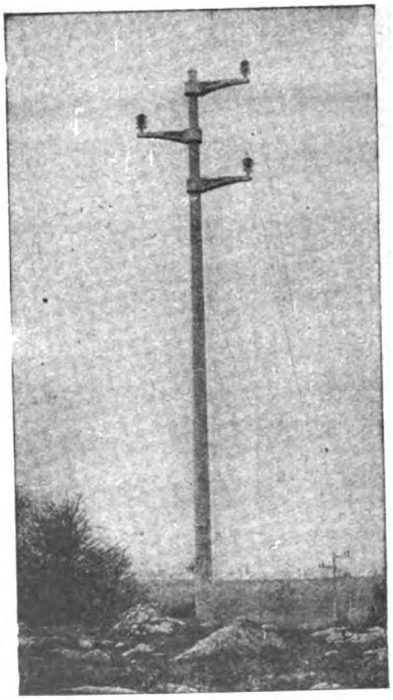
fournit le meilleur matériel pour l'équipement des lignes de transport d'énergie électrique HT et BT et pour l'équipement des lignes de traction.

POTEAUX EN BÉTON CENTRIFUGÉ
POTEAUX EN BÉTON TYPE LÉGER
POTEAUX EN BOIS IMPRÉGNÉ
PIEDS DE POTEAUX IMPUTRESCIBLES
SERRE-CABLES breveté.

Pour l'Éclairage public
CANDÉLABRES
et POTEAUX
en béton centrifugé

FORCLUM

CONSOLES
d'éclairage
murales ou sur poteaux
EN BÉTON ARMÉ



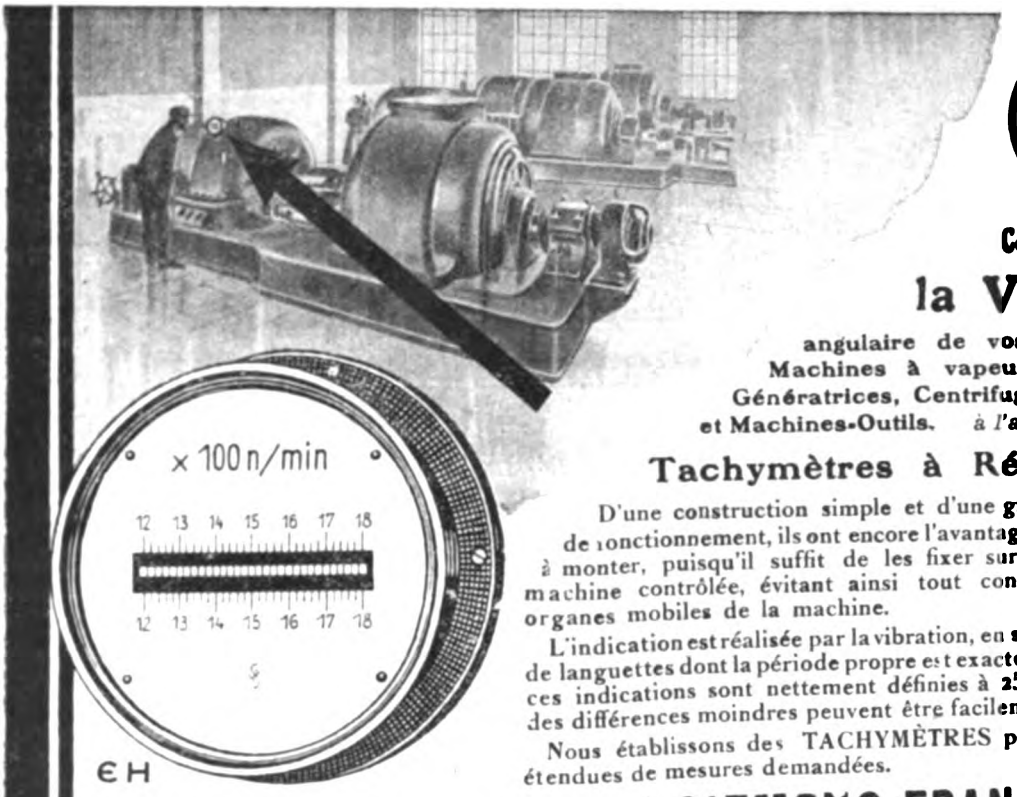
CABINES
DE TRANFORMATION
démontables
en béton armé

FORCLUM

TRAVERSES,
Barrières, Caniveaux
etc...,
EN BÉTON ARMÉ

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POTEAUX ÉLECTRIQUES
67, RUE DE DUNKERQUE, PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 48-18 - 48-19 - INTER 6

Digitized by Google



Contrôlez

la Vitesse

angulaire de vos Turbines, Machines à vapeur, Moteurs, Génératrices, Centrifuges, Pompes et Machines-Outils. *à l'aide de nos*

Tachymètres à Résonance

D'une construction simple et d'une **grande sécurité** de fonctionnement, ils ont encore l'avantage **d'être faciles** à monter, puisqu'il suffit de les fixer sur le bâti de la machine contrôlée, évitant ainsi tout contact avec les organes mobiles de la machine.

L'indication est réalisée par la vibration, en **synchronisme**, de languettes dont la période propre est exactement connue; ces indications sont nettement définies à **25 mm près** et des différences moindres peuvent être facilement estimées.

Nous établissons des TACHYMÈTRES **pour toutes les** étendues de mesures demandées.

Société Anonyme "SIEMENS"
27, rue de la Brasserie (BRUXELLES)

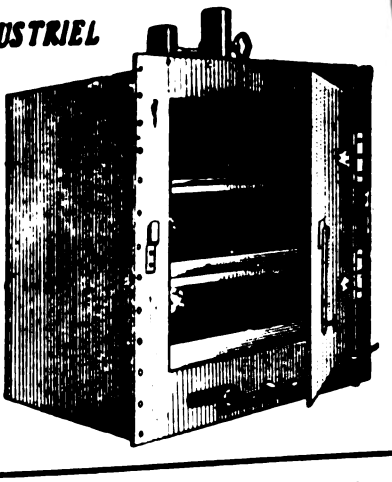
SIEMENS-FRANCE S.A.
17, rue de Surène. — **PARIS (8e).**
Téléph. : Anjou 04-01, 04-02, 04-03

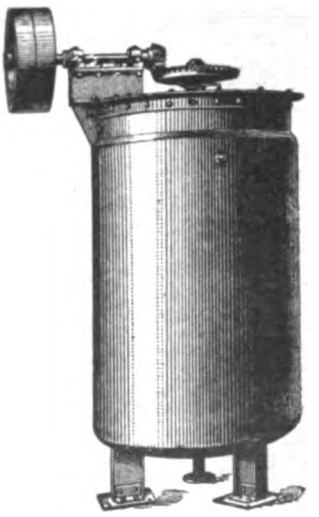
POSTES COMPLETS D'IMPRÉGNATION SOUS VIDE & PRESSION

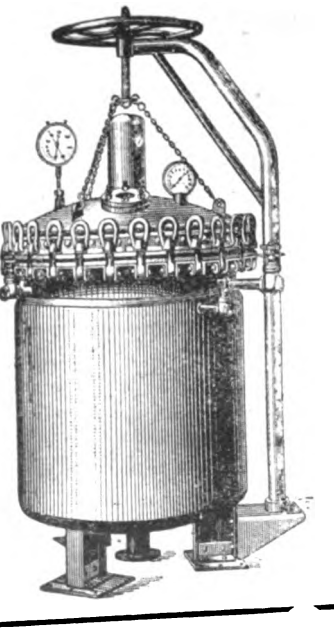
ÉTUVES DE SÉCHAGE

CHAUDIÈRES "FIELD"

CHAUFFAGE INDUSTRIEL





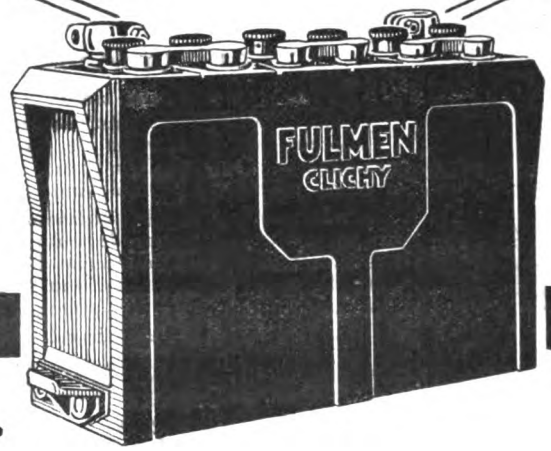


Établ[ts] O. GOEMINNE 47, bis Boul. Félix-Faure Saint-Denis (Seine)
Téléph. : Plaine 01-11 — Adresse télégraph. : Field St Denis
O. Goeminne A. Breda J. M. Vignon Ing[r] A. M.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen

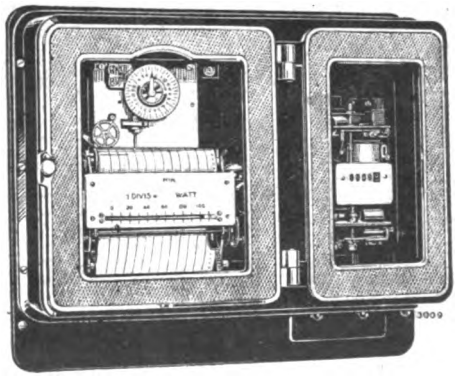


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



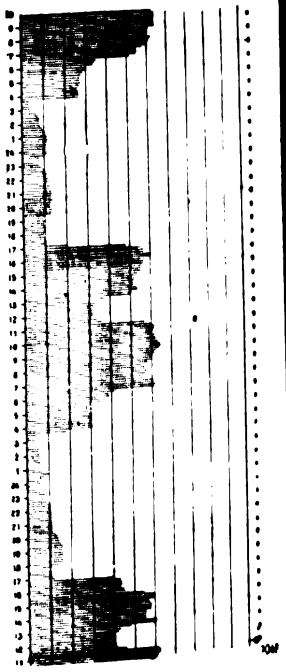
" MAXIGRAPHE "

L'appareil
de tarification
le meilleur et le
plus sûr pour les
abonnés importants

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE
NI SURVEILLANCE, NI ENTRETIEN
ENREGISTREMENT SANS ENCRE

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT

" MAXIGRAPHE "
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge



Facsimilé d'un diagramme,
obtenu par le " MAXIGRAPHE "

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD **PARIS (18e)**
Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE GUTENBERG 37-03 45-88 52-46

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 MILLIONS

SIÈGE SOCIAL : 55, RUE D'AMSTERDAM, PARIS (8e)

TÉLÉGRAMMES : GIRELEC - PARIS

R.C. SEINE 223-535 B

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR Liaisons téléphoniques et télégraphiques A LONGUE DISTANCE

Siège social : 25, rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

BUREAUX et LABORATOIRES : 51-53, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ, PARIS (13e)

SOCIÉTÉS FONDATRICES : Société industrielle des Téléphones. — Société alsacienne de Constructions mécaniques. Etablissements industriels E.-C. Grammont et A. Grammont.

ÉTUDE -:- INSTALLATION -:- ENTRETIEN

de Câbles à longue distance (Système Pupin et Krarup), de Bobines Pupin, de Relais amplificateurs téléphoniques.

RÉALISATION DES CABLES, BOBINES PUPIN ET RELAIS PAR LES TROIS SOCIETES FONDATRICES

Étude de tous Problèmes de Transmission téléphonique et télégraphique

CABLES POSÉS

Paris-Sainte-Assise — Lyon-Saint-Étienne — Paris-Juvisy — Paris-Rouen-Le Havre — Paris-Lille.

CABLES EN CONSTRUCTION :

Tours-Nantes — Angoulême-Limoges — Bordeaux-Toulouse

Digitized by Google

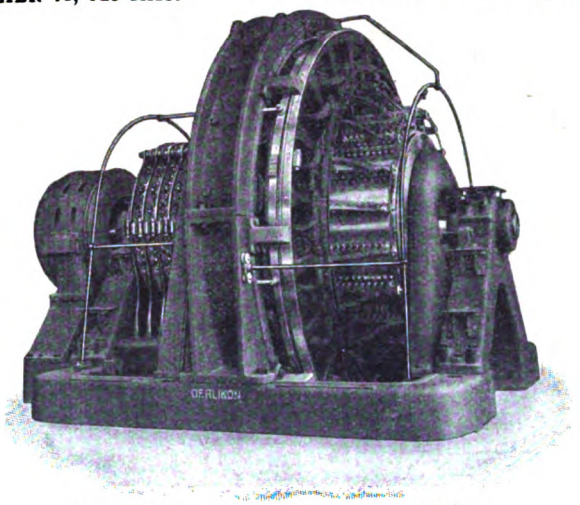
SOCIETE

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue du Milan
R. C. : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54, 82-25 et 28-15
Télégr. : OERLIK T. T.

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Commutatrice de 5000 kw. 10000 ampères.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Matériel de Traction
Installations de centrales

Engins de Levage
Perceuses, Appareillage

Chaudières électriques

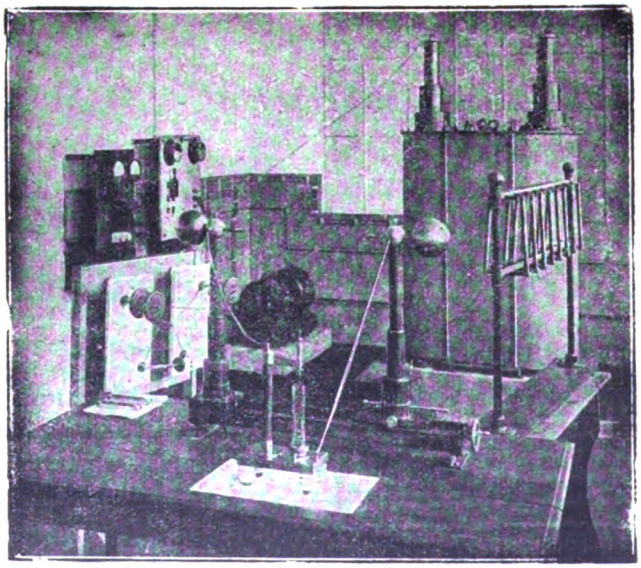
Chauffage linéaire

LA

SOCIÉTÉ DE LA MAILLERAYE

79, Rue de Miromesnil, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 04-15, 04-16, 04-17, 04-18
Registre du Commerce : Seine N° 143 576



Vue du laboratoire électrique de la Société de la Mailleraye

RAFFINE dans ses usines de la Mailleraye-s.-Seine (Seine-Inférieure)

toutes

— HUILES —

POUR

TRANSFORMATEURS
INTERRUPTEURS
DISJONCTEURS

ÉCHANTILLONS ET RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

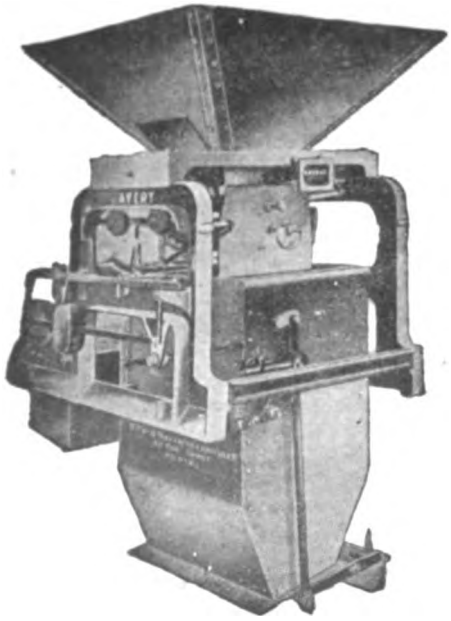
(Registre du Commerce Seine N°137 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

26, rue Cadet PARIS (9e)

USINES PARIS et LYON

Téléph. : Louvre 06-47

Télégr. FONDERO-PARIS

SBB

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 millions de francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE

(Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON de HOUILLE

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.

ALCALI, Densité 0,923 — BRAIS pour agglomérés. BRAIS spéciaux

BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE

SULFATE D'AMMONIAQUE. extra-sec industriel : 20, 80 % d'azote ammoniacal

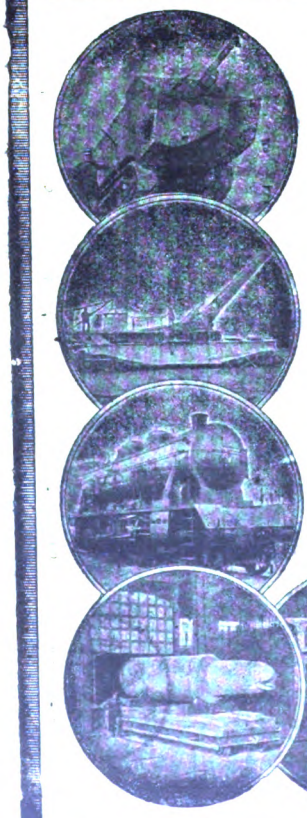
VIEILLES MATIERES D'ÉPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.

GRAPHITE de cornues pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Téléphone : TRUDAINE 73-00 à 73-09

Adresses télégraphiques : COKES : KOCGAZCOK-83-PARIS - SOUS PRODUITS : SOUPRODOS-83-PARIS



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

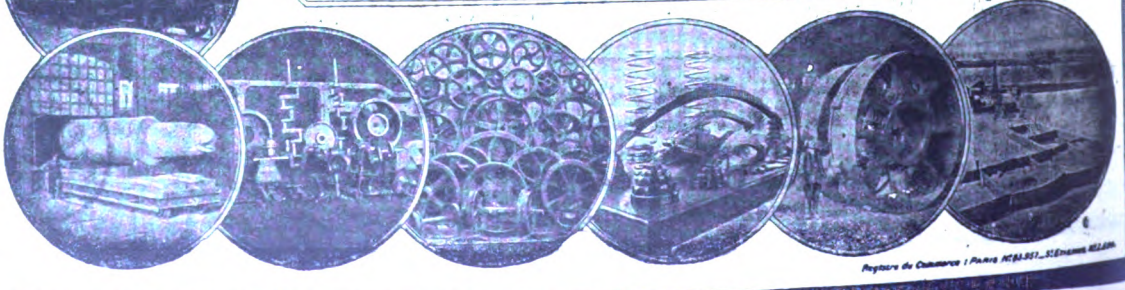
Société Anonyme — Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld — PARIS-9e.

POUR LA FRANCE — PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE — POUR L'ÉTRANGER

D. A. V. U. M.
90, rue Amelot,
Paris (XIe)

DAVUM-EXPORTATION
96, rue Amelot,
Paris (XIe)

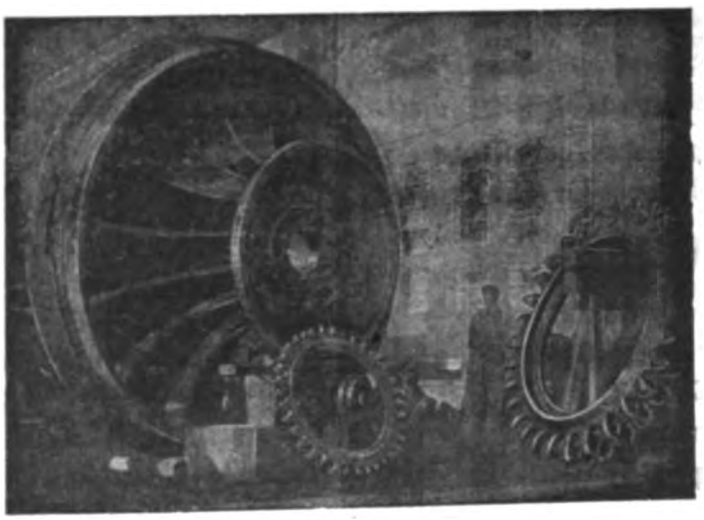


Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boîte Postale 52 Grenoble
Adresse télégraphique : Neyapic-Grenoble
Téléphone : Grenoble { 7-82 / 2-87
Registre du Commerce : Grenoble N° 1 133

Bureau à Paris : 63, Avenue des Champs-Élysées
Téléphone { Élysées 00-95 / Élysées 42-41

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES

DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 2 296

Digitized by Google

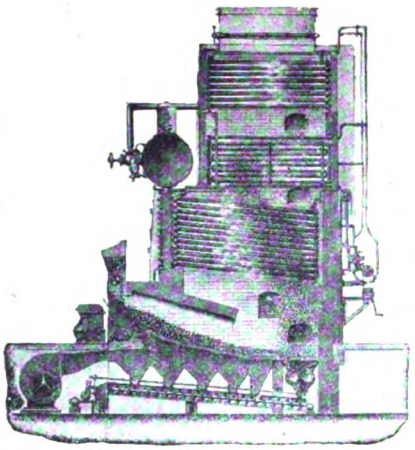
CHAUDIÈRES FRANÇAISES

NICLAUSSE

CHAUDIÈRES

POUR TOUTES APPLICATIONS

A TUBES DROITS, fixés à une seule extrémité par joint conique métallique. Libre dilatation en tous points. — Démontages et remontages extra-rapides.



Chaudière moderne NICLAUSSE avec surchauffeur, utilisateur, grille mécanique et ramonage à vapeur "Tempête"

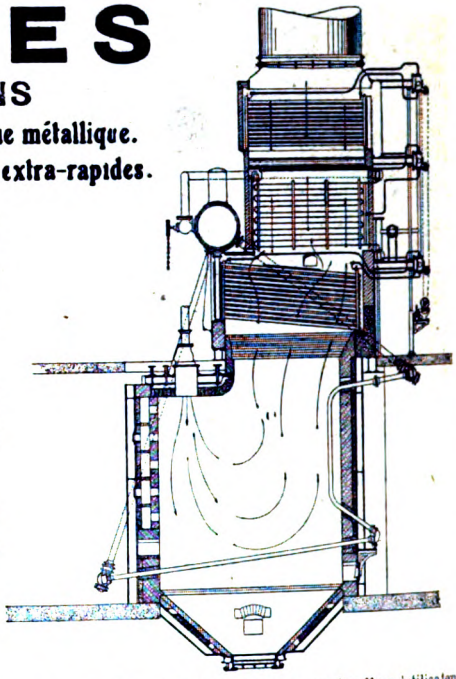
SURCHAUFFEURS
ÉCONOMISEURS

CHARBON PULVÉRISÉ
MAZOUT

RAMONAGE à VAPEUR TEMPÊTE
RÉGULATEUR AUTOMATIQUE D'ALIMENTATION

ROBINETTERIE spéciale pour très hautes pressions et fortes surchauffes

TOUT ce QUI CONCERNE
LA CHAUFFERIE MODERNE



Chaudière moderne NICLAUSSE avec surchauffeur utilisateur foyer au charbon pulvérisé et ramonage "Tempête"

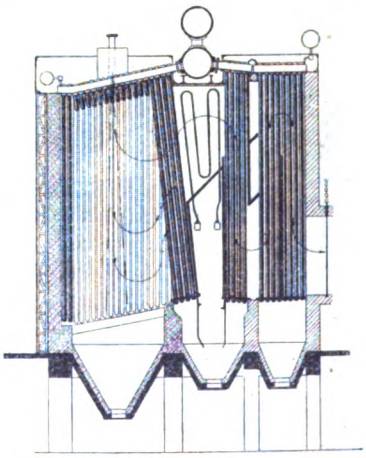
Les types les plus modernes

Les rendements en exploitation les meilleurs

Les vaporisations les plus intenses

Les pressions les plus fortes

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS **GRATUITS** SUR DEMANDE



Chaudière NICLAUSSE modèle 1928 pour très hautes pressions, vaporisations intensives surchauffes élevées, charbon pulvérisé

10 000 000 DE CHEVAUX

représentés par plusieurs milliers de générateurs installés dans le monde entier dont plus de 200 sont encore en service après 25 à 40 ans d'usage.

Téléphone
NORD 15-01 et 15-02
R. C. 7334

J.[C]* & A.* NICLAUSSE

24, rue des Ardennes — PARIS XIXe

Adr. télégr.
GÉNÉRATEUR-PARIS XIX
Code A.B.C. 5e édition

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » est fixé à 6 fr la ligne, avec minimum de 30 fr par insertion, sauf pour la rubrique « Offres et demandes d'emplois ». Pour cette rubrique le tarif est de 3 fr la ligne, avec minimum de 12 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion. Pour les réponses à transmettre, joindre les timbres nécessaires à l'affranchissement pour la réexpédition.

SOCIETÉS

Convocations

1er juillet — Forges et Usines des Prénées, Assemblée générale ordinaire, 11 heures 30, 14, rue Roquépine, Paris (8e).

3 juillet — Ateliers de Constructions électriques de Boulogne-sur-Seine, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 14, rue d'Athènes, Paris (9e).

3 juillet. — Société des Etablissements Decauville, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 9, place des Ternes, Paris (17e).

3 juillet. — Electro-Entreprise, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 51, rue de Clichy, Paris (9e).

3 juillet. — Etablissements Devilaine et Rougé, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 14 heures 30, 64, rue de Miromesnil, Paris (8e).

4 juillet. — Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz, Assemblée générale extraordinaire, 14 heures 30, 7, rue de Madrid, Paris (8e).

6 juillet. — Société d'Applications électromécaniques, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 16, rue de la Pépinière, Paris (8e).

8 juillet. — Société d'Applications mécaniques du Ciment armé, Assemblée générale ordinaire, 17 heures, 18, rue de Tilsitt, Paris. (17e).

ADJUDICATIONS

Uruguay. — Le 22 juillet 1929, il sera procédé à la Direction générale des Usines électriques de l'Etat a Montévidéo, à une adjudication pour la fourniture d'**un marteau de forge électrique pneumatique de 300 kg.**

Renseignements à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

Afrique du Sud. — Le 25 juillet 1929, il sera procédé, à Pretoria, par l' « Union Department of Posts and Telegraphs », à une adjudication pour la fourniture de **43 groupes de cabines téléphoniques privées en acier**, soit au total 2260 cabines complètes, conformes aux dessins et spécifications indiquées.

Renseignements à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

Afrique du Sud. — Le 1er août 1929, il sera procédé, à Pretoria, par le « Department of Posts et Telegraphs », à une adjudication pour la fourniture de **24133 yards de câbles téléphoniques souterrains, armés, sous plomb, isolés au papier, à 2 conducteurs.**

Renseignements à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

BREVETS OU LICENCES A CÉDER

Brevet français 585 791 et addition 31 427 relatifs à « **Système de contrôle moteurs électriques applicable à la traction** ». Invention brevetée Allemagne et autres pays. Vente ou licence. Althaver, 90, rue Oberkampf, Paris (11e).

MATÉRIEL

A VENDRE :

20 000 poulies de moteurs électriques de 0,070 à un mètre, prêtes à livrer.

S'adresser : Usine, 154, route de Châtillon, Malakoff (Seine).

LIBRAIRIE

POUR **INVENTIONS**

Réveler vos

lisez le **MANUEL-GUIDE** envoyé gratis par M. BETCHER, Ingénieur-Conseil, 31, Rue Cambon, Paris

DIVERS

Chemins de fer de Paris à Orléans. — Si vous voulez aller aux Gorges du Tarn, passez par Rocamadour (Lot). — Rocamadour qui joint à sa situation merveilleuse et à son pèlerinage célèbre, le privilège d'être un excellent centre d'excursion dans le Haut-Quercy, est le meilleur point de départ pour un voyage aux Gorges du Tarn. Un ensemble de sites merveilleux relie en effet le Haut-Quercy à cette fantastique région par le beau pays de l'Albigeois et du Rouergue.

Le voyage pourra se réaliser agréablement en 6 jours par un circuit d'autocar fonctionnant du 2 juin au 17 septembre 1929 ; ce circuit permettra notamment la visite du Gouffre de Padirac, de Conques, de la vallée du Lot, des gorges du Tarn entre Saint-Enimie et le Rozier, de la Grotte de l'Aven Armand, de Millau, d'Albi, de Villefranche-de-Rouergue et Cahors, des jolis sites des vallées du Lot et du Célé.

Prix de transport pour le parcours complet : 440 fr.

Pour renseignements complémentaires et billets, s'adresser notamment : à l'Agence de la Compagnie d'Orléans, 16, boulevard des Capucines, à Paris, ou à M. Lalo, à Gramat (Lot).

Chemins de fer de Paris à Orléans. — Facilités pour la livraison a domicile des bagages dans Paris. — Les voyageurs désireux de faire livrer leurs bagages à domicile dans Paris

TRADUCTIONS & DOCUMENTATIONS TECHNIQUES
en toutes langues
par des Ingénieurs-Spécialistes
Résumés - Analyses - Mise au point de manuscrits - Librairie polyglotte
BUREAU GÉNÉRAL de TRADUCTIONS et de RECHERCHES DOCUMENTAIRES
2, Square Desnouettes, PARIS (XVe). - Téléph. : Vaug. 10-98

Améliorez le FACTEUR DE PUISSANCE (cos φ)
avec des CONDENSATEURS SOULIER
APPAREILS STATIQUES, SILENCIEUX, INCREVABLES
Téléph. : 553 Montrouge. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

VENTE - ACHAT - LOCATION - ECHANGE
MOTEURS ÉLECTRIQUES, DYNAMOS
TRANSFORMATEURS - ALTERNATEURS - INSTALLATION de CENTRALES
41, rue Blanche PARIS (9e) **P. BOUILLET** PARIS Trudaine 85-05
USINE : 154, route de Chatillon, à Malakoff (Seine). Vaug. : 44-48 et Alésia : 09-79

Digitized by Google

Société d'Electro-Chimie, d'Électro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine

FONDÉE EN 1889 — CAPITAL : 88 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (8e)

Registre du Commerce : Seine N° 88 470

PRODUITS CHIMIQUES & ÉLECTRO-CHIMIQUES

Téléphone { LABORDE 12-75, 12-76, 12-77 / INTER : LABORDE 5

Télégramme : TROCHIM-PARIS

ACIERS & FERRO-ALLIAGES

Téléphone : LABORDE 31-01, 31-02

Télégramme : UGINACIÉ-PARIS

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : **CANADIAN PORCELAIN Co**

343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 208 371 B)

11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

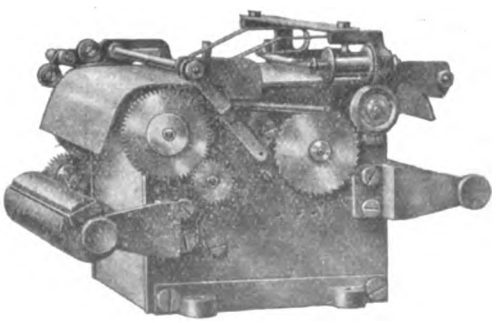
Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919



Fabrique spéciale de mouvements d'horlogerie

pour buts techniques, électriques, etc. Tels que :
ENREGISTREURS. DISJONCTEURS-CONJONCTEURS
HORAIRES. COMPTEURS à GAZ, EAU ou ÉLECTRICITÉ
etc. etc...

On demande INGÉNIEUR comme

REPRÉSENTANT

pour la France et la Belgique.

S'adresser avec références à la maison :

MATH. BÄUERLE à Saint-Georgen (Baden)
Forêt Noire

Digitized by Google

sont invités, dans leur intérêt, et en vue de faciliter la rem rapide des dits bagages, à le faire connaître dès la gare de dépa

A l'arrivée, ils présentent leur bulletin à un bureau spéc installé dans la salle des bagages des gares du Quai d'Orsay ou d Austerlitz en remettant leur commande de livraison et, le cas échéant, leurs clefs s'ils ne veulent point assister eux-mêmes à la visite de l'octroi.

Ils peuvent ainsi gagner ensuite leur domicile débarrassés de tout souci.

OFFRES D'EMPLOIS

Demandez à l'A'E'B

Association amicale des Anciens Élèves de L'ÉCOLE BREGUET

École d'Ingénieurs-Électriciens reconnue par l'État

les Ingénieurs, Agents techniques, etc.

qu'il vous faut pour vos Services techniques ou commerciaux

44, RUE DE LISBONNE

Téléph. : Laborde 04-00 à 04-05, 11-54 et 11-55

Agent bien introduit connaissant matériel électrique, alternateurs, moteurs, transformateurs est demandé pour Toulouse et Sud-Ouest.

Ecrire : C E I., 18, rue Vernier, Paris 17e).

Importante société production électricité recherche **sous-chef électricien** pour grosse centrale hydraulique centre France. Connaissance très haute tension et exploitation usines hydrauliques absolument indispensenable

Ecrire avec références à Union hydro électrique, 7, rue de Magellan, Paris (8e).

Exportation Hollande. — Nous cherchons relations avec fabricants de câbles et fils isolés et également en tous accessoires et matériaux électriques

Maatschappij Vrijs Fritz Hobbit, Keizersgracht Amsterdam (Hollande).

Ingénieur électricien, libéré du service militaire, susceptible de faire de la rédaction, est demandé pour publicité industrielle.

Adresser demande manuscrite à « C E M. », 19, rue Portalis, Paris (8e).

Les Automobiles Ford, 225, quai Aulagnier à Asnières, demandent **homme actif**, de préférence mécanicien breveté de la Marine, 35 à 40 ans ayant longue pratique des chaudières à vapeur et bonnes connaissances d'électricité pour surveillance d'usine électrique. Si possible parlant anglais.

S'adresser à M. Gadras, au bureau du personnel, tous les jours de 9 heures à 17 heures.

...areils électriques ayant des ...retagne et désireux étendre ...emandent à

FABRICANTS

de grosse production d'appareils spéciaux électriques de leur faire propositions au sujet de vente et représentation exclusives. Prière écrire sous chiffre : Box 710 à Judds, 47, Gresham Street, London E C. 2, Angleterre.

Manufacture de gros appareillage électrique à **haute et à basse tension**, cherche **représentant** à la **commission**, bien introduit, pour les régions de Marseille, Nancy, Tours et Orléans.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1880]

Ingénieurs (bureaux et chantiers) pour réseaux à haute et à basse tension et postes de transformation.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1884]

Ingénieur possédant pratique exploitation, actif et bon commerçant est demandé pour région Midi pour prendre direction **important secteur industriel.**

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1889]

On demande **ingénieur**, de **nationalité française, ayant deux ans de pratique**, construction réseaux ruraux pour région centre.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1888]

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingénieur, 42 ans, Ecole supérieure d'Electricité, actuellement chef service dans affaire importante, cherche direction technique ou administrative, Paris exclusivement. Spécialisé toutes questions chaufferies, stations centrales, grosse force motrice. Au courant distribution énergie et gestion sociétés anonymes, très sérieuses références.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [894]

Ingénieur exploitation, longue pratique réseaux à haute et à basse tensions, postes de transformation, études, exploitation générale, etc... ayant dirigé secteur très important, recherche situation analogue et stable. Références de 1er ordre. Libre de suite.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [896]

Ingénieur I. E. G., 35 ans, au courant organisation réseaux, centrales thermiques, tarification, électrifications coloniales, très bonnes références, recherche situation à Paris.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [897]

DIRECTEUR TECHNIQUE

d'une importante usine de câbles, docteur ès sciences et ingénieur diplômé, spécialiste de premier ordre ayant grande expérience de la fabrication des câbles à haute tension et des câbles téléphoniques - personne très indiquée pour la rationalisation d'une usine ou pour l'organisation d'une nouvelle fabrication - très bien introduit à l'étranger, connaissant plusieurs langues, recherche nouveau cercle d'activité comme ingénieur conseil, se chargerait éventuellement de la construction d'une nouvelle usine en France ou à l'étranger.

Adresser offres, en assurant discrétion, à la *R. G. E.* qui transmettra..... [898]

Digitized by Google

La marque " Unis-France " est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits, dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*

La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Appareils électriques et compteurs Garnier LIV
Asea XXXII
Askania LXX
Ateliers de Constr. électr. de Delle. X XI

Bachelet LXXI
Blandenier (Edmond) LXIX
Bonnier LXIV
Bonvoisin (L.) LXXIV
Bouchayer et Viallet LXXII
Bouillet (P.) LXX
Bugnot (A.) XXVIII
Bureau général de traductions et de recherches documentaires LXXV

Canadian Porcelain Company LXXVI
Carbone (Le) LXVIII
Carpentier XLII
Collet frères XXXVI
Cie d'Applications mécaniques XXXIII
Cie française du Bi-Métal XLVII
Cie générale d'Electro-céramique ... LXXX
Cie gle de construction Soudée LXXI
Cie générale des Câbles de Lyon ... XXXI
Cie continentale pour la Fabrication des Compteurs LXXIX
Cie Electro-Industrielle XLIV
Cie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz. VIII
Constructions électriques Patay ... XXVII

Da et Dutilh LXI
Debron LXVII
« DEM » LXVI
Démoly (E.) LXXIV
Dépoussiérage des fumées XXXVII
Dœhner (A) LXVI
Duplay et Sor LII

Electro-Câble LXVII
Electro-Industrielle des bois et ciments XVI
Etablissements Goeminne (O.) LV

Fauris (Ch.) LXIV
Ferrière et Berchtold LVI
Fil (Le) Dynamo XXXIV
Fil (Le) Isolé moderne LIII
Fives-Lille LXV
« Forclum » XLVI
Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt LX
Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont VI
Fulmen LVI

Gambin (C.) LXXII
Gardy XXX
Gazagne (E.) LXXIII
Gervais (F.) LXXII
Giraudon LVII
Grammont XX

Haefeli et Kaelin LI
Haefely et Cie XXVI

Jacquemard fils LXXIV
Jacquet Frères LXX
Japy frères VII

Landis et Gyr LVI
Lutra LXVIII

Martinot (M.) LI
Math. Bäuerle LXXVI
Matériel (Le) téléphonique LXIII
M. A. X. E. I XIX
Merlin et Gerin ..... IX XXIII
Métallurgique (La) électrique XXV
Méker LXXI

Neyret-Beylier et Piccard-Pictet .. LXI
Niclausse (J. et A.) LXII

Oerlikon LVIII

Procédés Sauter S. A LXXIII
Proner et Cie LXIX

Quartz et Silice XVII

Ragonot (E.) LXXIII
Rouzaud et fils L

Siemens-France S A LV
Ste Anonyme de Force et Lumière électriques de l'Est XXII
Ste Anonyme des appareils centrifuges Sharples XXXIX
Ste Anonme des engrenages Citroën. LIII
Ste Anonyme SADTEM LXV
Ste d'Applications électriques pour l'industrie XLVIII
Ste d'Applications nouvelles du / ciment armé XXI
Ste d'Éclairage, Chauffage, Force motrice LXXI
Ste d'Électricité Mors LXXVI
Ste d'Électro-Chimie, d'Electro-Métallurgie et des Aciéries d'Ugine. LXXVI
Ste d'Électrométallurgie de Dives ... LXVI
Ste d'Études et de Constructions métallurgiques LXIX
Ste d'études pour liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue distance LVII
Ste d'Usinage de matériel électr IV
Ste de la Mailleraye LVIII
Ste des Balances et bascules LIX
Ste du Gaz de Paris LX
Ste électromécanique Luth et Rosen. XIV
Ste française « Bitumastic » I
Ste française des Constructions Babcock et Wilcox XXXVIII
Ste générale de Constructions électriques et mécaniques (ALSTHOM) IV V
Ste générale d'Electrification LIV
Ste générale d'Electrométrie LII
Ste générale d'Entreprises LIX
Ste industrielle d'appareils électro-automatiques XXIV
Ste industrielle des Téléphones II
Ste industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure XLI
Ste Melunaise de béton armé LXIII
Ste Parisienne pour l'industrie des Chemins de fer et Tramways électriques XLV
Ste Savoisienne de Constructions électriques XIII
Soleil LXIV
Soulé (D.) XXIX
Soulier LXV

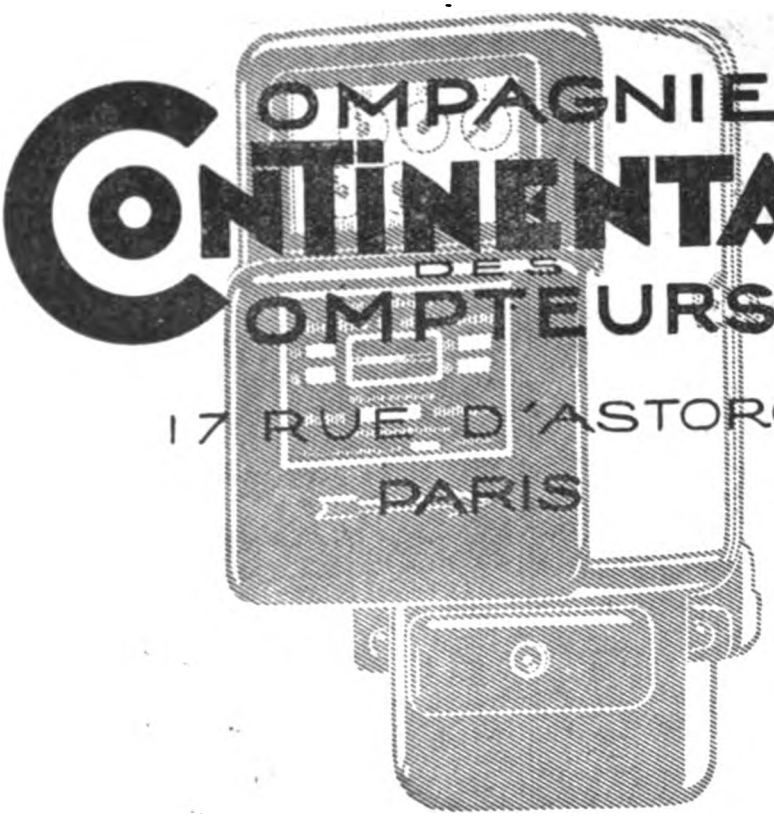
Thomson-Houston ..... III XI
Transformateur (Le) XVIII
Tréfileries et Laminoirs du Havre. XXIV
Trub, Tauber et Cie LXVII
Tudor XII
Turenne (L.) LXIII

Villeneuve XLIII
Visseaux LXIII

Zivy LVIII

Petites annonces LXV

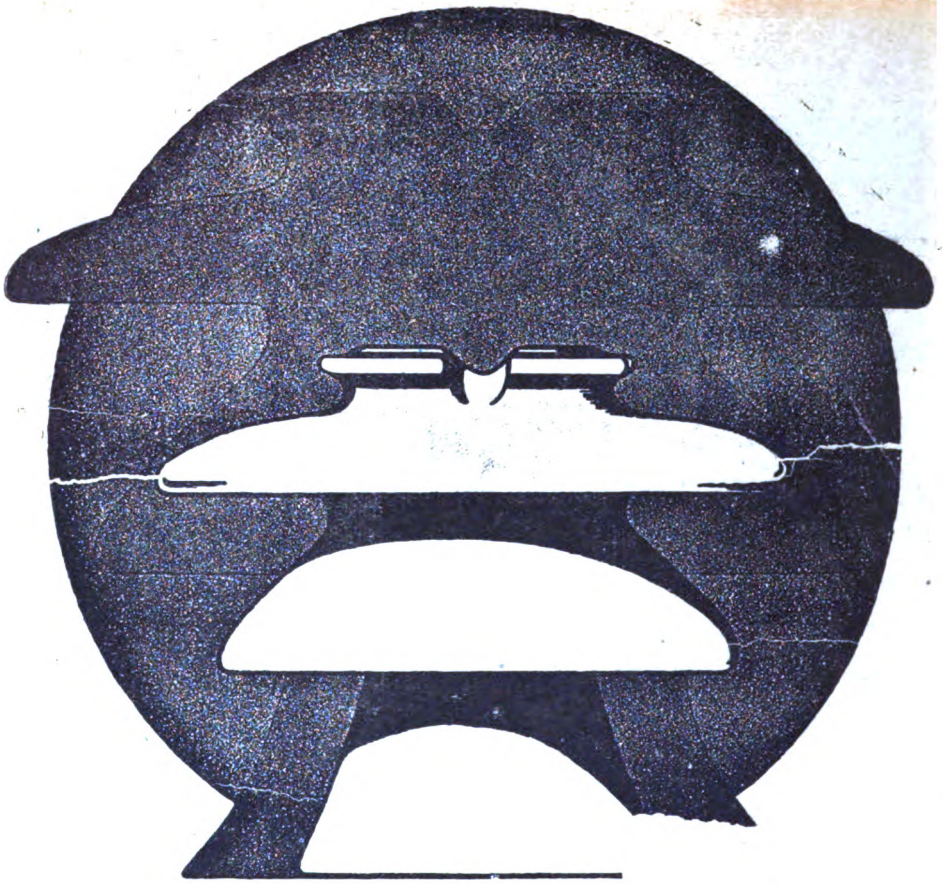
Digitized by Google



Compteurs d'électricité
pour
toutes tarifications

Bouquet Vié

Digitized by Google



Les usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

D'ELECTRO-CÉRAMIQUE

Sté Ame au Capital de 5.000.000 de Frs

16, rue de La Baume - PARIS (8e)

Téléphone : Elysées 04-97 et 98

Adresse télégraphique : Elecceramo-Paris 47.

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. Ble D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

Digitized by Google

384929

Digitized by Google

Digitized by Google